

УДК 616-099

DOI: 10.56871/RBR.2025.79.48.011

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ БЫТОВОГО ОТРАВЛЕНИЯ ХЛОРОМ

© Виталий Андреевич Ананенко, Андрей Вячеславович Попов,
Елена Николаевна Фурсова, Максим Александрович Трофимов,
Артём Александрович Виноградов

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова. 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, Российская Федерация

Контактная информация: Виталий Андреевич Ананенко — студент. E-mail: vitaliy.ananenko@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2289-9123> SPIN: 6150-2399

Для цитирования: Ананенко В.А., Попов А.В., Фурсова Е.Н., Трофимов М.А., Виноградов А.А. Клинический случай бытового отравления хлором. Российские биомедицинские исследования. 2025;10(2):104–113. DOI: <https://doi.org/10.56871/RBR.2025.79.48.011>

Поступила: 28.03.2025

Одобрена: 15.05.2025

Принята к печати: 24.06.2025

Резюме. Несмотря на то что у большинства людей хлор, с исторической точки зрения, в первую очередь ассоциируется с химическим оружием, хлор и его соединения массово используются в самых разных сферах человеческой жизнедеятельности, от производства резины и обработки металлов до чистящих средств. Последние находятся в доступности для каждого человека, что повышает риск появления случаев отравлений и обуславливает актуальность изучения каждого такого случая, а также образующихся в результате отравления патологических процессов в человеческом организме. Для освещения данной проблемы представлен следующий клинический случай: мужчина Н., 22 лет, поступил в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) клиники военно-полевой терапии (ВПТ) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова в состоянии средней степени тяжести с нарушением дыхательных функций вследствие бытового отравления хлором. Пациенту было проведено комплексное клиническое обследование, включавшее общеклинический, биохимический и токсико-химический анализы, регистрацию показателей системы кровообращения и дыхания, выполнение рентгенографии и компьютерной томографии органов грудной клетки, консультации специалистов и контроль выявленных патологических изменений в динамике на фоне проводимой терапии. Данный клинический случай не только демонстрирует важность тщательного сбора анамнеза и его роли в дифференциальной диагностике заболеваний для постановки истинного диагноза с целью корректной сортировки и своевременного выбора тактики эвакуации для назначения оптимального лечения и уменьшения риска прогноза как нелетальных, так и летальных осложнений. Он также заставляет обратить внимание на то, что отравления аварийно-опасными химическими веществами (АОХВ) встречаются повсеместно, как на крупных предприятиях и объектах, так и в быту, и могут нести не только массовый характер, но и включать единичные случаи поражения, зачастую связанные с нарушением соблюдения правил техники безопасности при работе с опасными химикатами в самых разных отраслях и ситуациях, что требует от врачей высокой настороженности при получении информации о пациенте и его заболевании.

Ключевые слова: хлор, отравление хлором, отек легких, острое ингаляционное отравление, диагностика, клинический случай



DOI: 10.56871/RBR.2025.79.48.011

CLINICAL CASE OF HOUSEHOLD CHLORINE POISONING

© Vitaliy A. Ananenko, Andrey V. Popov, Elena N. Fursova,
Maksim A. Trofimov, Artem A. Vinogradov

Military Medical Academy named after S.M. Kirov. 6 Akademician Lebedev str., Saint Petersburg 194044 Russian Federation

Contact information: Vitaliy A. Ananenko — student. E-mail: vitaliy.ananenko@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2289-9123> SPIN: 6150-2399

For citation: Ananenko VA, Popov AV, Fursova EN, Trofimov MA, Vinogradov AA. Clinical case of household chlorine poisoning. Russian Biomedical Research. 2025;10(2):104–113. DOI: <https://doi.org/10.56871/RBR.2025.79.48.011>

Received: 28.03.2025

Revised: 15.05.2025

Accepted: 24.06.2025

Abstract. Despite the fact that for most people chlorine, from a historical point of view, is primarily associated with chemical weapons, chlorine and its compounds are widely used in various spheres of human life, from rubber production and metalworking to cleaning products. The last are accessible to every person, which increases the risk of poisoning and makes it relevant to study every such case and also the pathological processes in the human body resulting from poisoning. The following clinical case is presented to highlight this issue: N., a 22-year-old man, was admitted to the Intensive care Unit (ICU) of the Military Field Therapy Clinic of Military Medical Academy named after S.M. Kirov in a state of moderate severity with impaired respiratory functions due to household chlorine poisoning. The patient underwent a comprehensive clinical examination, which included general blood panel, biochemical blood tests, and toxico-chemical analyses, registration of circulatory and respiratory system parameters, X-rays and computed tomography of the chest organs, consultations with specialists, and monitoring of identified pathological changes in dynamic during therapy. The presented clinical case not only demonstrates the importance of careful anamnesis collection and its role in the differential diagnosis of diseases in order to make a true diagnosis in order to correctly sort and timely select evacuation tactics for optimal treatment and reduce the risk of both non-fatal and fatal complications. It also forces us to pay attention to the fact that poisoning with hazardous chemicals (AHS) is found everywhere, both at large enterprises and facilities, and in everyday life, and can be not only widespread, but also include isolated cases, often associated with violations of safety regulations when working with dangerous substances which are used in a wide variety of industries and situations, and that's requires doctors to be very vigilant when receiving information about a patient and his disease.

Keywords: chlorine, chlorine poisoning, pulmonary edema, acute inhalation poisoning, diagnosis, clinical case

ВВЕДЕНИЕ

Хлорсодержащие вещества издавна используются человеком в производстве пластмасс, бумаги, каучука, в металлургии и других отраслях промышленности. В связи с высокой опасностью применение соединений хлора подразумевает соблюдение техники безопасности и мер профилактики отравлений [1]. По своей сути хлор является газом желтовато-зеленого цвета с характерным удушливым запахом, примерно в 2,5 раза тяжелее воздуха. Хлор химически активен, хорошо растворяется в воде и образует хлористоводородную и хлорноватистую кислоты. Хранится и транспортируется в сжиженном виде под повышенным давлением и способен в концентрации 0,01 г/м³ раздражать дыхательные пути, а действуя в дозе более 0,1 г/м³ вызывать тяжелые поражения, вплоть до токсического отека легких [2].

Кроме того, хлор и его соединения используются как боевые отравляющие вещества. Хлор был первым химическим веществом, примененным в качестве оружия массового поражения в 1915 году. Немецкие войска предприняли химическую атаку против французских войск на фронте между Биксшутом и Лангемарком. Число погибших составило около 20% личного состава, а летальность среди поступивших в госпитали была около 8% [3]. В последующем были использованы и другие, более токсичные вещества подобного механизма действия, например фосген, дифосген и др. Несмотря на то что в современных реалиях многие считают, что хлор к настоящему времени утратил свое значение как отравляющее вещество, в зарубежных источниках можно найти актуальную информацию о рассмотрении хлора в качестве оружия [4], а также подчеркивается опасность террористической угрозы на предприятиях в различных отраслях производства, в которых он весьма широко используется [5]. Так, на брифинге начальника войск радиационной, химической и биологической защиты ВС РФ генерал-лейтенанта Игоря Кириллова по вопросам нарушения Украиной и США международных договоренностей о запрещении химического и биологического оружия были подняты вопросы о случаях применения украинскими бандформированиями 11 августа 2024 года в городе Суджа Курской области 155-мм кассетных боеприпасов DM-105, в результате которых пострадало более 20 человек. Анализ отобранных проб, проведенный в аккредитованной организации по запрещению химического оружия (ОЗХО) в лаборатории 27-го Научного центра Минобороны России, показал, что причиной поражения личного состава стало поступление в организм через дыхательные пути большого количества аэрозоля, содержащего хлор, а также отравляющих веществ удушающего действия. При этом металлохлоридная смесь являлась лишь средством маскировки [2].

Таким образом, актуальность изучения клинических аспектов поражения хлором и его соединениями обусловлена не только сохраняющейся вероятностью применения его в качестве оружия, но и постоянной опасностью воздействия на человека в случаях различных аварий, катастроф и даже в быту [6–8].

В России ежегодно производится более 400 тыс. тонн хлора. При несоблюдении достаточных мер безопасности в воздухе рабочей зоны концентрация хлора может достигать значений раздражающей дозы — 10 мг/м³, а при крупных утечках смертельной дозы — 100–200 мг/м³. Концентрация 2500 мг/м³ приводит к гибели пострадавшего уже спустя 5 минут. Несмотря на то что хлор относится к категории нестойких АХОВ, при утечке образуется облако, которое способно сохраняться 10–30 минут. Времени существования подобной зоны достаточно, чтобы спровоцировать у пострадавшего симптомы острого химического поражения [2].

В основе механизма действия пульмонотоксикантов лежит повреждение клеток аэрогематического барьера, в результате чего жидкая часть крови (плазма) поступает в альвеолы и нарушает обмен кислорода. В патогенезе токсического отека легких, вызванного веществами пульмонотоксического действия, лежит повреждение эндотелиоцитов, что приводит к усилению проницаемости барьера и нарушению метаболизма биологически активных веществ в легких [9].

В экспериментальном исследовании, выполненном на кафедре военной токсикологии и медицинской защиты Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (ВМедА) при изучении микроскопической картины было обнаружено, что уже через 0,1 ч после воздействия хлора легкие крыс были увеличены в размерах, границы между долями сглажены, на поверхности легких видны участки коагуляционного некроза серо-зеленого цвета. Края легких были вздуты, закруглены. Эти макроскопические изменения сохранялись в легких животных после воздействия хлора и через 6 ч. При дальнейшем изучении препаратов легких животных группы «хлор» выявили, что альвеолы были заполнены гомогенным экссудатом, содержащим нейтрофилы, эритроциты и нити фибрина, а межальвеолярные перегородки истончены за счет их сдавления отечной жидкостью [10–12].

Стоит также помнить, что в отличие от истинных пульмонотоксикантов, немалую роль в патогенезе клинической картины пострадавшего отводят способности хлора формировать химические ожоги верхних дыхательных путей [13].

Выделяют несколько стадий поражения: рефлекторную (начальную), скрытый период, развитие токсического отека легких, разрешение отека и стадию отдаленных последствий [13]. Клинические проявления симптомов могут отличаться не только в зависимости от тяжести отравления, но и от времени после воздействия хлора на пострадавшего, а также периода течения отравления, что делает тщательный сбор анамнеза ключевым в диагностике. Данное положение демонстрирует представленный клинический случай.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Мужчина Н., 2003 года рождения, находился на стационарном лечении и обследовании в пульмонологическом отделении госпиталя Х с 04.09 по 06.09 с диагнозом: Внебольничная двухсторонняя полисегментарная пневмония, тяжелого

течения. Дыхательная недостаточность (ДН) — 1. (SMART-COP — 2 балла).

Анамнез заболевания: со слов пациента известно, что 02.09 во время выполнения физической нагрузки на утренней тренировке появилась одышка, сопровождающаяся сухим кашлем, а к вечеру того же дня повысилась температура до примерных значений 37,0–37,5 °С, однако за медицинской помощью мужчина Н. решил не обращаться. В течение следующего дня, 03.09, нарастала слабость и одышка, которая усилилась к вечеру, в связи с чем утром следующего дня, 04.09, мужчина Н. обратился в медицинский пункт с жалобами на затруднение вдоха, головокружение, повышение температуры до 38,8 °С, усиление сердцебиения и тошноту, в связи с чем был направлен в госпиталь Х.

При поступлении предъявлял жалобы на сухой кашель, умеренную общую слабость, першение в горле. По данным осмотра: состояние средней степени тяжести, стабильное. На фоне дыхания атмосферным воздухом сатурация (SpO₂) была 91–92%. В легких аускультативно дыхание везикулярное, ослаблено в нижних отделах, а в базальных отделах слева выслушивается крепитация. Перкуторно над легкими ясный легочный звук. Частота дыхательных движений (ЧДД) 17–19 в минуту. При дыхании с инсuffляцией увлажненного O₂ через носовые канюли с потоком 3 л/мин SpO₂ была 97–98%. Мокрота активно не отходит. Гемодинамика стабильная. Артериальное давление — 118/70 мм рт.ст. Пульс — 65–70 в минуту, хорошего наполнения. Область сердца не изменена. Тоны сердца ясные, ритмичные. На электрокардиограмме (ЭКГ) синусовый ритм. Язык влажный, обложен белым налетом.

По результатам лабораторных исследований были выявлены отклонения от нормы в общем анализе крови (ОАК), биохимическом анализе (БХ) и кислотно-щелочном анализе (КЩС). Данные представлены в таблице 1.

Экспресс-тест на вирусные инфекции, грипп и новую коронавирусную инфекцию — отрицательный.

Были получены также следующие данные обследований: SpO₂ за 04.09 была равна 93%, 05.09 SpO₂ равна 91%, а на компьютерной томографии органов грудной клетки (КТ-ОГК) от 04.09 были выявлены участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» с элементами консолидации в верхних и преимущественно в нижних долях обоих легких. Утолщение междольковых перегородок. Поставлено заключение: картина альвеолита обоих легких.

На основании клинической картины (повышения температуры, кашля, слабости), данных осмотра (дыхание везикулярное, ослаблено в нижних отделах, а в базальных отделах слева выслушивается крепитация), лабораторных данных (табл. 1) и инструментальных данных (КТ-ОГК и SpO₂) врачи госпиталя Х выставили следующий диагноз: внебольничная двухсторонняя полисегментарная пневмония, тяжелого течения. ДН — 1. SMART-COP — 2 балла. Была назначена антибактериальная (амоксиклав 1,2 г 3 раза в день, левофлоксацин 500 мг 2 раза в день), муколитическая (флуимуцил 300 мг 2 раза в день и амброксол 2 мл через небулайзер 3 раза в сутки) через небулайзер 3 раза в сутки, бронхолитическая (беродуал 2,0 мл 1 раз в день через небулайзер), антикоагулянтная (эпоксапарин 0,4 1 раз подкожно) и противовирусная (умифеновир 200 мг 4 раза в день) терапии с контролем витальных функций и лабораторных показателей.

Таблица 1

Лабораторные данные, полученные из госпиталя Х

Table 1

Laboratory data from hospital X

Показатели / Parameters	04.09	05.09	Референтные значения / Reference values
Гемоглобин / Hemoglobin	169	169	130–160 г/л / g/l
Эритроциты / Erythrocytes	5,79	5,53	4,5–5,5×10 ⁹ /л / 4,5–5,5×10 ⁹ /l
Гематокрит / Hematocrit	56	52,7	36–42%
Лейкоциты / Leukocytes	20,2	26,11	4,5–8,5×10 ⁹ /л / 4,5–8,5×10 ⁹ /l
Скорость оседания эритроцитов / Erythrocyte sedimentation rate (ESR)	15	12	0–15 мм/ч / mm/h
Фибриноген / Fibrinogen	5,5	6	2,3–5 г/л / g/l
С-реактивный белок / C-reactive protein	97,9	92,9	Менее 10 г/л / Less 10 g/l
pH	7,471	7,456	7,350–7,450
pCO ₂	39,9	47,5	35–45 мм рт.ст. / mmHg
pO ₂	94,4	86,3	83–108 мм рт.ст. / mmHg

Учитывая длительные сроки предполагаемого лечения, необходимость в дообследовании, а также состояние пациента, больной был направлен в клинику военно-полевой терапии ВМедА авиатранспортом в сопровождении реанимационной бригады.

06.09 пациент Н. прибыл в клинику ВПТ ВМедА с жалобами на дискомфорт и боли в верхней трети грудной клетки в области за грудиной при глубоком дыхании, периодический малопродуктивный кашель со скудным количеством слизистой мокроты, одышку при физической нагрузке, распирающую диффузную головную боль при подъеме температуры максимально до 38,8 °С, а также першение в горле.

При осмотре артериальное давление 120/75 мм рт.ст. на обеих руках. Пульс ритмичный, 80 в минуту, удовлетворительного наполнения, не напряжен. Верхушечный толчок не определяется. При аускультации тоны сердца звучные, ритмичные, патологические шумы не выслушиваются. Грудная клетка правильной формы, при пальпации безболезненная. В акте дыхания участвует вспомогательная мускулатура. Частота дыхания в покое 20–22 в минуту. SpO₂ 89–91% при дыхании атмосферным воздухом. На фоне респираторной поддержки (инсуффляция кислородом 5 л/мин) 98–99%. При сравнительной перкуссии определяется притупление перкуторного тона в базальных отделах левого легкого. Аускультативно дыхание жесткое, проводится во все отделы, ослаблено в нижних отделах обоих легких, выслушиваются мелкопузырчатые хрипы. При осмотре состояние средней степени тяжести обусловлено синдромом эндогенной интоксикации и синдромом острой дыхательной недостаточности.

В ходе уточнения анамнеза заболевания было установлено, что 01.09 пациент Н. после самостоятельного приготовления раствора с веществами, содержащими активный хлор, при дезинфекции непроветриваемого санузла вдыхал небольшое количество паров хлора на протяжении более 30 минут, на фоне чего отмечалась резь в глазах, слезотечение и першение в горле, которые прошли после промывания водой.

На основании жалоб больного (дискомфорт и боли в верхней трети грудной клетки в области за грудиной при глубоком дыхании, периодический малопродуктивный кашель со скудным количеством слизистой мокроты, одышку при физической нагрузке), анамнеза заболевания (01.09 пациент Н. находился в непроветриваемом помещении и вдыхал пары хлора более 30 минут), данных объективного обследования (частота дыхания в покое 20–22 в минуту, SpO₂ 89–91% при дыхании атмосферным воздухом, аускультативно дыхание жесткое, проводится во все отделы, ослаблено в нижних отделах обоих легких, выслушиваются мелкопузырчатые хрипы), данных инструментальных методов исследования (КТ-ОГК от 04.09 были выявлены участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» с элементами консолидации в верхних и преимущественно в нижних долях обоих легких, утолщение междольковых перегородок) был выставлен следующий диагноз: острое ингаляционное отравление парами хлора средней степени тяжести от 01.09, бытовое, случайное, с осложнениями в виде токсического двустороннего пульмо-

нита от 04.09 и дыхательной недостаточности I степени от 04.09.

В связи со значительными нарушениями функции дыхательной системы и состояния пациента Н. он был направлен в ОРИТ для дообследования и дальнейшего лечения с целью стабилизации состояния.

В отделении ОРИТ пациент находился с 06.09 по 11.09, ему было назначено комбинированное многокомпонентное лечение, включающее в себя в первую очередь патогенетическую терапию, главными звеньями которой являются оксигенотерапия путем неинвазивной вентиляции легких с положительным давлением в конце выдоха (ПДКВ) через пеногаситель, гормональная мембраностабилизирующая терапия дексаметазоном (24 мг и далее с ежедневным снижением дозировки на 4 мг), диуретическая терапия фуросемидом (80 мг 06.09–07.09, 40 мг 08.09–09.09), бронхолитическая терапия будесонидом (500 мг), аминофиллином (2,4% 10 мл 06.09–07.09) и комбинацией ипратропия бромидом, фенотерола, амброксола через небулайзер (2,0 мл 2 раза в день), а также симптоматическая терапия ацетилцестеином (600 мг ежедневно), наряду с профилактической терапией разной направленности, включающей противовоспалительную хлоропирамином (2,0 мл внутримышечно 2 дня), антикоагулянтную эноксапарином натрия (0,4 мл ежедневно), нормализацию сердечного ритма поляризующим раствором (400 мл) и профилактику вторичных инфекций совместным приемом левофлоксацина (500 мг 2 раза в день) и амоксициллина с клавулановой кислотой 875/125 мг (1 г 2 раза в день ежедневно).

Для оценки клинической картины и эффективности лечения было назначено повторное КТ-ОГК, бодиплетизмография, спирометрия, а также ОАК, БХ, КЩС и измерение сатурации в динамике.

На фоне проводимой терапии можно увидеть динамику ежедневного улучшения показателей ОАК и БХ (рис. 1), а также улучшения показателей сатурации наряду с КЩС (рис. 2).

Повышенный гемоглобин с гематокритом и эритроцитоз свидетельствуют о гемоконцентрации вследствие перераспределения жидкости в организме, что приводит к повышению вязкости крови и затруднению деятельности системы кровообращения, способствуя развитию циркуляторной гипоксии. В отсутствии терапии данное явление привело бы к развитию «синей» гипоксии и кратному ухудшению состояния пострадавшего, что подтверждается практическими исследованиями, в том числе проводившимися на базе ВМедА.

Сохраняющийся лейкоцитоз без сдвигов формулы и повышение СОЭ объясняется проявлением системного действия дексаметазона.

На рисунке 3 можно отследить положительную динамику сатурации и КЩС, выражающуюся в виде прогрессирующего прироста уровня сатурации и парциального давления кислорода в крови, наряду с постепенным снижением уровня парциального давления углекислого газа.

В связи с необходимостью более подробной и многофакторной оценки всех структур, составляющих объем легких,

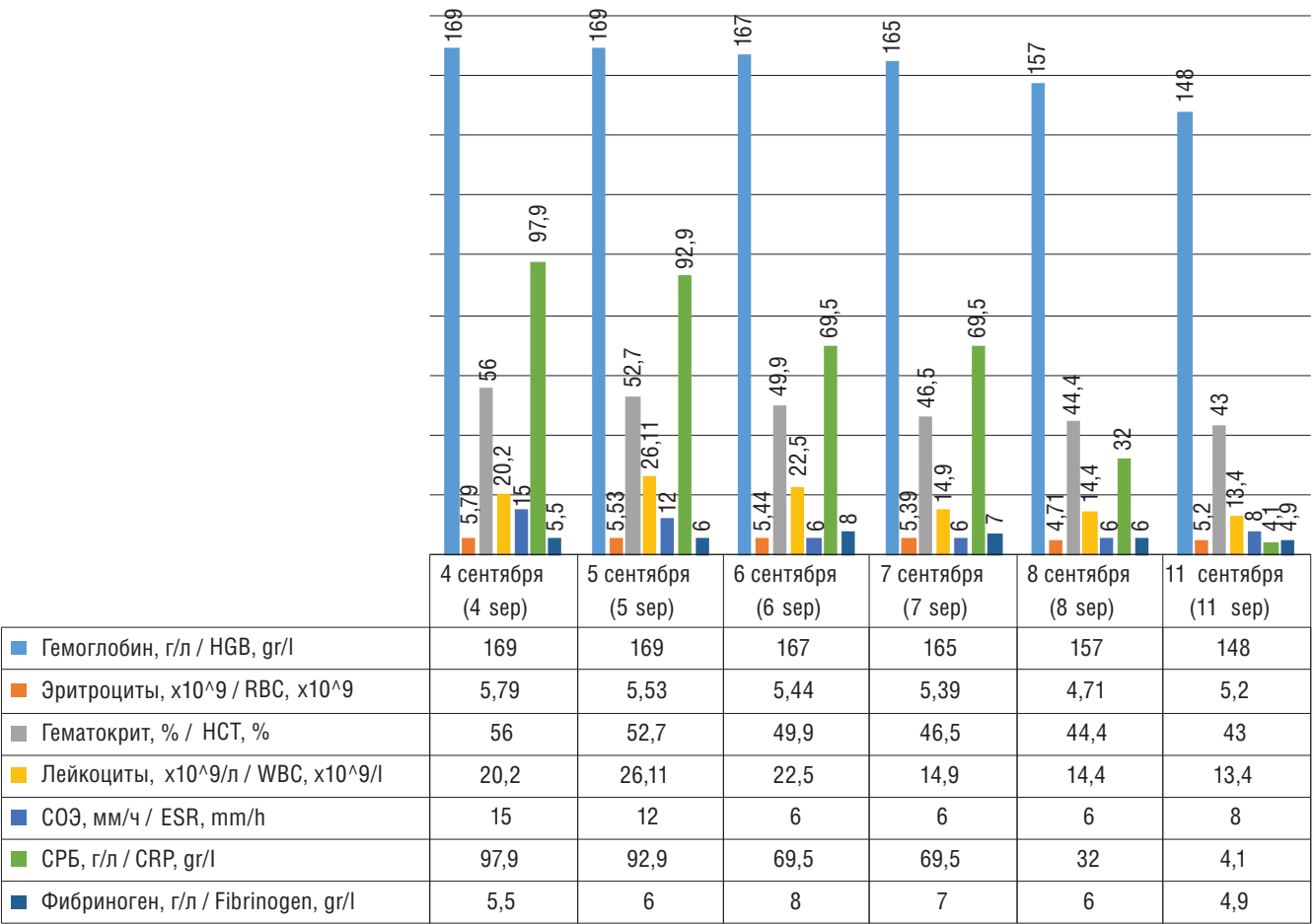


Рис. 1. Динамика общего и биохимического анализа крови

Fig. 1. Dynamic of blood panel and biochemical blood tests

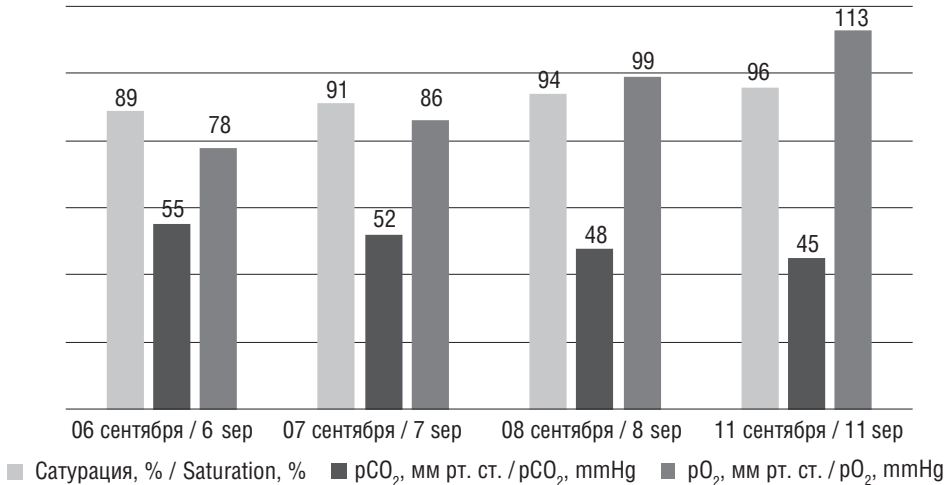


Рис. 2. Динамика сатурации и кислотно-щелочного состояния

Fig. 2. Dynamic of saturation and acid-base balance

включая аэродинамическое сопротивление дыхательных путей, в качестве первичного метода функциональной диагностики было отдано предпочтение бодиплетизмографии как современному методу, позволяющему дать полную и точную

картину функции легких. Это позволяет выявить нарушения, которые могут быть упущены при рутинной спирометрии, что на первом этапе мониторинга за состоянием пациента крайне важно для корректной диагностики и оценки поражения органов

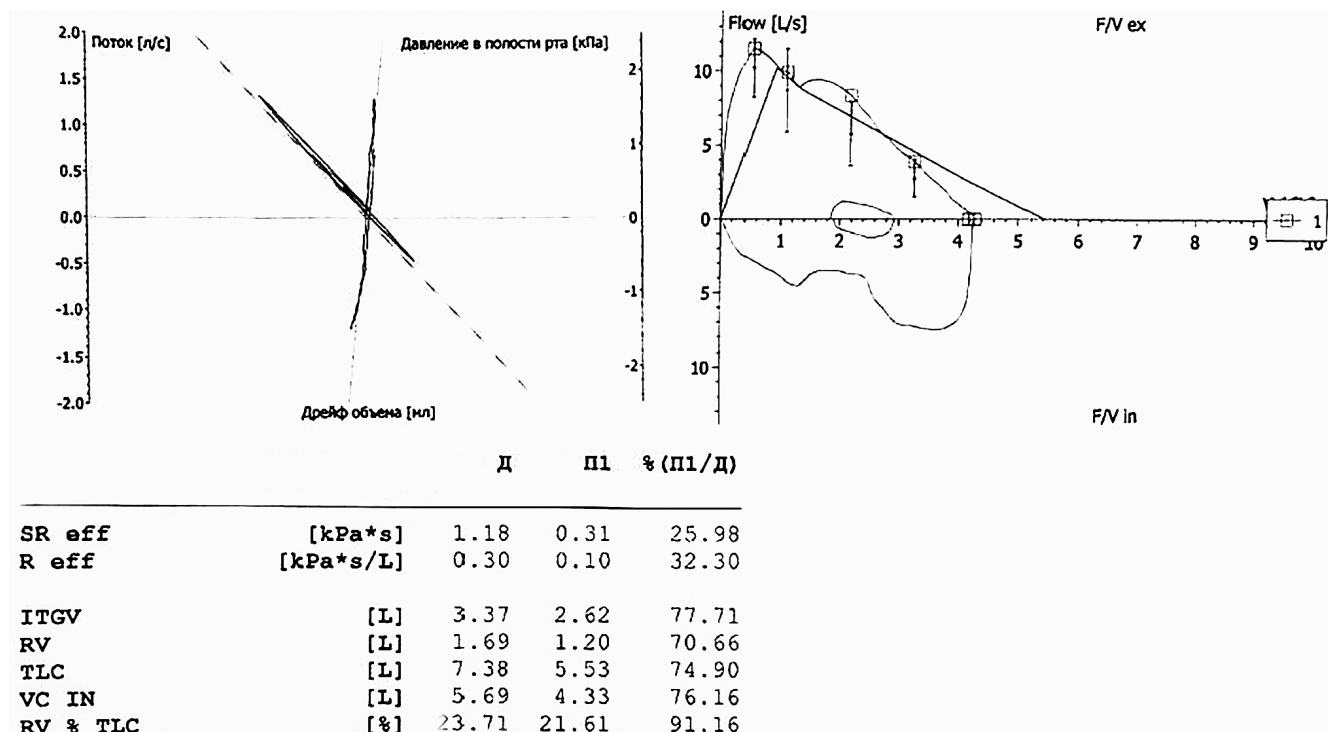


Рис. 3. Бодиплетизмография от 06.09

Fig. 3. Body plethysmography from 06.09

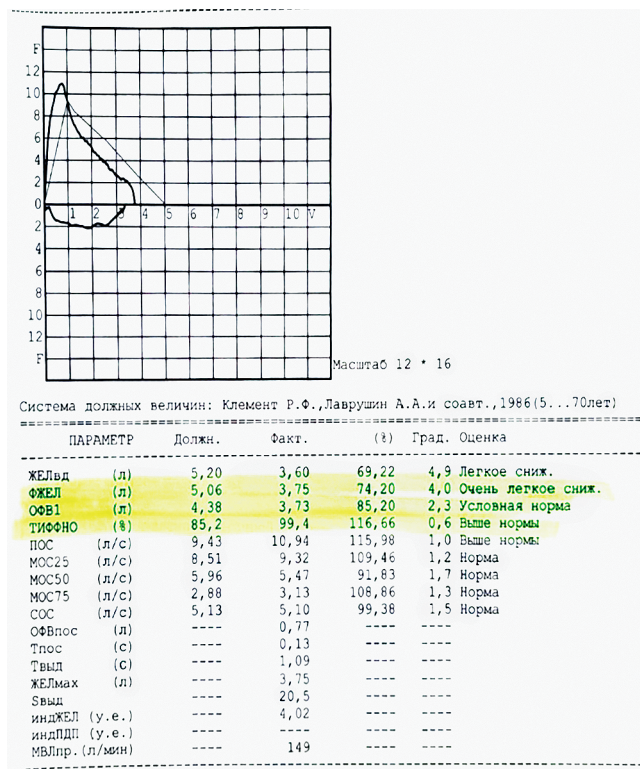


Рис. 4. Спирометрия от 08.09

Fig. 4. Spirometry from 08.09

Scale: 12 * 16

System of Expected Values: Klement R.F., Lavrushin A.A. et al., 1986 (5...70 years old)

PARAMETER	Unit	Expected	Actual	(%)	Grade. Assessment
ЖЕЛв (FVC)	(l)	5.20	3.60	69.22	4.9 Mild reduction
ФЖЕЛ (FEV1)	(l)	5.06	3.75	74.20	4.0 Very mild reduction
ОФВ1 (FEV1)	(l)	4.38	3.73	85.20	2.3 Conditional normal
ТИФФНО (FEV1/FVC)	(%)	85.2	99.4	116.66	0.6 Above normal
ПОС (PEF)	(l/s)	9.43	10.94	115.98	1.0 Above normal
МОС25 (FEF25)	(l/s)	8.51	9.32	109.46	1.2 Normal
МОС50 (FEF50)	(l/s)	5.96	5.47	91.83	1.7 Normal
МОС75 (FEF75)	(l/s)	2.88	3.13	108.86	1.3 Normal
СОС (MMEF)	(l/s)	5.13	5.10	99.38	1.5 Normal
ОФВпос (FEVpos)	(l)	-	0.77	-	-
Тпос (Tpos)	(s)	-	0.13	-	-
Твыд (Texit)	(s)	-	1.09	-	-
ЖЕЛмакс (FVCmax)	(l)	-	3.75	-	-
Сбид (SBI)	-	-	20.5	-	-
индЖЕЛ (relative FVC)	-	-	4.02	-	-
индПДП (relative PDP)	-	-	-	-	-
МВЛпр. (MVVpredicted)	-	-	149	-	-

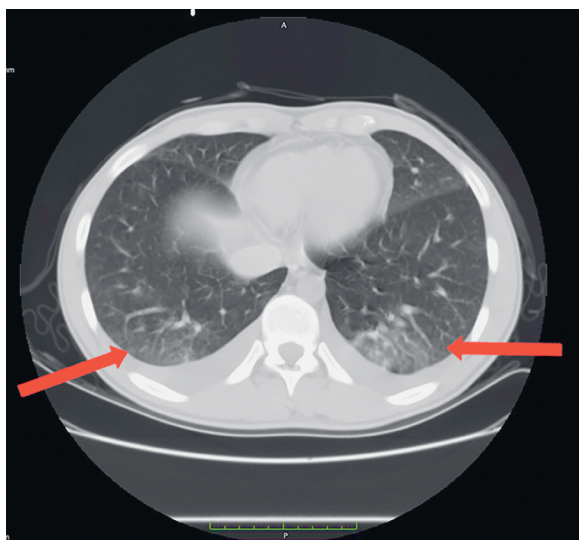


Рис. 5. Компьютерная томография органов грудной клетки от 06.09. Стрелки указывают на изменения в легких

Fig. 5. Computed tomography of the organs of the chest cavity from 06.09. The arrows indicate changes in the lungs

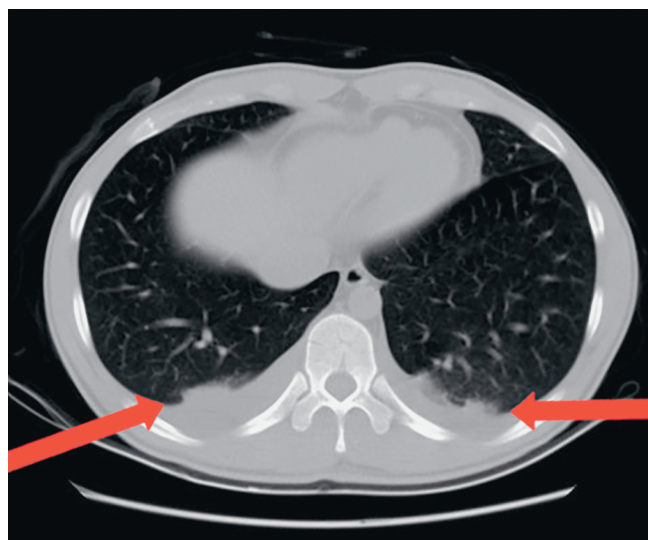


Рис. 6. Компьютерная томография органов грудной клетки от 08.09. Стрелки указывают на остаточные патологические изменения

Fig. 6. Computed tomography of the organs of the chest cavity from 08.09. Arrows indicate residual pathological changes

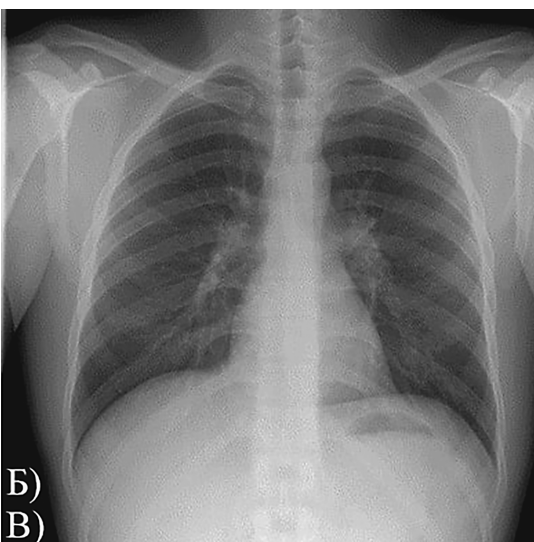
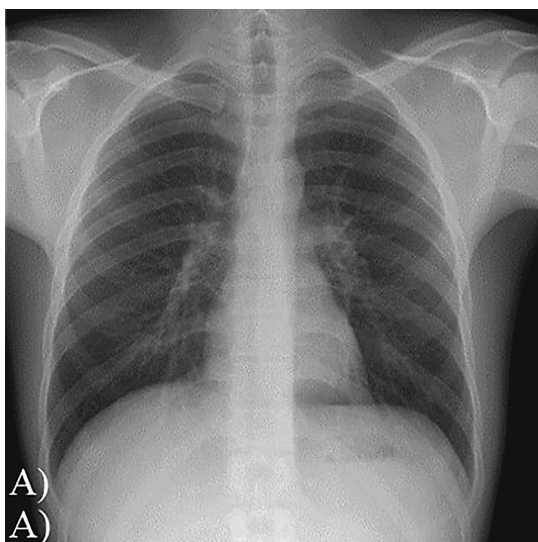


Рис. 7. Рентгенография органов грудной клетки: а — от 18.09; б — от 29.09

Fig. 7. Chest X-ray: a — from 18.09; b — from 29.09

дыхательной системы, а уже для последующего контроля использовать спирометрию.

Таким образом, проведенная спирометрия от 08.09 (рис. 4) показала незначительное снижение жизненной емкости легких (ЖЕЛ), однако проходимость дыхательных путей достигла нижней границы нормы, что указывает на положительную динамику лечения в сравнении с бодиплетизмографией, сделанной ранее от 06.09 (рис. 3).

На КТ-ОГК от 06.09 (рис. 5) визуализируются признаки инфильтративных изменений обоих легких (указано стрелками), как вероятное проявление пневмонита с формированием консолидации в базальных отделах.

При сравнительной оценке КТ-ОГК от 08.09 (рис. 6) с аналогичным исследованием от 06.09 (рис. 5) отмечается следующая положительная динамика: участки уплотнения по типу «матового стекла» уменьшились в объеме (указано стрелками), что свидетельствует о быстрой обратимости патологического процесса на фоне адекватной патогенетической терапии.

Оценка динамики на фоне интенсивной терапии показала, что состояние пациента стабилизировалось, и были полностью купированы явления дыхательной недостаточности от 11.09, что позволило перевести пациента из отделения ОРИТ в общесоматическое отделение для дальнейшего наблюдения и лечения, в ходе которого достигнута положительная динамика

в виде нормализации клинико-лабораторных показателей, а также разрешения инфильтрации в легочной ткани, что наглядно представлено на сравнении контрольных снимков от 18.09 (рис. 7, а), на котором еще сохраняется усиление легочного рисунка, имеющее поствоспалительный характер, и от 29.09 без патологии (рис. 7, б).

Как итог, цели стационарного лечения были успешно достигнуты, и пациент был выписан в удовлетворительном состоянии для реализации мероприятий на третьем этапе медицинской реабилитации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный клинический случай демонстрирует все трудности, с которыми пришлось столкнуться врачам в области диагностики отравления хлором: длительный скрытый период, особенности течения клинической картины, а также протекание отравления под «маской» других нозологических форм, проявляющихся сходными клиническими признаками и данными объективного осмотра. Важнейшую роль в профилактике возникновения токсического отека легких, вторичных осложнений, а также формирования хронических неспецифических заболеваний легких играют своевременное выявление поражения пульмонотоксикантами и прицельная комплексная всесторонняя патогенетическая терапия, что требует выработки у врачей разных специальностей на всех этапах оказания медицинской помощи бдительности в отношении отравлений токсическими веществами.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациента на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скворцов В.В. Отравления хлором как медицинская проблема. М.: Панорама. 2020;4. Доступен по: <https://panor.ru/articles/otravleniya-khlorom-kak-meditsinskaya-problema/39401.html#> (дата обращения: 14.01.2025).
2. Методические рекомендации по оказанию медицинской помощи на этапах медицинской эвакуации личному составу Вооруженных Сил Российской Федерации при поражении пульмонотоксикантами. М.: ГВМУ МО РФ; 2024.
3. Указания по военно-полевой терапии. СПб.: Медиздат-СПб; 2019:88–92.
4. James M. Madsen. Боевые отравляющие вещества удушающего действия 2023. Справочник MSD. Доступен по: <https://www.msmanuals.com/ru-ru/professional> (дата обращения: 10.01.2025).
5. Неведомский А.Д., Муллер Н.В. Типовые сценарии возможных аварий с хлором. Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия. Материалы X Международной научно-практической конференции в 2 частях. Часть 2. Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет; 2023:350–352. Доступен по: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53804554> (дата обращения: 16.02.2025).
6. Абдулманапова Д.Н. Отек легких: диагностика и оказание неотложной помощи в терапевтическом стационаре. Актуальные вопросы внутренней медицины. Материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Махачкала: ДГМУ Минздрава России; 2023:178–180. Доступен по: <https://elibrary.ru/item.asp?id=60031067> (дата обращения: 16.02.2025).
7. Ершов В.И. Отек легких у взрослых в практике фельдшера скорой медицинской помощи. Здравоохранение Югры: опыт и инновации. Югры: 2020;2(23):24–27. Доступен по: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43140876> (дата обращения: 16.02.2025).
8. Крюков Е.В., Гайдук С.В., Говердовский Ю.Б. и др. Редкий случай тяжелой асфиксии вследствие утечки бытового газа. Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2022;24(3):521–528. DOI: 10.17816/brmma107669. EDN: UHYTMQ.
9. Торкунов П.А., Шабанов П.Д. Токсический отек легких: патогенез, моделирование, методология изучения. 2008;6(2):3–54. Доступен по: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11452636> (дата обращения: 10.02.2025).
10. Потапов П.К. Поражение легких при интоксикации продуктами пиролиза хлорсодержащих полимерных материалов (экспериментальное исследование). СПб.: 2021.



11. Потапов П.К., Кудряшов В.С., Толкач П.Г. и др. Токсический отек легких у лабораторных животных при интоксикации хлором и хлороводородом. Известия Российской Военно-медицинской академии. 2020;39(3-5):117–120.
12. Потапов П.К., Толкач П.Г., Кудряшов В.С. Особенности развития токсического отека легких у лабораторных животных при интоксикации хлором и хлороводородом. Материалы IV Всероссийской конференции молодых ученых с международным участием «Медико-биологические аспекты химической безопасности». СПб.; 2020:21–23.
13. Военно-полевая терапия: национальное руководство. Под ред. Е.В. Крюкова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023. DOI: 10.33029/9704-8023-6-VPT-2023-1-736.

REFERENCES

1. Skvortsov V.V. Chlorine poisoning as a medical problem. Moscow: Panorama. 2020;4. Available at: <https://panor.ru/articles/otravleniya-khlorom-kak-meditsinskaya-problema/39401.html#> (accessed: 14.01.2025). (In Russian).
2. Metodicheskiye rekomendatsii po okazaniyu meditsinskoy pomoshchi na etapakh meditsinskoy evakuatsii lichnomu sostavu Vooruzhennykh Sil Rossiyskoy Federatsii pri porazhenii pul'monotoksikantami. Moscow: GVMU MO RF; 2024. (In Russian).
3. Guidelines for Military Field Therapy. Saint Petersburg: Medizdat-SPb; 2019:88–92. (In Russian).
4. James M. Madsen. Chemical Warfare Agents of Asphyxiating Effect 2023. MSD Manual. Available at: <https://www.msmanuals.com/ru-ru/professional> (accessed: 10.01.2025). (In Russian).
5. Nevodonskiy A.D., Muller N. V. Typical scenarios of possible accidents with chlorine. Regional aspects of the development of science and education in the field of architecture, construction, land management and cadastres at the beginning of the III millennium. Materialy X Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii v 2-kh chastyakh. Chast' 2. Komsomol'sk-na-Amure: Komsomol'skiy-na-Amure gosudarstvennyy universitet; 2023:350–352. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53804554> (accessed: 16.02.2025). (In Russian).
6. Abdulmanapova D.N. Pulmonary edema: diagnostics and emergency care in a therapeutic hospital. Current issues of internal medicine. Materials of the First All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. Makhachkala: DSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2023:178–180. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=60031067> (accessed: 16.02.2025). (In Russian).
7. Ershov V.I. Pulmonary edema in adults in the practice of an emergency medical assistant. Healthcare of Yugra: experience and innovations. Yugra; 2020; 2 (23): 24–27. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43140876> (accessed: 16.02.2025). (In Russian).
8. Kryukov E.V., Gaiduk S.V., Goverdovsky Yu. B. et al. A rare case of severe asphyxia due to a household gas leak. Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2022;24(3):521–528. (In Russian). DOI: 10.17816/brmma107669. EDN: UHYTMQ.
9. Torkunov P.A., Shabanov P.D. Toxic pulmonary edema: pathogenesis, modeling, study methodology. 2008;6(2):3–54. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11452636> (accessed: 10.02.2025). (In Russian).
10. Potapov P.K. Lung damage during intoxication with pyrolysis products of chlorine-containing polymeric materials (experimental study). Saint Petersburg; 2021. (In Russian).
11. Potapov P.K., Kudryashov V.S., Tolkač P.G. et al. Toxic pulmonary edema in laboratory animals intoxicated with chlorine and hydrogen chloride. Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2020;39(3-5):117–120. (In Russian).
12. Potapov P.K., Tolkač P.G., Kudryashov V.S. Features of the development of toxic pulmonary edema in laboratory animals with intoxication with chlorine and hydrogen chloride. Materialy IV Vserossiyskoy konferentsii molodykh uchenykh s mezhdunarodnym uchastiyem "Mediko-biologicheskiye aspekty khimicheskoy bezopasnosti". Saint Petersburg; 2020:21–23. (In Russian).
13. Military Field Therapy: National Guide. Ed. by E.V. Kryukov. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow: GEOTAR-Media; 2023. DOI: 10.33029/9704-8023-6-VPT-2023-1-736. (In Russian).