

**ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ АТЕРОСКЛЕРОЗА И ИШЕМИЧЕСКОЙ
БОЛЕЗНИ СЕРДЦА У ПЕРСОНАЛА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Горичный В. А.¹, Язенок А. В.¹, Фомичев А. В.²

¹ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ, 194044,
г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6

² ФГБУН ИТ ФМБА России, 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 1

+7 (812) 365-06-80 e-mail: fomichoff74@mail.ru

Резюме:

Проведено амбулаторно-поликлиническое обследование 3144 сотрудников химически опасных объектов, занятых на работах с токсичными химикатами. Изучены факторы риска развития атеросклероза и ишемической болезни сердца (ИБС) у персонала объектов в зависимости от вида (специфики) выполняемых работ с использованием статистического анализа методом логистической регрессии. Разработана модель формирования группы риска развития атеросклероза и ИБС у сотрудников, занятых на работах с токсичными химикатами. Установлено, что для формирования атеросклероза и ИБС факторами риска являются: вид выполняемых работ, стаж работы с токсичными химикатами, возраст, индекс массы тела и уровень систолического артериального давления.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, персонал, сердечно-сосудистые заболевания, токсичные химикаты, факторы риска, химически опасные объекты.

**RISK FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF ATHEROSCLEROSIS AND
ISCHEMIC HEART DISEASE IN STAFF OF CHEMICALLY HAZARDOUS OBJECTS**

Gorichny V. A.¹, Yazenok A. V.¹, Fomichev A. V.²

¹ *Federal State Fiscal Military Educational Establishment of Higher Education «Military Medical Academy after S.M. Kirov» of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Saint Petersburg, Akademika Lebedeva str., 6*

² *«Institute of Toxicology» of Federal Medico-Biological Agency +7 (812) 365-06-80*
e-mail: fomichoff74@mail.ru

Abstract:

The ambulatory examination of 3144 employees of chemically hazardous facilities who works with a toxic chemical, was conducted. Risk factors for the development of atherosclerosis and coronary heart disease (IHD) in the personnel of the facilities were studied depending on the type (nature) of the work performed using statistical analysis by the method of logistic A model of the formation of a risk group for the development of atherosclerosis and coronary heart disease in employees working with toxic chemicals has been developed. It was found that for the formation of atherosclerosis and ischemic heart disease, risk factors are: type of work performed, work experience with toxic chemicals, age, body mass index, and systolic blood pressure level.

Key words: arterial hypertension, atherosclerosis, ischemic heart disease, personnel, cardiovascular diseases, toxic chemicals, risk factors, organophosphorus compounds, chemically hazardous objects.

Введение. В большинстве государств мирового сообщества сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются ведущей проблемой. Их повсеместное распространение среди различных слоев населения привело к ситуации, что в начале второго тысячелетия стали говорить о пандемии ССЗ в мире. В Российской Федерации в последние годы рост заболеваемости значительно уменьшился, и даже наметилась тенденция к ее снижению. Однако до сих пор сохраняется высокая смертность от ССЗ, особенно среди лиц трудоспособного возраста, которая во многом зависит от распространенности в популяции факторов риска (ФР) [1]. Одной из основных причин развития большинства ССЗ является атеросклероз. Концепция изучения сердечно-сосудистой патологии

атеросклеротического генеза в медицине труда основана на установлении причинно-следственных связей между вредными факторами, возникающими в процессе производства, и отдельными нозологическими формами ССЗ [2].

В последние годы внимание научной общественности стала привлекать связь воздействия химических факторов, присутствующих на производствах, а также в воздухе окружающей среды обитания с ССЗ [2, 3]. Среди промышленных предприятий, где существует опасность токсического действия химических веществ, особое место занимают объекты по хранению и уничтожению токсичных химикатов (ТХ) фосфорорганической природы [2]. Минимизация риска воздействия на здоровье человека и окружающую среду химической продукции на всех стадиях ее жизненного цикла лежит в основе формирования системы рационального использования и оптимизации процессов обращения токсичных химикатов на национальном, региональном и международном уровнях [4].

Наряду с общепринятыми ФР ССЗ, такими как мужской пол, возраст, артериальная гипертензия (АГ), наследственная предрасположенность, дислипидемия, избыточный вес и ожирение, гиподинамия, наличие вредных привычек (табакокурение, злоупотребление алкоголем), психоэмоциональный стресс, на персонал химически опасных объектов (ХОО) воздействуют дополнительные факторы труда и производственного процесса, что допускает рассматривать эту группу заболеваний в качестве профессионально обусловленных. Так, в результате многолетних наблюдений у данной категории лиц установлены факты более раннего развития ССЗ атерогенной природы [4–6]. Исследователи связывают это с воздействием на работников многокомпонентного комплекса вредных факторов рабочей среды и производственного процесса, включающего высокую напряженность труда вследствие взрывоопасности производства, высокой персональной ответственности, а также обширный спектр вредных химических веществ (углеводороды, спирты, моноэтаноламин, органические и неорганические соединения фосфора и др.).

По результатам многих научных исследований у персонала ХОО выявлены ранние сроки формирования и широкая распространенность гипертонической болезни и ИБС [4–6]. Показано, что нарушения сердечного ритма и проводимости могут быть следствием воздействия хлоруглеродов, фосфорорганических соединений (ФОС). В развитии заболеваний коронарных артерий принимают участие тяжелые металлы (свинец и пр.), дисульфид и окись углерода. При токсическом действии свинца формируются

повреждения миокарда, при воздействии сероуглерода в концентрациях более 15 мг/м³ часто сопровождается поражением коронарных артерий [7].

При анализе имеющихся публикаций по данной проблеме преобладают сведения, что данные исследования посвящены развившимся при совместном влиянии ФР и вредностей производства необратимым ССЗ, при которых актуальны мероприятия лишь вторичной профилактики. Кроме того, информация о наличии и уровне ФР у сотрудников без выраженных изменений системы кровообращения, работа которых связана с ТХ, практически отсутствует, что обуславливает актуальность данного исследования.

Цель исследования. Оценить влияние факторов риска на развитие атеросклероза и ишемической болезни сердца у персонала химически опасных объектов.

Материалы и методы. Было проведено амбулаторно-поликлиническое обследование 3144 сотрудников мужского пола ХОО, занятых на работах с ТХ, относящимися к ФОС. Обследованный персонал был разделен на 3 группы в зависимости от вида (специфики) выполняемых работ и степени их опасности. Первую группу составили 224 человека (7,1 %), имеющих постоянный прямой контакт с ФОС. Вторую группу составили 1232 человека (39,2 %), работающих на заводах по уничтожению ТХ и не имеющих постоянного контакта с ФОС. Третья группа (контрольная) включала 1688 человек (53,7 %) охраны ХОО (химически интактные).

Все обследуемые давали информированное согласие. Не включались в исследование лица с поражением органов-мишеней и ассоциированными клиническими состояниями, заболеваниями печени инфекционного генеза, сахарным диабетом.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета прикладных программ Statistica 10.0 For Windows. Методы параметрического анализа (дисперсионный и дискриминантный анализ) использовали при сравнении распределения количественных показателей в группах. Применяли построение таблиц сопряженности наблюдаемых и ожидаемых частот, критерий Хи-квадрат Пирсона (χ^2) при проверке групп, сформированных по качественному признаку. Представлялось среднее значение признака (М) и 95% доверительный интервал [95% ДИ] при проверке распределения количественных признаков по Колмагорову-Смирнову и соответствию их закону нормального распределения.

Исследовалось влияние 11 факторов, оказывающих статистически значимое влияние на риск развития ССЗ: X_1 – возраст обследованных, лет; X_2 – стаж работы с ТХ, лет; X_3 – вид работ (X_{3a} – индикатор сравнения «хранение – обеспечение» (1–3), X_{3b} –

индикатор сравнения «уничтожение – обеспечение» (2–3)); X_4 – курение (X_{4a} – индикатор сравнения «курит – не курит» (1–3), X_{4b} – индикатор сравнения «бросил – не курит» (2–3)); X_5 – индекс массы тела (ИМТ), кг/м²; X_6 – концентрация глюкозы крови, ммоль/л; X_7 – концентрация холестерина липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП) крови, ммоль/л; X_8 – концентрация холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП) крови, ммоль/л; X_9 – концентрация триглицеридов (ТГ) крови, ммоль/л; X_{10} – уровень систолического артериального давления (АДс), мм рт. ст.; X_{11} – уровень диастолического артериального давления (АДд), мм рт. ст.

Степень влияния ФР развития атеросклероза и ИБС рассчитывалась по формуле 1:

$$Y = 1/(1+\text{Exp}(-XB)), \quad (1)$$

$$\text{где } XB = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{3a}X_{3a} + b_{3b}X_{3b} + b_{4a}X_{4a} + b_{4b}X_{4b} + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7 + b_8X_8 + b_9X_9 + b_{10}X_{10} + b_{11}X_{11}, \quad (2)$$

где $b_0, b_1, b_2, \dots, b_{11}$ – коэффициенты регрессии Beta, b_0 = Intercept;

$X_1, X_2, X_{3a}, \dots, X_{11}$ – значения соответствующих факторов для каждого наблюдаемого.

Результаты и обсуждение.

При анализе анамнеза жизни и результатов физикальных методов обследования было установлено, что у сотрудников 1-й группы при большем стаже работы (таблица 1) на ХОО ($p < 0,001$) отмечались более высокие значения АДс и АДд по сравнению с контролем ($p = 0,08$ и $0,028$ соответственно) и общей частоты АГ ($p > 0,05$). Табакокурение оказалось более часто встречаемым во 2-й и контрольной группах ($p < 0,001$).

Таблица 1

Клинические и анамнестические показатели в группах, (М [95% ДИ] для количественных признаков)

Показатель	1-я группа (n=224)	2-я группа (n=1232)	Контроль (n=1688)
Возраст, лет	37,2 [36,2–38,2]	34,8 [34,2–35,4]	35,7 [35,1–36,3]
Стаж работы с токсичными химикатами, лет	10,2 [9,2–11,2]	7,9 [7,1–8,6]	7,1 [6,3–7,9]
Уровень систолического	125,4	123,4	122,4

артериального давления, мм рт. ст.	[122,9–127,9]	[121,8–125,0]	[121,1–123,6]**/##
Уровень диастолического артериального давления, мм рт. ст.	81,8 [79,8–83,9]	80,3 [78,8–81,5]	78,9 [77,9–79,8]*
Распространенность артериальной гипертензии, %	32,6 (73)	27,2 (335)	24,3 (410)
Индекс массы тела, кг/м ²	25,6 [24,9–26,2]	25,9 [25,5–26,4]	25,9 [25,5–26,4]
Окружность талии, см	89,3 [86,7–91,9]	91,4 [88,7–94,1]	91,1 [88,4–93,7]
Ожирение, % (чел.)	25 (56)	30 (370)	31 (523)
Курение, % (чел.)	42 (94)	58 (715)**	61 (1030)**

Примечание: */# – уровень значимости $p < 0,05$; **/## – $p < 0,001$. В 3-м столбце различия между 1-й и 2-й группами; в 4-м * – различия между 1-й группой и контролем, # – между 2-й группой и контролем.

Был исследован липидный статус обследуемого контингента, учитывая тот факт, что ведущую роль в развитии атеросклероза играют нарушения липидного обмена [8–10, 18, 19]. В результате у обследуемых 1-й группы были выявлены повышенные значения общего холестерина и ДЛП ($p < 0,05$), преимущественно за счет фракции липопротеидов низкой плотности в сравнении со 2-й группой ($p = 0,04$). По остальным параметрам липидограммы значимых межгрупповых различий не прослеживалось (таблица 2).

Таблица 2

**Параметры липидного обмена в группах,
(М [95% ДИ] для количественных признаков)**

Показатель	1-я группа	2-я группа	Контроль
Общий холестерин, ммоль/л	6,1 [5,7–6,4]	5,7 [5,5–5,9]	5,9 [5,7–6,0]
Липопротеиды высокой плотности, ммоль/л	1,3 [1,2–1,3]	1,2 [1,2–1,3]	1,2 [1,2–1,3]
Липопротеиды низкой плотности, ммоль/л	4,4 [4,1–4,7]	4,0 [3,8–4,2]*	4,1 [3,9–4,2]
Липопротеиды очень низкой плотности, ммоль/л	0,7 [0,6–0,8]	0,7 [0,7–0,8]	0,8 [0,8–0,9]
Триглицериды, ммоль/л	1,4 [1,3–1,6]	1,5 [1,4–1,7]	1,7 [1,5–1,8]
Коэффициент атерогенности	4,7 [4,2–5,1]	4,3 [4,1–4,6]	4,5 [4,3–4,8]
Дислипидемия, % (чел.)	73,3 (164)	61,4 (756)*	59,8 (1009)*

Примечание: * – уровень значимости $p < 0,05$. В 3-м столбце различия между 1-й и 2-й группами; в 4-м * – различия между 1-й группой и контролем.

Известно, что большинство химических веществ, способствующих формированию ССЗ, содержатся в перечне химических веществ, присутствующих в рабочей зоне ХОО, что определяет риск развития ССЗ у персонала объектов [11, 12].

Степень влияния ФР на развитие атеросклероза и ИБС у персонала ХОО представлена в таблице 3. Методом исключения статистически незначимых переменных и последующего анализа получена математическая модель, включающая в себя следующие переменные: возраст, стаж работы с ТХ, вид работ (1–3), ИМТ и АДс (таблица 3).

Таблица 3

Значимость параметров модели оценки риска развития атеросклероза и ИБС

Parameter	Beta	St. Err. of Beta	B	p	ОШ Exp (B)	95 % ДИ для Exp (B)	
Intercept	-13,857	1,762	-7,9	0,000	0,000	0,000	0,000
X ₁ : возраст	0,173*	0,029	5,9	0,000	1,189	1,123	1,260
X ₂ : стаж	0,084*	0,03	2,8	0,005	1,088	1,026	1,153
X _{3a} : вид работ (1–3)	0,461*	0,225	2,1	0,040	1,586	1,021	2,464
X ₅ : ИМТ	0,148*	0,041	3,7	0,000	1,160	1,071	1,256
X ₁₀ : АДс	0,027*	0,01	2,8	0,005	1,028	1,008	1,048

Примечание: * – уровень значимости $p < 0,05$.

После исключения из анализа статистически незначимых переменных (X_{3б}, X_{4a}, X_{4б}, X₆, X₇, X₈, X₉ и X₁₁) и пересчета с сокращенным набором переменных формула 2 в данной модели приняла следующий вид:

$$XB = \text{Intercept} + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{3a}X_{3a} + b_5X_5 + b_{10}X_{10} = -13,86 + 0,17 \text{ возраст} + 0,08 \text{ стаж} + 0,46 \text{ вид работ (1–3)} + 0,15 \text{ ИМТ} + 0,03 \text{ АДс (таблица 3)}.$$

При формировании группы риска по развитию ИБС и атеросклероза – формула 2:

$$XB = -13,86 + 0,17X_1 + 0,08X_2 + 0,46X_{3a} + 0,15X_5 + 0,03X_{10} \quad (2)$$

В соответствии с формулой 1 для каждого наблюдаемого получаем вероятность Y = суммарный риск развития атеросклероза и ИБС. Если $Y > 0,5$ (50 %), то наблюдаемого

относим к расчетной группе с атеросклерозом и ИБС; если $Y < 0,5$, наблюдаемый относится к расчетной группе без атеросклероза и ИБС (здоров).

При этом на основании приведенной модели точность составила 81,3 %, чувствительность – 82,4 %, а специфичность – 81,2 %.

В результате проведенного статистического анализа получена математическая модель формирования группы риска развития атеросклероза и ИБС. Для формирования атеросклероза и ИБС ФР являются: вид выполняемых работ, стаж работы с ТХ, возраст, ИМТ и АДс. Полученная модель характеризуется высокими показателями чувствительности, специфичности и точности, что свидетельствует о возможности ее использования для оценки риска развития атеросклероза и ИБС у персонала ХОО.

Показано, что вид выполняемых работ, стаж работы с ТХ, возраст, наличие избыточной массы тела и повышенное АДс следует рассматривать как ФР развития атеросклероза и ИБС у данной категории персонала ХОО [10, 11].

Установлена прямая сильная корреляционная связь между ССЗ и напряженностью трудового процесса, а также вредными условиями труда на производстве [12], которые рассматриваются как ФР развития ССЗ совместно с курением, АГ, сахарным диабетом и др. [13]. ССЗ имеют тенденцию к прогрессированию за счет раннего атеросклероза коронарных сосудов, головного мозга и конечностей, усугубляющего дисциркуляторные расстройства в этих органах [5, 14–16].

В формировании атеросклеротического процесса значимую роль играет эндотелиальная дисфункция, как наиболее ранняя фаза повреждения сосуда [15], которую можно рассматривать как важный и независимый ФР атеросклероза и атеротромбоза и как связующее звено между компонентами метаболического синдрома. Показано, что эндотелий сосудов является одной из основных точек приложения ФОС при хроническом воздействии субклинических концентраций. Патогенез хронической интоксикации малыми дозами ФОС обусловлен прежде всего развитием иммунореактивных процессов и тканевой (циркуляторной) гипоксией [20], что может составлять основу раннего развития атеросклероза и АГ у данной категории лиц.

Высокое психоэмоциональное напряжение и хронический стресс часто являются ведущей причиной психосоматических заболеваний: неврозов, заболеваний желудочно-кишечного тракта, а также развитием гипертонической болезни и ИБС [13]. Эти факторы, имеющие место на ХОО, могут в свою очередь инициировать формирование различных

патологических состояний и способствовать развитию сердечно-сосудистых катастроф [17].

Наиболее важные механизмы ишемического повреждения миокарда при воздействии стресс-факторов на молекулярном уровне включают активацию перекисного окисления липидов, продукты которого могут повреждать кардиомиоциты и клетки проводящей системы сердца; вызывать дислипидемию, чаще гиперлипидемию, свидетельствующую о нарушении транспорта и утилизации жирных кислот и, как следствие, развитие атеросклеротических процессов [15, 19].

Таким образом, основными ФР развития ССЗ атерогенной природы, являются избыточная масса тела, низкая физическая активность, курение, нарушение липидного обмена, АГ, психоэмоциональное напряжение и хронический стресс, а также химический фактор, которые оказывают модифицирующее влияние на формирование атеросклероза, ИБС и дальнейшее развитие и прогрессирование ССЗ у персонала ХОО.

Заключение. Установлено, что факторами риска для формирования атеросклероза и ИБС являются: вид выполняемых работ, стаж работы с токсичными химикатами, возраст, индекс массы тела и уровень систолического артериального давления. Разработана математическая модель формирования группы риска развития атеросклероза и ИБС у персонала ХОО. Полученную модель целесообразно учитывать и использовать в период проведения углубленного медицинского обследования персонала ХОО для выявления лиц из групп риска, проводимых в отношении данной категории персонала, что позволит улучшить качество их профессиональной деятельности, повысить работоспособность и продлить профессиональное долголетие.

Литература

1. Черкашин Д.В. Анализ факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и качества жизни молодежи / Д.В. Черкашин, В.А. Антипов, У.В. Бергер и др. // Современная наука. – 2011. – № 2. – С. 65–69.
2. Белевитин А.Б. Нормативно-правовые аспекты медицинского обеспечения лиц, занятых на работах с токсичными химикатами, относящимися к химическому оружию / А.Б. Белевитин, А.Н. Гребенюк, Ю.И. Мусийчук и др. // Воен.-мед. журн. – 2010. – Т. 331, № 6. – С. 4–8.

3. Гордиенко А.В. Диагностика атеросклероза и его факторов риска у военнослужащих химически опасных объектов / А.В. Гордиенко, В.А. Горичный, А.С. Парцерняк и др. // Воен.-мед. журн. – 2019. – Т. 341, № 12. – С. 37–44.
4. Бельских А.Н. Уроки применения химического оружия в Первую мировую войну для современной военной медицины / А.Н. Бельских и др. // Воен.-мед. журн. – 2015. – № 8. – С. 11–16.
5. Сосюкин А.Е. Изменение биологического возраста военнослужащих с полимикробной сердечно-сосудистой патологией, проходящих службу на объектах по хранению и уничтожению химического оружия / А.Е. Сосюкин, А.С. Парцерняк, В.Б. Василюк и др. // Росс. хим. журн. – 2010. – Т. LIV, № 4. – С. 144–147.
6. Язенок А.В. Апробация диагностического стандарта при допуске военнослужащих к работам с химическим оружием / А.В. Язенок, О.А. Василенко, И.А. Берзин // Воен.-мед. журн. – 2008. – № 7. – С. 20.
7. Харченко Т.В. Цитогенетическое обследование работников предприятий повышенной химической опасности и населения близлежащих территорий / Т.В. Харченко, Л.Г. Аржавкина, М.Б. Иванов и др. // Гигиена и санитария. – 2011. – № 5. – С. 42–44.
8. Фисун А.Я. Влияние арктического фактора на развитие артериальной гипертензии и атеросклероза в воинских коллективах / А.Я. Фисун, А.В. Гордиенко, Д.Ю. Сердюков и др. // Воен.-мед. журн. – 2018. – Т. 339, № 7. – С. 4–9.
9. Крюков Е.В. Сравнительная характеристика больных, страдающих артериальной гипертензией и стенозирующим атеросклерозом, в зависимости от локализации патологического процесса в сосудистом русле / Е.В. Крюков, Н.П. Потехин, А.Н. Фурсов и др. // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2020. – № 1 (69). – С. 36–38.
10. Горичный В.А. Факторы риска развития начальных проявлений сердечно-сосудистых заболеваний атерогенной этиологии у персонала химически опасных объектов / В.А. Горичный, Д.Ю. Сердюков, А.В. Язенок и др. // Токсикол. вестн. – 2017. – № 4. – С. 5–9.
11. Бортутев С.А. Клинико-экспериментальное исследование особенностей нарушений сердечной деятельности при отравлении продуктами горения у лиц различных возрастных групп / С.А. Бортутев, М.В. Александров, М.Б. Иванов и др. // Успехи геронтологии. – 2018. – Т. 31, № 4. – С. 538–548.

12. Григорьев С.Г. Особенности первичной заболеваемости военнотружущих, проходящих службу в условиях профессиональных вредностей / С.Г. Григорьев, В.А. Санжаревский, П.П. Сиващенко // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2018. – № 1 (61). – С. 185–189.

13. Иванов А.А. Сочетанное влияние производственных химических факторов и напряженности труда на липидный спектр крови у разных категорий работников нефтеперерабатывающего предприятия / А.А. Иванов, В.Г. Бовтюшко, В.А. Чепурнов // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2005. – № 1 (14). – С. 286–290.

14. Бовтюшко П.В. Доклинический атеросклероз у работников нефтеперерабатывающего предприятия: связь с возрастом, состоянием липидного обмена и стажем работы / П.В. Бовтюшко, А.С. Свистов, В.А. Чепурнов // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2007. – № 2 (18). – С. 171.

15. Василюк В.Б. Эндотелиальная дисфункция и ее возможные механизмы формирования у персонала объектов хранения и уничтожения химического оружия // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2008. – № 1 (21). – С. 218–224.

16. Чепурнов В.А. Частота обнаружения доманифестной стадии атеросклероза у работников нефтеперерабатывающего предприятия / В.А. Чепурнов, П.В. Бовтюшко, А.С. Свистов // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2008. – № 1 (21). – С. 287–295.

17. Сердюков Д.Ю. Доклиническая диагностика атеросклероза в молодом возрасте / Д.Ю. Сердюков // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. – 2018. – Т. 19, № 4. – С. 693–704.

18. Халимов Ю.Ш. Сердечно-сосудистая заболеваемость персонала химически опасных объектов / Ю.Ш. Халимов, А.В. Язенок, М.Б. Иванов и др. // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2013. – № 4 (44). – С. 195–199.

19. Горичный В.А. Особенности сердечно-сосудистых заболеваний атерогенного генеза у военнотружущих, занятых на работах по хранению и уничтожению химического оружия / В.А. Горичный, А.В. Язенок, М.Б. Иванов и др. // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2017. – № 1 (57). – С. 75–81.

20. Петленко С.В. Адаптивное реагирование иммунной системы людей, проживающих вблизи химически опасного объекта / С.В. Петленко, М.Б. Иванов, Ю.Б. Говердовский и др. // Воен.-мед. журн. – 2011. – Т. 332, № 10. – С. 15–23.