

УДК 343.612.1+623.459+546.717-325+616-001.17+620.266.1+615.91
DOI: 10.56871/RBR.2023.25.64.013

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ОТРАВЛЕНИЯ КРИСТАЛЛАМИ ПЕРМАНГАНАТА КАЛИЯ У РЕБЕНКА РАННЕГО ВОЗРАСТА

© Лилия Анатольевна Коваленко^{1, 2}, Дмитрий Маркович Долгинов^{1, 3},
Надежда Владимировна Куликова¹, Вадим Олегович Теплов³

¹ Городская детская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы. 123001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, 15

² Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования министерства здравоохранения РФ. 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова. 117997, г. Москва, ул. Островитянова, 1

Контактная информация: Лилия Анатольевна Коваленко — к.м.н., врач-токсиколог ГБУЗ «ДГКБ им. Н.Ф. Филатова ДЗМ», доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и токсикологии детского возраста РМАНПО. E-mail: lyla72@mail.ru ORCID ID: 0000-0002-6704-1830

Для цитирования: Коваленко Л.А., Долгинов Д.М., Куликова Н.В., Теплов В.О. Клинический случай отравления кристаллами перманганата калия у ребенка раннего возраста // Российские биомедицинские исследования. 2023. Т. 8. № 2. С. 119–125. DOI: <https://doi.org/10.56871/RBR.2023.25.64.013>

Поступила: 06.03.2023

Одобрена: 05.04.2023

Принята к печати: 10.05.2023

Резюме. Анализ заболеваемости острыми отравлениями химической этиологии (данные годовых отчетов ФГБУ НПТЦ ФМБА России) показывает, что в течение года в РФ за специализированной медицинской помощью по причине острых отравлений обращаются от 21,5 до 30,6 тысяч детей в возрасте до 18 лет. По статистическим данным отделения токсикологии ГБУЗ ДГКБ им. Н.Ф. Филатова г. Москвы, ежегодно в стационаре проходят лечение в среднем 104–116 детей с диагнозом: острое отравление прижигающими веществами. Среди них причиной отравления в 5–7% случаев является прием внутрь кристаллов перманганата калия. Перманганат калия (KMnO₄) относится к категории прижигающих ядов, вызывает тяжелые химические повреждения тканей. Является сильным окислителем, в организме преобразуется до едкой щелочи, атомарного кислорода, марганцевой двуокиси. Помимо прижигающего действия марганец обладает и нейротоксическим эффектом в связи с тем, что свободно проникает через гематоэнцефалический барьер, обладает высокой тропностью к подкорковым структурам головного мозга. Летальная доза перманганата калия для взрослых при приеме внутрь — 0,3–0,5 г/кг. Данных о летальных дозах у детей не найдено.

Ключевые слова: перманганат калия; острое отравление; прижигающие вещества; дети.

A CLINICAL CASE OF POISONING WITH POTASSIUM PERMANGANATE CRYSTALS IN A YOUNG CHILD

© Lilya Anatolyevna Kovalenko^{1, 2}, Dmitriy M. Dolginov^{1, 3}, Nadezhda V. Kulikova¹, Vadim O. Teplov³

¹ Filatov City Children Hospital. Sadovaya-Kudrinskaya st., 15, Moscow, Russian Federation, 123001

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. Barrikadnaya st., 2/1, build. 1, Moscow, Russian Federation, 125993

³ Russian National Research Medical University named N.I. Pirogov. Ostrovityanova st., 1, Moscow, Russian Federation, 117997

Contact information: Lilya A. Kovalenko — Candidate of Medical Sciences, toxicologist of Filatov N.F. Children's City Hospital, assistant professor, chair of anesthesiology, resuscitation and toxicology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. E-mail: lyla72@mail.ru ORCID ID: 0000-0002-6704-1830

For citation: Kovalenko LA, Dolginov DM, Kulikova NV, Teplov VO. A clinical case of poisoning with potassium permanganate crystals in a young child // Russian biomedical research (St. Petersburg). 2023; 8(2): 119–125. DOI: <https://doi.org/10.56871/RBR.2023.25.64.013>

Received: 06.03.2023

Revised: 05.04.2023

Accepted: 10.05.2023

Abstract. The analysis of the incidence of acute poisoning of chemical etiology (data from the annual reports of the FSBI NPTC of the FMBA of Russia) shows that 21.5 to 30.6 thousand children under the age of 18 seek specialized medical care in the Russian Federation. According to statistical data of the Department of Toxicology of the N.F. Filatov State Medical University of Moscow, an average of 104–116 children with a diagnosis of acute poisoning with cauterizing substances are treated annually in the hospital. Among them, the cause of poisoning in 5–7% of cases is ingestion of potassium permanganate crystals. Potassium permanganate (KMnO_4) belongs to the category of cauterizing poisons, causes severe chemical damage to tissues. It is a strong oxidizer, in the body it is converted to caustic alkali, atomic oxygen, manganese dioxide. In addition to the cauterizing effect, manganese also has a neurotoxic effect due to the fact that it freely penetrates the blood-brain barrier, has a high tropicity to the subcortical structures of the brain. The lethal dose of potassium permanganate for adults when ingested is 0.3–0.5 g/kg. No data on lethal doses in children found.

Key words: potassium permanganate; acute poisoning; cauterizing substances; children.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Анализ заболеваемости острыми отравлениями химической этиологии (данные годовых отчетов ФГБУ НПТЦ ФМБА России) показывает, что в течение года в РФ за специализированной медицинской помощью по причине острых отравлений обращаются от 21,5 до 30,6 тысяч детей в возрасте до 18 лет.

При этом одной из причин обращения к врачу являются отравления веществами с прижигающим типом действия — органическими и неорганическими кислотами (уксусная, щавелевая, соляная), щелочами (средства для чистки труб, жирочистители на основе едкого натрия, нашатырный спирт) или окислителями (пергидроль, перманганат калия). По статистическим данным отделения токсикологии ГБУЗ ДГКБ им. Н.Ф. Филатова г. Москвы, ежегодно в стационаре проходят лечение в среднем 104–116 детей с диагнозом: острое отравление прижигающими веществами. Среди них причиной отравления в 5–7% случаев является прием внутрь кристаллов перманганата калия [1, 2]. Аналогичные данные приводятся и зарубежными авторами [3, 4, 5].

Так, по данным американской ассоциации токсикологических центров, только в 2008 году произошло более 1,6 млн отравлений у детей, причем щелочные ожоги пищевода были зарегистрированы в 18–46% случаев, после употребления различных бытовых химикатов [6].

Перманганат калия (KMnO_4) относится к категории прижигающих ядов, вызывает тяжелые химические повреждения тканей. Является сильным окислителем, в организме преобразуется до едкой щелочи, атомарного кислорода, марганцевой двуокиси. Помимо прижигающего действия марганец обладает и нейротоксическим эффектом в связи с тем, что свободно проникает через гематоэнцефалический барьер, обладает высокой тропностью к подкорковым структурам головного мозга. Летальная доза перманганата калия для взрослых при приеме внутрь 0,3–0,5 г/кг. Данных о летальных дозах у детей не найдено. Отравление марганцем возможно при поступлении его в организм через дыхательные пути (в виде пыли) и пищеварительный тракт либо в виде примеси при употреблении наркотических средств [7].

При приеме прижигающих веществ внутрь развивается ожоговая болезнь (поражение желудочно-кишечного тракта) химической этиологии в результате местного деструктивного воздействия веществ на ткани, которая сопровождается тяжелым экзотоксическим шоком. Пусковым механизмом в развитии экзотоксического шока, как правило, являются болевой синдром и состояние относительной или абсолютной гиповолемии. Вторым ключевым моментом патогенеза заболевания является формирование дыхательных расстройств (острый респираторный дистресс-синдром, пневмония), причинами которых может быть химический ожог верхних дыхательных путей (отек и стеноз гортани), аспирация желудочного содержимого или самого прижигающего вещества, экзотоксический шок (нарушение реологии крови и микроциркуляции в малом круге кровообращения) [1, 8, 9].

По мнению ряда авторов, степень тяжести поражения желудочно-кишечного тракта и верхних дыхательных путей при воздействии прижигающих веществ во многом зависит от природы химического агента, его концентрации и длительности контакта со слизистыми оболочками. При этом считается, что в основе развития химического ожога лежит гипоксия тканей [1, 10, 11]. Осложнениями химических ожогов верхних отделов пищеварительного тракта являются развитие рубцовых стенозов пищевода и желудка, ранние и поздние кровотечения, перфорации пищевода [12].

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Ребенок, 2 года 11 месяцев, находился на лечении в ГБУЗ ДГКБ им. Н.Ф. Филатова г. Москвы с диагнозом: Отравление прижигающим веществом (перманганат калия), тяжелой степени. Данное заболевание протекало с развитием ряда осложнений: Экзотоксический шок II степени. Дыхательная недостаточность II–III степени. Химический ожог II–III степени глотки, надгортанника, верхней трети пищевода. Стрессовая язва желудка. Желудочно-кишечное кровотечение. Постгеморрагическая анемия, тяжелой степени.

Мальчик поступил в стационар по экстренным показаниям. Из анамнеза известно, что за 1 час до поступления в



домашних условиях ребенок съел большое количество кристаллов перманганата калия. На догоспитальном этапе отмечалась самостоятельная рвота, отказ от еды и питья, беспокойство. Бригадой скорой медицинской помощи ребенку был введен 1,0 мл раствора фентанила, проведено промывание желудка через зонд.

Состояние мальчика на момент поступления в отделение расценено как тяжелое. При осмотре слизистые оболочки ротовой полости, глотки и язык покрыты темно-коричневым налетом кристаллов перманганата калия. Наложение кристаллов также отмечено на губах и коже лица вокруг рта, шее и передней поверхности груди (рис. 1).

Голос практически отсутствует, выраженная саливация в связи с нарушением акта глотания. Ребенок в сознании, продуктивный контакт затруднен. На раздражение во время осмотра у пациента отмечается выраженное психомоторное возбуждение. Положение ребенка пассивное, выражение лица страдальческое. Кожные покровы бледные. Дыхание самостоятельное через естественные дыхательные пути с участием вспомогательной мускулатуры. Аускультативно выслушивается жесткое дыхание, проводится во все отделы, проводные хрипы. Отмечается тахипноэ до 36 в минуту. Сатурация 96%.

Со стороны сердечно-сосудистой системы: тахикардия 160 в минуту, среднее артериальное давление снижено до 60 мм рт.ст. Отмечается положительный симптом «белого пятна», то есть замедленное наполнение капилляров кожи после сдавления. Конечности с мраморным рисунком, прохладные на ощупь. Живот доступен глубокой пальпации, клинических проявлений желудочно-кишечного кровотечения нет.

По данным лабораторных исследований, имел место метаболический ацидоз: избыток оснований (BE) $-5,7$ ммоль/л (при норме от 2,5 до $-2,5$), pH 7,31 (норма 7,35–7,45). На наличие гипоперфузии тканей у ребенка указывал повышенный уровень лактата до 2,9 ммоль/л (норма 0,5–1,6). Также у ребенка на момент поступления наблюдалась относительная стресс-индуцированная гипергликемия до 8,9 ммоль/д (норма 3,9–5,8) [13]. При исследовании показателей коагуляционного гемостаза отмечалась тенденция к гиперкоагуляции, которая, как правило, наблюдается у больных при отравлениях прижигающими ядами в первые 48 часов заболевания [14].

Таким образом, тяжесть состояния ребенка при поступлении была обусловлена проявлениями экзотоксического шока и дыхательной недостаточностью на фоне течения ожоговой болезни химической этиологии.

На момент поступления у ребенка регистрировался лейкоцитоз до $15,8 \times 10^9$ /л ($4,0-9,0 \times 10^9$ /л), со сдвигом лейкоцитарной формулы крови за счет повышения уровня относительного количества гранулоцитов до 67% (норма 35–45%). Уровень гемоглобина, эритроцитов оставался нормальным.

В отделении ребенку после предварительной аналгезии седативной терапии (трамадол из расчета 2 мг/кг, сибазон 0,5 мкг/кг массы тела) была проведена обработка доступных слизистых оболочек, языка, губ и кожных покровов 5% раствором аскорбиновой кислоты.



Рис. 1. Внешний вид ребенка при поступлении
Fig. 1. The appearance of the child upon admission

Учитывая, что с патофизиологической точки зрения при острых отравлениях ядами прижигающего действия экзотоксический шок носит гиповолемический характер с нарушениями метаболического статуса больного, незамедлительно была начата инфузия сбалансированных солевых растворов с целью поддержания адекватного водного баланса и предотвращения расстройств капиллярного кровотока. Ребенку также было назначено стандартное лечение, включающее в себя антибактериальную и гормональную, обезболивающую терапию, антацидные препараты и ингибиторы протонной помпы [1, 9, 14, 15].

Несмотря на проводимое лечение, через 3 часа с момента поступления у ребенка наблюдалась отрицательная динамика в виде нарастания дыхательной недостаточности. Тахипноэ до 50 в минуту, выраженное участие вспомогательной мускулатуры в акте дыхания, цианоз носогубного треугольника, десатурация до 80%, в связи с чем принято решение о проведении экстренной интубации больного и переводе на ИВЛ. При прямой ларингоскопии у мальчика имело место наложение кристаллов перманганата калия в гортаноглотке, что потребовало дополнительного отмывания кристаллов 5% раствором аскорбиновой кислоты, при санации трахеобронхиального дерева также были получены кристаллы перманганата калия.

В первые сутки заболевания у мальчика отмечалась гипертермия, сохранялись высокие показатели лактата крови от 2,5 до 3,3 ммоль/л, отмечалось нарастание лейкоцитоза

до $18,7 \times 10^9/\text{л}$, уровень гемоглобина и цветовые показатели крови оставались в норме. Гипергликемия держалась в пределах $9,2 \text{ ммоль/л}$. У ребенка также отмечалась лимфопения до 10% (норма 26–60%). По данным рентгенографии в легких определяется сосудистое полнокровие, выражен отек интерстициальной ткани.

При проведении эзофагогастродуоденоскопии визуализируется основание надгортанника, миндалины, задняя стенка глотки, вход в пищевод и верхняя треть пищевода, сплошь покрытые черным налетом (рис. 2).

От верхней до средней трети пищевода определяются наложения в виде пятен и полос, далее наложения кристаллов нет. Черпаловидные хрящи стекловидно отечны, надгортан-

ник отечен, слизистая оболочка кроме основания не изменена. Мануально под контролем ларингофарингоскопии слизистая оболочка была очищена от кристаллов 0,5% раствором аскорбиновой кислоты. При контрольном осмотре слизистая оболочка языка, глотки, пищевода без наложений кристаллов, с множественными поверхностными эрозиями (рис. 3). Кровотечения нет.

Через 48 часов в состоянии больного отмечена резкая отрицательная динамика в виде развития желудочно-кишечного кровотечения (желудочное содержимое с примесью кофейной гущи, стул черного цвета, дестабилизация гемодинамики в виде артериальной гипотензии с необходимостью вазопрессорной поддержки). Отмечается прогрессивное сни-

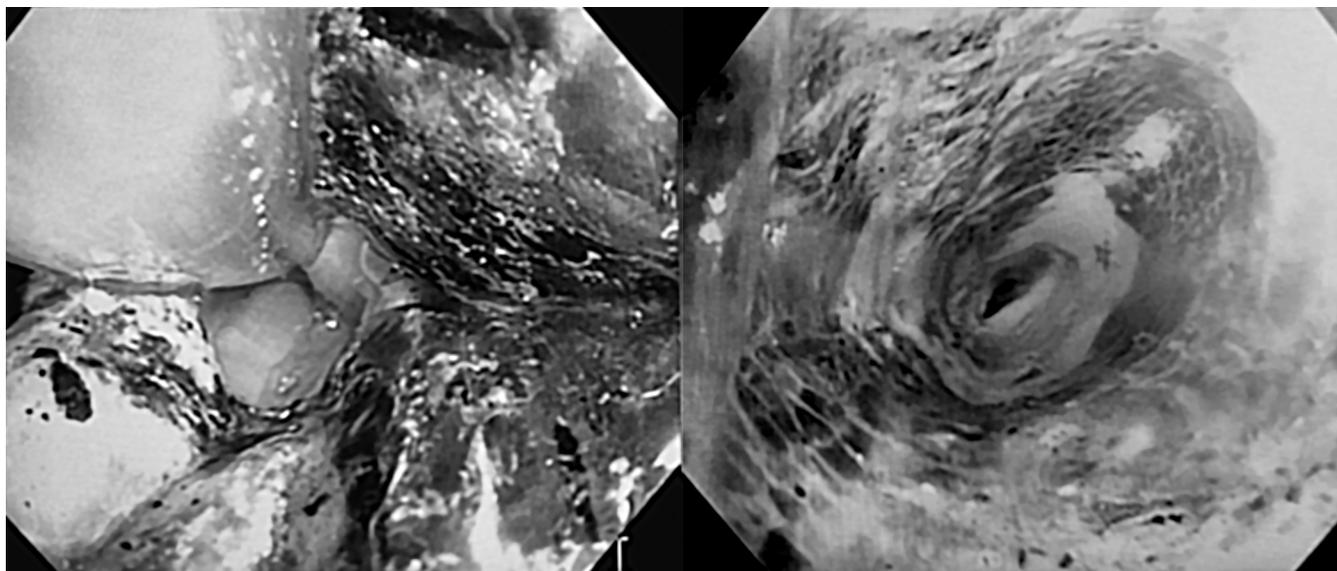


Рис. 2. Эзофагогастродуоденоскопия до обработки слизистых оболочек раствором аскорбиновой кислоты
Fig. 2. Esophagogastroduodenoscopy before mucosal treatment with ascorbic acid solution

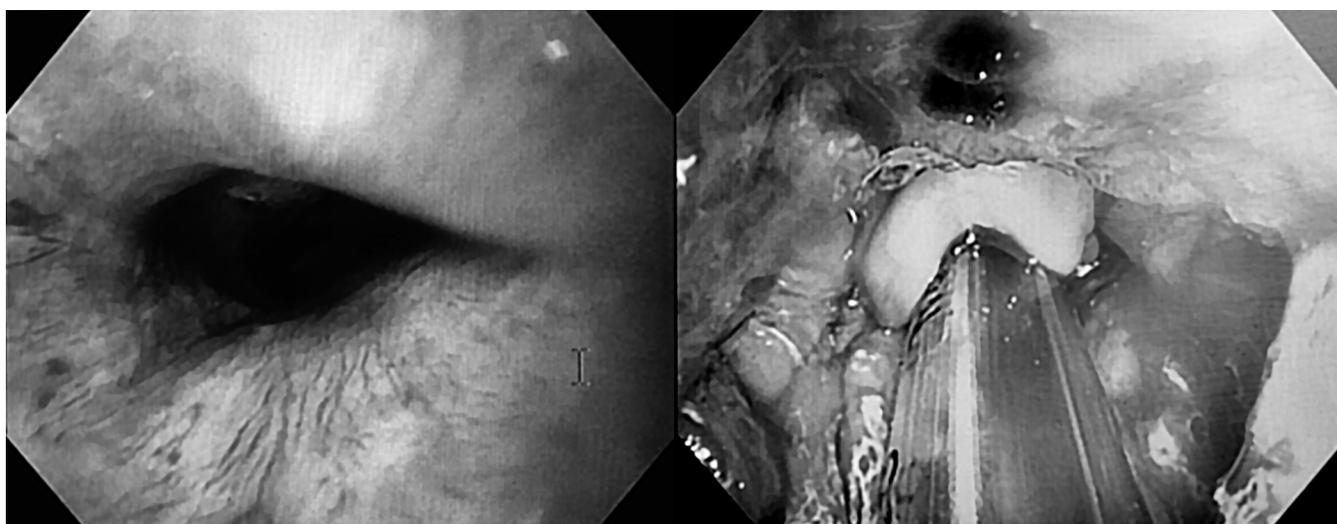


Рис. 3. Эзофагогастродуоденоскопия после обработки слизистых оболочек раствором аскорбиновой кислоты
Fig. 3. Esophagogastroduodenoscopy after mucosal treatment with ascorbic acid solution

жение уровня гемоглобина до 50 г/л (норма 115–125 г/л). По данным коагулограммы — подъем МНО до 1,68, по остальным показателям сохраняется тенденция к гиперкоагуляции. Начата гемостатическая терапия, трансфузия эритроцитарной массы и свежезамороженной плазмы.

В экстренном порядке проведена повторная эзофагогастроудоденоскопия: глотка с нежными наложениями фибрина на задней стенке, верхняя треть пищевода — с циркулярными неглубокими эрозиями, покрытыми фибрином, по малой кривизне желудка — эрозия, прикрытая сгустком крови, в средней трети дуоденума на стенке определяется фиксированный сгусток крови, перекрывающий площадь 1,5 × 1,0 см.

Таким образом, имеющиеся клинические и лабораторно-инструментальные данные указывают на формирование у ребенка таких осложнений заболевания, как стрессорная язва желудка и химический ожог верхней трети пищевода II–III степени. Это в дальнейшем создает высокие риски по развитию рубцового стеноза пищевода и, соответственно, длительного хирургического лечения [16–20].

В дальнейшем ребенку была продолжена комплексная медикаментозная терапия, направленная на лечение химического ожога, которая включала в себя курсовую антибактериальную терапию до 10 дней, гормональную терапию (дексаметазон из расчета 0,5 мг/кг массы тела), а также гастропротекторную терапию. С целью гастропротекции нами использовались антацидные препараты (алюминия фосфат гель 20% по 5 грамм 3 раза в сутки через 40–50 минут после еды и 1 раз перед сном), оказывающие кислотонейтрализующее, обволакивающее действие, и ингибиторы протонной помпы (омепразол внутривенно по 10 мг 2 раза в сутки), ингибирующие фермент H^+/K^+ -АТФазу (протонный насос) в париетальных клетках желудка и блокирующие тем самым заключительную стадию синтеза соляной кислоты.

На фоне проводимого лечения у ребенка наблюдалась положительная динамика в виде полной регенерации слизистых оболочек ротовой полости и глотки, надгортанника,

верхней трети пищевода, нормализация лабораторных параметров (табл. 1)

На 14-е сутки заболевания мальчик был выписан под амбулаторное наблюдение гастроэнтеролога и педиатра.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном клиническом наблюдении демонстрируется многогранность патогенеза заболевания при острых отравлениях кристаллами перманганата калия. Ответная реакция организма на химическую травму обусловлена не только прямым деструктивным действием яда, но и развитием на этом фоне дисфункции сердечно-сосудистой и дыхательной систем. При этом необходимо отметить напряженность работы стресс-реализующих систем, на что косвенно указывают показатели гликемии, лимфопении у нашего пациента и развитие стрессорной язвы. Учитывая вышеизложенное, становится очевидным, что для обеспечения высокоэффективной помощи детям с отравлениями прижигающими веществами необходима госпитализация в многопрофильный стационар, имеющий опыт лечения данной патологии, с возможностью проведения эндоскопической диагностики в экстренном порядке. Необходимо также отметить, что при оказании специализированной медицинской помощи на догоспитальном этапе при отравлениях кристаллами перманганата калия требуется тщательное очищение пораженных кожных покровов и доступных слизистых оболочек слабыми растворами кислот (аскорбиновая кислота). Это в разы уменьшает степень деструктивного влияния кристаллов на ткани и тем самым снижает риски развития осложнений заболевания.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

Таблица 1

Мониторинг лабораторных показателей у ребенка с отравление перманганатом калия

Table 1

Monitoring of laboratory parameters in a child with potassium permanganate poisoning

Лабораторный показатель / Laboratory indicator	Нормальные значения / Normal values	Поступление / Entrance	1-е сутки / 1 day	2-е сутки / 2 day	3-и сутки / 3 day	7-е сутки / 7 day	14-е сутки / 14 day
С-реактивный белок в сыворотке крови / C-reactive protein in blood serum	0–5 г/л	6	18	48	36	12	4
Глюкоза в сыворотке крови / Glucose in blood serum	3,4–6,1 ммоль/л	8,9	9,1	7,6	6,5	5,6	5,4
Гемоглобин / Hemoglobin	110–140 г/л	118	98	50	95	112	116
Эритроциты / Red blood cells	$3,5–4,5 \times 10^{12}$ кл/л	4,1	3,4	2,9	3,2	3,9	4,1
Лейкоциты / White blood cells	$4,0–9,0 \times 10^9$ кл/л	15,8	18,7	16,8	13,1	12,0	9,5
Нейтрофилы / Neutrophils	До 70%	69	83	81	76	71	63
Лимфоциты / Lymphocytes	26–60%	31	20	10	11	21	34

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 законного представителя 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 the legal representative for the publication of medical data.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медицинская токсикология. Национальное руководство. Под ред. Лужникова Е.А. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2012.
2. Лужников Е.А., Суходолова Г.Н., Коваленко Л.А., Чугунова О.Л. Токсикология в педиатрии. Руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2022.
3. Holohan T.W., Humphreys C.P., Johnson H. et. al. Sources of information for acute poisoning in accident and emergency departments in Dublin, Ireland. *J. Toxicol. Clin. Toxicol.* 2011; 38(1): 29–36.
4. Meier-Abt P.J. Lorent J.P. Annual report. Swiss Toxicological Information Center. 2012.
5. Sary D., Tuma J., Planka L., Gal P. Corrosive injuries of the esophagus and the stomach in children. Department of Paediatric Surgery, Orthopaedics and Traumatology, Faculty Hospital in Brno, SCRIPTA MEDICA (BRNO). Czech Republic. 2008; 81(2): 69–76.
6. George D. Ferry, Douglas S. Fishman, Craig Jensen, Alison G. Hoppin. Caustic esophageal injury in children. 2013. www.uptodate.com.
7. Волобуева Е.Е., Пимонова С.А., Булычева О.С. Токсические свойства марганца. Успехи современного естествознания. 2014; 6: 87–87.
8. Persson H. Developing and maintaining quality in poisons information centers. *Toxicology.* 2004; 198(1-3): 263–6.
9. Шилов В.В., Кальмансон М.Л., Михальчук М.А. Острые отравления веществами прижигающего действия. СПб.: Издательство СПб МАПО; 2007.
10. Разумовский А.Ю., Обыденнова Р.В., Куликова Н.В. и др. Эволюция взглядов на хирургическое лечение детей с

химическими ожогами пищевода. *Российский вестник.* 2011; 1: 51–9.

11. Mohammad Osman, Janice Russell, Deepty Shukla et al. Responses of the murine esophageal microcirculation to acute exposure to alkali, acid, or hypochlorite. *J. Pediatr. Surg.* 2008; 43: 1672–8.
12. Hosseini Soghra Fallahi, Morteza Salimi, Ali Akbar Hesam, Seydeh Hamideh Hoseini. Extent of Injury of Gastrointestinal tract due to accidental ingestion of chemicals among children at Bandar Abbas Children Hospital 2009–2011. *Life Science Journal.* 2012; 9(4): 2054–7.
13. Phillips R.A., Freeman N.E. Ether hyperglycemia. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 1933; 31: 286–9.
14. Лужников Е.А., Суходолова Г.Н. Клиническая токсикология. Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Медицинское информационное агентство; 2008.
15. Бочарников Е.С., Орлов Ю.П., Пономарев В.И. Терапия экзотоксического шока при химических ожогах пищевода у детей. *Вестник интенсивной терапии.* 1998; 3: 38–40.
16. Салахов Э.С. Лечение химических ожогов пищевода у детей. Дисс. канд. мед.наук. СПб.; 2007.
17. Исаков Ю.Ф., Степанов Э.А., Разумовский А.Ю. и др. Лечение химических ожогов пищевода у детей. *Хирургия.* 1996; 4: 9–14.
18. Садчикова Р.В., Разумовский А.Ю. Химические ожоги пищевода у детей. *Анн.хир.* 2001; 3: 20–4.
19. Dakshesh H. Parikh, David C.G. Crabbe, Alexander W. Auldust et al. *Pediatric Thoracic Surgery.* Rothenberg: London Limited; 2009.
20. Mutaf O. The treatment of corrosive esophageal strictures by long-term stenting. *J. Pediatr. Surg.* 1996; 31(5): 681–5.

REFERENCES

1. Meditsinskaya toksikologiya [Medical toxicology]. Natsional'noye rukovodstvo. Pod red. Luzhnikova Ye.A. Moskva: GEOTAR-Media Publ.; 2012. (in Russian).
2. Luzhnikov Ye.A., Sukhodolova G.N., Kovalenko L.A., Chugunova O.L. Toksikologiya v pediatrii [Toxicology in pediatrics]. Rukovodstvo dlya vrachev. Moskva: GEOTAR-Media Publ.; 2022. (in Russian).
3. Holohan T.W., Humphreys C.P., Johnson H. et. al. Sources of information for acute poisoning in accident and emergency departments in Dublin, Ireland. *J. Toxicol. Clin. Toxicol.* 2011; 38(1): 29–36.
4. Meier-Abt P.J. Lorent J.P. Annual report. Swiss Toxicological Information Center. 2012.
5. Sary D., Tuma J., Planka L., Gal P. Corrosive injuries of the esophagus and the stomach in children. Department of Paediatric Surgery, Orthopaedics and Traumatology, Faculty Hospital in Brno, SCRIPTA MEDICA (BRNO). Czech Republic. 2008; 81(2): 69–76.
6. George D. Ferry, Douglas S. Fishman, Craig Jensen, Alison G. Hoppin. Caustic esophageal injury in children. 2013. www.uptodate.com.
7. Volobuyeva Ye.Ye., Pimonova S.A., Bulycheva O.S. Toksicheskiye svoystva margantsa [Toxic properties of manganese]. Uspekhii sovremennogo yestestvoznaniya. 2014; 6: 87–87. (in Russian).
8. Persson H. Developing and maintaining quality in poisons information centers. *Toxicology.* 2004; 198(1-3): 263–6.



9. Shilov V.V., Kal'manson M.L., Mikhal'chuk M.A. Ostryye otravleniya veshchestvami prizhigayushchego deystviya [Acute poisoning with caustic agents]. Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo SPB MAPO; 2007. (in Russian).
10. Razumovskiy A.Yu., Obydenova R.V., Kulikova N.V. i dr. Evolyutsiya vzglyadov na khirurgicheskoye lecheniye detey s khimicheskimi ozhogami pishchevoda [Evolution of views on the surgical treatment of children with chemical burns of the esophagus]. Rossiyskiy vestnik. 2011; 1: 51–9. (in Russian).
11. Mohammad Osman, Janice Russell, Deepty Shukla et al. Responses of the murine esophageal microcirculation to acute exposure to alkali, acid, or hypochlorite. *J. Pediatr. Surg.* 2008; 43: 1672–8.
12. Hosseini Soghra Fallahi, Morteza Salimi, Ali Akbar Hesam, Seydeh Hamideh Hoseini. Extent of Injury of Gastrointestinal tract due to accidental ingestion of chemicals among children at Bandar Abbass Children Hospital 2009–2011. *Life Science Journal.* 2012; 9(4): 2054–7.
13. Phillips R.A., Freeman N.E. Ether hyperglycemia. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 1933; 31: 286–9.
14. Luzhnikov Ye.A., Sukhodolova G.N. Klinicheskaya toksikologiya [Clinical toxicology]. Uchebnik. 4-ye izd., pererab. i dop. Moskva: Meditsinskoye informatsionnoye agentstvo Publ.; 2008. (in Russian).
15. Bocharnikov Ye.S., Orlov Yu.P., Ponomarev V.I. Terapiya ekzotoksicheskogo shoka pri khimicheskikh ozhogakh pishchevoda u detey [Therapy of exotoxic shock in chemical burns of the esophagus in children]. *Vestnik intensivnoy terapii.* 1998; 3: 38–40. (in Russian).
16. Salakhov E.S. Lecheniye khimicheskikh ozhogov pishchevoda u detey [Treatment of chemical burns of the esophagus in children]. Diss. kand. med.nauk. Sankt-Peterburg; 2007. (in Russian).
17. Isakov Yu.F., Stepanov E.A., Razumovskiy A.Yu. i dr. Lecheniye khimicheskikh ozhogov pishchevoda u detey [Treatment of chemical burns of the esophagus in children]. *Khirurgiya.* 1996; 4: 9–14. (in Russian).
18. Sadchikova R.V., Razumovskiy A.Yu. Khimicheskoye ozhogi pishchevoda u detey [Chemical burns of the esophagus in children]. *Ann.khir.* 2001; 3: 20–4. (in Russian).
19. Dakshesh H. Parikh, David C.G. Crabbe, Alexander W. Auldish et al. *Pediatric Thoracic Surgery.* Rothenberg: London Limited; 2009.
20. Mutaf O. The treatment of corrosive esophageal strictures by long-term stenting. *J. Pediatr. Surg.* 1996; 31(5): 681–5.