

Фармакотерапия

© СИМОНЕНКО В.Б., САРМАНАЕВ С.Х., 2020

Симоненко В.Б.¹, Сарманаев С.Х.²

ОСТРАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТРАВМА НА ВОЙНЕ (к 105-летию применения средств медицинской защиты от поражающего действия отравляющих веществ)

¹Филиал ФГБВОУ «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны РФ, 107392, Москва, Россия

²ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины Федерального медико-биологического агентства», 119435, Москва, Россия

Боевые отравляющие вещества, в особенности фосфорорганические соединения, представляют серьезную опасность при их использовании в боевых действиях. Несмотря на большой опыт, накопленный за 105 лет, прошедших с первого применения средств медицинской защиты от поражения боевыми отравляющими веществами, система медицинской защиты требует дальнейшего совершенствования и развития. Колоссальные усилия, предпринятые Советским Союзом в предвоенный период (1930–1940-е гг.), предупредили намерения фашистской Германии по использованию отравляющих веществ в ходе Великой Отечественной войны. Сохраняющаяся опасность применения химического оружия в боевых действиях, а также террористические угрозы обуславливают необходимость в подержании высокого уровня готовности к предупреждению и ликвидации медицинских последствий поражения отравляющими веществами.

Ключевые слова: Великая Отечественная война; токсикология; отравляющие вещества; медицинская защита; боевая химическая травма.

Для цитирования: Симоненко В.Б., Сарманаев С.Х. Острая химическая травма на войне (к 105-летию применения средств медицинской защиты от поражающего действия отравляющих веществ). *Клиническая медицина*. 2020;98(5):368–374.

DOI <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2020-98-5-368-374>

Для корреспонденции: Сарманаев Салават Хамитович — д-р мед. наук, проф.; e-mail: ssarm@bk.ru

Simonenko V.B.¹, Sarmanaev S.H.²

ACUTE CHEMICAL TRAUMA IN WAR (to the 105th anniversary of the use of medical protection against the damaging effects of toxic substances)

¹S.M. Kirov Military Medical Academy (Branch) of the Ministry of Defense of the Russian Federation, 107392, Moscow, Russia

²Federal Scientific And Clinical Center of Physical and Chemical Medicine of the Federal Medical and Biological Agency, 119435, Moscow, Russia

Chemical warfare agents, especially organophosphates, pose a serious threat when used in war. Despite the extensive experience gained over the 105 years since the first use of medical protection against military poisoning, the system of medical protection requires further improvement and development. The enormous efforts made by the Soviet Union in the pre-war period (1930s–1940s) prevented the intentions of the nazi Germany to use toxic substances during the Velikaya otechestvennaya vojna. The continuing danger of using chemical weapons in combat, as well as terrorist threats, necessitates maintaining a high level of preparedness to prevent and eliminate the medical consequences of exposure to toxic substances.

Key words: *Velikaya otechestvennaya vojna; toxicology; toxic substances; medical protection; war chemical trauma.*

For citation: Simonenko V.B., Sarmanaev S.H. Acute chemical trauma in war (to the 105th anniversary of the use of medical protection against the damaging effects of toxic substances). *Klinicheskaya meditsina*. 2020;98(5):368–374.

DOI <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2020-98-5-368-374>

For correspondence: Salavat Kh. Sarmanaev — MD, PhD, DSc, prof.; e-mail: ssarm@bk.ru

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 02.04.20

Применение токсичных соединений в боевых действиях имеет давнюю историю. Описано множество фактов применения токсикантов в военных действиях и конфликтах, относящихся ко всем временам [1–3]. Точно так же как прогресс химического синтеза привел к огромным достижениям в обществе, многовековое совершенствование концепции использования отрав-

ляющих веществ (ОВ) в войнах давало существенные преимущества их обладателю [4, 5].

XX век считался веком химии, поэтому в его начале рост химической промышленности оказал сильное влияние на развитие токсикологии. Особенно интенсивно химическое производство развивалось в Германии — суммарная стоимость химической продукции,

произведенной в 1913 г. в Германии, превышала таковую во Франции, Англии, России и Италии, вместе взятых.

Политика и риторика конца XIX века готовили страны по обе стороны надвигающейся Первой мировой войны к применению химического оружия [5]. Первая мировая война ясно продемонстрировала смертоносную и разрушительную природу применения токсикантов в современной войне. Противники экспериментировали с тактикой ведения войны с использованием ОВ и следовали примеру своего противника [6]. Неудивительно, что эта война известна как «война химиков» [7].

Крупнейший концерн «И.Г. Фарбениндустри» стал одним из первых финансировать не только прикладные, но и теоретические исследования в области химии. В лабораториях концерна под руководством Фрица Габера был разработан способ связывания атмосферного азота в получении аммиака и нитратов для производства красителей и взрывчатых веществ. Ф. Габер был удостоен в 1918 г. Нобелевской премии. Перед Первой мировой войной он возглавил в концерне военно-химические исследования. Именно по предложению Ф. Габера и при его непосредственном техническом руководстве 105 лет назад — 22 апреля 1915 г. — состоялась первая химическая атака немецких войск против англо-французских солдат в местечке Ипр (Бельгия), а его самого назвали «отцом химического оружия».

Применение Германией ОВ на полях Первой мировой войны потребовало принятия безотлагательных мер Россией и ее союзниками по противодействию химическому оружию [8–10]. Ответ отечественных токсикологов на ведение немцами войны с помощью «удушливых газов» был оперативным — в Петрограде создан Военно-химический комитет, в состав которого входил газовый отдел, предназначенный для координации научных исследований по разработке тактики и средств медицинской защиты. Руководителем отдела стал профессор Военно-медицинской академии Григорий Витальевич Хлопин.

Основные усилия по созданию системы медицинской защиты были направлены на разработку противохимических, а также дегазационных технологий, которые во время Первой мировой войны были рудиментарными и включали в себя химическую нейтрализацию и аэрацию одежды и снаряжения. Также насущной была необходимость в своевременной детекции ОВ — во время Первой мировой войны в этом отношении успех был незначительный. Особенно напряженных усилий потребовала разработка тактики оказания медицинской помощи, так, например, терапия включала удаление пациента из зоны загрязнения, обеззараживание и паллиативную помощь [5].

Результатом противостояния российских токсикологов стала разработка эффективных средств медицинской защиты: от марлевой повязки до «маски Химического комитета ГАУ» конструкции инженера Н.Т. Прокофьева, создание и принятие на вооружение средства

медицинской защиты — противогаза Зелинского–Кумманта¹ [11].

Применение Германией все новых ОВ требовало постоянного совершенствования противогазов. Так, при появлении фосгена было установлено явление его гидролиза на угле, особенно при наличии влажного угля и влажного воздуха. Фосген почти нацело расщеплялся с превращением в хлористый водород и углекислоту, плохо задерживавшиеся углем, что потребовало введения в коробку слоя щелочного химического поглотителя. Появление в конце войны ядовитых дымов (арсинов), также не задерживавшихся адсорбентами, привело к необходимости применения специального противодымного фильтра. Однако все это были технически решаемые улучшения и усовершенствования, а принцип устройства противогаза Зелинского–Кумманта — противогазовая коробка с активированным углем (и различными присадками) в комплексе с резиновой шлем-маской — лежит в основе конструкций всех современных противогазов [12].

Механизм действия ОВ (хлора, фосгена, иприта и др.) и патогенез острой химической травмы, вызываемой ими, изучались на кафедрах фармакологии Военно-медицинской академии и Женского медицинского (1-го медицинского) института. Кафедры возглавлялись соответственно Николаем Павловичем Кравковым и Алексеем Алексеевичем Лихачевым. Венцом проведенных исследований стало переиздававшееся 14 раз руководство «Основы фармакологии» Н.П. Кравкова (1865–1924), в котором были рассмотрены вопросы медицинской защиты с позиции фармакологии: общие вопросы «поведения» ядов в организме (токсикокинетики). Из частных вопросов было особо обращено внимание на характеристики ядовитых цианистых соединений, парасимпатических и ганглионарных ядов, местноанестезирующих токсикантов.

Клиникой и сложнейшими вопросами лечения поражений ОВ занимались терапевты, наиболее известен из них В.И. Глинчиков — профессор Военно-медицинской академии. Стоит отметить трудности поиска антидотов ОВ. Так, спустя 100 лет после того, как иприт впервые был применен на поле боя, поражение им до сих пор не имеет специфического лечения и продолжается поиск эффективных терапевтических средств [6, 13–18]. А димеркапрол, более часто называемый «британским антилюизитом» (БАЛ), был разработан только в 1945 г. в качестве эффективного средства для лечения поражения люизитом [19].

Широкое применение ОВ в ходе Первой мировой войны всеми воюющими сторонами вследствие их дешевизны и эффективности на долгое время предопределило наличие химического оружия в арсеналах ведущих мировых держав. Многие профессиональные военные офицеры считали, что будущие войны будут

¹ За годы Первой мировой войны было изготовлено и передано в войска 11 млн противогазов Зеленского–Кумманта.

вестись в соответствии с новой парадигмой химической войны [5, 20]. Мир был ввергнут в химическую войну на беспрецедентном уровне. В то время как некоторые государства считали, что человечество усвоило жестокий урок бесчеловечной природы химической войны, другие благоразумно трудились над совершенствованием средств медицинской защиты [4, 21–26].

После революции 1917 г. для контроля степени загрязнения воздушной среды были развернуты специальные лаборатории, подведомственные Наркомтруда (впоследствии переросшие в целые институты). По инициативе Владимира Александровича Обуха (1870–1934) в 1923 г. в Москве в систему здравоохранения вошел первый в России институт гигиены труда и профессиональных болезней. В 1925–1927 гг. сформирована первая группа усовершенствования врачей по военной токсикологии. В 1927 г. в Ленинграде на заводе «Красный треугольник» организована токсикологическая лаборатория.

В 1931 г. была создана кафедра военно-химического дела под руководством М.Н. Лубоцкого, а в 1936 г. под руководством профессора Н.Н. Савицкого организована кафедра патологии и терапии отравляющих веществ. Профессор Николай Николаевич Савицкий — в последующем академик АМН СССР, лауреат Сталинской премии, генерал-майор медицинской службы — одним из первых описал клинику и патогенез поражений хлором, фосгеном, ипритом, предложил клиническую классификацию ядовитых веществ, на основании которой разработал и обосновал общие принципы оказания медицинской помощи при токсических поражениях. Чрезвычайно важную роль в вопросах подготовки военнослужащих по военной токсикологии сыграло написанное им руководство «Частная патология и терапия поражений боевыми отравляющими веществами» [27].

На первой мирной конференции в Гааге активно обсуждалось применение химических веществ в качестве удушающих боевых агентов, в результате были запрещены снаряды, наполненные «удушающими газами» [5]. Однако некоторые страны, включая Соединенные Штаты, не подписали это соглашение. На выдвинутые оргкомитетом конференции морально-этические аргументы против химических веществ, контраргументом оппонентов стало предположение, что ОВ приводят к смерти без страданий [4, 21, 28].

Только на второй мирной конференции в Гааге, состоявшейся 8 лет спустя, были запрещены как ОВ, так и отравленное оружие.

Сразу после прихода к власти фашистов, с 1934 г. в Германии были возобновлены работы по совершенствованию химического оружия и изысканию новых ОВ. В мае 1939 г. на совещании высших руководителей фашистской Германии А. Гитлер заявил: «Договоры и право — ерунда... Любое оружие имеет решающее значение только тогда, когда его не имеет враг. Это относится к газам, подводному флоту и авиации» [29].

В 1936 г. Герхард Шрейдер, немецкий химик, работавший над разработкой инсектицидов для «И.Г. Фарбениндустри», создал высокотоксичное фосфорорганическое соединение, которое он назвал табуном [30, 31]. Табун был первым из серии ОВ, названных нервно-паралитическими газами [28]. Однако терминологически вернее называть их нервно-паралитическими веществами, поскольку по своему физическому состоянию это жидкости, искусственно диспергируемые в виде аэрозолей.

Г. Шрейдер был помещен гитлеровцами в секретный военный исследовательский центр для отработки технологии опытно-промышленного производства нервно-паралитических веществ и изыскания новых агентов [32]. Впоследствии им было синтезировано более смертоносное фосфорорганическое соединение, похожее на табун, которое он назвал зарином в честь членов своей «команды»: Шрейдера, Амброуза, Рудригера и Ван дер Линде [28].

К началу Второй мировой войны в Германии было построено 20 новых технологических установок по производству отравляющих веществ. Годовая мощность их превышала 100 тыс. тонн. В преддверии Великой Отечественной войны нацисты навсегда изменили тактику применения ОВ с открытием фосфорорганических нервно-паралитических агентов, их производством и накоплением [19].

Советский Союз в межвоенный период выступал как против войн вообще, так и против войны с применением химического оружия, и в то же время руководство страны требовало от личного состава РККА и населения готовности к выполнению мероприятий противохимической обороны. «Мы не хотим, не имеем права быть застигнутыми врасплох, — указывал нарком обороны К.Е. Ворошилов в своей речи, посвященной двадцатилетию Красной армии, — и, если когда-либо агрессивному врагу вздумается окропить наши войска химическими средствами, он получит в ответ ту же страшную химию на свою собственную голову» [33].

Быть в состоянии постоянной мобилизационной готовности требовал И. Сталин: «Чтобы никакая случайность и никакие фокусы наших внешних врагов не могли застигнуть нас врасплох» [33]. При этом внимание акцентировалось на том, что «средства химического нападения будут применены РККА лишь в том случае, если наши враги применяют их первыми против нас» [34]. Интерес к ОВ, проявлявшийся в развитых странах, и не прекращавшиеся изыскания в этой области несомненно говорили о том, что по решению военно-политического руководства любое из этих государств будет готово пустить в ход химические средства поражения наряду с другими видами оружия, невзирая на всякого рода договоры и соглашения. Это подтверждалось также отдельными фактами применения ОВ в военных столкновениях, имевших место в 30-е гг. прошлого века [35–38].

В ходе Великой Отечественной войны как союзники, так и фашисты ожидали применения ОВ на поле боя. Это ожидание активизировало исследования по разработке новых ОВ, систем доставки и методов медицинской защиты от них [32].

Фашистская армия очень быстро продвигалась по Европе, используя свой метод маневрирования блицкригом. Поэтому немецкие военачальники неохотно применяли химическое оружие, опасаясь, что их войска потеряют импульс в ожидании дегазации загрязненных районов [32].

Тем не менее нацисты произвели и запасли большое количество нервно-паралитических веществ во время Великой Отечественной войны [39]. Массовое производство этих ОВ было сложным, требовало специального оборудования и было жизнеугрожающим для тех, кто участвовал в его производстве. Поэтому к работе с испытанием и производством ОВ гитлеровцами принуждались военнопленные — точное число погибших неизвестно, но некоторые смертельные случаи были задокументированы [32, 40].

За созданием табуна и зарина последовало открытие зомана Ричардом Куном и Конрадом Хенкелем в Институте медицинских исследований им. кайзера Вильгельма в 1944 г. Это может никогда не быть достоверно подтверждено, но возможно несколько причин неприменения ОВ на полях Великой Отечественной войны: отсутствие мирового превосходства Германии в химическом оружии и страх перед возмездием [32, 40].

Рассматривая мероприятия медицинской защиты войск и населения, нельзя не отметить кропотливую и ответственную деятельность по обеспечению готовности специализированной токсикологической помощи в условиях реальной угрозы развязывания химической войны. Токсическая ситуация, сформировавшаяся в ходе Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.), потребовала экстренного решения разноплановых задач, прежде всего, разработки теоретических токсикологических вопросов, проведения экспериментальных исследований, отработки методологии непосредственного оказания экстренной медицинской помощи при острых поражениях техническими жидкостями, агрессивными веществами и проч. [41–52].

Токсикологическая служба и противохимическая защита войск РККА и населения так и не получили решающей проверки в условиях химической войны, однако готовность служб в годы Великой Отечественной войны показала, что «были реально действующие службы, проводившие большую и совершенно необходимую работу» [3, 53].

Союзники не исключали применения собственных ОВ, даже тех, которые ими хранились со времен Первой мировой войны. В частности, 2 декабря 1943 г. немецкие самолеты потопили несколько американских кораблей у берегов Италии. По крайней мере на борту одного из кораблей были запасы иприта, хранившиеся для использования в качестве ответной меры, если

немцы начнут крупномасштабную химическую атаку. В результате было большое число жертв, вызванное поражением ипритом, некоторые из них включали гражданских торговых моряков [54]. Хранение ОВ на корабле было засекречено, вследствие чего применение средств медицинской защиты было недостаточно эффективным [32].

Накопленное в фашистской Германии к концу Великой Отечественной войны большое количество ОВ было поделено между союзниками. После окончания войны союзные страны продолжили работы по исследованию немецких нервно-паралитических ОВ. При этом Соединенные Штаты и другие страны вели постоянный поиск новых химических и биологических ОВ [32]. Исследования и ресурсы, выделяемые на эти цели, не были тривиальными, хотя они затмевались исследованиями и разработками ядерного проекта [19, 30]. Неоднократно предпринимались попытки использовать токсины растений и живых организмов для разработки жизнеспособных систем вооружения. Два из них заслуживают особого внимания — это рицин и ботулинический токсин. Рицин — мощный токсин, полученный из клещевины, был признан потенциальным ОВ со времен Первой мировой войны. В то время как британцы разрабатывали V-агенты, американские военные исследователи разработали процедуру очистки рицина [40]. Разработка метода применения рицина в качестве химического оружия оказалась проблематичной, что сделало его ограниченно пригодным для боевого использования.

Разработка и применение ботулинического нейротоксина в качестве биологического оружия были начаты по меньшей мере 60 лет назад [5]. В 1930-х гг., во время японской оккупации Маньчжурии, японские военные исследователи «Unit 731» испытывали на заключенных культуры *Clostridium botulinum*. В ходе выполнения программы по разработке оружия массового поражения армией США во время Великой Отечественной войны был создан ботулинический нейротоксин в ответ на германскую программу разработки биологического оружия. Более 100 млн доз были подготовлены во время вторжения «союзников» в Нормандию в день «D» [28, 55].

Эпоха после Великой Отечественной войны положила начало «ядерному веку». Некоторые считали, что «эпоха химической войны» закончилась, но последующие события доказали, что это поспешный вывод. В Соединенных Штатах исследования по агентам серии G и медицинской защиты против этих ОВ были завершены к концу 1940-х гг. К началу 1950-х гг. производство зарина было начато в Соединенных Штатах [5].

Почти в то же время Ранаджит Гхош, химик британской компании Imperial Chemical Industries plant, разработал новое органофосфорное соединение для использования в качестве потенциального инсектицида [32]. Как и в случае с Г. Шрейдером, это соединение посчитали слишком токсичным для пестицида. Со-

единение было отправлено исследователям в Портон-Даун (Англия), оно стало первым представителем нового класса нервно-паралитических веществ — V-агентов [19]. Как и агенты G, агенты V имеют вторую буквенную обозначение: VE, VG, VM и VX [28]. Из них VX был самым распространенным [56]. В сделке, заключенной британским и американским правительствами, британцами был совершен обмен технологии производства VX на технологию термоядерного оружия Соединенных Штатов [32]. После этого Соединенные Штаты произвели и накопили большое количество VX [31].

Параллельно с созданием ОВ ведется разработка средств медицинской защиты. Так, в середине 1950-х гг. было разработано несколько антидотов. Большие успехи были достигнуты в терапии поражений ОВ, ингибирующими фермент ацетилхолинэстеразу [57–59]. В токсикологическую практику был введен атропин в начале 1950-х гг. А вслед за холинолитическими средствами были созданы и стали применяться оксими в качестве реактиваторов фермента — ацетилхолинэстеразы и т.д. [5].

В 1993 г. в Париже была принята конвенция «О запрещении применения, разработки и накопления химического оружия» [60]. Конвенцию подписали 165 и ратифицировали 87 государств, в их числе и Российская Федерация. Согласно принятым решениям Российская Федерация уничтожила свои химические арсеналы.

Принятие конвенции является большим шагом вперед в направлении избавления человечества от угрозы массового истребления, но, как показывает исторический опыт, договоренности едва ли смогут полностью устранить угрозу применения ОВ, о чем свидетельствуют последние события на Ближнем Востоке. Кроме того, ОВ обладают государства, не присоединившиеся к конвенции (Израиль, Мьянма, Египет, Ангола, Северная Корея, Южный Судан). Таким образом, и в XXI в. мировое сообщество еще далеко от всеобщего уничтожения химического оружия.

Предпринимаются попытки преодоления конвенционных ограничений посредством расширения сфер использования применения инсектицидов (систокс, метамидофос), выделения и разработки биотехнологий получения токсинов различного происхождения (испытание конотоксина в качестве обезболивающего средства) и др.

В разделе «Военно-стратегические основы военной доктрины Российской Федерации» от 2014 г. сказано: «Вооруженные силы Российской Федерации и другие войска должны быть готовы к отражению нападения и нанесению поражения агрессору в условиях массированного применения противником оружия массового поражения всех разновидностей, в том числе химического» [61].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Silvagni A.J. et al. Educating health professionals, first responders, and the community about bioterrorism and weapons of mass destruction. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2002;102(9):491–9.
- Romano Jr. et al. Psychological casualties resulting from chemical and biological weapons. *Mil. Med.* 2001;166(12):21–2.
- Овчинников Ю.В. и др. Острая химическая травма. Вопросы диагностики и лечения. М.: Планета. 2018;464.
- Joy R.J. *Historical aspects of medical defense against chemical warfare.* Washington, DC. 1997;87–109.
- Smart J.K. *History of chemical and biological warfare: an American perspective.* Washington, DC. 1997;9–86.
- Hay A. Old dogs or new tricks: chemical warfare at the millennium. *Med. Confl. Surviv.* 2000;16(1):37–41.
- Fitzgerald G.J. Chemical warfare and medical response during World War I. *Am. J. Public Health.* 2008;(4):611–25.
- Хлопин Г.В. Краткое описание действия ядовитых средств, применяемых для боевых целей, на человека и животных, способов защиты против них и подачи первой помощи при отравлениях: Справочник для врачей и инструкторов. Пг. 1916;48.
- Кричевский Я.Н. Санитарная служба французской армии во время мировой войны 1914–1918 гг. М.: Гос. воен.изд-во Наркомата обороны Союза ССР. 1940; 240.
- Смоляров И. Санитарная служба английской армии в мировую войну 1914–1918 гг. М.: Гос. воен.изд-во Наркомата обороны Союза ССР. 1940;240.
- Хлопин Г.В. Военно-санитарные основы противогазного дела. Л.: Научное химико-техническое издательство. 1928;198.
- Будко А.А. и соавт. Применение Русской армией средств защиты от германского химического оружия в ходе Первой мировой войны. *Военно-медицинский журнал.* 2017;(3):77–83.
- Babin M.C. et al. Systemic administration of candidate antivesicants to protect against topically applied sulfur mustard in the mouse ear vesicant model (MEVM). *J. Appl. Toxicol.* 2000;(1):141–4.
- Baskin S.I. et al. In vitro effects of anionic sulfur compounds on the spectrophotometric properties of native DNA. *J. Appl. Toxicol.* 2000;(1):3–5.
- Casillas R.P. et al. Therapeutic approaches to dermatotoxicity by sulfur mustard. I. Modulation of sulfur mustard-induced cutaneous injury in the mouse ear vesicant model. *J. Appl. Toxicol.* 2000;(1):145–51.
- Schlager J.J. et al. Stress gene activity in HepG2 cells after sulfur mustard exposure. *J. Appl. Toxicol.* 2000;(5):395–405.
- Hurst S.G.T. et al. *Medical Management of Chemical Casualties Handbook. Chemical Casualty Care Division, US Army Medical Research Institute of Chemical Defense, Aberdeen Proving Ground, MD.* 2007.
- Romano J.A. et al. *Chemical Warfare Agents: Chemistry, Pharmacology, Toxicology, and Therapeutics.* Boca Raton, FL: CRC Press. 2008.
- Goebel G. *A history of chemical warfare.* 2008.
- Vedder E.B. Chemical warfare: what shall be the attitude of associations on resolutions abolishing it? *Military Surgeon.* 1926;(59):273.
- Vedder E.B. et al. *The Medical Aspects of Chemical Warfare.* Baltimore, MD: Williams&WilkinsCompany. 1925.
- Vedder E.B. *Medicine: Its Contribution to Civilization.* Baltimore, MD: Williams & Wilkins Company. 1929.
- Глинчиков В.И. Клиника и терапия газотравленных. М.: Гос. воен. изд. 1925;159.
- Черкес А.И. Основы токсикологии боевых отравляющих веществ. Медиздат УССР. 1931;171.
- Аничков С.В. и соавт. Медико-санитарные основы военно-химического дела. Москва-Ленинград: Госмедиздат. 1933;155.
- Johnson N.H. Colonel Edward Vedder: the shoulders of a giant. *J. Med. CBR Def.* 2007;5.
- Савицкий Н.Н. Частная патология и терапия поражений боевыми отравляющими веществами. Руководство для врачей. 1939;288.
- Coleman K. *A History of Chemical Warfare.* New York, NY: Macmillan. 2005.
- Нюрнбергский процесс. М.: Юрид. лит.-па. 1988;2.
- Hersh S.M. *Chemical and Biological Warfare.* Indianapolis: IN The Bobbs-Merrill Company. 1968.
- Hammond Jr. J.W. *Poison Gas: The Myths Versus Reality.* London: Greenwood Press. 1994.
- Tucker J.B. *War of Nerves: Chemical Warfare from World War I to al-Qaeda.* New York: Pantheon Books. 2006.

Фармакотерапия

33. Военно-химическое дело. Пособие для начальствующего состава. М.: ГВИЗ НКО СССР. 1940.
34. Временный полевой устав РККА. Нар. ком. обороны СССР. Москва. 1937;215.
35. Катасонова Е. Фосген, иприт, люизит... *Военно-промышл. курьер*. 2008;(35):251.
36. Химия отравляющих веществ. М.: ВАХЗ. 1953;(1):20
37. Никольский А.В. Итало-эфиопская война 1935–36 (41) гг. СПб. 2001;232.
38. Коршунов Э.Л. Некоторые аспекты деятельности химических войск Ленинградского фронта в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. *Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина*. 2010;1(4):35–53.
39. Spiers E.M. *Chemical Warfare*. Urbana, IL: University of Illinois Press. 1986.
40. Harris R. et al. *A Higher Form of Killing: The Secret History of Chemical and Biological Warfare*. New York: RandomHouse. 2002.
41. Лазарев Н.В. Проблема витаминной терапии отравлений. *Реферативные материалы по вопросам гигиены труда, промышленной токсикологии и клиники профессиональных болезней*. Горький: НИИ гигиены труда и профболезней Наркомздрава РСФСР. 1944;3–6.
42. Лазарев Н.В. «Количественный подход» к разрешению практических вопросов токсикологии. *Реферативные материалы по вопросам гигиены труда, промышленной токсикологии и клиники профессиональных болезней*. Горький: НИИ гигиены труда и профболезней. Наркомздрава РСФСР. 1944;7–11.
43. Марцинковский Е.И. К проблеме дифференциации токсических процессов. *Реферативные материалы по вопросам гигиены труда, промышленной токсикологии и клиники профессиональных болезней*. Горький: НИИ гигиены труда и профболезней. Наркомздрава РСФСР. 1944;19–26.
44. Марцинковский Е.И. Выделительная терапия промышленных отравлений. *Реферативные материалы по вопросам гигиены труда, промышленной токсикологии и клиники профессиональных болезней*. Горький: НИИ гигиены труда и профболезней. Наркомздрава РСФСР. 1944;27–30.
45. Веллинг Е.И. и др. Влияние окислов азота на морфологию крови. *Реферативные материалы по вопросам гигиены труда, промышленной токсикологии и клиники профессиональных болезней*. Горький: НИИ гигиены труда и профболезней. Наркомздрава РСФСР. 1944;12–18.
46. Государственная фармакопея. Москва. 1942;691.
47. Предтеченский Б.И. Краткий курс патологии и терапии поражений боевыми отравляющими веществами. Наркомздрав СССР. Медгиз. 1941;200.
48. Савицкий Н.Н. Частная патология и терапия поражений боевыми отравляющими веществами. Наркомздрав СССР. Медгиз. Ленинградское отделение. 1942;284.
49. Смирнов Е.И. Вопросы организации и тактики санитарной службы. М.: Медгиз. 1942;88.
50. Русаков А.И. и соавт. Клиника и патологическая анатомия отравлений гликолями (антифризом). *Клиническая медицина*. 1943;12:58–66
51. Нечаев А.П. и соавт. Клиника и патологическая анатомия отравления антифризом. *Материалы по клинике отравления антифризом*. Наркомздрав СССР. Медгиз, Москва. 1944;5–24.
52. Резников А.Е. и соавт. Клиника интоксикации антифризом. *Материалы по клинике отравления антифризом*. Наркомздрав СССР. Медгиз, Москва. 1944;25–37
53. Красильников М.В. и соавт. История химической службы и войск химической защиты Советской армии. М.: ВАХЗ. 1958;244
54. US Navy, 2008. *Naval Armed Guard Service: Tragedy at Bari, Italy on 2 December 1943*. Retrieved May 5. 2008. from: <http://www.history.navy.mil/faqs/faq104-4.htm>
55. Arnon S.S. et al. Botulinum toxin as a biological weapon: medical and public health management. *J. Am. Med. Assoc.* 2001;285:1059–1070.
56. *ATSDR. ToxFAQs for nerve agents*. Retrieved May 5. 2008. from: <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts166.html>
57. Taylor P. *Anticholinesterase agents*. New York: McGraw Hill. 2006;201–216.
58. Gupta R.C. *Toxicology of Organophosphate and Carbamate Compounds*. Amsterdam: Academic Press/Elsevier. 2008.
59. Klaassen C.D. *Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons*. New York: McGraw-Hill. 2008.
60. Конвенция «О запрещении применения, разработки и накопления химического оружия».
61. Военная доктрина Российской Федерации. 2014 г.

REFERENCES

1. Silvagni A.J. et al. Educating health professionals, first responders, and the community about bioterrorism and weapons of mass destruction. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2002;102(9):491–9.
2. Romano Jr. et al. Psychological casualties resulting from chemical and biological weapons. *Mil. Med.* 2001;166(12):21–22.
3. Ovchinnikov Yu.V. etc. *Acute chemical trauma. The questions of diagnostics and treatment*. M.: Planeta. 2018;464. (in Russian)
4. Joy R.J. *Historical aspects of medical defense against chemical warfare*. Washington, DC. 1997;87–109.
5. Smart J.K. *History of chemical and biological warfare: an American perspective*. Washington, DC. 1997;9–86.
6. Hay A. Old dogs or new tricks: chemical warfare at the millennium. *Med. Confl. Surviv.* 2000;16(1):37–41.
7. Fitzgerald G.J. Chemical warfare and medical response during World War I. *Am. J. Public Health.* 2008;(4):611–25.
8. Khlopin G.V. *Brief description of the action of toxic agents used for combat purposes, on humans and animals, methods of protection against them and first aid for poisoning: Handbook for doctors and instructors*. PG. 1916;48. (in Russian)
9. Krichevsky Ya.N. *Sanitary service of the French army during the world war 1914–1918*. Moscow: State military publishing house of the people's Commissariat of defense of the USSR. 1940;240. (in Russian)
10. Smolyarov I. *Sanitary service of the British army in the world war 1914–1918*. M.: State military publishing house of the people's Commissariat of defense of the USSR. 1940;240. (in Russian)
11. Khlopin G.V. *Military-sanitary bases of gas mask business*. L.: Scientific chemical and technical publishing house. 1928;198. (in Russian)
12. Budko A.A. et al. the Russian army's Use of protection against German chemical weapons during the First world war. *Military medical journal*. 2017;(3):7–83. (in Russian)
13. Babin M.C. et al.. Systemic administration of candidate antivesicants to protect against topically applied sulfur mustard in the mouse ear vesicant model (MEVM). *J. Appl. Toxicol.* 2000;(1):141–144.
14. Baskin S.I. et al. In vitro effects of anionic sulfur compounds on the spectrophotometric properties of native DNA. *J. Appl. Toxicol.* 2000;(1):3–5.
15. Casillas R.P. et al.. Therapeutic approaches to dermatotoxicity by sulfur mustard. I. Modulation of sulfur mustard-induced cutaneous injury in the mouse ear vesicant model. *J. Appl. Toxicol.* 2000;(1):145–51.
16. Schlager J.J. et al. Stress gene activity in HepG2 cells after sulfur mustard exposure. *J. Appl. Toxicol.* 2000;(5):395–405.
17. Hurst S.G.T. et al. *Medical Management of Chemical Casualties Handbook. Chemical Casualty Care Division, US Army Medical Research Institute of Chemical Defense, Aberdeen Proving Ground, MD*. 2007.
18. Romano J.A. et al. *Chemical Warfare Agents: Chemistry, Pharmacology, Toxicology, and Therapeutics*. Boca Raton, FL: CRC Press. 2008.
19. Goebel G. *A history of chemical warfare*. 2008.
20. Vedder E.B. Chemical warfare: what shall be the attitude of associations on resolutions abolishing it? *Military Surgeon*. 1926;(59):273.
21. Vedder E.B. et al. *The Medical Aspects of Chemical Warfare*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins Company. 1925.
22. Vedder E.B. *Medicine: Its Contribution to Civilization*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins Company. 1929.
23. Glinchikov V.I. *Clinic and therapy of gas-etched patients*. Moscow: State military publishing house. 1925;159. (in Russian)
24. Cherkes A.I. *Fundamentals of toxicology of combat toxic substances*. Medizdat of the Ukrainian SSR. 1931;171. (in Russian)
25. Anichkov S.V. et al. *Medical and sanitary bases of military-chemical business. State medical publishing house*. Moscow-Leningrad. 1933;155. (in Russian)
26. Johnson N.H. Colonel Edward Vedder: the shoulders of a giant. *J. Med. CBR Def.* 2007;5.
27. *Private pathology and therapy of lesions with combat toxic substances. Guide for doctors*. Savitsky N.N. 1939;288. (in Russian)
28. Coleman K. *A History of Chemical Warfare*. New York, NY: Macmillan, 2005.
29. The Nuremberg trial: collection of materials. Moscow: Yurid. lit-RA. 1988;2. (in Russian)
30. Hersh S.M. *Chemical and Biological Warfare*. Indianapolis: IN The Bobbs-Merrill Company. 1968.
31. Hammond Jr. J.W. *Poison Gas: The Myths Versus Reality*. London: Greenwood Press. 1994.

32. Tucker J.B. *War of Nerves: Chemical Warfare from World War I to al-Qaeda*. New York: Pantheon Books. 2006.
33. *Military-chemical business. Manual for the commanding staff*. Moscow: GUIZ NKO USSR. 1940. (in Russian)
34. *Temporary field Charter of the red army*. Moscow: Nar. com. defense of the USSR. 1937;215. (in Russian)
35. Katasonova E. Phosgene, mustard gas, lewisite... *Military-industrial courier*. 2008;(35):251. (in Russian)
36. *Chemistry of toxic substances*. Moscow: VAKHZ. 1953;20. (in Russian)
37. Nikolsky A.V. *Italo-Ethiopian war of 1935-36 (41)*. SPb. 2001;232. (in Russian)
38. Korshunov E.L. *Some aspects of the activity of chemical troops of the Leningrad front in the great Patriotic war of 1941-1945. Bulletin of the LSU named after A. S. Pushkin*. 2010; 1(4)35–53. (in Russian)
39. Spiers E.M. *Chemical Warfare*. Urbana, IL: University of Illinois Press. 1986.
40. Harris R. et al. *A Higher Form of Killing: The Secret History of Chemical and Biological Warfare*. New York: RandomHouse. 2002.
41. Lazarev N.V. *The Problem of vitamin therapy of poisoning. Abstract materials on occupational health, industrial toxicology and occupational diseases clinics. Vol. 2. Research Institute of occupational health and occupational diseases*. Gorky: Narkomzdrava RSFSR. 1944;3–6. (in Russian)
42. Lazarev N.V. «Quantitative approach» to resolving practical issues of toxicology. *Abstract materials on occupational health, industrial toxicology and occupational diseases clinics. Vol.2. research Institute of occupational health and occupational diseases*. Gorky: Narkomzdrava RSFSR. 1944;7–11. (in Russian)
43. Martsinkovsky E.I. *On the problem of differentiation of toxic processes. Abstract materials on occupational health, industrial toxicology and occupational diseases clinics*. Gorky: Narkomzdrava RSFSR. 1944;19–26. (in Russian)
44. Martsinkovsky E.I. *Excretory treatment of industrial poisoning. Abstract materials on occupational health, industrial toxicology and occupational diseases clinics*. Gorky: Narkomzdrava RSFSR. 1944;27–30. (in Russian)
45. Welling E.I. et al. *The Influence of nitrogen oxides on the morphology of the blood. Abstract materials on occupational health, industrial toxicology and occupational diseases clinics*. Gorky: Narkomzdrava RSFSR. 1944 12–18. (in Russian)
46. *State Pharmacopoeia*. Moscow. 1942;691. (in Russian)
47. Baptist B.I. *Short course in pathology and therapy of lesions of chemical warfare substances. People's Commissariat of health of the USSR. Medgiz*. 1941;200. (in Russian)
48. Savitsky N.N. *Private pathology and therapy of lesions with combat toxic substances*. Narkomzdrav of the USSR. Medgiz. Leningrad branch. 1942;284. (in Russian)
49. Smirnov E.I. *Questions of organization and tactics of sanitary service*. Moscow: Medgiz, 1942;88. (in Russian)
50. Rusakov A.I. et al. Clinic And pathological anatomy of glycol poisoning (antifreeze) *Clinical medicine*. 1943;(12):58–66. (in Russian)
51. Nechaev A.P. et al. Clinic and pathological anatomy of antifreeze poisoning. *Materials on the clinic of antifreeze poisoning*. Narkomzdrav of the USSR. Medgiz, Moscow. 1944;5–24. (in Russian)
52. Reznikov A.E. et al. Clinic of antifreeze intoxication. *Materials on the clinic of antifreeze poisoning*. Narkomzdrav of the USSR. Medgiz, Moscow. 1944;25–37. (in Russian)
53. Krasilnikov M.V. et al. *History of the chemical service and chemical protection troops of the Soviet army*. Moscow: VAKHZ. 1958;244. (in Russian)
54. *US Navy, 2008. Naval Armed Guard Service: Tragedy at Bari, Italy on 2 December 1943*. Retrieved May 5. 2008. from: <http://www.history.navy.mil/faqs/faq104-4.htm>
55. Arnon S.S. et al., Botulinum toxin as a biological weapon: medical and public health management. *J. Am. Med. Assoc.* 2001;285:1059–1070.
56. *ATSDR. ToxFAQs for nerve agents*. Retrieved May 5. 2008. from: <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts166.html>
57. Taylor P. *Anticholinesterase agents*. New York: McGraw Hill. 2006;201–216.
58. Gupta R.C. *Toxicology of Organophosphate and Carbamate Compounds*. Amsterdam: Academic Press/Elsevier. 2008.
59. Klaassen C.D. *Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons*. New York: McGraw-Hill. 2008.
60. *Convention on the prohibition of the use, development and stockpiling of chemical weapons*.
61. *Military doctrine of the Russian Federation*. 2014.