

# Отравление углеводородами в педиатрической практике

А.В. Дмитриев<sup>1</sup>, Р.А. Гудков<sup>1</sup>, Н.В. Федина<sup>1</sup>, Т.А. Терехина<sup>1</sup>, В.И. Петрова<sup>1</sup>, А.Л. Заплатников<sup>2✉</sup>, zaplatnikov@mail.ru

<sup>1</sup> Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова; 390026, Россия, Рязань, ул. Высоковольная, д. 9

<sup>2</sup> Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

## Резюме

В обзоре представлены данные об эпидемиологии отравлений продуктами переработки нефти, их химических и токсикологических характеристиках, клинических и рентгенологических признаках, рассмотрены вопросы лечения и прогноза. Многочисленные исследования показывают широкую распространенность в мире отравлений углеводородами у детей в возрасте до 5 лет. Наибольшее количество сообщений приходит из регионов Ближнего Востока и Южной Азии. Достаточно хорошо изучены механизмы патогенеза и клинические проявления отравления такими нефтяными дистиллятами, как бензин и керосин. В последние два десятилетия для Российской Федерации актуальны отравления жидкостями для розжига, представляющими собой смесь предельных углеводородов. Их токсический эффект при пероральном приеме реализуется преимущественно через развитие аспирационного пневмонита, что клинически проявляется кашлем и дыхательной недостаточностью. Системные эффекты не характерны, а неврологические нарушения связаны в первую очередь с легочной гипоксией. Существенным фактором риска тяжелой аспирации является наличие рвоты, попытки ее вызвать и промывания желудка. Одним из редких, но характерных проявлений поражения легких при отравлении углеводородами является формирование пневматоцеле. Лечение при отравлении углеводородами разработано недостаточно, ведущую роль играет респираторная поддержка, в тяжелых случаях – раннее проведение ИВЛ. Инфузионная терапия не является средством детоксикации, а в случае проведения ее для восполнения физиологической потребности должна проводиться в ограниченном объеме из-за риска отека легких. Эффективность антибиотиков и глюкокортикостероидов не установлена. В большинстве случаев отравление углеводородами заканчивается выздоровлением, летальные исходы отмечаются в редких случаях. Неблагоприятный прогноз может определяться, прежде всего, массивной аспирацией, а также наличием в составе принятой жидкости спиртов, непредельных, галогенированных и ароматических соединений.

**Ключевые слова:** предельные углеводороды, жидкие парафины, керосин, жидкость для розжига, нефтяные дистилляты, аспирационный пневмонит, липоидная пневмония, бензиновая пневмония, дети

**Для цитирования:** Дмитриев А.В., Гудков Р.А., Федина Н.В., Терехина Т.А., Петрова В.И., Заплатников А.Л. Отравление углеводородами в педиатрической практике. *Медицинский совет.* 2023;17(12):222–230. <https://doi.org/10.21518/ms2023-171>.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

# Hydrocarbon poisoning in pediatric practice

Andrey V. Dmitriev<sup>1</sup>, Roman A. Gudkov<sup>1</sup>, Natalia V. Fedina<sup>1</sup>, Tatiana A. Terekhina<sup>1</sup>, Valeria I. Petrova<sup>1</sup>, Andrey L. Zaplatnikov<sup>2✉</sup>, zaplatnikov@mail.ru

<sup>1</sup> Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov; 9, Vysokovoltnaya St., Ryazan, 390026, Russia

<sup>2</sup> Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia

## Abstract

The review presents data on the epidemiology of poisoning by petroleum products, their chemical and toxicological characteristics, clinical and radiological signs, and considers issues of treatment and prognosis. Numerous studies show the world-wide prevalence of hydrocarbon poisoning in children under 5 years of age. The largest number of messages comes from the regions of the Middle East and South Asia. The mechanisms of pathogenesis and clinical manifestations of poisoning by such petroleum distillates as gasoline and kerosene are well studied. In the last two decades, poisoning with ignition fluids, which are a mixture of saturated hydrocarbons, has been relevant for the Russian Federation. Their toxic effect upon oral administration is realized mainly through the development of aspiration pneumonitis, which is clinically manifested by cough and respiratory failure. Systemic effects are not typical, and neurological disorders are associated primarily with pulmonary hypoxia. A significant risk factor for severe aspiration is the presence of vomiting, attempts to induce it, and gastric lavage. One of the rare but characteristic manifestations of lung damage in hydrocarbon poisoning is the formation of a pneumatocele. Treatment for hydrocarbon poisoning has not been developed enough; respiratory support plays a leading role, in severe cases, early mechanical ventilation. Infusion therapy is not a means of detoxification, and, if carried out to fill the physiological need, should be carried out in a limited amount due to the risk of pulmonary edema. The effectiveness of antibiotics and glucocor-

ticosteroids has not been established. In most cases, hydrocarbon poisoning ends in recovery, lethal outcomes are observed in rare cases. An unfavorable prognosis can be determined, first, by massive aspiration, as well as the presence of alcohols, unsaturated, halogenated and aromatic compounds in the composition of the liquid taken.

**Keywords:** marginal hydrocarbons, liquid paraffins, kerosene, ignition fluid, petroleum distillates, aspiration pneumonitis, lipid pneumonia, gasoline pneumonia, children

**For citation:** Dmitriev A.V., Gudkov R.A., Fedina N.V., Terekhina T.A., Petrova V.I., Zaplatnikov A.L. Hydrocarbon poisoning in pediatric practice. *Meditsinskiy Sovet*. 2023;17(12):222–230. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2023-171>.

**Conflict of interest:** the authors declare that there is no conflict of interest.

## ВВЕДЕНИЕ

**Эпидемиология.** Опубликованные исследования и обзоры показывают наибольшую распространенность отравлений жидкими углеводородами в развивающихся странах среди детей в возрасте до 5 лет. Наибольшее количество сообщений исходят из стран Ближнего Востока и Южной Азии. В США и европейских странах проблема отравлений детей углеводородами также является достаточно актуальной. Наиболее значимыми факторами риска признаны низкий социально-экономический уровень жизни, многодетность и проживание в сельской местности или в неблагоустроенных жилищах [1–3]. Различные национальные исследовательские группы обращают внимание на необходимость информирования о риске в отношении семей с детьми, а также профилактических мер в отношении упаковок средств, содержащих углеводороды<sup>1</sup> [2, 4].

Исследования случаев отравления детей углеводородами проводились в различных странах начиная с 70-х годов XX в. Так, в сообщении M. Marandian et al. из Ирана в 1981 г. представлены клинические и патологоанатомические данные по 3462 случаям среди детей за 5 лет наблюдений [5]. Кубинские исследователи P. Marquez Borroto et al. в 1987 г. сообщили о 123 пациентах с отравлением очищенным керосином: 69,9% пострадавших составили дети от 1 до 2 лет, преобладали мальчики (73%), 52,1% – городские и 47,9% – сельские жители, преимущественно из семей с низким доходом [6]. В сообщении египетских исследователей Madboly A.G., Elgendy F.S. проанализированы 72 случая за 2013–2014 гг.: в 66,7% причиной отравления был керосин, в 27,8% – бензин; 76,4% пострадавших были младше пяти лет, а 63,9% – выходцами из сельской местности [7]. Два последовательных исследования из Израиля (1995–1999 гг. и 2010–2020 гг.) представили 446 случаев отравления углеводородами детей в возрасте от 6 мес. до 18 лет: их средний возраст составил 1,6 года; преобладали арабские бедуины [8, 9]. Сообщение из Индии демонстрирует 42 случая среди детей до 3 лет за период с 2009 по 2013 г. [10]. Многоцентровое исследование, проведенное в Шри-Ланке, представило 304 случая отравления детей керосином, 93% из

них – до 5 лет [4]. Авторами многих перечисленных исследований предполагается, что приведенные данные в значительной мере занижены.

По данным Control Centers' National Poison Data System (NPDS) за 2017 г., в США было зарегистрировано более 27 тыс. случаев отравления углеводородами, треть из них – у детей младше 6 лет [3]. Публикации об отравлении детей продуктами переработки нефти в европейском регионе немногочисленны и относятся преимущественно к прошлому веку [11, 12]. K. Melis et al. наблюдали за период с 1980 по 1989 г. в детской больнице Антверпена 83 ребенка с отравлением углеводородами (скипидар, бензин и ламповое масло), что составило 9% от всех отравлений [13].

В большинстве представленных выше сообщений преобладали отравления керосином, имеющие многофункциональное использование в быту. Изменения в образе жизни населения и технический прогресс существенно уменьшают применение керосина и подобных ему углеводородных смесей, что подтверждает статистика частоты отравлений углеводородами как в развитых, так и в развивающихся странах и динамика соответствующих публикаций. В Российской Федерации отравления детей углеводородами не были широко распространены, однако в последние два десятилетия обратили на себя внимание частотой отравлений жидкостями для розжига углей [14, 15].

## ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Рассматриваемые в данной статье продукты переработки нефти (дистилляты) отличаются значительным разнообразием и являются не однородными химическими соединениями, а смесями углеводородов. В результате термической и каталитической перегонки нефти (крекинга) получают основные жидкие фракции, используемые в народном хозяйстве: бензин (C7–C8), лигроин или нафта (C5–C9), керосин (C8–C15) и более тяжелые масляные фракции (газойль и мазут). В зависимости от исходного сырья (сорта нефти) и характера переработки конечный состав продукта может существенно отличаться.

Основным компонентом продуктов переработки нефти являются предельные (насыщенные) углеводороды, также именуемые парафинами или алканами. Они характеризуются высокой степенью химической

<sup>1</sup> Hydrocarbons: The Deadly Poison Found in Everyone's Home. Connecticut Poison Control Center. Available at: <https://health.uconn.edu/poison-control/about-poisons/cleaning-products/hydrocarbons-the-deadly-poison-found-in-everyones-home>.

инертности. Жидкими являются предельные углеводороды, начиная с пентана (C5) до декапентана (C15). Парафины могут быть неразветвленными (нормальные или n-парафины) и разветвленными (изопарафины). Кроме алканов, в состав нефтепродуктов могут входить циклические, ненасыщенные, ароматические углеводороды и некоторые другие органические и неорганические соединения.

Основными продуктами нефтепереработки являются бензин и керосин, на которые традиционно приходилось большинство случаев отравлений углеводородами в мире. Бензин является наиболее легкой фракцией, он содержит предельные, непредельные и циклические углеводороды, арены с бензольными кольцами, бензол. Такой состав делает бензин более опасным соединением с точки зрения токсикологии. В составе керосина предельные алканы составляют не более 60% массы, существенная доля приходится на циклоалканы, присутствуют непредельные и ароматические соединения. В настоящее время в Российской Федерации использование бензина и керосина в быту существенно ограничено, в связи с чем отравления этими продуктами у детей встречаются редко.

Помимо бензина и керосина, причиной отравления могут стать другие продукты нефтехимии, например масло для ламп и уайт-спирит. Уайт-спирит (нефрас, shellite) содержит алканы и до 16% ароматических соединений, поэтому так же, как бензин и керосин, обладает резким запахом, что снижает вероятность его употребления ребенком. Тем не менее имеются описания клинических случаев тяжелых форм отравления с полиорганным поражением у детей раннего возраста [16].

Жидкости для розжига угля пришли на смену неспециализированным продуктам нефтехимии, таким как керосин и солярка, что преследовало цель повышения безопасности и индифферентности к приготавливаемой пище. Оптимальная, с позиции безопасности, жидкость для розжига содержит только предельные алканы без примесей ароматических и ненасыщенных углеводородов, а также без спиртов и иных потенциально токсичных составляющих. Однако отсутствие запаха и вкуса создает дополнительный риск приема жидкости детьми. Дополнительный вклад в опасность вносит доступная ребенку по размеру и устройству выходного отверстия упаковка.

В большинстве случаев производители жидкостей на этикетке в графе «состав» указывают: смесь жидких парафинов. Информация о длине углеродной цепи алканов, изомеризации, о наличии примеси непредельных и циклических соединений отсутствует. Анализ данных, представляемых оптовыми поставщиками продуктов нефтепереработки, позволяет считать, что для производства жидкости могут использоваться следующие смеси n-алканов: C9-C21, C13, C14-C17, C10-C13<sup>2</sup>. Из некоторых источников следует, что в составе качественной

жидкости для розжига присутствуют n-алканы C9-C16, с преобладанием C9-C13, и отсутствуют какие-либо непредельные, циклические и ароматические составляющие [17]. Отсутствие более легкой фракции (ниже C9) значительно снижает токсичность жидкости для нервной системы и в отношении повреждения слизистых, но оставляет высокий риск пневмотоксичности из-за низкой вязкости.

Большой токсичностью обладают неразветвленные (n-углеводороды), циклические соединения, а в особенности углеводороды с кратными связями, а также имеющие группы, включающие хлор, серу, ароматические кольца и кислородсодержащие радикалы. В соответствии с этими правилами керосин, а в особенности бензин и уайт-спирит, имеют большую токсичность в сравнении с жидкостями для розжига [18, 19].

## ПУТИ ПОПАДАНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ В ОРГАНИЗМ

Ингаляционный и трансдермальный пути характерны для взрослых и связаны с определенными видами профессиональной деятельности. Ингаляционное отравление, проявляющееся наркотическим опьянением, встречается в определенных кругах подростков [20]. Энтеральные отравления у взрослых могут быть связаны с профессиональной деятельностью, но могут быть также результатом ошибочного приема жидкости. В последнем случае важным фактором риска выступает алкогольное опьянение. Классическая «бензиновая пневмония» описана у шоферов, засасывающих бензин через шланг. Аналогичное поражение легких описано у факиров огненных шоу (файербризинг). В последнем случае обычно используется ламповое масло, по составу близкое к жидкости для розжига [21]. Необычной и редко встречающейся причиной углеводородного поражения легких является аспирация в процессе медицинских манипуляций, например при использовании назальных масляных капель, полоскании ротоглотки, приеме вазелинового масла в качестве слабительного [22–24]. Дополнительными факторами риска в этих ситуациях могут выступать нарушение сознания, бульбарные нарушения и горизонтальное положение пациентов.

## ТОКСИКОЛОГИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ

Бензин, керосин и уайт-спирит относятся к 4-му классу опасности (малоопасные вещества). Керосин значительно менее опасен в сравнении с бензином, его наркотические и местнораздражающие свойства слабо выражены. Смертельная доза керосина для взрослого человека при приеме внутрь составляет 300–500 мл. Описаны многочисленные случаи использования керосина в качестве «народного» метода лечения как в виде полоскания горла, местного применения (в частности, при педикулезе), так и путем его приема внутрь в небольшом количестве. Однако в связи с таким использованием описаны случаи развития «химической пневмонии».

<sup>2</sup> Юстас-Ойл. Продажа нефтепродуктов оптом. Каталог. Режим доступа: <https://ustas-oil.ru/node/parafin-s10-s13>; <https://ustas-oil.ru/node/parafin-s14-s17>; <https://ustas-oil.ru/node/parafin-s9-s21>.

## ПАТОГЕНЕЗ ПОРАЖЕНИЯ ЛЕГКИХ

В литературе встречаются различные термины, обозначающие патологические изменения в легких, вызванные углеводородами: бензиновая пневмония, липоидная пневмония, углеводородный или химический пневмонит, аспирационный пневмонит и т. д. Корректным следует признать термин «углеводородный пневмонит». Вероятно, термин «липоидная пневмония» более подходит для случаев аспирации густых углеводородов (масел).

Исследования на лабораторных животных, проведенные L. Bratton и J. Haddow еще в 1975 г., и последующие работы Mann et al. в 1977 г. и Dice et al. в 1982 г. показали, что лигроин и керосин всасываются из пищеварительного тракта в «пренебрежимо малых количествах, не вызывая пневмонита» [25]. Таким образом, ключевым моментом токсического действия углеводородов, принятых внутрь, является их аспирация. Однако нередко симптомы тяжелого легочного поражения развиваются в течение первого часа даже при отсутствии рвоты и попыток ее вызвать, а кашель начинается непосредственно после употребления жидкости.

С позиции риска проникновения в легкие и пневмотоксичности важнейшими токсикологическими характеристиками алканов являются, прежде всего, их низкая вязкость, а также липотропность, высокая летучесть и низкое поверхностное натяжение. Низкая вязкость определяется способностью проникать через мелкие калибровочные отверстия (шкала SSU по Сейболту) или распространяться по смоченной поверхности. Наименьшая вязкость у самых легких бензиновых фракций, однако фракции C9–C21, входящие в жидкость для розжига, также имеют очень низкую вязкость. Легкие углеводороды быстро распространяются по влажной слизистой даже при отсутствии рвоты и манипуляций. Их попадание в легкие может происходить уже в процессе глотания, через слюну. Углеводороды стремительно распространяются по слизистой трахеи и бронхов, вплоть до альвеол. Химический пневмонит может быть вызван попаданием в трахею даже 0,2 мл жидкости. При наличии в желудке пищи более легкие углеводороды распределяются по поверхности содержимого. Гастроэзофагеальный рефлюкс может увеличивать объем аспириата. В некоторых случаях у пострадавших развивается длительная отрыжка, что также способствует аспирации. Но наиболее высокую корреляцию с тяжестью поражения легких и летальным исходом имеет факт наличия рвоты, попытки ее вызвать, введение зонда и попытки промыть желудок [7, 26, 27].

## ПРИЧИНА НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

Прием внутрь предельных углеводородов часто сопровождается симптомами поражения центральной нервной системы. В исследовании A.M. Shotar 2005 г. из Иордании, представившем 122 случая отравления детей (80% – до 2 лет), неврологические симптомы были отмечены у каждого третьего пациента [28].

В настоящее время признается ведущая роль легочной гипоксии в качестве причины энцефалопатии при отравлении предельными углеводородами, а не их нейротоксичность (как это может быть при ингаляционном поступлении). К такому выводу пришли еще J. Wolfsdorf в 1976 г. при исследовании действия керосина на приматах, а также H.A. Majeed et al. в 1981 г. в результате клинических наблюдений [29, 30]. Однако, несмотря на всеми отмечаемую корреляцию между гипоксией и неврологическими нарушениями, ряд авторов наблюдали случаи неврологических нарушений у пострадавших при отравлении керосином без поражения легких. Вероятно, легкие нефтяные дистилляты, например бензин, имеющие большую проникающую способность и испаряющиеся при температуре тела, способны вызывать депрессию ЦНС и при приеме внутрь. Возможно, в некоторых случаях имеют значения нейротоксичные примеси – спирты, непредельные и галогенированные углеводороды [8, 28].

## КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

Клиническая картина перорального отравления углеводородами складывается из респираторной, неврологической и абдоминальной симптоматики, которая развивается в течение первого часа. Абдоминальная симптоматика при отравлении нефтяными дистиллятами отмечается в большинстве случаев и проявляется рвотой у 45,8–51,1%, болью в животе и позже диареей. При употреблении керосина в умеренных количествах, тем более очищенных предельных углеводородов тяжелее C9, составляющих жидкости для розжига, абдоминальная симптоматика может быть слабо выражена или даже отсутствовать. Эрозивные поражения не характерны для отравления углеводородами, а наличие крови в рвотных массах может ассоциироваться с синдромом Меллори – Вейсса или гипоксической гастропатией.

Как уже было сказано, развитие неврологической симптоматики отражает тяжелое поражение легких и поэтому развивается позже. Описано развитие возбуждения (у 11,1%), головной боли и головокружения, слабости и сонливости (у 36,1%). Редко отравление нефтяными дистиллятами сопровождается развитием судорог, галлюцинаций и комы, что чаще встречается при отравлении бензином, уайт-спиритом, растворителями и политурами. При наличии тяжелых неврологических проявлений у пациента без признаков тяжелой гипоксии следует заподозрить интоксикацию другими ядами, например спиртами или ароматическими соединениями [8, 31].

Респираторная симптоматика при употреблении углеводородов с низкой вязкостью, включающая кашель (у 38–72,2%), тахипноэ (у 50–73,7%) и боль в груди, отражает аспирацию и развитие химического пневмонита. Навязчивый кашель, часто характеризующийся как подкашливание, нередко начинается непосредственно после употребления жидкости. Хрипы в легких при обращении выслушивались у 40,3% пострадавших. Падение сатурации может быть обнаружено уже в первые часы отравления и в последующем прогрессивно нарастать. Лихорадка,

как правило, фебрильная развивается в течение первых суток или несколько позже, наблюдается у 26,4–63,5% пострадавших и в большинстве случаев отражает развитие аспирационного пневмонита. Более поздние сроки появления лихорадки могут указывать на присоединение бактериальной инфекции [7–9, 32]. Частота развития пневмонии отличается в разных наблюдениях. К. Melis et al. выявили пневмонию у 17 из 83 детей, поступивших в детскую больницу Антверпена в 1980–1989 гг. [13].

Типичная клиническая картина химического пневмонита формируется в течение 6–8 ч. Нарастание респираторных нарушений может продолжаться в течение 48 ч с последующим быстрым улучшением [5]. Клиническая и рентгенологическая картина острого углеводородного пневмонита (лихорадка, одышка, боль в груди, очаговая консолидация) может напоминать крупозную пневмонию, но с более быстрым развитием и обратной динамикой. Отхаркивание «ржавой» мокроты может отмечаться уже на вторые сутки.

Прием больших объемов бензина, в меньшей степени лигроина и керосина, а в особенности жидкостей, содержащих непредельные, ароматические и галогенированные углеводороды, может приводить к поражению различных систем и органов. Имеются сообщения о развитии гепатита, миокардита, острого панкреатита [33, 34]. Может отмечаться гиперемией лица и слизистых.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом лейкоцитарной формулы (обычно  $12\text{--}15 \times 10^9/\text{л}$ ) характерен для большинства пациентов так же, как и ускорение СОЭ. М. Lifshitz et al. в 2003 г. отметили гематологические сдвиги у пациентов как в случае развития пневмонии, так и без нее. Учитывая важность своевременного распознавания бактериальной пневмонии, лейкоцитоз не может быть использован как ее однозначный критерий. Имеют значение сроки появления реакции лейкоцитов, необходимо определение и других маркеров бактериальной инфекции (СРБ, прокальцитонин) [8, 32].

## РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Первые изменения на рентгенограмме в виде очагов «матового стекла» могут быть отмечены при тяжелом отравлении уже через 2–3 ч, а через 6–8 ч они выявляются у 90% пациентов. Консолидация может быть выявлена на 2-е сут. Выраженность изменений на ранних снимках не коррелирует с последующей тяжестью поражения. Но если признаки пневмонита у симптоматического пациента не появились в течение 24 ч, его вообще не будет [33]. Частота рентгенологических находок у пациентов с респираторными симптомами в различных исследованиях составляет от 19,4 до 38,2% [27]. Наиболее распространенным рентгенологическим паттерном является двусторонняя инфильтрация в области корней легких, реже описываются базальные изменения. Динамика рентгенологической картины отстает от клинической, ее

нормализация наблюдается в большинстве случаев до 14 дней [35].

Одним из редких, но характерных осложнений углеводородного пневмонита является пневматоцеле – кисты, представляющие собой, как правило, множественные полиморфные полости в легочной паренхиме, формирующиеся на месте консолидации на 6–10-й день отравления. В ряде наблюдений сообщается о более позднем образовании пневмоцеле, а также о наличии уровней жидкости и сочетании с пневмотораксом и плевральным выпотом. D.K. Stones et al. в 1987 г. сообщают о 6 пациентах в возрасте от 18 мес. до 4 лет с выявленными на 6-й день пневматоцеле, у которых отсутствовали клинические признаки дыхательной недостаточности. Несмотря на большой объем поражения, в большинстве случаев за срок от 3–4 нед. до 6 мес. происходит полное восстановление легочной ткани. В исследовании A. Tal et al. через 10 лет после перенесенного углеводородного пневмонита с помощью РКТ только у 4 пациентов из 14 определялись минимальные изменения [32, 36–38]. Отдельные исследования показывают более высокую частоту формирования кист. Так, V.J. Harris et al. из 338 детей с отравлением углеводородами диагностировали пневмонию у 134 и пневматоцеле – у 14 детей [29, 39].

## ТЕРАПИЯ

Отсутствуют общепринятые рекомендации по лечению пациентов с отравлением углеводородами. В Российской Федерации действуют клинические рекомендации МЗ РФ «Токсическое действие галогенпроизводных алифатических и ароматических углеводородов (Т53)» (возрастная группа: взрослые, дети) 2020 г., подготовленные Общероссийской общественной организацией «Ассоциация клинических токсикологов», а также клинические рекомендации по скорой медицинской помощи под редакцией Багненко С.Ф., 2022 г. [40, 41].

Бессимптомные пациенты должны наблюдаться не менее 6 ч с момента отравления. При появлении за этот период каких-либо симптомов целесообразно проведение рентгенографии органов грудной клетки. При развитии дыхательной недостаточности основным направлением лечения будет респираторная поддержка. Дети с тяжелым респираторным дистрессом и гипоксемией, с тяжелым поражением центральной нервной системы нуждаются в ранней интубации и проведении ИВЛ. Частота тяжелых респираторных нарушений значительно различается в разных исследованиях. Так, в наблюдении из Египта ИВЛ потребовалась 4 детям из 72, имевшим поражение легких [1, 27]. Подробный алгоритм респираторной поддержки представлен в клинических рекомендациях Ассоциации клинических токсикологов 2020 г. [40]. Необходимо отслеживать сатурацию крови и сознание пациента, в случае появления его угнетения ожидаемо выявление гипоксии, при отсутствии которой следует переоценить генез отравления (спирты, ароматические и непредельные углеводороды, лекарства).

Инфузионная терапия при отравлении углеводородами не является средством детоксикации и проводится пациентам в тяжелом состоянии с целью покрытия физиологической потребности и текущих патологических потерь. Во избежание прогрессирования легочной гипертензии и отека легких инфузионная терапия должна проводиться еще более осторожно, чем она проводится при тяжелой пневмонии. В первые сутки при расчете объема следует исходить из 50–75% физиологической потребности. Снижение оксигенации на фоне инфузионной терапии в первую очередь следует расценивать с позиций риска отека.

Несмотря на частое включение в терапию глюкокортикостероидов и антибиотиков, отсутствуют сколь-нибудь убедительные подтверждения их эффективности [1, 32, 42, 43]. В ряде источников упоминается возможность присоединения бактериальной инфекции при деструктивных изменениях в более поздние сроки. Необходимо учитывать риск нозокомиальной и вентилятор-ассоциированной инфекции легких. М. Lifshitz et al. в своем исследовании нашли необходимость назначения антибиотиков только 6 детям из 12, помещенным в ОРИТ (из 125 детей в возрасте до 3 лет) [8]. С. Kopca et al. в 2016 г. сообщают об успешном использовании комбинации внутривенного и ингаляционного введения стероидов у 6 пациентов со средним возрастом 2 года [44].

Не менее проблематичны рекомендации по эвакуации углеводородов из пищеварительного тракта. Эффективность любых сорбентов и слабительных не доказана, более того, попытка их приема или введения потенциально может спровоцировать рвоту. Попытки дать отравившемуся питье, в частности молоко, сорбенты, маслянистые жидкости, также может только усугубить ситуацию. В клинических рекомендациях по скорой медицинской помощи под редакцией Багненко С.Ф. в главе «Отравления углеводородами» написано: «Зондовое промывание желудка... + масляное слабительное». В клинических рекомендациях Ассоциации клинических токсикологов указано, что «промывание желудка обычно пользы не приносит, а в случае отравления токсичными для легких углеводородами может даже оказаться вредным» [40, 41].

Следует размещать пациента с приподнятым головным концом и избегать абдоминальной компрессии. При угнетении сознания, при бульбарных нарушениях установка назогастрального зонда необходима. При гиперсаливации следует ввести атропин. Однозначно нельзя вызывать рвоту. Нельзя проводить промывание, если уже была самостоятельная рвота. Не имеет смысла вводить зонд и делать промывание бессимптомным пациентам, если только речь не идет о подозрении на более опасные жидкости. Может потребоваться введение зонда пациентам, принявшим большие объемы дистиллятов с низкой вязкостью. Прием жидких углеводородов внутрь – не повод проведения ЭГДС, если на то нет иных веских оснований. Если известно о наличии в составе жидкости непредельных, галогенированных и ароматических

углеводородов или иных токсических веществ, удаление содержимого желудка и введение сорбентов и слабительных препаратов оправданно [45].

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЯЖЕСТИ И ИСХОДА

Во многих случаях родители не могут уверенно ответить на вопрос: «Какое количество жидкости проглотил ребенок?» В большинстве случаев принятый объем не велик, и тяжесть определяется не дозой, а степенью аспирации. Преобладают малосимптомные и легкие случаи отравления (13,9 и 61,1%). На среднетяжелые и тяжелые формы приходится 16,7 и 8,3% случаев. По данным М. Marandian et al. и Е.А. Makrygianni et al., тяжелое течение отравления было отмечено в 5% случаев [5, 32]. Даже при развитии респираторной симптоматики интенсивная терапия, как правило, не требуется, и выздоровление наступает в течение 1–2 нед. [27]. Даже при большом объеме поражения легочной ткани, как правило, наблюдается относительно быстрая и полная редукция всех симптомов, включая полное восстановление легочной паренхимы [46, 47].

В редких случаях описано ухудшение состояния пациентов через две и более недель после отравления. Причинами такой неблагоприятной динамики могут быть развитие тяжелой бактериальной пневмонии. Риск таких осложнений максимален у детей раннего возраста. Очевидно, что сама по себе интенсивная терапия, инвазивная респираторная поддержка, инфузионная и медикаментозная нагрузка представляют собой существенные факторы риска.

Неблагоприятные исходы при отравлении жидкими углеводородами являются редкостью и, как правило, связаны с употреблением составов, содержащих непредельные, ароматические или галогенированные углеводороды. Смертность при отравлениях углеводородами, по данным различных авторов, составляет от 0,3 до 4,3% [4, 33]. В исследовании М. Marandian et al. 1981 г., представившем 3462 случая отравления, летальность составила только 0,49% [5]. В двух израильских исследованиях в 2003 и 2021 гг. сообщается об отсутствии летальных исходов среди 274 пострадавших, хотя тяжелое состояние было у 6,5%; во втором исследовании из 172 пострадавших отмечен только 1 летальный исход [8, 9]. В американском исследовании D.D. Gummin et al. в 2018 г. сообщается о тяжелом течении отравления углеводородами у 123 пациентов. Из них летальный исход отмечен у 16, что составило 5% от всех случаев смерти, связанных с отравлениями у детей младше 6 лет [3].

## ВЫВОДЫ

- Необходимы административные и информационные меры для профилактики отравлений детей углеводородами, которые должны включать требования безопасной упаковки и предупреждения родителей.
- Все дети с отравлением углеводородами и подозрением на их употребление должны госпитализировать-

ся и находиться под медицинским наблюдением не менее 6 ч. Как прогностические факторы риска следует рассматривать наличие раннего кашля, рвоты, попытки неквалифицированного промывания желудка, а также мозговую симптоматику.

■ Рентгенографию целесообразно проводить через 6 ч. При наличии прогрессирующей неврологических и респираторных нарушений необходимы повторные исследования. Пневмоторакс может выявляться у пациентов с ранее выявленной консолидацией даже при отсутствии выраженной дыхательной недостаточности на 2-й нед. и позже.

■ В терапии пациентов основополагающее значение имеет респираторная поддержка, соответствующая тяжести нарушений.

■ Инфузионная терапия не имеет детоксицирующей цели и должна проводиться с учетом высокого риска отека легких.

■ Ранняя рутинная антибактериальная терапия не обоснована.

■ Целесообразность применения системных и топических глюкокортикостероидов требует дальнейшего изучения.

■ Отравление детей углеводородами, даже при тяжелом течении, следует рассматривать как потенциально курьезную патологию.



Поступила / Received 08.05.2023

Поступила после рецензирования / Revised 23.05.2023

Принята в печать / Accepted 24.05.2023

## Список литературы / References

- Kumar S., Kavitha T.K., Angurana S.K. Kerosene. Camphor, and Naphthalene Poisoning in Children. *Indian J Crit Care Med.* 2019;23(4):S278–S281. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23316>.
- Siddiqui E.U., Razzak J., Naz F., Khan S.J. Factors associated with hydrocarbon ingestion in children. *J Pak Med Assoc.* 2008;58(11):608–612. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19024131>.
- Gummin D.D., Mowry J.B., Spyker D.A., Brooks D.E., Osterthaler K.M., Banner W. 2017 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 35<sup>th</sup> Annual Report. *Clin Toxicol (Phila).* 2018;54(10):1–203. <https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1533727>.
- Dayasiri M.B.K.C., Jayamanne S.F., Jayasinghe C.Y. Kerosene Oil Poisoning among Children in Rural Sri Lanka. *Int J Pediatr.* 2017;2017:8798610. <https://doi.org/10.1155/2017/8798610>.
- Marandian M., Youseffian H., Saboury M., Haghiat H., Lassani M., Zaeri N. Intoxication accidentelle par ingestion de petrole chez infant: Etude clinique, radiologique, biologique et anatomopathologique. A propos de 3462 cas. *Ann Pediatr (Paris).* 1981;28(8):601–609. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7305239>.
- Marquez Borroto P.M., Rivero Diaz A., Perez Rodrigues T. Intoxication par ingestion de kérosène. A propos de 123 casos. *Rev Cubana Pediatr.* 1987;59(2):265–273.
- Madboly A.G., Elgendy F.S. Epidemiology, Clinical Characteristics, and Management of Acute Hydrocarbons Poisoning at Benha Poisoning Control Unit: A One-Year Prospective Clinical Study. *Ain Shams J Foren Med Clin Toxicol.* 2014;23:30–42.
- Lifshitz M., Sofer S., Gorodischer R. Hydrocarbon poisoning in children: a 5-year retrospective study. *Wilderness Environ Med.* 2003;14(2):78–82. [https://doi.org/10.1580/1080-6032\(2003\)014\[0078:HPICAY\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1580/1080-6032(2003)014[0078:HPICAY]2.0.CO;2).
- Tenenbaum A., Rephaeli R., Cohen-Cymbarknoh M., Aberbuch D., Rekhtman D. Hydrocarbon Intoxication in Children: Clinical and Socio-demographic Characteristics. *Pediatr Emerg Care.* 2021;37(10):502–506. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000002111>.
- Parekh U., Gupta S. Kerosene-a toddler's sin: A five years study at tertiary care hospital in western India. *J Forensic Leg Med.* 2017;47:24–28. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2017.02.004>.
- Akeson J., Karlson-Stiber C., Fredriksson B., Wattsgård C., Lundholm B. Ingestion of aliphatic hydrocarbons can cause life-threatening lung damage in infants. *Lakartidningen.* 1990;87(51–52):4420–4423. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2273922>.
- Gerbaka B., Hakme C., Akatchierian C. Hydrocarbon poisoning in children. *J Med Liban.* 1994;42(2):63–68. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7616556>.
- Melis K., Verbeke S., Bochner A. Chemical pneumonia in children. *Ned Tijdschr Geneesk.* 1990;134(16):811–814. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2336121>.
- Карпушкина Е.С., Жданова О.А., Батищева Г.А., Любавская С.С., Петухова Ю.А. Структура экзогенных отравлений у детей с учетом возрастных особенностей. *Прикладные информационные аспекты медицины.* 2019;(3):4–9. Режим доступа: <https://new.vestnik-surgery.com/index.php/2070-9277/article/view/6734>.
- Karpushkina E.S., Zhdanova O.A., Batischeva G.A., Lyubavskaya S.S., Petukhova Yu.A. Structure of exogenous poisoning in children taking into account their age (literature review). *Applied Information Aspects of Medicine.* 2019;(3):4–9. (In Russ.) Available at: <https://new.vestnik-surgery.com/index-surgery.com/index.php/2070-9277/article/view/6734>.
- Шикалова И.А., Лодягин А.Н., Барсукова И.М., Насибуллина А.Р., Каллойд Д.Ю. Анализ токсикологической ситуации по данным трех специализированных центров Российской Федерации. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь».* 2019;(4):373–378. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2019-8-4-373-378>.
- Shikalova I.A., Lodyagin A.N., Barsukova I.M., Nasibullina A.R., Kalloyda D.Y. The Analysis of Toxicological Situation According to Three Specialized Centers of Russian Federation. *Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care.* 2019;(4):373–378. (In Russ.) <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2019-8-4-373-378>.
- Бочаров Р.В., Варламов К.Г., Семченко Е.А., Гайфуллин Р.Р., Мункин В.А., Щеголев В.Е. Клинический случай токсического действия Уайт-спирита у ребенка 2 лет. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.* 2019;(1):115–121. <https://doi.org/10.30946/2219-4061-2019-9-1-115-121>.
- Bocharov R.V., Varlamov K.G., Semchenko E.A., Gayfullin R.R., Mun'kin A.V., Shchegolev V.E. Clinical case of white spirit toxic action in a 2-year-old child. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care.* 2019;(1):115–121. (In Russ.) <https://doi.org/10.30946/2219-4061-2019-9-1-115-121>.
- Удилов Т.В., Кузнецов К.Л., Туршатов Е.В. Влияние степени выгорания жидкостей для розжига на результаты газовой хроматографии. *Вестник Восточно-Сибирского института МВД России.* 2013;(1):81–91. Режим доступа: <https://vestnikesiirk.ru/ru/storage/viewWindow/111752>.
- Udilov T., Kuznetsov K., Turshatova E. Influence of extent of burning out of liquids for ignition on results of the gas chromatography. *Vestnik of the East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation.* 2013;(1):81–91. (In Russ.) Available at: <https://vestnikesiirk.ru/ru/storage/viewWindow/111752>.
- Родионова О.М., Аникина Е.В., Лавер Б.И., Семенов Д.А. *Медико-биологические основы безопасности. Охрана труда.* М.: Юрайт; 2023. 583 с. (In Russ.)
- Rodionova O.M., Anikina E.V., Laver B.I., Semenov D.A. *Medical and biological bases of safety. Labor protection.* Moscow: Yurayt; 2023. 583 p. (In Russ.)
- Радилов А.С., Солнцева С.А., Шкаева И.Е., Земляной А.В., Дулов С.А. Сравнительная характеристика токсичности и опасности смесей предельных углеводородов C1–C5 и C6–C10. *Медицина экстремальных ситуаций.* 2018;(2):217–222. Режим доступа: <https://j-mes.ru/arkhiv-zhurnalov/2-2018-ijun>.
- Radilov A.S., Solntseva S.A., Shkaeva I.E., Zemlyanoi A.V., Dulov S.A. Comparative characteristic of toxicity and risk of mixtures of limited hydrocarbons C1–C5 and C6–C10. *Extreme Medicine.* 2018;(2):217–222. (In Russ.) Available at: <https://j-mes.ru/arkhiv-zhurnalov/2-2018-ijun>.
- Tormoehlen L.M., Tekulve K.J., Nañagas K.A. Hydrocarbon toxicity: A review. *Clin Toxicol (Phila).* 2014;52(5):479–489. <https://doi.org/10.3109/15563650.2014.923904>.
- Aboudara M., Yun J. A case of Fire-eater's Pneumonia in an Active-Duty Soldier. *MedGenMed.* 2006;8(2):67. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16926806>.
- Shimizu T., Nakagawa Y., Gon Y. The diagnosis of exogenous lipid pneumonia caused by the silent aspiration of vegetable oil using a lipidomic analysis. *Intern Med.* 2020;59(3):409–414. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.3676-19>.

23. Lu M., Yan W., Zhu X., Zhu H. Exogenous lipid pneumonia induced by long-term usage of compound menthol nasal drops: a case report. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2019;51(2):359–361. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30996383>.
24. Ciravegna B., Sacco O., Moroni C. Mineral oil lipid pneumonia in a child with anoxic encephalopathy: treatment by whole lung lavage. *Pediatr Pulmonol*. 1997;23(3):233–237. Available at: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0496\(199703\)23:3<233::AID-PPUL11>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0496(199703)23:3<233::AID-PPUL11>3.0.CO;2-8).
25. Bratton L., Haddow J.E. Ingestion of charcoal lighter fluid. *J Pediatr*. 1975;87(4):633–636. [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(75\)80843-2](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(75)80843-2).
26. Jouet J.B., Ferrand O., Grimbert D., Lavaud F., Dubois de Montreynaud J.M., Fandre M. Accidental poisoning by volatile hydrocarbons in children (apropos of 57 cases). *Toxicol Eur Res*. 1983;5(5):211–216. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6675206>.
27. Haas C., Lebas F.X., Le Jeune C., Lowenstein W., Durand H., Hugues F.C. Pneumopathies caused by inhalation of hydrocarbons: apropos of 3 cases. *Enn Med Intern (Paris)*. 2000;151(6):438–447. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11104922>.
28. Shotar A.M. Kerosene poisoning in childhood: a 6-year prospective study at the Princess Rahmat Teaching Hospital. *Neuro Endocrinol Lett*. 2005;26(6):835–838. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16380681>.
29. Majeed H.A., Bassyouni H., Kalaawy M., Farwana S. Kerosene poisoning in children: a clinico-radiological study of 205 cases. *Ann Trop Paediatr*. 1981;1(2):123–130. <https://doi.org/10.1080/02724936.1981.11748074>.
30. Wolfsdorf J. Experimental kerosene pneumonitis in primates: relevance to the therapeutic management of childhood poisoning. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 1976;3(6):539–544. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1681.1976.tb00635.x>.
31. Venkatesh C., Sriram P., Adhisivam B., Mahadevan S. Clinical profile of children with kerosene aspiration. *Trop Doct*. 2011;41(3):179–180. <https://doi.org/10.1258/td.2011.110093>.
32. Makrygianni E.A., Palamidou F., Kaditis A.G. Respiratory complications following hydrocarbon aspiration in children. *Pediatr Pulmonol*. 2016;51(6):560–569. <https://doi.org/10.1002/ppul.23392>.
33. Gupta P., Singh R.P., Murali M.V., Bhargava S.K., Sharma P. Kerosene oil poisoning – a childhood menace. *Indian Pediatr*. 1992;29(8):979–984. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1459719>.
34. Sanju S., Tullu M.S., Mondkar S., Agrawal M. Kerosene Poisoning Complicated by Acute Pancreatitis. *J Pediatr Intensive Care*. 2020;9(4):284–286. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1705183>.
35. Annobil S.H. Chest radiographic patterns following kerosene poisoning in Ghanaian children. *Clin Radiol*. 1983;34(6):643–646. [https://doi.org/10.1016/s0009-9260\(83\)80413-9](https://doi.org/10.1016/s0009-9260(83)80413-9).
36. Tal A., Aviram M., Bar-Ziv J., Scharf S.M. Residual small airways lesions after kerosene pneumonitis in early childhood. *Eur J Pediatr*. 1984;142(2):117–120. <https://doi.org/10.1007/BF00445590>.
37. Thalhammer G.H., Eber E., Zach M.S. Pneumonitis and pneumatoceles following accidental hydrocarbon aspiration in children. *Wien Klin Wochenschr*. 2005;117(4):150–153. <https://doi.org/10.1007/s00508-004-0304-9>.
38. Stones D.K., van Niekerk C.H., Cilliers C. Pneumatoceles as a complication of paraffin pneumonia. *S Afr Med J*. 1987;72(8):535–537. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3672270>.
39. Harris V.J., Brown R. Pneumatoceles as a complication of chemical pneumonia after hydrocarbon ingestion. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*. 1975;125(3):531–537. <https://doi.org/10.2214/ajr.125.3.531>.
40. Лодягин А.Н., Батоцыренов Б.В., Макаровская Н.П., Шикалова И.А., Нарзикулов Р.А., Кузнецов О.А. Токсическое действие галогенпроизводных алифатических и ароматических углеводородов (Т53): клинические рекомендации. М.; 2020. 57 с. Режим доступа: [https://www.toxicology.ru/docs/rek/11\\_26112020.pdf](https://www.toxicology.ru/docs/rek/11_26112020.pdf).
41. Лодягин А.Н., Батоцыренов Б.В., Макаровская Н.П., Шикалова И.А., Нарзикулов Р.А., Кузнецов О.А. Токсическое действие галогенпроизводных алифатических и ароматических углеводородов (Т53): клинические рекомендации. Москва; 2020. 57 с. (In Russ.) Available at: [https://www.toxicology.ru/docs/rek/11\\_26112020.pdf](https://www.toxicology.ru/docs/rek/11_26112020.pdf).
42. Багненко С.Ф. Скорая медицинская помощь: клинические рекомендации. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2022. 896 с.
43. Bagnenko S.F. *Emergency medical care: clinical recommendations*. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 896 p. (In Russ.)
44. Das S., Behera S.K., Xavier A.S., Selvarajan S. Prophylactic Use of Steroids and Antibiotics in Acute Hydrocarbon Poisoning in Children. *J Pharm Pract*. 2015;53(8):789–796. <https://doi.org/10.3109/15563650.2015.1059943>.
45. Das S., Behera S.K., Xavier A.S., Selvarajan S. Prophylactic Use of Steroids and Antibiotics in Acute Hydrocarbon Poisoning in Children. *J Pharm Pract*. 2020;33(1):90–95. <https://doi.org/10.1177/0897190018771520>.
46. Konca C., Tekin M., Turgut M. The Combined Use of Inhaled and Intravenous Steroids for Children With Chemical Pneumonitis After Ingestion of Paint Thinner. *Iran Red Crescent Med J*. 2016;18(7):e24300. <https://doi.org/10.5812/ircmj.24300>.
47. Fagbule D.O., Joiner K.T. Kerosene poisoning in childhood: a 6-year prospective study at the University of Ilorin Teaching Hospital. *West Afr J Med*. 1992;11(2):116–121. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1390371>.
48. Вологжанина Е.В., Пискарева Н.И., Фадеев А.А., Бодренков С.М., Горлина А.Ю., Доровских Г.Н. и др. Липоидная пневмония у детей в случае острого отравления жидкостью для розжига. *Вестник национального детского медицинского центра*. 2022;(2):103–106. Режим доступа: <https://hnhcmc.uz/index.php/jour/article/view/21>.
49. Vologzhanina E.V., Piskareva N.I., Fadeev A.A., Bodrenkov S.M., Gorlina A.Yu., Dorovskikh G.N. et al. Lipoid pneumonia in children in a case of acute poisoning with ignite liquid. *Herald of the National Children's Medical Center*. 2022;(2):103–106. (In Russ.) Available at: <https://hnhcmc.uz/index.php/jour/article/view/21>.
50. Галышева О.В., Каримова И.П., Синицына Е.В., Шилова Т.В., Сокол Е.В., Куликовская О.В. и др. Случай бензиновой (углеводородной) пневмонии у ребенка 2 лет. *Педиатрический вестник Южного Урала*. 2020;(2):86–93. Режим доступа: [https://vestnik74.ru/vestnik/v2020\\_2.pdf](https://vestnik74.ru/vestnik/v2020_2.pdf).
51. Galysheva O.V., Karimova I.P., Sinitsina E.V., Shilova T.V., Sokol E.V., Kulikovskaya O.V. et al. A case of petrol (hydrocarbon) pneumonia in a 2-year-old child. *Pediatric Bulletin of the South Ural*. 2020;(2):86–93. (In Russ.) Available at: [https://vestnik74.ru/vestnik/v2020\\_2.pdf](https://vestnik74.ru/vestnik/v2020_2.pdf).

### Вклад авторов:

Концепция статьи – А.В. Дмитриев, Р.А. Гудков  
 Концепция и дизайн исследования – А.В. Дмитриев, А.Л. Заплатников  
 Написание текста – Р.А. Гудков, Н.В. Федина, В.И. Петрова  
 Сбор и обработка материала – Р.А. Гудков, Т.А. Терехина  
 Обзор литературы – Р.А. Гудков, Н.В. Федина, Т.А. Терехина  
 Перевод на английский язык – В.И. Петрова  
 Анализ материала – А.В. Дмитриев, А.Л. Заплатников  
 Редактирование – Р.А. Гудков, Н.В. Федина  
 Утверждение окончательного варианта статьи – А.В. Дмитриев, А.Л. Заплатников

### Contribution of authors:

Concept of the article – Andrey V. Dmitriev, Roman A. Gudkov  
 Study concept and design – Andrey V. Dmitriev, Andrey L. Zaplatnikov  
 Text development – Roman A. Gudkov, Natalia V. Fedina, Valeria I. Petrova  
 Collection and processing of material – Roman A. Gudkov, Tatiana A. Terekhina  
 Literature review – Roman A. Gudkov, Natalia V. Fedina, Tatiana A. Terekhina  
 Translation into English – Valeria I. Petrova  
 Material analysis – Andrey V. Dmitriev, Andrey L. Zaplatnikov  
 Editing – Roman A. Gudkov, Natalia V. Fedina  
 Approval of the final version of the article – Andrey V. Dmitriev, Andrey L. Zaplatnikov

**Информация об авторах:**

**Дмитриев Андрей Владимирович**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой детских болезней с курсом госпитальной педиатрии, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова; 390026, Россия, Рязань, ул. Высоковольная, д. 9; <https://orcid.org/0000-0002-8202-3876>; [aakavd@yandex.ru](mailto:aakavd@yandex.ru)

**Гудков Роман Анатольевич**, к.м.н., доцент, доцент кафедры детских болезней с курсом госпитальной педиатрии, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова; 390026, Россия, Рязань, ул. Высоковольная, д. 9; <https://orcid.org/0000-0002-4060-9692>; [comancher@mail.ru](mailto:comancher@mail.ru)

**Федина Наталья Васильевна**, к.м.н., доцент, доцент кафедры детских болезней с курсом госпитальной педиатрии, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова; 390026, Россия, Рязань, ул. Высоковольная, д. 9; <https://orcid.org/0000-0001-6307-7249>; [k2ataka@mail.ru](mailto:k2ataka@mail.ru)

**Терехина Татьяна Анатольевна**, к.м.н., доцент кафедры детских болезней с курсом госпитальной педиатрии, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова; 390026, Россия, Рязань, ул. Высоковольная, д. 9; <https://orcid.org/0000-0003-2667-0494>; [t080280f@mail.ru](mailto:t080280f@mail.ru)

**Петрова Валерия Игоревна**, к.м.н., доцент, доцент кафедры детских болезней с курсом госпитальной педиатрии, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова; 390026, Россия, Рязань, ул. Высоковольная, д. 9; <https://orcid.org/0000-0001-5205-0956>; [gtpf17@gmail.com](mailto:gtpf17@gmail.com)

**Заплатников Андрей Леонидович**, д.м.н., профессор, проректор по учебной работе, заведующий кафедрой неонатологии имени профессора В.В. Гаврюшова, профессор кафедры педиатрии имени академика Г.Н. Сперанского, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; <https://orcid.org/0000-0003-1303-8318>; [zaplatnikov@mail.ru](mailto:zaplatnikov@mail.ru)

**Information about the authors:**

**Andrey V. Dmitriev**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Pediatric Diseases with the Course of Hospital Pediatrics, Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov; 9, Vysokovoltnaya St., Ryazan, 390026, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-8202-3876>; [aakavd@yandex.ru](mailto:aakavd@yandex.ru)

**Roman A. Gudkov**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Children's Diseases with the Course of Hospital Pediatrics, Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov; 9, Vysokovoltnaya St., Ryazan, 390026, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-4060-9692>; [comancher@mail.ru](mailto:comancher@mail.ru)

**Natalia V. Fedina**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Children's Diseases with the Course of Hospital Pediatrics, Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov; 9, Vysokovoltnaya St., Ryazan, 390026, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-6307-7249>; [k2ataka@mail.ru](mailto:k2ataka@mail.ru)

**Tatiana A. Terekhina**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Children's Diseases with the Course of Hospital Pediatrics, Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov; 9, Vysokovoltnaya St., Ryazan, 390026, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-2667-0494>; [t080280f@mail.ru](mailto:t080280f@mail.ru)

**Valeria I. Petrova**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Children's Diseases with the Course of Hospital Pediatrics, Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov; 9, Vysokovoltnaya St., Ryazan, 390026, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-5205-0956>; [gtpf17@gmail.com](mailto:gtpf17@gmail.com)

**Andrey L. Zaplatnikov**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Vice-Rector for Academic Affairs, Head of the Department of Neonatology named after Professor V.V. Gavrushova, Professor of the Department of Pediatrics named after Academician G.N. Speransky, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-1303-8318>; [zaplatnikov@mail.ru](mailto:zaplatnikov@mail.ru)