

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

БКК 53.5

УДК 616.13)

<https://doi.org/10.21443/3034-1434-2024-2-2-68-81>



Характеристика степени тяжести раннего формирования атеросклеротического процесса при отдельных патологических формах ишемической болезни сердца у морских специалистов в условиях Арктического региона

Закревский Ю.Н.¹, Герцев А.В.²,✉

¹ ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет»,
Мурманск, Россия

² ФГКУ «1469 Военно-морской клинический госпиталь»
Министерства обороны Российской Федерации,
Североморск, Россия

✉ starcom50@mail.ru

Аннотация. Целью настоящей работы явилось исследование состояния показателей липидного обмена, специфических маркеров атеросклероза, морфологических изменений в магистральных артериях, а также парно связанных между собой показателей в структуре формирования атеросклеротического процесса при изолированном течении отдельных патологических форм (болевые/безболевые эпизоды ишемии миокарда) ишемической болезни сердца, протекающей с расстройствами аффективного спектра, у специалистов из группы плавсостава, проходящих службу в условиях Крайнего Севера. По результатам проведенного исследования установлено, что при безболевогой форме ишемии миокарда имеет место большая частота встречаемости структурных изменений в срединной оболочке обоих общих сонных артерий, проявляющихся ремоделированием в сосудистом русле, формированием атеросклеротических бляшек и стенозирующего атеросклероза. Кроме того, у таких пациентов зарегистрированы нарастание проатерогенной активности, снижение уровня атеропротекторных маркеров, а также перестройка парно связанных между собой показателей в структуре звеньев формирования атеросклеротического процесса. При этом усугубление основного патологического процесса при хронической ишемической болезни сердца непосредственно опосредовано с полиморбидностью в течении имеющих заболевания.

Ключевые слова: морская медицина, маркеры атеросклероза, липидный статус, ишемическая болезнь сердца, тревожно-депрессивные нарушения

Конфликт интересов: авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Закревский Ю.Н., Герцев А.В. Характеристика степени тяжести раннего формирования атеросклеротического процесса при отдельных патологических формах ишемической болезни сердца у морских специалистов в условиях Арктического региона. *Арктика и инновации*. 2024;2(2):68–81. <https://doi.org/10.21443/3034-1434-2024-2-2-68-81>

Characteristics of the severity of the early formation of the atherosclerotic process in certain pathological forms of coronary heart disease in marine specialists in the conditions of the Arctic region

Zakrevsky Yu.N.¹, Gertsev A.V.²,✉

¹ Murmansk Arctic University, Murmansk, Russia

² 1469 Naval Clinical Hospital, Ministry of Defence of the Russian Federation, Severomorsk, Russia

✉ starcom50@mail.ru

Abstract. The present work aims to study lipid balance, specific markers of atherosclerosis, morphological changes in the main arteries, as well as paired indicators, in the formation of the atherosclerotic process in some non-comorbid pathological forms (painful/silent episodes of angina pectoris) of chronic coronary artery disease occurring with affective disorders in shipboard personnel serving in the Far North. The study revealed a higher incidence of structural changes in the medial sheath of both common carotid arteries in silent angina pectoris, which are manifested in vascular bed remodeling, formation of atherosclerotic plaques, and stenotic atherosclerosis. In addition, an increase in proatherogenic activity, suppression of antiatherogenic parameters, as well as more significant changes in the paired indicators of the atherosclerotic process were observed in such patients. The exacerbation of the main pathological process in chronic coronary artery disease can be attributed to the existing polymorbidity.

Keywords: naval medicine, markers of atherosclerosis, lipid status, coronary artery disease, anxiety-depressive disorders

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Zakrevsky Yu.N., Gertsev A.V. Characteristics of the severity of the early formation of the atherosclerotic process in certain pathological forms of coronary heart disease in marine specialists in the conditions of the Arctic region. *Arctic and Innovations*. 2024;2(2):68–81. <https://doi.org/10.21443/3034-1434-2024-2-2-68-81>

Введение

Заболеваемость ишемической болезнью сердца (ИБС) занимает ведущее место в структуре неинфекционной патологии среди контингента из числа специалистов, чья профессиональная деятельность непосредственно связана с прямым риском для жизни [8, 11]. Дебют отдельных патологических форм хронической ИБС у специалистов молодого возраста, осуществляющих деятельность в условиях экстремального труда (выполнение боевых задач, длительные стрессиндуцированные воздействия), преимущественно обусловлен повышенным порогом болевой чувствительности, что потенцирует формирование безболевой ишемии миокарда, их

неадекватной психологической оценкой клинических проявлений впервые возникшей стенокардии напряжения в виде болевого синдрома, а также ранних признаков недостаточности коронарного кровообращения (одышка, снижение толерантности к физическим нагрузкам) [7, 18]. Таких лиц необходимо относить к профессиональной группе повышенного риска развития ИБС и острых сердечно-сосудистых катастроф, таких как инфаркт миокарда и острые нарушения мозгового кровообращения, так как клиническое течение безболевой ишемии миокарда обуславливает позднюю обращаемость их за медицинской помощью и неблагоприятный прогноз кардиологической патологии в целом [4, 13, 15].

Несмотря на наличие результатов исследований, доказывающих, что быстрому прогрессированию атеросклероза на начальных этапах формирования кардиологической патологии способствует специфика профессиональной деятельности, тем не менее остаются вопросы о степени влиянии таких факторов риска на морфогенез атеросклеротического процесса при полиморбидном и изолированном течении ИБС у молодых специалистов. Также важно понимать, в каком диапазоне будут прослеживаться такие изменения на уровне баланса (отношения) атерогенность/антиатерогенность внутри патогенетических звеньев формирования атеросклеротического процесса у данного контингента в зависимости от отдельных патологических клинических форм (болевые/безболевые эпизоды стенокардии) ИБС при полиморбидном и изолированном течении. Полученные результаты позволят объективизировать необходимость оказания своевременной высокотехнологичной медицинской помощи всем обследуемым из числа специалистов морского труда с ИБС при полиморбидном и изолированном течении, а также, несмотря на необходимость их последующей дисквалификации по основной специальности, необходимость регистрировать по месту динамического наблюдения как лиц высокоатерогенного риска и острых кардиоваскулярных событий.

Цель — исследовать состояние липидного обмена, специфические маркеры атеросклероза, морфофункциональные изменения в магистральных артериях, а также парно связанные между собой показатели в структуре формирования атеросклеротического процесса при изолированном течении отдельных патологических форм (болевые/безболевые эпизоды ишемии миокарда) хронической ИБС, протекающей с астено-невротическими нарушениями, у специалистов плавсостава в условиях Крайнего Севера.

Материал и методы

Проведено клиническое обследование 150 больных (мужчин) в возрасте от 39 до 48 лет, проходивших на протяжении всей своей профессиональной деятельности службу в плавсоставе на надводных кораблях в условиях Крайнего Севера (Кольское Заполярье). Средний возраст составил $43,6 \pm 4,8$ года. Обследуемые были

представлены пациентами с хронической формой ИБС, протекающей с болевыми и безболевыми проявлениями ишемии миокарда 1–2-го функционального класса (I25 по МКБ-10), 1-й стадией гипертонической болезни (ГБ) (I10 по МКБ-10), а также тревожными и депрессивными нарушениями в рамках астено-невротического компонента (F41.2 по МКБ-10).

Сформированы группы: 1-я ($n = 35$) — пациенты с хронической ИБС с болевыми эпизодами стенокардии напряжения, протекающей в коморбидности с ГБ 1-й стадии и тревожно-депрессивными нарушениями; 2-я ($n = 45$) — пациенты с хронической ИБС с безболевыми приступами ишемии миокарда, протекающей в коморбидности с ГБ 1-й стадии и тревожно-депрессивными нарушениями (основная группа); 3-я ($n = 36$) — пациенты с изолированным течением хронической ИБС с болевыми эпизодами стенокардии напряжения, протекающей на фоне тревожно-депрессивных нарушений; 4-я ($n = 34$) — пациенты с изолированным течением хронической ИБС с безболевыми приступами ишемии миокарда, протекающей на фоне тревожно-депрессивных нарушений; 5-я ($n = 30$) — группа контроля (здоровые лица).

Для оценки функций сердечно-сосудистой системы при хронической ИБС в настоящей работе оценивали показатели суточного мониторингирования ЭКГ (болевые/безболевые приступами ишемии миокарда). Верификация АГ осуществлялась при наличии повышенного артериального давления (АД) в пределах 140–179/90–99 мм рт. ст. не менее чем в двух из трех амбулаторных измерений АД, проводившихся с интервалом в 1 неделю. Состояние сонных артерий исследовали с применением цветного дуплексного сканирования (ЦДС) на ультразвуковом сканере ALOKA SSD-3500 (Россия). Были обследованы общая сонная артерия (ОСА), внутренняя сонная артерия (ВСА) в экстракраниальных сегментах и наружная сонная артерия (НСА). Оценивали количественные величины толщины комплекса интима-медиа (ТКИМ) исследуемых артерий. За бляшку при ультразвуковом исследовании принимали локальное утолщение стенки артерии, превышающее на 50 % и более толщину прилегающего неизмененного интимо-медиального комплекса, выступающее в просвет сосуда и отличающееся по структуре от неизмененной

стенки артерии, и/или утолщение КИМ более 1,2–1,3 мм.

Лабораторная часть работы была представлена исследуемым набором показателей, отражающих параметры маркеров, используемых в диагностике атеросклероза: аполипопротеин А1, аполипопротеин В, холестерин (ХС) — липопротеины высокой плотности (ЛПВП), холестерин — липопротеины низкой плотности (ЛПНП), коэффициент (индекс) атерогенности (КА), триглицериды (ТГ). Используемые в диагностике атеросклероза маркеры определяли в стандартных условиях в лабораторном отделении стационара.

Психологические и психофизиологические процессы исследовались с помощью стандартизированного многофакторного метода исследования личности (СМИЛ), восьмицветового теста Люшера и шкал самооценки Ч.Д. Спилбергера — Ю.Л. Ханина.

Для достижения цели настоящего исследования во всех группах обследуемых также изучали количественные и качественные парные корреляционные взаимосвязи между показателями, характеризующими функционирование сердечно-сосудистой системы при ИБС (количество болевых и безболевых эпизодов стенокардии напряжения), ТКИМ ОСА по результатам ЦДС сосудов шеи, липидного баланса (ТГ, ХС-ЛПНП, ХС-ЛПВП), индексом атерогенности и маркерами раннего формирования атеросклеротического процесса (аполипопротеин А1, аполипопротеин В).

Математическую обработку данных исследования осуществили на IBM-совместимом персональном компьютере. Электронная база данных создана в программной среде Microsoft Excel 2019, статистический анализ выполнен с помощью пакета прикладных программ Statistica for Windows, 12.0 (StatSoft, США). Предварительно оценивали соответствие исследуемых выборок закону нормального распределения. Определяли среднее арифметическое и его стандартное отклонение ($M \pm SD$), 95-процентный доверительный интервал для среднего ($M \pm m$). Значимость различий средних значений устанавливали с использованием параметрического (t-Стьюдента) и непараметрического (Манна — Уитни) критериев. Различия считали значимыми

при $p < 0,05$. Связи между показателями функционирования сердечно-сосудистой системы при ИБС, ТКИМ ОСА, балансом липидного статуса и маркерами раннего формирования атеросклеротического процесса изучали посредством корреляционного анализа. Оценивали взаимосвязи при коэффициенте корреляции $r < 0,3$ как слабые, $0,3 < r < 0,4$ — как умеренные, $0,4 < r < 0,7$ — как средние и $r > 0,7$ — как сильные.

Результаты исследования

Сравнительный анализ количественных величин маркеров раннего формирования атеросклеротического процесса у обследуемых лиц с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией показал, что при безболевой форме ИБС имеет место более значимое повышение расчетных показателей КА и уровня проатерогенных ТГ, ХС-ЛПНП, аполипопротеина В по сравнению с аналогичными параметрами пациентов с болевым синдромом ($p < 0,05$). Кроме того, при безболевых приступах ишемии миокарда зарегистрировано существенное снижение аполипопротеина А1, белка плазмы крови, являющегося составной частью атеропротекторных ХС-ЛПВП ($p < 0,05$) — табл. 1, 2. Аналогичная тенденция в сторону нарастания проатерогенных маркеров, а также снижения на уровне атеропротекторных звеньев атеросклеротического процесса определяется и у обследуемых лиц с изолированной формой хронической ИБС. Здесь значимость различий прослеживается между количественными величинами исследуемых параметров обследуемых лиц 4-й группы с безболевой формой ишемии миокарда по отношению к пациентам 3-й группы с болевыми эпизодами стенокардии напряжения ($p < 0,05$).

Кроме того, уровень маркеров раннего формирования атеросклеротического процесса и показателей липидного обмена у морских специалистов с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией при болевой и безболевой ишемии миокарда значимо различались по сравнению с обследуемыми 3-й ($p < 0,05$) и 4-й ($p < 0,05$) групп пациентов. При этом следует отметить, что содержание маркеров раннего формирования атеросклеротического процесса и показателей липидного баланса у пациентов с изолированным течением ИБС при безболевой форме ишемии миокарда по своим количе-

ственным величинам соответствовало среднестатистической выборке исследуемых показателей обследуемых с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией с болевой формой стенокардии напряжения.

В группах обследования после проведенного дуплексного сканирования экстракраниальных и интракраниальных сонных артерий было выявлено изменение ТКИМ (табл. 3).

Таблица 1. Характеристика уровня содержания маркеров, отражающих активность атеросклеротического процесса, и показателей липидного баланса при болевой и безболевой формах ишемии миокарда в группах обследования с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией (ИБС в коморбидности с ГБ) ($M \pm SD$)

Table 1. Levels of markers reflecting the intensity of the atherosclerotic process and lipid balance in painful and silent myocardial ischemia in the study groups with a polymorbid cardiovascular pathology ($M \pm SD$)

Показатель / Parameter	Группа пациентов при полиморбидном течении ИБС и ГБ / Group of patients with coronary artery disease comorbid with hypertension		Контроль / Control
	1-я / 1st	2-я / 2nd	
КА, ед.	3,9 $\pm$ 0,2 [#]	5,4 $\pm$ 0,2	2,2 $\pm$ 0,11 [#]
ТГ, ммоль/л	2,5 $\pm$ 0,1 [#]	2,8 $\pm$ 0,1	1,6 $\pm$ 0,18 [#]
ХС-ЛПНП, ммоль/л	3,6 $\pm$ 0,1 [#]	3,9 $\pm$ 0,1	2,2 $\pm$ 0,16 [#]
ХС-ЛПВП, ммоль/л	1,4 $\pm$ 0,1 [#]	1,1 $\pm$ 0,1	3,1 $\pm$ 0,03 [#]
Аполипопротеин В, г/л	2,4 $\pm$ 0,2 [#]	2,9 $\pm$ 0,2	1,32 $\pm$ 0,13 [#]
Аполипопротеин А1, г/л	0,8 $\pm$ 0,1 [#]	0,4 $\pm$ 0,1	1,21 $\pm$ 0,14 [#]

Примечание. Различия значимы при $p < 0,05$ по сравнению: * — с 1-й группой; # — со 2-й группой.
Note. Differences are significant at $p < 0.05$ as compared to: * — Group 1; # — Group 2.

Таблица 2. Характеристика уровня содержания маркеров, отражающих активность атеросклеротического процесса и показателей липидного баланса при болевой и безболевой формах ишемии миокарда в группах обследования с изолированным течением ИБС ($M \pm SD$)

Table 2. Levels of markers reflecting the intensity of the atherosclerotic process and lipid balance in painful and silent myocardial ischemia in the study groups with a non-comorbid coronary artery disease ($M \pm SD$)

Показатель / Parameter	Группа пациентов с изолированным течением ИБС / Group of patients with a non-comorbid coronary artery disease		Контроль / Control
	3-я / 3rd	4-я / 4th	
КА, ед.	3,4 $\pm$ 0,2 [#]	4,8 $\pm$ 0,2	2,2 $\pm$ 0,11 [#]
ТГ, ммоль/л	2,2 $\pm$ 0,1 [#]	2,4 $\pm$ 0,1	1,6 $\pm$ 0,18 [#]
ХС-ЛПНП, ммоль/л	3,2 $\pm$ 0,2 [#]	3,5 $\pm$ 0,2	2,2 $\pm$ 0,16 [#]
ХС-ЛПВП, ммоль/л	1,7 $\pm$ 0,2 [#]	1,4 $\pm$ 0,2	3,1 $\pm$ 0,03 [#]
Аполипопротеин В, г/л	1,9 $\pm$ 0,1 [#]	2,4 $\pm$ 0,1	1,32 $\pm$ 0,13 [#]
Аполипопротеин А1, г/л	1,1 $\pm$ 0,1 [#]	0,7 $\pm$ 0,1	1,21 $\pm$ 0,14 [#]

Примечание. Различия значимы при $p < 0,05$ по сравнению: * — с 3-й группой; # — с 4-й группой.
Note. Differences are significant at $p < 0.05$ as compared to: * — Group 3; # — Group 4.

Таблица 3. ТКИМ обеих сонных артерий в обследуемых группах ($M \pm SD$)

Table 3. IMT of both carotid arteries in the examined groups ($M \pm SD$)

Показатели / Parameter	Исследуемые группы с болевыми эпизодами стенокардии напряжения / Study groups with painful episodes of angina pectoris		Исследуемые группы с безболевыми приступами ишемии миокарда / The studied groups with painless attacks of myocardial ischemia	
	1-я / 1st	3-я / 3rd	2-я / 2nd	4-я / 4th
ТКИМ правой ОСА, мм	1,12 $\pm$ 0,3 [#]	1,06 $\pm$ 0,2 [*]	1,27 $\pm$ 0,4 ^{***}	1,19 $\pm$ 0,2 ^{**}
ТКИМ левой ОСА, мм	1,14 $\pm$ 0,2 [#]	1,08 $\pm$ 0,3 [*]	1,24 $\pm$ 0,5 ^{***}	1,20 $\pm$ 0,3 ^{**}
ТКИМ обеих ОСА, мм	1,13 $\pm$ 0,4 [#]	1,07 $\pm$ 0,4 [*]	1,22 $\pm$ 0,3 ^{***}	1,17 $\pm$ 0,4 ^{**}

Примечание. Различия значимы при $p < 0,05$ по сравнению: * — с 1-й группой; ** — с 3-й группой; # — с 4-й группой.
Note. Differences are significant at $p < 0.05$ as compared to: * — Group 1; ** — Group 3; # — Group 4.

При анализе показателей, полученных по результатам УЗДГ экстракраниальных и интракраниальных артерий, было установлено, что среднее значение ТКИМ правой и левой ОСА у пациентов 2-й группы составило $1,27 \pm 0,4$ и $1,24 \pm 0,5$ мм, что превышало аналогичные показатели 1-й и 3-й групп обследуемых ($p < 0,05$). В то же время ТКИМ правой и левой ОСА у больных 2-й группы была значимо выше по сравнению с таковым значением в 4-й группе пациентов с изолированным течением ИБС и безболевыми эпизодами ишемии миокарда ($p < 0,05$). В 4-й группе обследуемых был зарегистрирован более высокий уровень среднего значения ТКИМ правой ($1,19 \pm 0,2$ мм) и левой ($1,20 \pm 0,3$ мм) ОСА по сравнению с аналогичными показателями в 1-й и 3-й группах пациентов с болевой формой стенокардии напряжения ($p < 0,05$). Показатели ТКИМ в правой и левой ОСА при классической стенокардии напряжения в 1-й группе обследуемых находились практически на одной границе средних величин и значимо различались от аналогичных показателей 3-й группы пациентов ($p < 0,05$).

Следует отметить, что у 18 % обследуемых 1-й, у 37 % лиц 2-й, у 11 % пациентов 3-й и у 28 % обследуемых 4-й группы при дуплексном сканировании сонных артерий были обнаружены атеросклеротические бляшки в правой и левой ОСА. При этом, ТКИМ правой ($1,33 \pm 0,1$ мм) и левой ($1,31 \pm 0,02$ мм) ОСА во 2-й группе пациентов при безболевых приступах ишемии миокарда с наличием атеросклеротических бляшек была значимо выше по сравнению с аналогичными показателями обследуемых 1-й и 3-й групп с болевым синдромом и атеросклерозом сосудов шеи (ТКИМ $1,21 \pm 0,06$ мм и $1,23 \pm 0,02$ мм; ТКИМ $1,21 \pm 0,03$ мм и $1,20 \pm 0,01$ мм, соответственно) ($p < 0,05$). У обследуемых 4-й группы с безболевыми приступами ишемии миокарда при наличии атеросклеротического поражения сосудов шеи ТКИМ правой ($1,26 \pm 0,02$ мм) и левой ОСА ($1,27 \pm 0,04$ мм) также значимо превышала аналогичные показатели пациентов 3-й группы с изолированным течением ИБС и болевым синдромом с признаками стенозирующего атеросклероза в магистральных артериях ($p < 0,05$). При этом степень выраженности формирования стеноза при атеросклеротическом поражении магистральных артерий

у морских специалистов с полиморбидной патологией и безболевой формой стенокардии напряжения будет значимо превышать аналогичные расчётные величины ТКИМ правой и левой ОСА обследуемых из 4-й группы ($p < 0,05$), что подтверждает зависимость степени активности атерогенеза от сочетанного (коморбидного) течения ИБС и 1-й стадии ГБ. Следует отметить, что уровень ТКИМ при атеросклеротическом поражении правой и левой ОСА у пациентов с изолированным течением ИБС и безболевой формой ишемии миокарда (4-я группа) по количественным величинам значимо превышал ($p < 0,05$) исследуемые показатели магистральных артерий обследуемых с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией и болевой формой стенокардии напряжения (1-я группа). Значимых различий по степени активности атеросклеротического процесса при болевых приступах стенокардии напряжения также не зарегистрировано. Частота верификации обследуемых с безболевыми приступами ишемии миокарда (2-я и 4-я группы) и признаками стенозирующего атеросклероза сонных (37 %, $n = 17$; 28 %, $n = 10$) артерий была значимо выше по сравнению с аналогичной частотой встречаемости атеросклеротического поражения правой и левой ОСА обследуемых с болевым синдромом — 1-я (18 %, $n = 7$) и 3-я (4 %, $n = 7$) группы ($p < 0,05$).

Таким образом, проведенные нами исследования свидетельствуют, что для обследуемых с хронической ИБС и безболевой формой ишемии миокарда (2-я и 4-я группы) по результатам ЦДС сосудов шеи имеет место более существенное нарастание активности раннего формирования атеросклеротического процесса в магистральных артериях, проявляющегося стенозом обеих ОСА при ТКИМ более 1,25 мм. При этом степень выраженности формирования атеросклеротических бляшек на периферии определяется не только характером проявления патологических форм клинического течения хронической ИБС, но и полиморбидностью в течении имеющих заболеваний.

Анализ корреляционных связей между показателями липидного обмена, маркерами раннего формирования атеросклеротического процесса и характером клинического течения ИБС у морских специалистов,

Таблица 4. Корреляционные связи между показателями липидного статуса, маркерами раннего формирования атеросклеротического процесса, болевыми эпизодами стенокардии напряжения и безболевыми приступами ишемии миокарда в группах обследования

Table 4. Correlations between the atherogenicity index, lipid balance indicators and markers of early formation of the atherosclerotic process in painful episodes of angina pectoris and pain-free attacks of myocardial ischemia

Маркеры атеросклероза / Markers of atherosclerosis	Количество (раз) за сутки болевых и безболевых приступов ишемии миокарда при суточном мониторинге ЭКГ / The number (times) per day of painful and pain-free attacks of myocardial ischemia with daily ECG monitoring			
	Исследуемые группы с болевыми эпизодами стенокардии напряжения / Study groups with painful episodes of angina pectoris		Исследуемые группы с безболевыми приступами ишемии миокарда / The studied groups with painless attacks of myocardial ischemia	
	1-я / 1st	3-я / 3rd	2-я / 2nd	4-я / 4th
КА, ед.	0,70*	0,52*	0,82*	0,68*
ТГ, ммоль/л	0,72*	0,54*	0,84*	0,66*
ХС-ЛПНП, ммоль/л	0,70*	0,58*	0,82*	0,62*
ХС-ЛПВП, ммоль/л	-0,30*	-0,46*	-0,14*	-0,32*
Аполипопротеин В, г/л	0,72*	0,50*	0,86*	0,62*
Аполипопротеин А1, г/л	-0,32*	-0,40*	-0,12*	-0,30*

Примечание. Различия значимы при $p < 0,05$: — * между исследуемыми показателями.
Note. The differences are significant at $p < 0.05$: — * between the studied parameters.

проходящих службу в условиях Крайнего Севера, показал следующее (табл. 4):

- в 1-й группе обследуемых положительные сильные корреляционные связи были установлены между болевыми эпизодами стенокардии, расчетными показателями КА, уровнем атерогенных ХС-ЛПНП и аполипопротеином В; положительные корреляционные связи средней силы установлены по отношению к уровню ТГ; отрицательные корреляционные связи умеренной силы определялись между болевыми эпизодами стенокардии, атеропротекторными ХС-ЛПВП и аполипопротеином А1;
- во 2-й группе имели место положительные сильные корреляционные связи между безболевыми эпизодами стенокардии, расчетными показателями КА, уровнем ХС-ЛПНП, ТГ и аполипопротеином В; отрицательные корреляционные связи слабой силы — по отношению к ХС-ЛПВП и аполипопротеину А1;
- в 3-й группе положительные корреляционные связи средней силы прослеживались между болевыми эпизодами стенокардии по отношению к КА, ТГ, ХС-ЛПНП и аполипопротеину В; отрицательные корреляционные связи средней силы верифицировались по отношению к ХС-ЛПВП и аполипопротеину А1;

– в 4-й группе положительные корреляционные связи средней силы определялись между безболевыми эпизодами стенокардии, расчетными показателями КА, атерогенными ТГ, ХС-ЛПНП и аполипопротеином В; отрицательные корреляционные связи умеренной силы были установлены по отношению к уровню атеропротекторных ХС-ЛПВП и аполипопротеину А1.

При анализе корреляционных связей между КА, показателями липидного обмена и маркерами раннего формирования атеросклеротического процесса при различных вариантах клинического течения ИБС у морских специалистов, проходящих службу в условиях Крайнего Севера, выявлено следующее (табл. 5):

- в 1-й группе положительные сильные корреляционные связи определялись между расчетными показателями КА, уровнем ХС-ЛПНП, ТГ и аполипопротеином В; отрицательные корреляционные связи умеренной силы были выявлены между КА, ХС-ЛПВП и аполипопротеином А1;
- во 2-й группе имели место положительные сильные корреляционные связи между величинами расчетного показателя КА по отношению к уровню проатерогенных ТГ, ХС-ЛПНП и аполипопротеину В; отрицательные корреляционные связи слабой силы верифицировались между КА и уровнем

Таблица 5. Корреляционные связи между индексом атерогенности, показателями липидного баланса и маркерами раннего формирования атеросклеротического процесса при болевых эпизодах стенокардии напряжения и безболевых приступах ишемии миокарда

Table 5. Correlations between the atherogenicity index, lipid balance indicators and markers of early formation of the atherosclerotic process in painful episodes of angina pectoris and pain-free attacks of myocardial ischemia

Маркеры атеросклероза / Markers of atherosclerosis	Индекс атерогенности (КА) / Atherogenic index (AI)			
	Исследуемые группы с болевыми эпизодами стенокардии напряжения / Study groups with painful episodes of angina pectoris		Исследуемые группы с безболевыми приступами ишемии миокарда / The studied groups with painless attacks of myocardial ischemia	
	1-я / 1st	3-я / 3rd	2-я / 2nd	4-я / 4th
ТГ, ммоль/л	0,72*	0,62*	0,86*	0,68*
ХС-ЛПНП, ммоль/л	0,68*	0,52*	0,78*	0,66*
ХС-ЛПВП, ммоль/л	-0,34*	-0,48*	-0,22*	-0,36*
Аполипопротеин В, г/л	0,70*	0,56*	0,84*	0,68*
Аполипопротеин А1, г/л	-0,30*	-0,40*	-0,18*	-0,32*

Примечание. Различия значимы при $p < 0,05$: — * между исследуемыми показателями.
Note. The differences are significant at $p < 0.05$: — * between the studied parameters.

атеропротекторным ХС-ЛПВП, аполипопротеином А1;

– в 3-й группе положительные корреляционные связи средней силы определялись между величинами КА, уровнем ТГ, ХС-ЛПНП и аполипопротеином В; отрицательные корреляционные связи умеренной силы выявлялись между КА, ХС-ЛПВП, а также аполипопротеином А1;

– в 4-й группе положительные корреляционные связи средней силы были установлены между величинами КА и уровнем ТГ,

ХС-ЛПНП, а также аполипопротеином В; отрицательные корреляционные связи умеренной силы определялись между КА, ХС-ЛПВП и аполипопротеином А1.

Анализ корреляционных связей между ТКИМ обеих сонных артерий по результатам ЦДС сосудов шеи, показателями липидного обмена и маркерами раннего формирования атеросклеротического процесса при различных вариантах клинического течения ИБС у морских специалистов, проходящих службу в условиях Крайнего Севера, показал следующее (табл. 6):

Таблица 6. Корреляционные связи между ТКИМ обеих сонных артерий по результатам ЦДС сосудов шеи, показателями липидного баланса и маркерами раннего формирования атеросклеротического процесса при болевых эпизодах стенокардии напряжения и безболевых приступах ишемии миокарда

Table 6. Correlations between the IMT of both carotid arteries according to the results of CDR of the vessels of the neck, indicators of lipid balance and markers of early formation of the atherosclerotic process in painful episodes of angina pectoris and pain-free attacks of myocardial ischemia

Маркеры атеросклероза / Markers of atherosclerosis	ТКИМ обеих сонных артерий / IMT of both carotid arteries			
	Исследуемые группы с болевыми эпизодами стенокардии напряжения / Study groups with painful episodes of angina pectoris		Исследуемые группы с безболевыми приступами ишемии миокарда / The studied groups with painless attacks of myocardial ischemia	
	1-я / 1st	3-я / 3rd	2-я / 2nd	4-я / 4th
КА, ед.	0,72*	0,52*	0,88*	0,70*
ТГ, ммоль/л	0,70*	0,56*	0,80*	0,68*
ХС-ЛПНП, ммоль/л	0,64*	0,50*	0,82*	0,62*
ХС-ЛПВП, ммоль/л	-0,32*	-0,40*	-0,22*	-0,30*
Аполипопротеин В, г/л	0,70*	0,62*	0,80*	0,70*
Аполипопротеин А1, г/л	-0,30*	-0,40*	-0,14*	-0,32*

Примечание. Различия значимы при $p < 0,05$: — * между исследуемыми показателями.
Note. The differences are significant at $p < 0.05$: — * between the studied parameters.

- в 1-й группе положительные сильные корреляционные связи установлены между ТКИМ обеих сонных артерий и расчетными показателями КА, уровнем ТГ и аполипопротеином В; положительные корреляционные связи средней силы выявлялись между ТКИМ обеих сонных артерий и уровнем ХС-ЛПНП; отрицательные корреляционные связи умеренной силы определялись по отношению к уровню ХС-ЛПВП и аполипопротеину А1;
- во 2-й группе имели место положительные сильные корреляционные связи между ТКИМ обеих сонных артерий, а также величинами КА, уровнем ТГ, ХС-ЛПНП и аполипопротеином В; отрицательные корреляционные связи слабой силы выявлялись по отношению к уровню ХС-ЛПВП и аполипопротеину А1;
- в 3-й группе положительные корреляционные связи средней силы прослеживались между ТКИМ обеих сонных артерий, расчетными показателями КА, уровнем ТГ, ХС-ЛПНП и аполипопротеином В; отрицательные корреляционные связи умеренной силы определялись между ТКИМ обеих сонных артерий, уровнем ХС-ЛПВП и аполипопротеином А1;
- в 4-й группе имели место положительные сильные корреляционные связи между ТКИМ обеих сонных артерий, расчетными показателями КА и уровнем аполипопротеина В; положительные корреляционные связи средней силы определялись по отношению к уровню ТГ и ХС-ЛПНП; отрицательные корреляционные связи умеренной силы выявлялись между ТКИМ обеих сонных артерий, уровнем ХС-ЛПВП и аполипопротеином А1;

Из вышесказанного следует, что у пациентов с безболевой формой ишемии миокарда имеет место более значимое нарастание корреляционных взаимосвязей между частой встречаемостью безболевыми приступами ишемии миокарда, ТКИМ обеих сонных артерий по результатам ЦДС сосудов шеи и КА по отношению к проатерогенным ТГ, ХС-ЛПНП, аполипопротеину В, а также снижение корреляционной зависимости в сторону атеропротекторных ХС-ЛПВП и аполипопротеину А1 по сравнению с обследуемыми с хронической ИБС и классической стенокардией напряжения ($p < 0,05$).

Обсуждение полученных результатов

При сравнении парно связанных между собой показателей структурно-функциональных изменений в магистральных артериях, липидного обмена, индекса атерогенности и маркеров раннего формирования атеросклеротического процесса видно, что наиболее существенное нарастание силы корреляционных связей по отношению к уровню проатерогенных ТГ, ХС-ЛПНП, аполипопротеина В, а также снижение силы корреляционной зависимости в сторону атеропротекторных ХС-ЛПВП и аполипопротеину А1 прослеживается у морских специалистов при полиморбидном течении хронической ИБС с безболевой формой ишемии миокарда. Корреляционные связи между исследуемыми показателями в основной группе во всех случаях по отношению к проатерогенным маркерам характеризуются как положительные сильные, а по отношению к атеропротекторным — как отрицательные слабые корреляционные связи. Аналогичная тенденция в сторону нарастания силы корреляционных связей по отношению к проатерогенным (ТГ, ХС-ЛПНП, аполипопротеин В) маркерам, а также снижение силы взаимосвязей в сторону атеропротекторных ХС-ЛПВП и аполипопротеину А1 определяется и у обследуемых лиц при изолированном течении хронической ИБС с безболевой формой ишемии миокарда по сравнению с пациентами с монопатологией болевой формой стенокардии напряжения. Полученные результаты позволяют объективизировать степень выраженности изменения баланса на уровне атерогенных и атеропротекторных звеньев внутри патогенетических структур формирования атеросклеротического процесса при отдельных формах клинического течения хронической ИБС у морских специалистов с полиморбидной и изолированной патологией.

Следует отметить, что корреляционные связи между исследуемыми показателями у обследуемых лиц с изолированной ИБС и безболевой формой ишемии миокарда по силе связей соответствуют взаимосвязям пациентов из группы специалистов плавсостава с полиморбидной сердечно-сосудистой патологией, протекающей с болевыми эпизодами стенокардии напряжения. Именно наличие полиморбидности в течении имеющихся заболеваний способствует утяже-

лению течения патологического процесса на уровне патогенетических механизмов внутри структур формирования очага атеросклероза, при которых степень выраженности перестройки атерогенных и атеропротекторных звеньев у обследуемых лиц с болевыми эпизодами стенокардии напряжения будет соответствовать пациентам с безболевым формой ишемии миокарда при изолированной ИБС.

Таким образом, анализ корреляционных связей между расчетными показателями ТКИМ обеих сонных артерий по результатам ЦДС сосудов шеи, индексом атерогенности (КА), липидным обменом и маркерами раннего формирования атеросклеротического процесса в обследуемых группах показал, что при безболевым форме хронической ИБС имеет место более существенное нарастание корреляционных связей по отношению к уровню проатерогенных ТГ, ХС-ЛПНП и аполипопротеину В, а также снижение корреляционной взаимозависимости к величинам атеропротекторных ХС-ЛПВП и аполипопротеину А1 по сравнению с пациентами с болевым синдромом. При этом наиболее интенсивная перестройка по парно связанным между собой показателям исследуемых параметров прослеживается у специалистов из группы плавсостава надводных кораблей с хронической ИБС и расстройствами аффективного спектра при безболевым форме ишемии миокарда, что обусловлено полиморбидностью в течении имеющихся заболеваний в виде наличия отдельных патологических форм ишемии миокарда и сопутствующей АГ. Выявленные изменения в корреляционных связях в сторону атерогенности между вышеуказанными показателями у пациентов с хронической ИБС и безболевым формой ишемии миокарда по сравнению с обследуемыми с болевым синдромом свидетельствуют о более неблагоприятном и интенсивном течении атеросклеротического процесса при данной патологии.

Выводы

1. У мужчин из группы плавсостава надводных кораблей при безболевым форме ишемии миокарда по сравнению с обследуемыми с болевым синдромом имеет место более значимое нарастание на периферии проатерогенных маркеров (КА, ТГ, ХС-ЛПНП, аполипопротеин В), а также снижение ате-

ропротекторных ХС-ЛПВП и аполипопротеина А1, что позволяет объективизировать интенсивность и зависимость степени выраженности раннего формирования атеросклеротического процесса у морских специалистов от отдельных патологических форм клинического течения хронической ишемической болезни сердца.

2. У морских специалистов из группы плавсостава надводных кораблей с хронической ишемической болезнью сердца и расстройствами аффективного спектра при безболевым форме ишемии миокарда по результатам ультразвукового сканирования сосудов шеи зарегистрирована большая частота встречаемости структурных изменений в срединной оболочке (увеличение толщины комплекса интима-медиа более 1,25 мм) обеих общих сонных артерий, проявляющихся ремоделированием в сосудистом русле, формированием атеросклеротических бляшек и стенозирующего атеросклероза. При этом толщина комплекса интима-медиа у обследуемых лиц будет находиться в прямой зависимости от активности проатерогенных и атеропротекторных маркеров, подтверждает связь степени выраженности раннего формирования атеросклеротического процесса и интенсивности структурных изменений в обеих общих сонных артериях от характера клинического течения отдельных патологических форм хронической ишемической болезни сердца.

3. При безболевым форме ишемии миокарда имеет место более существенная перестройка в портрете, маркируемом корреляционными связями, проявляющаяся нарастанием парно связанных между собой показателей по отношению к уровню проатерогенных КА, ТГ, ХС-ЛПНП и аполипопротеину В, а также снижением корреляционных связей в сторону атеропротекторных ХС-ЛПВП и аполипопротеина А1, что позволяет объективизировать степень выраженности изменений баланса на уровне патогенетических звеньев формирования атеросклеротического процесса при отдельных патологических формах клинического течения хронической ишемической болезни сердца у морских специалистов с полиморбидной и изолированной патологией.

4. У специалистов плавсостава с хронической ишемической болезнью сердца, про-

текающей в коморбидности с гипертонической болезнью и тревожно-депрессивными нарушениями, по сравнению с обследуемыми с изолированной патологией установлено более значимое нарастание уровня проатерогенных маркеров и снижение содержания атеропротекторных показателей,

а также зарегистрирована ранняя структурная перестройка в магистральных артериях, что обусловлено полиморбидностью в течении имеющихся заболеваний в виде наличия отдельных патологических форм ишемии миокарда и сопутствующей артериальной гипертензии.

Список литературы

1. Масленникова Г.Я., Оганов Р.Г., Аксельрод С.В., Бойцов С.А. Снижение смертности от сердечно-сосудистых и других неинфекционных заболеваний в экономиках с высоким уровнем доходов населения: участие не государственных структур. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2015;14(6):5–9. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2015-6-5-9>
2. Мельдеханов Т.Т., Есиргепова С.Р., Пиржанов Б.Т., Эльхенди Т.Н., Уразова М.Т., Кабдыгалиев Е.А., Табанова Р.А., Елешева К.К. Патогенез атеросклероза. Актуальные проблемы теоретической и клинической медицины. 2021;34(4):21–28. <https://doi.org/10.24412/2790-1289-2021-42128>
3. Ступаков И.Н., Гербер В.И. Сердечно-сосудистая заболеваемость среди военнослужащих. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2005;2(4):12–17.
4. Фесенко В.В. Профилактическая медицина и здоровый образ жизни в Вооруженных силах. Военно-медицинский журнал. 2007;(7):24–32.
5. Чумакова Г.А., Гриценко О.В., Веселовская Н.Г., Вахромеева Е.В., Козаренко А.А. Клиническое значение аполипопротеинов А и В. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2011;10(6):105–111. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2011-6-105-111>
6. Baroni M.G., Berni A., Romeo S., Arca M., Tesorio T., Sorropago G., Di Mario U., Galton D.J. Genetic study of common variants at the Apo E, Apo AI, Apo CIII, Apo B, lipoprotein lipase (LPL) and hepatic lipase (LIPC) genes and coronary artery disease (CAD): variation in LIPC gene associates with clinical outcomes in patients with established CAD. BMC Med. Genet. 2003;4(8):1–7. <https://doi.org/10.1186/1471-2350-4-8>
7. Baygi F., Herttua K., Jensen O., Djalalinia S., Ghorabi A.M., Asayesh H., Qorbani M. Global prevalence of cardiometabolic risk factors in the military population: a systematic review and meta-analysis. BMC Endocr. Disord. 2020;20(1):8. <https://doi.org/10.1186/s12902-020-0489-6>
8. Boos C.J., De Villiers N., Dyball D., McConnell A., Bennett A.N. The Relationship between Military Combat and Cardiovascular Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int. J. Vasc. Med. 2019;2019: 9849465. <https://doi.org/10.1155/2019/9849465>
9. Brouillette C.G., Anantharamaiah G.M., Engler J.A., Borhani D.W. Structural models of human apolipoprotein A-I: critical analysis and review. Biochim. Biophys. Acta. 2001;1531(1–2):4–46. [https://doi.org/10.1016/S1388-1981\(01\)00081-6](https://doi.org/10.1016/S1388-1981(01)00081-6)
10. Chetty P.S., Mayne L., Lund-Katz S., Stranz D., Englander S.W., Phillips M.C. Helical structure and stability in human apolipoprotein A-I by hydrogen exchange and mass spectrometry. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2009;106(45):19005–19010. <https://doi.org/10.1073/pnas.0909708106>
11. Crum-Cianflone N.F., Bagnell M.E., Schaller E., Boyko E.J., Smith B., Maynard C., et al. Impact of combat deployment and posttraumatic stress disorder on newly reported coronary heart disease among US active duty and reserve forces. Circulation. 2014;129(18):1813–1820. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005407>
12. Dao-Quan Peng, Brubaker G., Zhiping Wu., Zheng L., Willard B., Kinter M., Hazen S.L., Smith J.D. Apolipoprotein A-I tryptophan substitution leads to resistance to myeloperoxidase mediated loss of function. Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. 2008;28(11):2063–2070. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.108.173815>

13. Johnson A., Rose K., Elder G., Chambless L.E., Kaufman J.S., Heiss G. Military combat and risk of coronary heart disease and ischemic stroke in aging men: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *Ann. Epidemiol.* 2010;20(2):143–150. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2009.10.006>
14. Kyung-Hyun Cho, Jae-Ryong Kim. A reconstituted HDL containing V156K or R173C apoA-I exhibited anti-inflammatory activity in apo-E deficient mice and showed resistance to myeloperoxidase-mediated oxidation. *Exp. Mol. Med.* 2009;41(6):417–428. <https://doi.org/10.3858/emmm.2009.41.6.047>
15. Mirzaei-pour F., Seyedmazhari M., Pishgooie A., Hazaryan M. Assessment of risk factors for coronary artery disease in military personnel: A study from Iran. *J. Family Med. Prim. Care.* 2019;8(4):1347–1351. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_109_19
16. Parsons I., White S., Gill R., Gray H.H., Rees P. Coronary artery disease in the military patient. *J. R. Army Med. Corps.* 2015;161(3):211–222. <https://doi.org/10.1136/jramc-2015-000495>
17. Richardson P.E., Manchekar M., Dashti N., Jones M.K., Beigneux A., Young S.G., et al. Assembly of Lipoprotein Particles Containing Apolipoprotein-B: Structural Model for the Nascent Lipoprotein Particle. *Biophys. J.* 2005;88(4):2789–2800. <https://doi.org/10.1529/biophysj.104.046235>
18. Ulmer C.S., Bosworth H.B., Germain A., Lindquist J., Olsen M., Brancu M., et al. VA Mid-Atlantic Mental Illness Research Education and Clinical Center Registry Workgroup, Beckham JC. Associations between sleep difficulties and risk factors for cardiovascular disease in veterans and active-duty military personnel of the Iraq and Afghanistan conflicts. *J. Behav. Med.* 2015;38(3):544–555. <https://doi.org/10.1007/s10865-015-9627-4>

References

1. Maslennikova G.Ya., Oganov R.G., Axelrod S.V., Boitsov S.A. Reducing mortality from cardiovascular and other non-communicable diseases in high-income economies: non-government involvement. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2015;14(6):5–9. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2015-6-5-9>
2. Meldekhanov T.T., Esirgepova S.R., Pirzhanov B.T., Elhendi T.N., Urazaeva M.T., Kabdygaliev E.A., Tabanova R.A., Elesheva K.K. pathogenesis of atherosclerosis. *Actual Problems of Theoretical and Clinical Medicine.* 2021;34(4):21–28. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2790-1289-2021-42128>
3. Stupakov I.N., Gerber V.I. Cardiovascular morbidity among military personnel. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2005;2(4):12–17. (In Russ.).
4. Fesenko V.V. Preventive medicine and a healthy lifestyle in the Armed Forces. *Military Medical Journal.* 2007;(7):24–32. (In Russ.).
5. Chumakova G.A., Gritsenko O.V., Veselovskaya N.G., Vakhromeeva E.V., Kozarenko A.A. Clinical significance of apolipoproteins A and B. *Cardiovascular therapy and prevention.* 2011;10(6):105–111. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2011-6-105-111>
6. Baroni M.G., Berni A., Romeo S., Arca M., Tesorio T., Sorropago G., Di Mario U., Galton D.J. Genetic study of common variants at the Apo E, Apo AI, Apo CIII, Apo B, lipoprotein lipase (LPL) and hepatic lipase (LIPC) genes and coronary artery disease (CAD): variation in LIPC gene associates with clinical outcomes in patients with established CAD. *BMC Med. Genet.* 2003;4(8):1–7. <https://doi.org/10.1186/1471-2350-4-8>
7. Baygi F., Herttua K., Jensen O., Djalalinia S., Ghorabi A.M., Asayesh H., Qorbani M. Global prevalence of cardiometabolic risk factors in the military population: a systematic review and meta-analysis. *BMC Endocr. Disord.* 2020;20(1):8. <https://doi.org/10.1186/s12902-020-0489-6>
8. Boos C.J., De Villiers N., Dyball D., McConnell A., Bennett A.N. The Relationship between Military Combat and Cardiovascular Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int. J. Vasc. Med.* 2019;2019: 9849465. <https://doi.org/10.1155/2019/9849465>
9. Brouillette C.G., Anantharamaiah G.M., Engler J.A., Borhani D.W. Structural models of human apolipoprotein A-I: critical analysis and review. *Biochim. Biophys. Acta.* 2001;1531(1-2):4–46. [https://doi.org/10.1016/s1388-1981\(01\)00081-6](https://doi.org/10.1016/s1388-1981(01)00081-6)
10. Chetty P.S., Mayne L., Lund-Katz S., Stranz D., Englander S.W., Phillips M.C. Helical structure and stability in human apolipoprotein A-I by hydrogen exchange and mass spectrometry. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2009;106(45):19005–19010. <https://doi.org/10.1073/pnas.0909708106>

11. Crum-Cianflone N.F., Bagnell M.E., Schaller E., Boyko E.J., Smith B., Maynard C., et al. Impact of combat deployment and posttraumatic stress disorder on newly reported coronary heart disease among US active duty and reserve forces. *Circulation*. 2014;129(18):1813–1820. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005407>
12. Dao-Quan Peng, Brubaker G., Zhiping Wu., Zheng L., Willard B., Kinter M., Hazen S.L., Smith J.D. Apolipoprotein A-I tryptophan substitution leads to resistance to myeloperoxidase mediated loss of function. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol*. 2008;28(11):2063–2070. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.108.173815>
13. Johnson A., Rose K., Elder G., Chambless L.E., Kaufman J.S., Heiss G. Military combat and risk of coronary heart disease and ischemic stroke in aging men: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *Ann. Epidemiol*. 2010;20(2):143–150. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2009.10.006>
14. Kyung-Hyun Cho, Jae-Ryong Kim. A reconstituted HDL containing V156K or R173C apoA-I exhibited anti-inflammatory activity in apo-E deficient mice and showed resistance to myeloperoxidase-mediated oxidation. *Exp. Mol. Med*. 2009;41(6):417–428. <https://doi.org/10.3858/emm.2009.41.6.047>
15. Mirzaei-pour F., Seyedmazhari M., Pishgooe A., Hazaryan M. Assessment of risk factors for coronary artery disease in military personnel: A study from Iran. *J. Family Med. Prim. Care*. 2019;8(4):1347–1351. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_109_19
16. Parsons I., White S., Gill R., Gray H.H., Rees P. Coronary artery disease in the military patient. *J. R. Army Med. Corps*. 2015;161(3):211–222. <https://doi.org/10.1136/jramc-2015-000495>
17. Richardson P.E., Manchekar M., Dashti N., Jones M.K., Beigneux A., Young S.G., et al. Assembly of Lipoprotein Particles Containing Apolipoprotein-B: Structural Model for the Nascent Lipoprotein Particle. *Biophys. J*. 2005;88(4):2789–2800. <https://doi.org/10.1529/biophysj.104.046235>
18. Ulmer C.S., Bosworth H.B., Germain A., Lindquist J., Olsen M., Brancu M., et al. VA Mid-Atlantic Mental Illness Research Education and Clinical Center Registry Workgroup, Beckham JC. Associations between sleep difficulties and risk factors for cardiovascular disease in veterans and active-duty military personnel of the Iraq and Afghanistan conflicts. *J. Behav. Med*. 2015;38(3):544–555. <https://doi.org/10.1007/s10865-015-9627-4>

Информация об авторах

Закревский Юрий Николаевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Мурманский арктический университет», Мурманск, Россия
[E-mail: zakrevskiyun@mauniver.ru](mailto:zakrevskiyun@mauniver.ru)

Герцев Алексей Владимирович – кандидат медицинских наук, начальник терапевтического отделения ФГКУ «1469 Военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации, Североморск, Россия
ORCID: 0000-0001-8077-6279
ID WoS: 35387856
ID Scopus: 57198810794
SPIN-код: 795-0461
ID РИНЦ: 993090
[E-mail: starcom50@mail.ru](mailto:starcom50@mail.ru)

Information about the authors

Yury N. Zakrevsky — Dr.Sci. (Medicine), Professor, Department of Civil Defense, Murmansk Arctic University, Murmansk, Russia
[E-mail: zakrevskiyun@mauniver.ru](mailto:zakrevskiyun@mauniver.ru)

Alexei V. Gertsev – Cand.Sci. (Medicine), Head, Therapeutic Department, 1469 Naval Clinical Hospital, Ministry of Defence of the Russian Federation, Severomorsk, Russia
ORCID: 0000-0001-8077-6279
ID WoS: 35387856
ID Scopus: 57198810794
SPIN-code: 795-0461
ID RSCI: 993090
[E-mail: starcom50@mail.ru](mailto:starcom50@mail.ru)

Вклад авторов

Закревский Ю.Н. — концепция и план исследования, подготовка рукописи;

Герцев А.В. — сбор данных, анализ данных и выводы, подготовка рукописи.

Authors' contributions

Yury N. Zakrevsky — concept and plan of research, preparation of the manuscript;

Alexei V. Gertsev — data collection, data analysis and conclusions, preparation of the manuscript