



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОЖОГИ У ДЕТЕЙ: РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЗА 10-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

А. В. Глуткин¹, В. И. Ковальчук¹, А. В. Гнедова², А. А. Козич², А. В. Худовцова²,
Е. В. Афанасенко¹

¹Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

²Гродненская областная детская клиническая больница, Гродно, Беларусь

Введение. Ожоговая травма – серьезное повреждение, характеризующееся длительным течением, развитием тяжелых осложнений, приводящее к высокой летальности и инвалидности.

Цель исследования. Провести ретроспективный анализ этиологии и эпидемиологии, сопутствующих системных изменений, клинко-лабораторных показателей, подходов к местному лечению и исходов электрических ожогов кожи у детей.

Материал и методы. За период с 2014 по 2023 гг. на стационарном лечении на базе Гродненской областной детской клинической больницы с ожоговой травмой находилось 666 детей, при этом 35 человек с электротермическими ожогами кожи.

Выводы. Электротермические ожоги среди пациентов детского возраста встречаются в 5,3% от общего числа госпитализированного контингента детей с ожоговой травмой. Наиболее частый возраст получения травмы – дети до 3-х лет (48,6% случаев), у мальчиков встречаются в 3 раза чаще, чем среди девочек, и получают данный вид травмы в летнее время года, преимущественно в выходные дни. Наиболее частая причина (97,2%) получения электротравмы – контакт с бытовым током. Основная область повреждения – кисти рук (91,4%), в 11,4% случаях потребовалось оперативное вмешательство.

Ключевые слова: дети, ожог, электроожоги, кожа, аутодермопластика, некрэктомия, лечение.

Для цитирования: Электрические ожоги у детей: ретроспективный анализ за 10-летний период / А. В. Глуткин, В. И. Ковальчук, А. В. Гнедова, А. А. Козич, А. В. Худовцова, Е. В. Афанасенко // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2024. Т. 22, № 6. С.522-528. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2024-22-6-522-528>

Введение

Ожоговая травма – серьезное повреждение, характеризующееся длительным течением, развитием тяжелых осложнений, и приводящее к высокой летальности и инвалидности [1, 2], одна из причин получения данного вида повреждения – электрический ток [3].

Впервые описанным смертельным случаем, вызванным электрическим током, было сообщение (1879 г.) о плотнике, проживавшем во французском городе Лионе, который случайно прислонился к 250-вольтному генератору переменного тока [4].

Рост индустриализации социального общества и как следствие – увеличение использования источников электричества в повседневной жизни каждого человека приводит как к положительным (улучшение качества жизни), так и к отрицательным (рост пострадавших от электричества) результатам. Поражающее действие электричества на организм зависит от напряжения, силы тока, вида тока (постоянный или переменный), сопротивления, пути прохождения тока, продолжительности контакта и состояния организма человека [5].

Основную массу электротравм занимают электротермические ожоги, которые также подразделяют на дуговые ожоги (температура в канале дуги достигает 7000°C, в результате этого могут выгорать кожные покровы, мышечная и костная ткань) [6] и контактные (контакт части тела человека с нагретым элементом электрооборудования) [7]. Электрический ток, преодолев сопротивление кожи и подкожной жировой

клетчатки, проходит по пути наименьшего сопротивления через глуболежащие ткани, по тканевой жидкости, кровеносным и лимфатическим сосудам, оболочкам нервных стволов [8].

В течение последних 10 лет отмечается увеличение удельного веса электроожогов с 2,7 до 8% в общей структуре ожогового травматизма [9], а в развивающихся странах их число значительно больше и достигает 27%, летальность колеблется в пределах от 2,5 до 10% [10]. Поражение электрическим током часто приводит к инвалидности, требующей не только применения реконструктивно-восстановительных операций, но и протезирования, а исход данного вида травмы во многом зависит от своевременной и адекватной диагностики, правильного хирургического ведения этого контингента пострадавших [11].

Цель исследования – провести ретроспективный анализ этиологии и эпидемиологии, сопутствующих системных изменений, клинко-лабораторных показателей, подходов к местному лечению и исходов электрических ожогов кожи у детей.

Материал и методы

За период с 2014 по 2023 гг. на стационарном лечении на базе Гродненской областной детской клинической больницы с ожоговой травмой находилось 666 детей, при этом 35 человек с электротермическими ожогами кожи. Для проведения статистического анализа использовалась программа Excel. Сгенерированы количественные данные по разным группам, которые затем представили визуально, используя кривые, гистограммы и круговые диаграммы.

Результаты и обсуждение

За анализируемый 10-летний период за медицинской стационарной помощью обратились 35 пациентов с электротермическими ожогами кожи (рис. 1). В 2014 г. обращений не было, в 2015 г. госпитализирован 1 пациент (2,8%), 2016 – 3 (8,6%), 2017 – 3 (8,6%), 2018 – 5 (14,3%), 2019 – 2 (5,7%), 2020 – 5 (14,3%), 2021 – 3 (8,6%), 2022 – 9 (25,7%), 2023 – 4 (11,4%). Средняя частота обращаемости с электротермическими ожогами кожи составляет 3-4 случая в год, при этом в 2022 г. отмечался подъем заболеваемости у детей (9 случаев за год).

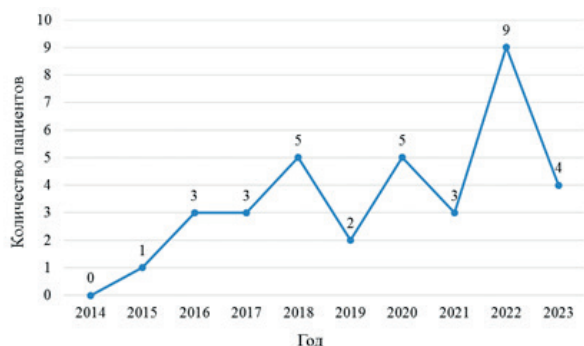


Рисунок 1. – Частота обращаемости с электротермическими ожогами кожи

Figure 1. – Frequency of treatment with electrothermal skin burns

В нашем исследовании частота электротравм среди пациентов детского возраста от общего числа госпитализированного контингента детей с ожоговой травмой составила 5,3%, что сопоставимо с другими исследованиями.

Половозрастная структура пациентов с электротермическими ожогами кожи представлена в таблице 1.

Таблица 1. – Распределение пациентов по полу и возрасту

Table 1. – Distribution of patients by gender and age

Возраст, годы	Мальчики (n)	Девочки (n)	Всего (n)
до 1	5	0	5
1-3	6	6	12
4-8	7	2	9
9-14	3	2	5
старше 14	2	2	4
Итого	23	12	35

Исходя из данных таблицы, электроожоги чаще встречаются среди мальчиков (65,7%). В возрасте 1-3 лет дети с повышенным любопытством исследуют окружающий их мир и отмечается рост случаев электротравм, причем с одинаковой частотой у мальчиков и девочек. В дошкольном периоде начинается постепенное уменьшение случаев, но в соотношении по полу преобладают мальчики. В остальных возрастных группах более равномерно встречаются электротермические ожоги.

У большинства детей причинами получения электротермических ожогов были введение в розетку 220 В металлических предметов (шпильки для волос, гвозди, металлические пруты) – 17 пациентов (48,6%), соприкосновение с неизолированными проводами – 15 (42,9%), контакт с цоколем лампочки – 2 (5,7%), также был 1 случай (2,8%) получения электротравмы в трансформаторной подстанции (рис. 2). Практически все дети получали травму в бытовых условиях, что требует большей внимательности со стороны родителей к мерам безопасности с электричеством дома.

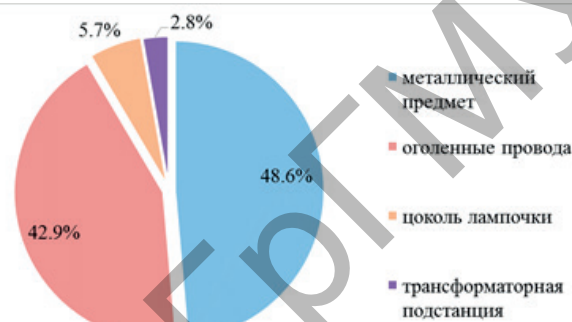


Рисунок 2. – Распределение пациентов по источнику получения электротравмы

Figure 2. – Distribution of patients by source of electrical injury

Зависимость получения электротермических ожогов от времени года была следующей: летний период – 12 (34,3%) пациентов, осенний – 9 (25,7%), зимний – 9 (25,7%), весенний – 5 (14,3%).

В первой половине дня (06.00-18.00) травму получили 20 пациентов (57,1%), во второй половине дня (18.00-06.00) – 15 (42,9%).

Распределение по дням недели было следующим: понедельник, среда и четверг госпитализировано, соответственно, по 4 (11,4%) пациента, вторник – 3 (8,6%), пятница – 6 (17,2%), суббота – 5 (14,3%), воскресенье – 9 (25,7%). Исходя из этого, в промежутке с пятницы по воскресенье наблюдается увеличение частоты случаев электротравмы (рис. 3).

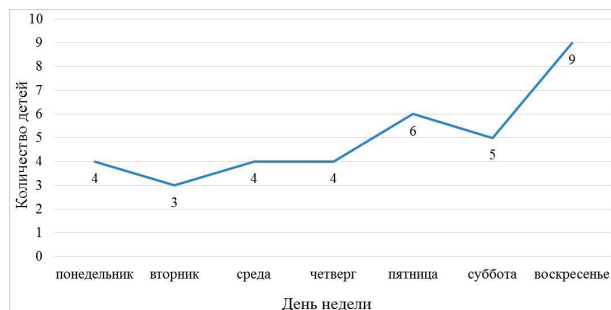


Рисунок 3. – Распределение получения травмы по дням недели

Figure 3. – Distribution of injuries by day of the week

После получения электротермического ожога практически все пациенты обращались за медицинской помощью в течение 1 суток. До 1 часа с момента получения травмы у 23 пациентов

(65,7%), от 1 до 3 часов – 9 (25,7%), 1 сутки – 2 (5,7%), 7 суток – 1 (2,9%).

После оказания помощи в приемном отделении стационара, согласно клиническим протоколам Министерства здравоохранения Республики Беларусь, в экстренное хирургическое отделение госпитализированы 22 (62,8%) пациента, педиатрическое – 10 (28,6%), анестезиологии и реанимации – 3 (8,6%).

На уровне приемного покоя всем пациентам была выполнена электрокардиография. Нормальные результаты ЭКГ были у 22 пациентов (62,8%), изменения в виде снижения вольтажа – 4 (11,4%), укорочение интервала PQ – 3 (8,6%), атриовентрикулярная блокада – 2 (5,7%), неполная блокада правой ножки пучка Гиса – 2 (5,7%), тахикардия – 1 (2,9%), брадикардия и предсердный ритм – 1 (2,9%).

При первичном осмотре определялись локализация, площадь и глубина ожогового повреждения кожи. В таблице 2 представлена локализация электротермических ожогов.

Таблица 2. – Локализация электротермических ожогов кожи у детей

Table 2. – Localization of electrothermal skin burns in children

Одна анатомическая область, n=25		Несколько анатомических областей, n=10	
Правая кисть	16	Обе кисти	9
Левая кисть	7	Левая кисть, правое бедро и голень	1
Левая голень	1		
Голова	1		

Как видно из таблицы, практически абсолютно во всех случаях имеется поражение кистей рук. В большинстве случаев поражения кожи носили характер «электрометок», обширных поражений по площади не было. У 20 пациентов площадь поражения кожи составила до 0,05%, у 9 – от 0,1 до 0,2%, у 5 – от 0,3 до 0,8% и у 1 пациента – 1%.

На последующих перевязках контролировалась глубина поражения (клинический осмотр и применение диагностических проб) (рис. 4).

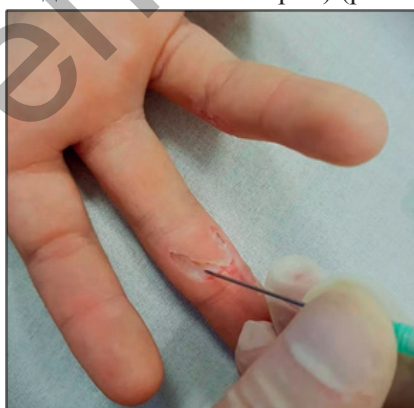


Рисунок 4. – Диагностическая проба на болевую чувствительность

Figure 4. – Diagnostic test for pain sensitivity

Раны носили мозаичный характер, но сочетали в себе всегда участки глубокого ожога кожи. У 3 детей наблюдалась IV степень электротермического ожога кожи (рисунок 5).



Рисунок 5. – Внешний вид электротермического ожога кожи IV степени

Figure 5. – Appearance of a fourth degree electrothermal skin burn

Местное лечение ран осуществлялось согласно клиническому протоколу по лечению ожогов. В течение первых суток от момента поступления использовались влажно-высыхающие повязки с растворами антисептиков с дальнейшим переходом на крем на основе 1% сульфадиазина серебра или 2% сульфатиазола серебра, мазевые формы на основе хлорамфеникола и повидон-йода, раневые повязки.

Общее лечение включало применение антибактериальной терапии (9 пациентов), обезболивающих средств, инфузионной терапии, антигистаминных препаратов.

Активное хирургическое вмешательство потребовалось 4 пациентам ввиду наличия глубоких электротермических ожогов кожи (таблица 3).

Таблица 3. – Виды хирургического лечения

Table 3. – Types of surgical treatment

Хирургическое лечение, n=4			
Анатомическая область	вид хирургического вмешательства	сутки	n*
Правая кисть	ранняя некрэктомия	6	2
	одномоментная пластика кожными лоскутами	6	1
	отсроченная итальянская пластика и аутодермопластика свободным расщепленным кожным лоскутом	13	1
	наложение первичных швов на рану	1	1
Левая кисть	частичная резекция дистальной фаланги с пластикой культи местными тканями	25	1

Примечание – * – количество операций, проведенных детям (включая разные анатомические области)

Один ребенок получил электротравму при отключении провода зарядного устройства с розетки, при обращении за медицинской помощью в приемном покое была выполнена обработка раны и наложены первичные швы (рис. 6).



Рисунок 6. – Внешний вид электроожога
Figure 6. – Appearance of an electrical burn

Один из поступивших пациентов получил электротравму в быту, вырвал розетку и дотронулся до оголенных проводов, после этапа местного лечения на 25-е сутки потребовалась частичная резекция дистальной фаланги 5 пальца левой кисти с пластикой культи местными тканями.

Двум детям на 6 сутки лечения в стационаре выполнялась ранняя некрэктомия. При этом в одном случае проводилось иссечение некроза 3 и 4 пальцев правой кисти, пластика 4 пальца правой кисти трапециевидными кожными лоскутами, комбинированная пластика 3 пальца. Участок донор – кожа правого бедра, реципиент – внутренняя поверхность 3 пальца правой кисти.

Во втором случае ребенок из районного центра получил электротравму обеих кистей в трансформаторной подстанции. На 6-е сутки выполнялась ранняя некрэктомия (рис. 7).



Рисунок 7. – Некрэктомия в области правой кисти
Figure 7. – Necrectomy in the area of the right hand

На 13-е сутки ребенку была выполнена итальянская пластика 5 пальца, аутодермопластика свободным расщепленным кожным лоскутом 2, 3, 4 пальцев, остеосинтез 2 пальца (рис. 8).

Спустя 1 месяц выполнен 2 этап итальянской пластики: отсечение питающей ножки, ушивание донорского участка, моделирование лоскута (рис. 9).

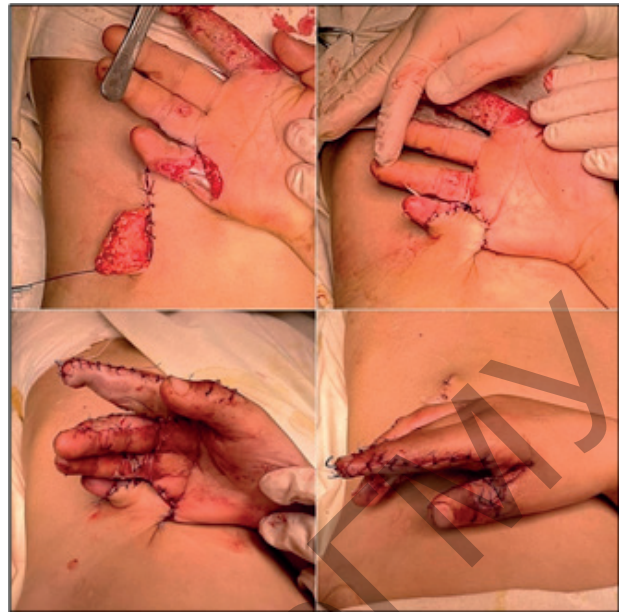


Рисунок 8. – Итальянская пластика (1 этап)
5-го пальца правой кисти и аутодермопластика свободным расщепленным кожным лоскутом и остеосинтезом 2-го пальца правой кисти

Figure 8. – Italian plastic surgery (stage 1) of the 5th finger of the right hand and autodermoplasty with a free split skin flap and osteosynthesis of the 2nd finger of the right hand



Рисунок 9. – Итальянская пластика (2 этап)
Figure 9. – Italian plastic surgery (stage 2)

Время нахождения на стационарном лечении от 1 до 3 суток было у 25 (71,4%) пациентов, от 4 до 6 суток – 5 (14,3%), более 17 суток – 5 (14,3%).

Спустя 1 месяц после выписки из стационара все пациенты с электротермическими ожогами кожи были амбулаторно осмотрены хирургом. Наблюдалась 100% эпителизация ожоговых ран, все дети были взяты на диспансерный учет с назначением курса консервативного лечения с целью профилактики развития патологических рубцов.

Большинство пациентов (97,1%) в результате динамического наблюдения детским хирургом в течение 1 года были сняты с диспансерного наблюдения.

У 1 пациента наблюдалось осложнение электротермического ожога кожи, сформировалась сгибательная контрактура 2 пальца правой кисти (рис. 10), в области 5 пальца кожный трансплантат в удовлетворительном состоянии, пассивные и активные движения в полном объеме.

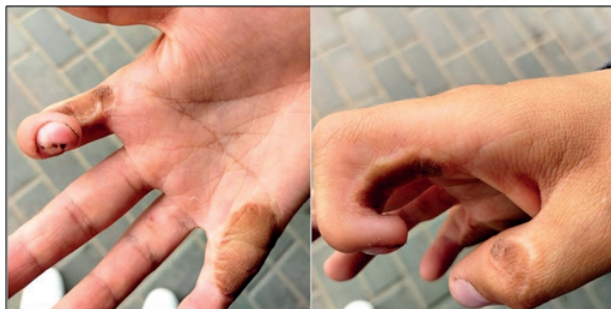


Рисунок 10. – Сгибательная контрактура 2-го пальца правой кисти

Figure 10. – Flexion contracture of the 2nd finger of the right hand

Возникновение осложнения связано изначально с причинным фактором получения электротравмы (электротермический ожог кожи был получен ребенком в трансформаторной подстанции). Также негативно на результате лечения сказалось сопутствующее психиатрическое заболевание ребенка (гиперкинетическое расстройство поведения) и низкий социальный статус семьи, что не позволило в полной мере провести мероприятия по реабилитации пациента (прекращение позиционирования пораженной конечности, лечебной физкультуры, физиотерапевтического лечения).

Таким образом, основные причины получения электротермических ожогов кожи у детей младшего возраста – расположение розеток в доме в доступном месте, торчащие оголенные провода, неисправность электроприборов. Среди детей старшего возраста причинами бывают игры вблизи высоковольтных линий электропередач, трансформаторных подстанций, исполь-

зование электроприборов в ванной комнате. Соблюдение мер безопасности с источниками электричества, обучение детей правилам рационального использования электроприборов позволит предотвратить тяжелые последствия электротравм у детей. Надо отметить, что электрический ток имеет ряд индивидуальный черт: бесшумен и невидим, нет запаха и цвета, не обнаруживается органами чувств до начала действия, что обуславливает его опасность, особенно в детском возрасте.

Этапное лечение электротермических поражений у детей с учетом тяжести повреждений должно включать не только проведение интенсивной терапии, но и активную хирургическую тактику.

Выводы

1. Электротермические ожоги среди пациентов детского возраста встречаются в 5,3% от общего числа госпитализированного контингента детей с ожоговой травмой.
2. Электротермические ожоги кожи наиболее часто получали дети до 3-х лет (в 48,6% случаев), у мальчиков встречаются в 3 раза чаще, чем среди девочек, и получают данный вид травмы в летнее время года, преимущественно в выходные дни.
3. Наиболее частая причина (97,2%) получения электротравмы – контакт с бытовым током (введение металлических предметов в розетку 220 В и соприкосновение с оголенными проводами).
4. Большинство детей (65,7%) обращаются за медицинской помощью в течение 1 часа от момента получения электротравмы.
5. Основная область повреждения – кисти рук (91,4%), в 11,4% случаях потребовалось оперативное вмешательство.
6. Электротермические ожоги кожи – это преимущественно глубокие ожоги, но у детей встречаются чаще в виде «электрометок» и заживают за счет краевой эпителизации, однако при более обширных повреждениях требуется активная хирургическая тактика с использованием реконструктивно-пластических операций.

Литература

1. Коагулопатии у пациентов с тяжелой ожоговой травмой: обзор литературы / П. В. Скаун, Е. В. Жилинский, А. В. Губичева, С. А. Алексеев // Хирургия. Восточная Европа. – 2022. – Т. 11, № 3. – С. 404-417. – doi: 10.34883/PI.2022.11.3.020. – edn: ESJFT.
2. Этиология, патогенез и летальность у пациентов с ожоговой травмой за период с 2006 по 2019 год по данным ожогового центра НИИ СП им. Н.В. Склифосовского / А. В. Сачков, Т. Г. Спиридонова, Е. А. Жиркова [и др.] // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. – 2022. – Т. 11, № 2. – С. 232-237. – doi: 10.23934/2223-9022-2022-11-2-232-237. – edn: IOEKOI.
3. Особенности течения электротермических поражений у пострадавших детского возраста / Д. Б. Туляганов, А. Д. Фаязов, У. Р. Камилов [и др.] // Вестник экстренной медицины. – 2019. – Т. 12, № 5. – С. 41-46. – edn: QRJILG.
4. Bernstein, T. Theories of the causes of death from electricity in the late nineteenth century / T. Bernstein // Med Instrum. – 1975. – Vol. 9, iss. 6. – P. 267-273.
5. Электротравма (обзор литературы) / Е. А. Жиркова, Т. Г. Спиридонова, А. В. Сачков, К. В. Светлов // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. – 2019. – Т. 8, № 4. – С. 443-450. – doi: 10.23934/2223-9022-2019-8-4-443-450. – edn: JTYQUM.
6. Шкрабак, В. С. Особенности электропоражений и методы защиты от воздействия электрической дуги / В. С. Шкрабак, Н. И. Рузанова // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 3. – С. 63-66. – edn: PPRVXN.

7. Алексеев, В. М. Действие электрического тока на организм / В. М. Алексеев, М. С. Алексеева, А. А. Халыпин // Проблемы современной науки и образования. – 2016. – № 33(75). – С. 25-26. – edn: XACJSR.
8. Koumbourlis, A. C. Electrical injuries / A. C. Koumbourlis // Crit Care Med. – 2002. – Vol. 30, suppl. 11. – P. 424-430. – doi: 10.1097/00003246-200211001-00007.
9. Алексеев, А. А. Экстренная и неотложная медицинская помощь после ожоговой травмы / А. А. Алексеев, А. Э. Бобровников, Н. Б. Малютин // Медицинский алфавит. – 2016. – Т. 2, № 15(278). – С. 6-12. – edn: ZQZFOJ.
10. Electrical burns: a retrospective analysis over a 10-year period / C. Brandao, M. Vaz, I. M. Brito [et al.] // Ann Burns Fire Dis. – 2017. – Vol. 30, № 4. – P. 268-271.
11. Shen, Y. M. Wound repair and functional reconstruction of high-voltage electrical burns / Y. M. Shen // Zhonghua Shao Shang Za Zhi. – 2018. – Vol. 34, № 5. – P. 257-262. – doi: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.05.001.
3. Tulaganov DB, Fayazov AD, Kamilov UR, Nabiev AA, Halilov AS. The disease course of electrothermic traumas in children. *The Bulletin of Emergency Medicine*. 2019;12(5):41-46. edn: QRJILG. (Russian).
4. Bernstein T. Theories of the causes of death from electricity in the late nineteenth century. *Med Instrum*. 1975;9(6):267-273.
5. Zhirkova EA, Spiridonova TG, Sachkov AV, Svetlov KV. Electrical Injury (a literature review). *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2019;8(4):443-450. doi: 10.23934/2223-9022-2019-8-4-443-450. edn: JTYQUM. (Russian).
6. Shkrabak VS, Ruzanova NI. Features of electric shocks and methods of protection from the effects of an electric arc. *The Agrarian Scientific Journal*. 2015;(3):63-66. edn: PPRVXN. (Russian).
7. Alekseev VM, Alekseeva MS, Khalyapin AA. The influence of electric current on the body. *Problems of Modern Science and Education*. 2016;33:25-26. edn: XACJSR. (Russian).
8. Koumbourlis AC. Electrical injuries. *Crit Care Med*. 2002;30(Suppl 11):424-430. doi: 10.1097/00003246-200211001-00007.
9. Alekseev AA, Bobrovnikov AE, Malyutina NB. Emergency and emergency medical care after burn injury. *Medical Alphabet*. 2016;2(15):6-12. edn: ZQZFOJ. (Russian).
10. Brandao C, Vaz M, Brito IM, Ferreira B, Meireles R, Ramos S, Cabral L. Electrical burns: a retrospective analysis over a 10-year period. *Ann Burns Fire Dis*. 2017;30(4):268-271.
11. Shen YM. Wound repair and functional reconstruction of high-voltage electrical burns. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2018;34(5):257-262. doi: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.05.001. (Chinese).

References

ELECTRIC BURNS IN CHILDREN: A 10-YEAR RETROSPECTIVE ANALYSIS

A. V. Hlutkin¹, V. I. Kovalchuk¹, A. V. Hnedava², A. A. Kozich², A. V. Hudavcova²,
Y. V. Afanasenka¹

¹Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

²Grodno Regional Children's Clinical Hospital, Grodno, Belarus

Background. A burn injury is a serious damage characterized by a long course and development of severe complications, leading to high mortality and disability.

Purpose of the study. To conduct a retrospective analysis of the etiology and epidemiology, concomitant systemic changes, clinical and laboratory parameters, approaches to local treatment and outcomes of electric skin burns in children.

Material and methods. During the period from 2014 to 2023, a total of 666 children with burn injuries were hospitalized at the Grodno Regional Children's Clinical Hospital, including 35 children with electrothermal skin burns.

Conclusions. Electrothermal burns among pediatric patients occurred in 5.3% of the total number of hospitalized children with burn injuries. Children under 3 years of age (48.6% of cases) were affected most often, boys were 3 times more likely to suffer the injury than girls. The children received this type of injury in the summer, mainly on weekends. The most common cause (97.2%) of electrical injury was contact with household current. The main affected area was the hands (91.4%), in 11.4% of cases surgical intervention was required.

Keywords: children, burn, electric burns, children, skin, autodermoplasty, necrectomy, treatment.

For citation: Hlutkin AV, Kovalchuk VI, Hnedava AV, Kozich AA, Hudavcova AV, Afanasenka YV. Electric burns in children: a 10-year retrospective analysis. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2024;22(6):522-528. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2024-22-6-522-528>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.
Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Об авторах / About the authors

*Глуткин Александр Викторович / Hlutkin Aliaksander, e-mail: glutkinalex@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2058-7174

Ковальчук Виктор Иванович / Kovalchuk Viktor, ORCID: 0009-0009-1925-7563

Гнедова Анастасия Васильевна / Hnedava Anastasiya, ORCID: 0009-0005-6549-937X

Козич Александр Александрович / Kozich Aliaksander, ORCID: 0009-0000-0357-8850

Худовцова Анна Викторовна / Hudavcova Anna, ORCID: 0009-0008-4967-2197

Афанасенко Евгений Валерьевич / Afanasenka Yauheni, ORCID: 0009-0002-9020-5511

* – автор, ответственный за переписку / corresponding author

Поступила / Received: 05.09.2024

Принята к публикации / Accepted for publication: 26.11.2024