

БИОХИМИЯ

© КИМ Л.Б., ПУТЯТИНА А.Н., 2023

Ким Л.Б., Путяткина А.Н.

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ПРОФИЛЯ И АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У МУЖЧИН, ЖИТЕЛЕЙ АРКТИКИ

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины» (ФИЦ ФТМ), 630117, Новосибирск, Россия

Представлены результаты исследования стандартных липидных показателей, липидных индексов и артериального давления у 91 мужчины работоспособного возраста, проживающих в экстремальных условиях Арктической зоны Российской Федерации. В зависимости от возраста все обследуемые распределены на 5 групп (1-я группа – до 29 лет, 2-я группа – 30-39 лет, 3-я группа – 40-49 лет, 4-я группа – 50-59 лет, 5-я группа – 60-69 лет). Мужчины 1-й группы имели нормальные величины артериального давления, индекса массы тела (ИМТ), показатели липидного профиля соответствовали референсным значениям. Однако два липидных индекса (коэффициент атерогенности – КА) и индекс накопления липидов (lipid accumulation product – LAP) оказались повышенными. У мужчин 2-й группы отмечено увеличение ИМТ, окружности талии, отношения окружности талии/окружности бедер, свидетельствующие о формировании абдоминальной формы ожирения. В этой группе были повышены 4 липидных индекса (КА, LAP, холестерин (ХС), не связанный с липопротеинами высокой плотности – ХС-нЛПВП и отношение триглицеридов/ХС-ЛПВП). У мужчин 3-й группы зарегистрировано высокое нормальное давление, признаки абдоминальной формы ожирения, гипертриглицеридемия, максимально высокие липидные индексы, особенно КА, LAP и отношение триглицеридов/ХС-ЛПВП. В 4-й группе на фоне высокого нормального давления и наличия абдоминальной формы ожирения обнаружено увеличение ХС и холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛПНП), тенденция к снижению липидных индексов, кроме ХС-нЛПВП. У мужчин 5-й группы сохраняются высокое нормальное давление и признаки абдоминальной формы ожирения, повышенные липидные индексы. При этом стандартные липидные показатели соответствовали референсным значениям. Показатель ремнантный ХС в 3-й и 5-й группах был выше, чем в 1-й группе. Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о целесообразности использования липидных индексов при обследовании северян. Несмотря на отсутствие субъективных ощущений, полезным становится изменение образа жизни (сбалансированное питание, осознанная двигательная активность, соблюдение режима труда и отдыха и др.), которое позволит регулировать массу тела и артериальное давление.

Ключевые слова: возраст; холестерин; триглицериды; холестерин липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛПВП); холестерин липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛПНП); липидные индексы; артериальное давление; мужчины; Арктика.

Для цитирования: Ким Л.Б., Путяткина А.Н. Возрастные изменения показателей липидного профиля и артериального давления у мужчин, жителей Арктики. Клиническая лабораторная диагностика. 2023; 68 (9):510-517

DOI: <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2023-68-9-447-454-510-517>

Для корреспонденции: Ким Лена Борисовна, д-р мед. наук, гл. науч. сотр., руководитель группы биохимии соединительной ткани; e-mail: lbkim@frcftm.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Поисковые фундаментальные научные исследования в интересах развития Арктической зоны Российской Федерации» (проект № АААА-А-18-118012490030-7).

Благодарность. При выполнении исследования использовали оборудование ЦКП ФИЦ ФТМ «Современные оптические системы».

Поступила 01.06.2023

Принята к печати 21.06.2023

Опубликовано 08.09.2023

Kim L.B., Putyatina A.N.

AGE-RELATED CHANGES IN LIPID PROFILE AND BLOOD PRESSURE IN MEN, RESIDENTS OF THE ARCTIC

Federal state budgetary scientific institution «Federal Research Center of Fundamental and Translational Medicine» (FRC FTM), 630117, Novosibirsk, Russian Federation

The results of the study of standard lipid parameters, lipid indices and blood pressure in 91 men of working age living in extreme conditions of the Arctic zone of the Russian Federation are presented. Depending on the age, all the subjects were divided into 5 groups (1st – up to 29 years, 2nd – 30–39 years, 3rd – 40–49 years, 4th – 50–59 years, 5th – 60–69 years). Men of the 1st group had normal values of blood pressure, body mass index (BMI), lipid profile indicators corresponded to reference values. However, two lipid indices (atherogenicity coefficient – AC) and the lipid accumulation product index (LAP) were elevated. In men of the 2nd group, an increase in BMI, waist circumference, the ratio of waist circumference/hip circumference was noted, indicating

the formation of an abdominal form of pre-obesity. In this group, 4 lipid indices were increased (AC, LAP, cholesterol (TC) not associated with high-density lipoproteins – TC-nonHDL and the ratio of triglyceride/HDL-C). In men of group 3rd, high normal blood pressure, signs of abdominal pre-obesity, hypertriglyceridemia, the highest lipid indices, especially AC, LAP and ratio triglyceride/HDL-C, were registered. In group 4th, against the background of high normal pressure and the presence of abdominal pre-obesity, an increase in TC and low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) was found, a tendency to decrease lipid indices, except for HDL-C. Men of the 5th group have high normal blood pressure and signs of abdominal pre-obesity, elevated lipid indices. At the same time, the standard lipid parameters corresponded to the reference values. Thus, the results of the study indicate the expediency of using lipid indices in the examination of Northerners, especially among young people. Despite the absence of subjective feelings, it will be useful to change the lifestyle (balanced diet, conscious motor activity, compliance with work and rest, etc.), which will allow you to regulate body weight and blood pressure.

Key words: age, total cholesterol; triglycerides; high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C); low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C); lipid indices; blood pressure; men; Arctic.

For citation: Kim L.B., Putyatina A.N. Age-related changes in lipid profile and blood pressure in men, residents of the Arctic. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics)*. 2023; 68 (9): 510-517 (in Russ.)
DOI: https://doi.org/10.51620/0869-2084-2023-68-9-510-517

For correspondence: Kim Lena Borisovna, Dr. Sci. Med., chief researcher, head of the Connective tissue biochemistry group FRC FTM; e-mail: lbkim@frcftm.ru

Information about authors:

Kim L.B., <https://orcid.org/0000-0002-4051-8854>;

Putyatina A.N., <https://orcid.org/0000-0001-9599-3049>.

Conflict of interests. The authors declare absence of conflict of interests.

Funding. The study was carried out with the partial support of the Presidium of the Russian Academy of Sciences under the basic research Program «Exploratory fundamental scientific research in the interests of the development of the Arctic zone of the Russian Federation».

Acknowledgments. We used the equipment of Core Facility «Modern Optical Systems» FRC FTM.

Received 01.06.2023

Accepted 21.06.2023

Published 08.09.2023

Введение. Частота сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) увеличивается с возрастом. В арктических регионах ССЗ регистрируются в более раннем возрасте и встречаются чаще [1]. Частота субклинического атеросклероза сонных артерий у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) выявляется в 2,5 раза чаще, чем у жителей средней полосы [2]. В условиях арктической вахты определяется дислипидемия с накоплением в крови холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛПНП) [3].

В тоже время есть данные, что за последние два десятилетия среди жителей Норвегии в возрасте 18–49 лет наблюдали улучшение липидного профиля [4]. При обследовании более одного миллиона норвежцев обнаружены существенные изменения по содержанию общего холестерина (ХС) и холестерина, не связанного с липопротеинами высокой плотности (ХС-нЛПВП).

Значительное снижение уровня ХС и ХС-ЛПНП с 2001 по 2018 год отмечено также у жителей Дании, особенно у лиц пожилого возраста [5]. Такие данные получены при обследовании лиц, не получавших статины. При обследовании мужчин в возрасте 20–54 лет, жителей Тромсо (Норвегия), продемонстрировано наличие биологических взаимосвязей между артериальным давлением (АД) и липидами крови [6]. Содержание ХС, ХС-ЛПВП и триглицеридов (ТГ) увеличивалось с повышением АД. При этом общеизвестно, что сочетание дислипидемии и АГ представляет больший риск развития ССЗ, чем каждый фактор по отдельности.

Показатели смертности от ССЗ в России (по данным городов Архангельска и Новосибирска) у лиц в возрасте 35–69 лет в 8 раз выше, чем в соседней Нор-

вегии [7]. Показано, что в Архангельске смертность от ССЗ не связана с классическими факторами риска [8]. Одной из причин такого явления могут быть одновременно протекающие процессы, связанные, во-первых, с адаптацией организма северян к действию специфических климато-географических факторов Арктики; во-вторых, с естественным процессом, связанным с особенностями старения организма в этом регионе. На Европейском Севере России отмечены признаки преждевременного старения организма [9]. В изменении скорости старения важными оказались особенности ремоделирования внеклеточного матрикса соединительной ткани с развитием интерстициального фиброза [10].

Имеются единичные данные о влиянии липидного обмена на темп старения пациентов с АГ, живущих в средней полосе страны [11]. Биологический возраст в этой группе пациентов был выше на 6,7 лет по сравнению с календарным возрастом. Нельзя исключить, что возрастные изменения липидного профиля северян сопряжены со скоростью старения и формированием кардиоваскулярного риска (КВР). Верификации данной гипотезы посвящено настоящее исследование, поскольку раннее выявление нарушений липидного обмена имеет большое значение для своевременно начатой профилактики сердечно-сосудистой патологии.

Цель исследования заключалась в изучении возрастных особенностей липидного профиля и артериального давления у мужчин, жителей Арктической зоны РФ.

Материал и методы. Исследование проводили в Ловозерском районе Мурманской области (67°с. ш.

и 34° в. д.) в период становления полярной ночи (ноябрь–декабрь). На основании письменного информированного согласия в исследование были включены практически здоровые мужчины, рабочие горнорудного предприятия (бурильщики, взрывники, горнорабочие очистительного забоя, горные инженеры, дробильщики, крепильщики и др.). Обследовали мужчин в возрасте 19–69 лет ($n = 91$ человек). Средний календарный возраст мужчин составил $44,3 \pm 1,35$ года, средняя продолжительность жизни в арктических условиях (полярный стаж) – $20,4 \pm 1,35$ года. В зависимости от календарного возраста мужчин были выделены 5 возрастных групп: 1-я группа до 29 лет ($n = 13$), 2-я группа – 30–39 лет ($n = 24$), 3-я группа – 40–49 лет ($n = 20$), 4-я группа – 50–59 лет ($n = 19$) и 5-я группа – 60–69 лет ($n = 15$).

При выполнении исследования соблюдались «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (Хельсинская декларация Всемирной медицинской ассоциации 1964 г. с изменениями и дополнениями 2013 г.) и Правила клинической практики в Российской Федерации (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266). Протокол исследования одобрен Биоэтическим комитетом ФИЦ ФТМ.

Кровь забирали из локтевой вены в утренние часы, центрифугировали, полученную плазму замораживали при температуре -70 °С для последующего выполнения анализов. Определяли содержание ХС, ХС-ЛПНП, ХС-ЛПВП, ТГ. Содержание ХС и ТГ определяли с помощью наборов фирмы Thermo Fisher Scientific (США), ХС-ЛПВП и ХС-ЛПНП – наборов фирмы DiaSys (Германия). Измерения оптической плотности анализов проводили на автоматическом биохимическом анализаторе AU 480 Beckman Coulter (США).

Учитывая последние тенденции об альтернативных предикторах кардиометаболического риска [12, 13], был рассмотрен ряд липидных индексов. Рассчитывали коэффициент атерогенности (КА), $\text{ХС-неЛПВП} = \text{ХС} - \text{ХС-ЛПВП}$ [14], индекс накопления липидов (lipid accumulation product, LAP) = (окружность талии – 65) × ТГ [15], отношение ТГ/ХС-ЛПВП [16].

Прямое определение ХС-ЛПНП сделало возможным рассчитать содержание ремнантного ХС по формуле: $\text{ХС} - \text{ХС-ЛПВП} - \text{ХС-ЛПНП}$. Данный показатель рекомендован для включения в стандартный липидный профиль, включающего ХС, ТГ, ХС-ЛПВП, ХС-ЛПНП, ХС-неЛПВП, используемого для прогнозирования сердечно-сосудистого риска [17].

Измеряли артериальное давление на плечевой артерии: систолическое (САД) и диастолическое (ДАД). Проводили измерение роста (м) и массы тела (кг), окружности талии (ОТ, см) и бедер (ОБ, см) общепринятыми способами, рассчитывали индекс массы тела (ИМТ).

Статистическую обработку проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica-10 (Stat Soft Inc., США). Поскольку в большинстве случаев распределение признаков в выборках не подчинялось закону нормального распределения (критерий Колмогорова–Смирнова), статистическую обработку

проводили непараметрическими методами, учитывали медиану (Me), нижний и верхний квартили (Q_{25} ; Q_{75}). Для проверки статистической гипотезы разности значений использовали U-критерий Манна–Уитни для двух независимых групп, нескольких групп – H-критерий Краскела–Уоллиса. Категориальные данные приводили с указанием абсолютных значений и процентных долей. Анализ сопряженности проявления признаков (сравнение частот) осуществляли при помощи критерия χ^2 Пирсона. Корреляционный анализ параметров проводили с учетом ранговой корреляции по Спирмену (r ; p). За критический уровень статистической значимости принимали $p < 0,05$.

Результаты. В таблице приведены результаты измерения периферического давления, антропометрических показателей и липидного профиля. В группах 3, 4 и 5 САД было выше, чем в 1-й и 2-й группах. ДАД имело тенденцию к росту в 3-й и 4-й группах. В 4-й группе величина ДАД составила 90 мм рт. ст. Величина САД и ДАД у мужчин 3–5-й групп свидетельствует о наличии высокого нормального артериального давления, которое является показателем для изменения образа жизни [18].

Величина ИМТ находилась в диапазоне избыточной массы тела (предожирения) и колебалась от 25,29 до 28,40 кг/м². В 1, 3 и 5-й группах меньше чем у половины северян был нормальный ИМТ (42%, 45% и 40%, соответственно), во 2-й и 4-й группах – он выявлялся реже (25% и 21%). Предожирение чаще регистрировалось в 1, 2 и 4-й группах (50%, 58%, 53%), чем в 3 и 5 группах (30 и 33%). С увеличением возраста мужчин чаще диагностировали ожирение 1-й степени (от 8% в 1 группе до 26% в 4 группе). Ожирение 2 степени отмечено у мужчин 3-й группы (5%) и 5-й группы (7%).

С возрастом увеличивалась окружность талии (85,0 см в 1-й группе до 100 см в 5-й группе), Окружность бедер колебалась незначительно, в результате отношение ОТ/ОБ возрастало. Так, в 3-й и 5-й группах оно составило 0,95 и увеличилось до 0,98 в 4-й группе, что свидетельствует о наличии абдоминальной формы предожирения у мужчин. Учитывая, что риск сердечно-сосудистых заболеваний и метаболических нарушений у мужчин повышен, если ОТ превышает 94 см [19, 20], можно ожидать формирование кардиоваскулярного риска у мужчин уже во 2-й группе.

По статусу курения значимых различий в группах не обнаружено. В 4-й группе алкоголь употребляли чаще, чем во 2-й группе.

Полученные данные согласуются с результатами обследования военнослужащих (30–55 лет) в Арктике [21]. Основными факторами риска развития ССЗ у них оказались абдоминальное ожирение, АГ и курение на фоне повышенного содержания ЛПНП, КА и ранней постпрандиальной гипергликемии.

Содержание ХС оказалось минимальным в 1-й группе, с возрастом оно увеличивалось: в 5-й группе превысило 5 мм/л (см. таблицу). В 4-й группе оно превысило данные 1, 2 и 3-й групп, в 5-й группе – данные 1-й группы. Минимальное содержание ТГ также отмечено в 1-й группе (см. таблицу). С возрастом содержание ТГ повышалось, в группах 3 и 5 ока-

Возрастные особенности показателей липидного профиля и артериального давления у мужчин на Европейском Севере России (Me, (Q₂₅; Q₇₅))

Показатель	1 группа (до 29 лет)	2 группа (30-39 лет)	3 группа (40-49 лет)	4 группа (50-59 лет)	5 группа (60-69 лет)	p
	n = 13	n = 24	n = 20	n = 19	n = 15	
Возраст, годы	27,00 (23,50; 28,00)	34,50 (32,25; 36,75)	43,00 (41,00; 46,75)	56,00 (53,00; 58,00)	62,00 (60,00; 64,00)	1-2, p = 0,0005 1-3, p = 0,0005 1-4, p = 0,0005 1-5, p = 0,0005 2-3, p = 0,0005 2-4, p = 0,0005 2-5, p = 0,0005 3-4, p = 0,0005 3-5, p = 0,0005 4-5, p = 0,0005
Табаккурение	7 (54%)	18 (75%)	13 (65%)	13 (68%)	9 (60%)	-
Употребление алкогольных напитков	9 (69%)	17 (71%)	18 (90%)	18 (95%)	11 (73%)	2-4, p = 0,046
САД, мм рт. ст.	120,00 (120,00; 120,00)	120,00 (120,00; 130,00)	130,00 (120,00; 140,00)	130,00 (120,00; 150,00)	130,00 (120,00; 147,00)	1-3, p = 0,016 1-4, p = 0,012 1-5, p = 0,021 2-3, p = 0,030 2-4, p = 0,004 2-5, p = 0,016
ДАД, мм рт. ст.	80,00 (70,00; 80,00)	80,00 (74,00; 81,00)	84,00 (70,00; 90,00)	90,00 (70,00; 90,00)	80,00 (70,00; 90,00)	-
ИМТ, кг/м ²	25,29 (23,55; 26,68)	27,41 (24,18; 28,76)	27,76 (24,30; 30,00)	27,73 (25,06; 30,86)	28,40 (23,67; 31,38)	-
18,5-24,9	5 (42%)	6 (25%)	9 (45%)	4 (21%)	6 (40%)	
25-29,9	6 (50%)	14 (58%)	6 (30%)	10 (53%)	5 (33%)	
30-34,9	1 (8%)	4 (17%)	4 (20%)	5 (26%)	3 (20%)	
35-39,9	-	-	1 (5%)	-	1 (7%)	
ОТ, см	85,00 (82,00; 90,00)	94,50 (84,00; 105,00)	99,50 (88,50; 105,00)	98,50 (94,00; 105,25)	100,00 (87,00; 105,00)	1-2, p = 0,048 1-3, p = 0,003 1-4, p = 0,001 1-5, p = 0,015
ОБ, см	101,00 (97,00; 103,00)	102,00 (95,75; 112,00)	103,50 (99,25; 108,75)	103,00 (97,00; 107,00)	102,00 (95,00; 107,50)	-
Индекс ОТ/ОБ	0,84 (0,83; 0,85)	0,92 (0,89; 0,95)	0,95 (0,89; 0,98)	0,98 (0,91; 0,99)	0,95 (0,89; 1,01)	1-2, p = 0,0002 1-3, p = 0,0005 1-4, p = 0,0005 1-5, p = 0,0002 2-4, p = 0,003 2-5, p = 0,035
ТГ, мм/л	0,87 (0,71; 1,40)	1,17 (0,81; 1,73)	1,97 (0,80; 3,12)	1,16 (0,80; 1,71)	1,63 (0,89; 2,23)	1-3, p = 0,009 1-5, p = 0,026 3-4, p = 0,023
ХС, мм/л	3,91 (3,64; 4,73)	4,56 (3,87; 5,23)	4,69 (4,34; 4,96)	5,46 (5,17; 6,20)	4,85 (4,20; 5,94)	1-4, p = 0,0004 1-5, p = 0,011 2-4, p = 0,001 3-4, p = 0,001
ХС-ЛПВП, мм/л	0,98 (0,75; 1,28)	0,96 (0,77; 1,11)	1,08 (0,66; 1,52)	1,28 (0,95; 1,87)	1,19 (0,98; 1,46)	2-4, p = 0,003 2-5, p = 0,014
ХС-ЛПНП, мм/л	2,09 (1,81; 2,68)	2,52 (1,98; 2,91)	2,50 (2,16; 2,68)	3,04 (2,66; 3,36)	2,72 (2,16; 3,36)	1-4, p = 0,001 1-5, p = 0,028 2-4, p = 0,003 3-4, p = 0,003
КА	3,30 (2,60; 4,00)	3,70 (2,38; 4,83)	4,55 (2,15; 6,18)	3,30 (1,70; 5,00)	3,35 (2,65; 3,90)	1-3, p = 0,050
ХС-нелПВП	3,11 (2,55; 3,76)	3,62 (2,85; 4,36)	3,75 (3,09; 4,41)	4,10 (3,39; 4,98)	4,15 (3,31; 4,82)	1-4, p = 0,020
Ремнантный ХС	0,93 (0,72; 1,10)	1,11 (0,75; 1,41)	1,33 (0,86; 1,91)	1,03 (0,77; 1,75)	1,29 (0,88; 1,46)	1-3, p = 0,020 1-5, p = 0,023
ТГ/ХС-ЛПВП	0,87 (0,64; 1,32)	1,16 (0,68; 1,55)	2,38 (0,68; 4,11)	0,91 (0,50; 1,68)	1,38 (0,69; 1,70)	1-3, p = 0,010 2-3, p = 0,020 3-4, p = 0,018
LAP	18,33 (13,80; 37,97)	28,10 (13,37; 51,11)	63,50 (18,13; 117,24)	42,92 (24,78; 60,32)	57,05 (21,00; 93,99)	1-3, p = 0,011 2-3, p = 0,050

Примечание. Результаты исследования представлены в виде Me (Q₂₅; Q₇₅) и % – процент от общего числа.

залось статистически значимо высоким относительно данных 1-й группы. Содержание ХС-ЛПВП ниже 1,0 мМ/л было в 1 и 2-й группах, причем во 2-й группе оно было значимо ниже, чем в 4-й и 5-й группах. Максимальное содержание ХС-ЛПВП было в 4 группе. Оно оказалось повышенным относительно 1, 2 и 3-й групп (см. таблицу).

Показатель ХС-неЛПВП, отражающий все атерогенные липопротеины (Апо В-содержащие липопротеины), увеличивался с возрастом. В группах 4 и 5 он оказался выше верхней границы допустимых значений, если ориентироваться на верхнюю границу нормы ХС-неЛПВП 4,0 мМ/л [14]. По мнению сибирских исследователей значения ХС-неЛПВП $\geq 3,4$ мМ/л следует рассматривать как гиперХС-неЛПВП [22]. Показатель ремнантный ХС, представляющий ХС липопротеинов очень низкой плотности и ХС липопротеинов промежуточной плотности [17], был повышен в 3 и 5-й группах относительно данных 1-й группы (см. таблицу).

Показатель коэффициент атерогенности был выше 3,0 во всех группах. Индекс LAR выше 21 и индекс ТГ/ХС-ЛПВП выше 0,9 зарегистрированы во всех группах, кроме 1-й группы. При этом максимальные значения этих индексов отмечены у мужчин 3-й группы.

Корреляционный анализ выявил положительные связи возраста с такими показателями, как САД ($r=0,371$, $p=0,001$), ДАД ($r=0,211$, $p=0,049$), ОТ ($r=0,312$, $p=0,003$), отношение ОТ/ОБ ($r=0,519$, $p=0,0001$), ХС ($r=0,422$, $p=0,0001$), ХС-ЛПВП ($r=0,260$, $p=0,019$), ХС-ЛПНП ($r=0,355$, $p=0,001$), КА ($r=0,421$, $p=0,0001$), ХС-неЛПВП ($r=0,307$, $p=0,005$), LAR ($r=0,296$, $p=0,008$), подтверждающие возрастную динамику липидного профиля и АД у северян.

Обсуждение. Результаты исследования показали, что повышенное содержание ХС наблюдалось у мужчин в возрасте 50–59 лет, ТГ – в группе 40–49 лет. В группе мужчин до 29 лет показатели липидного профиля, АД и антропометрические измерения соответствовали референсным значениям. В группе мужчин 30–39 лет отмечена тенденция к снижению ХС-ЛПВП, увеличению ОТ, ИМТ и ряда липидных индексов (КА, ТГ/ХС-ЛПВП, LAR, ремнантный ХС), являются значимыми предпосылками для формирования кардиоваскулярного риска. Начиная с 40-летнего возраста, признаки КВР становятся более отчетливыми. В частности, наблюдалось дальнейшее увеличение ОТ, отношения ОТ/ОБ, содержания ТГ, ИМТ при нормально высоком САД и максимально высоких липидных индексах (КА, ТГ/ХС-ЛПВП, LAR). У мужчин группы 50–59 лет сохранялись нормально высокое давление САД, ОТ, отношения ОТ/ОБ, ИМТ наряду с увеличением содержания ХС и ХС-ЛПНП, индекса ХС-неЛПВП выше допустимых значений, но наметилась тенденция к снижению других индексов: КА, ТГ/ХС-ЛПВП, LAR. У мужчин группы 60–69 лет имелись признаки абдоминальной формы предожирения, нормально высокое САД, повышенные липидные индексы (КА, ТГ/ХС-ЛПВП, ХС-неЛПВП, ремнантный ХС и LAR).

Можно ожидать, что рекомендации коррекции мас-

сы тела будут полезными и эффективными для мужчин всех возрастных групп. Тем более, что имеются положительные результаты использования индивидуализированных образовательных технологий немедицинской коррекции массы тела даже у пациентов с высоким КВР (метаболический синдром) [23].

Таким образом, возрастные изменения липидного профиля и индексов, величины САД, наличие избыточной массы тела и абдоминальной формы предожирения составляют основу формирования КВР. Действительно, ранее было показано, что КВР у северян с возрастом не только возрастал, но расширялся также диапазон риска – от низкого уровня до очень высокого [24]. Если в группе 40–49 лет низкий уровень риска имелся у 26%, у остальных 74% в этой группе определялся умеренный риск. В группах 50–59 и 60–69 лет оказались лица трех степеней риска – от умеренного, повышенного до очень высокого уровня.

Об изменении состояния здоровья с возрастом подтверждают данные оценки биологического возраста, самооценки здоровья и патологического индекса у обследованных мужчин [25], которые позволили говорить о преждевременном старении организма, приводящим к раннему развитию возрастсвязанных заболеваний. Отмечалось, что этому способствует также возрастное снижение половых гормонов [24]. У мужчин до 29 лет было максимальное содержание общего тестостерона, дегидроэпиандростерон сульфата [24] и свободного тестостерона [26], с возрастом их содержание постепенно снижалось. В возрастной группе 60–69 лет содержание общего тестостерона составило 65%, дегидроэпиандростерон сульфата – 33%, свободного тестостерона – 50% от их содержания в возрасте до 29 лет [24, 26].

Более того, снижение содержания с возрастом половых гормонов, мелатонина, эндогенного антиоксиданта, сопровождалось увеличением содержания конечных продуктов перекисного окисления липидов и ослаблением системы антиоксидантной защиты за счет сульфгидрильных групп [26] на фоне увеличения, независимо от возраста, содержания васкулоэндотелиального фактора роста [27]. Обнаруженная прямая корреляция содержания васкулоэндотелиального фактора роста с проатерогенными (ТГ, ХС, ХС-ЛПНП, Апо В и КА) и профибротическими факторами (гиалуронан, пептидно-связанный гидроксипролин, сульфатированные гликозаминогликаны) отражает влияние северной тканевой гипоксии, сочетающей в себе признаки классических форм гипоксий [28] на модуляцию процесса старения человека в Арктике.

Было показано, что отношение ТГ/ХС-ЛПВП у 1000 практически здоровых корейских мужчин среднего и пожилого возраста отрицательно коррелировало с уровнями тестостерона и глобулина, связывающего половые гормоны [29]. Можно ожидать наличие отрицательной связи общего и свободного тестостерона, дегидроэпиандростерон сульфата с другими индексами (КА, ХС-неЛПВП, LAR) у северян.

Возрастные изменения липидного спектра мужчин, городских жителей Европейской части России, отличались от данных северян. В группе мужчин

43–62 лет было максимальное содержание ХС (5,23 мМ/л), ХС-ЛПВП (1,20 мМ/л), ТГ (1,48 мМ/л), в группе 63–73 лет наметилась тенденция к снижению содержания ХС до 4,85 мМ/л, ХС-ЛПВП – до 1,13 мМ/л [30]. Содержание ХС-ЛПВП в группе 22–42 года составило 3,59 мМ/л, в группе 43–62 года – 3,26 мМ/л, в группе 63–73 года – уже 2,87 мМ/л. По-видимому, эти различия можно связать с большим (20-летним) возрастным периодом, тогда как в настоящем исследовании анализировали 10-летние периоды.

При обследовании юношей, живущих в Магадане ($n = 32$, календарный возраст – 20–21 год, ИМТ – 23,1 кг/м²), показатели липидного профиля соответствовали референсным значениям (ХС – 3,84±0,07 мМ/л, ТГ – 0,87±0,04 мМ/л, ХС-ЛПВП – 1,28±0,03 мМ/л, ХС-ЛПНП – 2,03±0,08 мМ/л, КА – 2,40±0,14 усл. ед.) [31]. Тем не менее, у 4% юношей было повышено содержание ХС (более 5,18 мМ/л) и ТГ (более 1,7 мМ/л), у 12% – ХС-ЛПНП (более 3,0 мМ/л), и у 10% было снижено содержание ХС-ЛПВП (менее 0,9 мМ/л). Из данных таблицы следует, что в группе мужчин до 29 лет такие показатели как ХС, ХС-ЛПНП не выходят за рамки референсных значений, однако они оказались выше, чем у юношей Магадана, что связано с присутствием в группе лиц старше 21 года.

Есть данные, что у практически здоровых мужчин, жителей г. Архангельска в возрасте от 20–29 лет LAR составил 10,2, в группе 30–39 лет – 19,1, 40–49 лет – 21,2 и в 50–59 лет – 22,8 [15]. Более низкие значения индекса LAR у архангелогородцев можно объяснить меньшими антропометрическими показателями: ОТ (75–87 см), ИМТ (22,1–26,3 кг/м²), ТГ (0,85–1,58 мМ/л). По этой же причине у японских мужчин LAR не превысил 21,2, индекс ТГ/ХС-ЛПВП – 0,9, у которых ОТ составила 81,8 см, а ИМТ не превысил 23 кг/м² [32].

У практически здоровых мужчин-архангелогородцев, обследованных во время профосмотра, в возрастной группе 25–35 лет содержание ХС составило 4,81 мМ/л, ХС-ЛПНП – 3,76 мМ/л, КА – 3,0 усл. ед. В группе старше 36–55 лет – показатели были незначительно повышены, 5,03 мМ/л, 4,61 мМ/л и 3,52 усл. ед. соответственно [33]. При этом в обеих группах содержание ТГ было ниже 1,7 мМ/л. Отсутствие значимых различий можно связать с формированием возрастных групп с 20-летним диапазоном.

Увеличение отношения ТГ/ХС-ЛПВП с возрастом северян предполагает снижение эластичности артерий. Предположение основано на результатах обследования 926 практически здоровых мужчин, жителей Китая из провинции Гуандун [16]. Авторы отметили положительную взаимосвязь между отношением ТГ/ХС-ЛПВП и ИМТ, САД, ДАД, ХС, ХС-ЛПНП, ТГ и высокой плече-лодыжечной скоростью распространения пульсовой волны (baPWV).

Кроме того, недавние наши исследования показали, что у практически здоровых мужчин, жителей Европейского Севера России ($n = 31$, возраст 42,68±2,44 года, северный стаж – 19,7±2,4 года) такие липидные индексы, как КА, LAR и ТГ/ХС-ЛПВП были повышенными и они коррелировали с уровнем АД [34].

В частности, выявлена положительная связь КА с периферическим САД и ДАД, аортальным систолическим, диастолическим и пульсовым давлением; индекса ХС-нелПВП с аортальным систолическим и диастолическим давлением, но отрицательная корреляция LAR с периферическим пульсовым давлением. Важно отметить, что традиционные липидные показатели у северян соответствовали референсным значениям при наличии нормального высокого АД и абдоминальной формы предожирения.

Заключение. Результаты настоящего исследования демонстрируют необходимость разработки целевых программ профилактики ССЗ в Арктике для мужчин с учетом их возраста. Целесообразно с 30-летнего возраста выполнять рекомендации, направленные на профилактику абдоминального предожирения, отказа от вредных привычек. Для мужчин в возрасте 40–49 лет актуальны мероприятия, направленные не только на снижение ИМТ, но и содержания ТГ, контроль уровня АД, выявленные максимальные значения липидных индексов у представителей этой группы свидетельствуют о большей их уязвимости по риску ССЗ; для возрастной группы 50–59 лет – снижение массы тела, включение гипотензивной и гиполипидемической терапии; 60–69 лет – гипотензивная и гиполипидемическая терапия, контроль уровня АД, оптимизация образа жизни (поддержание уровня физической активности, соблюдение диеты, контроль уровня ХС и ТГ). Независимо от возраста мужчин отказ от вредных привычек (курение сигарет и их заменителей, прием алкоголя) будет полезным для нормализации дислипидемий.

Таким образом, для мужчин работоспособного возраста в Арктике ключевым остается изменение образа жизни через мероприятия, направленные на нормализацию массы тела и характера питания, режима двигательной активности с учетом фотопериодики и погодных условий, отказ от вредных привычек. Эти мероприятия, отраженные в Клинических рекомендациях «Нарушения липидного обмена» [35] обеспечат снижение риска развития ССЗ и их осложнений.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 4–8, 10, 12, 13, 16, 18, 24–27, 29, 32, 34 см. REFERENCES)

1. Панин Л.Е. Фундаментальные проблемы приполярной и арктической медицины. *Бюллетень СО РАМН*. 2013; 33(6): 5–10.
2. Ветошкин А.С., Шуркевич Н.П., Гапон Л.И., Губин Д.Г., Пошинов Ф.А., Велижанин С.Н. Повышенное артериальное давление и атеросклероз в условиях северной вахты. *Артериальная гипертензия*. 2018; 5: 548–55. DOI: 10.18705/1607-419X-2018-24-5-548-555.
3. Шуркевич Н.П., Ветошкин А.С., Гапон Л.И., Симонян А.А. Субклинический каротидный атеросклероз в условиях арктической вахты. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2019; 18(4): 86–91. DOI: 10.15829/1728-8800-2019-4-86-91.
9. Ким Л.Б., Кожин П.М., Путьгина А.Н. Исследование молекулярного маркера старения у мужчин Европейского Севера России. *Журн. мед.-биол. исследований*. 2017; 5(3): 70–8. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2017.5.3.70.
11. Булгакова С.В., Гусякова О.А., Тренева Е.В., Захарова Н.О., Николаева А.В. Влияние липидного обмена на темп старения пациентов с артериальной гипертензией. *Клиническая лабораторная*

- диагностика. 2018; 63(8): 495–99. DOI: 10.18821/0869-2084-2018-63-8-495-499.
- Канева А.М., Бойко Е.Р. Индексы липидного обмена: информативность и клиническое значение при оценке атерогенности липидного профиля крови. *Медицинский академический журнал*. 2017; 17 (1): 41–50.
 - Канева А.М., Потолицына Н.Н., Бойко Е.Р. Диапазон варьирования значений индекса накопления липидов (lipid accumulation product, LAP) у здоровых жителей европейского Севера России. *Ожирение и метаболизм*. 2020; 17(2): 179–86. DOI: 10.14341/omet11278.
 - Ланглау М.Р., Нордестгаард Б.Г., Лангстед Э., Чепмен Дж., Акре К.М., Баум Х. и др. Количественное измерение атерогенных липопротеинов в стратегии снижения содержания липидов: согласованные рекомендации экспертов Европейского общества атеросклероза (EAS) и Европейской федерации клинической химии и лабораторной медицины (EFLM). *Лабораторная служба*. 2021; 10(1): 45–67. DOI: 10.17116/labs20211001145.
 - Бойцов С.А., Драпкина О.М., Калинина А.М., Ипатов П.В., Вергазова Э.К., Гамбарян М.Г. и др. Организация проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения. Методические рекомендации по практической реализации приказа Минздрава России от 26.10.2017, № 869н. М.; 2017. DOI: 10.17116/profmed2017medrek01v4.
 - Драпкина О.М., Дроздова Л.Ю. Организация проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения. Методические рекомендации по практической реализации приказа Минздрава России от 13.03.2019, №124н. М.; 2019.
 - Фисун А.А., Гордиенко А.В., Сердюков Д.Ю., Кабисова В.И., Грашин Р.А., Григорьев С.Г. Влияние арктического фактора на развитие артериальной гипертензии и атеросклероза в воинских коллективах. *Военно-медицинский журнал*. 2018; 339(7): 4–9. DOI: 10.17816/RMMJ72976.
 - Симонова Г.И., Мустафина С.В., Рымар О.Д., Малютина С.К., Щербаква Л.В., Каширина А.П. и др. Ассоциации холестерина липопротеинов невысокой плотности с метаболическим синдромом, диабетом и артериальной гипертензией в популяции 45–69 лет. *Артериальная гипертензия*. 2022; 28(5): 501–17. DOI: 10.18705/1607-419X-2022-28-5-501-517.
 - Петров И.М., Шоломов И.Ф., Петрова Ю.А., Дороднева Е.Ф., Медведева И.В. Персонифицированная стратегия коррекции факторов кардиометаболического риска у пришлого населения Арктики. *Клиническая медицина*. 2016; 94(7): 518–26. DOI: 10.18821/0023-2149-2016-94-7-518-526.
 - Ким Л.Б. Транспорт кислорода при адаптации человека к условиям Арктики и кардиореспираторной патологии. Новосибирск: Наука; 2015.
 - Уразгильдеева С.А., Нижегородцев М.Ю., Садовников П.С., Ольховик А.Ю., Нохрин Д.Ю., Музалевская М.В. и др. Возрастные и гендерные особенности липидного спектра крови городских жителей (по результатам кросс-секционного исследования). *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2017; 13(5): 637–44. DOI: 10.20996/1819-6446-2017-13-5-637-644.
 - Аверьянова И.В. Сезонная динамика основных показателей липидного и углеводного обмена у студентов аборигенов и европеоидов Северо-Востока России. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2018; 63(3): 159–63. DOI: 10.18821/0869-2084-2018-63-3-159-163.
 - Соловьева В.А., Бичкаева Ф.А., Соловьева Н.В., Удовенкова Л.П. Возрастные особенности нарушений липидного обмена у лиц с хронической алкогольной интоксикацией. *Вятский медицинский вестник*. 2017; (4): 33–6. Клинические рекомендации «Нарушения липидного обмена» 2023-2024-2025 (15.02.2023). 2023.
 - Vetoshkin A.S., Shurkevich N.P., Gapon L.I., Gubin D.G., Poshinov F.A., Velizhanin S.N. Atherosclerosis and high blood pressure in the northern watch. *Arterial'naya Gipertenziya*. 2018; 24(5): 548–55. (in Russian)
 - Shurkevich N.P., Vetoshkin A.S., Gapon L.I., Simonyan A.A. Risk factors and subclinical carotid atherosclerosis in rotating scheme conditions in the Arctic. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2019; 18(4): 86–91. (in Russian)
 - Arnesen E.K., Retterstøl K. Secular trends in serum lipid profiles in young adults in Norway, 2001–19. *Atheroscler. Plus*. 2022; 48: 60–7. DOI: 10.1016/j.athplu.2022.03.006.
 - Engell A.E., Jørgensen H.L., Lind B.S., Pottegård A., Andersen C.L., Andersen J.S. et al. Decreased plasma lipid levels in a statin-free Danish primary health care cohort between 2001 and 2018. *Lipids Health Dis*. 2021; 20(1): 147. DOI: 10.1186/s12944-021-01579-6.
 - Вонаа К.Н., Thelle D.S. Association between blood pressure and serum lipids in a population. The Tromsø Study. *Circulation*. 1991; 83(4): 1305–14. DOI: 10.1161/01.cir.83.4.1305.
 - Lakunchykova O., Averina M., Wilsgaard T., Watkins H., Malyutina S., Ragino Y. et al. Why does Russia have such high cardiovascular mortality rates? Comparisons of blood-based biomarkers with Norway implicate non-ischaeamic cardiac damage. *J. Epidemiol. Community Health*. 2020; 74(9): 698–704. DOI: 10.1136/jech-2020-213885.
 - Averina M., Nilssen O., Brenn T., Brox J., Kalinin A.G., Arkhipovsky V.L. High cardiovascular mortality in Russia cannot be explained by the classical risk factors. The Arkhangelsk Study 2000. *Eur. J. Epidemiol*. 2003; 18(9): 871–8. DOI: 10.1023/a:1025626202235.
 - Kim L.B., Kozhin P.M., Putyatina A.N. Study of molecular marker of ageing in male residents of the European North of Russia. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy*. 2017; 5(3): 70–8. (in Russian)
 - Kim L.B., Belisheva N.K., Putyatina A.N., Russkih G.S., Kozhin P.M., Tsyppysheva O.B. Age-related dynamics of the main extracellular matrix components in residents of the Russian Arctic. *Adv. Gerontol*. 2017; 30(3): 332–40. DOI: 10.1134/S2079057017040075.
 - Bulgakova S.V., Gussyakova O.A., Treneva E.V., Zakharova N.O., Nikolaeva A.V. The impact of lipid metabolism on the rate of aging of patients with arterial hypertension. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika*. 2018; 63(8): 495–99. (in Russian)
 - Çelik E., Çora A.R., Karadem K.B. The effect of untraditional lipid parameters in the development of coronary artery disease: atherogenic index of plasma, atherogenic coefficient and lipoprotein combined index. *J. Saudi Heart Assoc*. 2021; 33(3): 244–50. DOI: 10.37616/2212-5043.1266.
 - Gaggini M., Gorini F., Vassalle C. Lipids in atherosclerosis: pathophysiology and the role of calculated lipid indices in assessing cardiovascular risk in patients with hyperlipidemia. *Int. J. Mol. Sci*. 2022; 24(1): 75. DOI: 10.3390/ijms24010075.
 - Kaneva A.M., Boiko E.R. Lipid metabolism index: information capacity and clinical significance in the course of valuation of atherogenicity of lipid profile. *Meditinskiy akademicheskiy zhurnal*. 2017; 17(1): 41–50. (in Russian)
 - Kaneva A.M., Potolitsyna N.N., Bojko E.R. Range of values for lipid accumulation product (LAP) in healthy residents of the European North of Russia. *Ozhirenie i metabolizm*. 2020; 17(2): 179–86. (in Russian)
 - Wen J.H., Zhong Y.Y., Wen Z.G., Kuang C.Q., Liao J.R., Chen L.H. et al. Triglyceride to HDL-C ratio and increased arterial stiffness in apparently healthy individuals. *Int. J. Clin. Exp. Med*. 2015; 8(3): 4342–8.
 - Langlois M.R., Nordestgaard B.G., Langsted A., Chapman M., Aakre K.M., Baum H. et al. Quantifying atherogenic lipoproteins for lipid-lowering strategies: consensus-based recommendations from EAS and EFLM. *Laboratornaya sluzhba*. 2021; 10(1): 45–67. (in Russian)
 - Visseren F.L.J., Mach F., Smulders Y.M., Carballo D., Koskinas K.C., Böck M. et al. ESC National Cardiac Societies; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur. Heart J*. 2021; 42(34):

REFERENCES

- Panin L.E. Fundamental problems of the circumpolar and arctic medicine. *Byulleten' SO RAMN*. 2013; 33(6): 5–10. (in Russian)

- 3227–37. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab484.
19. Bojcov S.A., Drapkina O.M., Kalinina A.M., Ipatov P.V., Vergazova E.K., Gambaryan M.G. et al. Organization of medical examination of certain groups of the adult population. Methodological recommendations on practical implementation of the order of the Ministry of Health of the Russian Federation from 26.10.2017, № 869n. Moscow; 2017. (in Russian)
 20. Drapkina O.M., Drozdova L.Yu. Organization of preventive medical examination and medical examination of certain groups of the adult population. Methodological recommendations for the practical implementation of the order of the Ministry of Health of the Russian Federation from 13.03.2019, № 124n. Moscow; 2019. (in Russian)
 21. Fisun A.Y., Gordienko A.V., Serdyukov D.Y., Kabisova V.I., Grashin R.A., Grigorev S.G. Influence of the Arctic factor on arterial hypertension and atherosclerosis in military troops. *Voenno-meditsinskiy zhurnal*. 2018; 339(7): 4–9. (in Russian)
 22. Simonova G.I., Mustafina S.V., Rymar O.D., Malyutina S.K., Shcherbakova L.V., Kashirina A.P. et al. Association of non-high-density lipoprotein hypercholesterol with metabolic syndrome, diabetes and arterial hypertension in the population of 45–69 years adults. *Arterial'naya Gipertenziya*. 2022; 28(5): 501–17. (in Russian)
 23. Petrov I.M., Sholomov I.F., Petrova Yu.A., Dorodnina E.F., Medvedeva I.V. Personified strategy for the correction of cardiometabolic risk factors in the alien population of the Arctic. *Klinicheskaya meditsina*. 2016; 94(7): 518–26. (in Russian)
 24. Kim L.B., Russkikh G.S., Gevorgian M.M., Putyatina A.N., Voronina N.P., Kozhin P.M. et al. Sex hormones and cardiovascular risk in male mining workers living in the European North. *Human Physiology*. 2016; 42(2): 195–202. DOI: 10.1134/S0362119716020080.
 25. Kim L.B., Belisheva N.K., Putyatina A.N., Russkikh G.S., Kozhin P.M., Tsypysheva O.B. Quality of life for men of different ages in the European Russian North and its relationship with self-rated health and hormonal status. *Adv. Gerontol.* 2016; 6(4): 343–51. DOI: 10.1134/S207905701604007X.
 26. Kim L.B., Putyatina A.N., Russkikh G.S., Tsypysheva O.B. Melatonin and the aging process in men in the European part of the Arctic zone of Russia. *Adv. Gerontol.* 2019; 9(1): 67–74. DOI: 10.1134/S2079057019010090.
 27. Kim L.B., Russkikh G.S., Putyatina A.N., Tsypysheva O.B. Age-related features of the relationship between the content of vascular endothelial growth factor and the parameters of the lipid metabolism and extracellular matrix metabolism in men of the European part of the Russian Arctic. *Adv. Gerontol.* 2021; 11(1): 93–100. DOI: 10.1134/S2079057021010392.
 28. Kim L.B. Transport kisloroda pri adaptatsii cheloveka k usloviyam Arktiki i kardiorespiratornoi patologii [*Oxygen transport in human adaptation to Arctic conditions and cardiorespiratory pathology*]. Novosibirsk: Nauka; 2015. (in Russian)
 29. Chung T.H., Kwon Y.J., Lee Y.J. High triglyceride to HDL cholesterol ratio is associated with low testosterone and sex hormone-binding globulin levels in middle-aged and elderly men. *Aging Male*. 2020; 23(2): 93–7. DOI: 10.1080/13685538.2018.1501015.
 30. Urazgildeeva S.A., Nizhegorodcev M.Y., Sadovnikov P.S., Olkhovik A.Y., Nokhrin D.Y., Muzalevskaya M.V. et al. Age and gender peculiarities of blood lipids in urban residents (cross-sectional study results). *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii*. 2017; 13(5): 637–44. (in Russian)
 31. Averianova I.V. The age dynamics of characteristics of metabolism of lipids and carbohydrates in male youths of the North-East of Russia. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika*. 2018; 63(3): 159–63. (in Russian)
 32. Nakagomi A., Imazeki F., Nishimura M., Sawabe Y., Matsushita K., Murata A. et al. Central blood pressure and pulse wave velocity in young and middle-aged Japanese adults with isolated systolic hypertension. *Hypertens Res*. 2020; 43(3): 207–12. DOI: 10.1038/s41440-019-0364-x.
 33. Soloveva V.A., Bichkayeva F.A., Soloveva N.V., Udovenkova L.P. Age peculiarities of lipid exchange disorders in persons with chronic alcohol intoxication. *Vyatskiy meditsinskiy vestnik*. 2017; (4): 33–6. (in Russian)
 34. Kim L.B., Putyatina A.N. The relationship of lipid profile and blood pressure in men in the European North of Russia. *Yakut medical journal*. 2023; 1: 90–3. DOI: 10.25789/YMJ.2023.81.24.
 35. Clinical recommendations of «Lipid metabolism disorders» 2023–2024–2025 (15.02.2023). 2023. (in Russian)