

ОСОБЕННОСТИ ТОКСИКОЛОГИИ ОЖГОВОЙ ТРАВМЫ В ДОНЕЦКОМ РЕГИОНЕ

BURN INJURY TOXICOLOGY FEATURES IN THE DONETSK REGION

Антропова Оксана Сергеевна
Кандидат медицинских наук

Antropova Oksana Sergeevna
Candidate of Medical Sciences

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

Donetsk National Medical University named after M. Gorky

Резюме

Цель исследования: проанализировать токсикологические особенности смертельной ожоговой травмы в Донецкой Народной Республике. Материалом для исследования послужили: 1) 88 актов судебно-медицинского исследования Республиканского бюро судебно-медицинской экспертизы МЗ ДНР за 2014-2019 гг. Из них у 65 пострадавших одной из основных причин смерти явился ожоговый сепсис. У 57 обожженных – ранний ожоговый сепсис (РОС), который был диагностирован на первые-десятые сутки, у 8 погибших – поздний ожоговый сепсис (ПОС), который был диагностирован в более поздние сроки. 2) 1098 историй болезней ожогового отделения Института неотложной и восстановительной хирургии им. В. К. Гусака МЗ ДНР за 2014-2019 гг. Результаты и выводы. 1) Статистически значимых токсикологических различий (отравление угарным газом и алкогольное опьянение) между группами РОС и ПОС выявлено не было. В то же время данные сопутствующие состояния, возможно, являются весомым отягчающим фактором в развитии сепсиса. 2) Термоингаляционное поражение и отравление угарным газом является мощным предиктором смертельного исхода ожоговой болезни, с отношением рисков равным 8,98, $p = 0,05$. 3) Каждый четвертый погибший находился в состоянии алкогольного опьянения, однако, по нашим данным, сопутствующее алкогольное опьянение не является статистически значимым фактором риска получить смертельную ожоговую травму.

Ключевые слова: ожоговая травма, токсикология, угарный газ, алкогольное опьянение.

Summary

Purpose of the study: to analyze the toxicological features of a fatal burn injury in the Donetsk People's Republic. The material for the study was: 1) 88 acts of forensic medical examination of the Republican Bureau of Forensic Medical Examination of the Ministry of Health of the DPR for 2014-2019. Of these, in 65 victims, one of the main causes of death was burn sepsis. 57 burned patients had early burn sepsis (ROS), which was diagnosed on the first to tenth days, 8 died - late burn sepsis (POS), which was diagnosed at a later date (see Table 1.). 2) 1098 case histories of the burn department of the V.K. Gusak Institute of Emergency and Reconstructive Surgery, Ministry of Health of the DPR for 2014-2019. Results and conclusions. 1) There were no statistically significant toxicological differences (carbon monoxide poisoning and alcohol intoxication) between the ROS and POS groups. At the same time, these concomitant conditions may be a significant aggravating factor in the development of sepsis. 2) Thermal inhalation injury and carbon monoxide poisoning is a powerful predictor of burn disease death, with a hazard ratio of 8.98, $p = 0.05$. 3) Every fourth victim was intoxicated, however, according to our data, concomitant alcohol intoxication is not a statistically significant risk factor for fatal burn injury.

Key words: burn injury, toxicology, carbon monoxide, alcoholic intoxication.

Библиографическая ссылка на статью

Антропова О.С. Особенности токсикологии ожоговой травмы в донецком регионе // Innova. - 2022. - № 1 (26). - С. 26-30.

References to the article

Antropova O.S. Features of the toxicology of burn injury in the Donetsk region // Innova. - 2022. - No. 1 (26). - P.26-30.

Введение. Травматизм продолжает стабильно удерживать третье место по причине смертности и инвалидизации, уступая лишь болезням сердечно-сосудистой системы и новообразованиям [1]. У лиц же молодого, трудоспособного возраста смертность от травм выходит на первое место. К сожалению, в Донецкой Народной Республике к дорожно-транспортному и производственному травматизму с 2014 года присоединилась и военная травма [2]. За последние шесть лет накопилось достаточно материала, чтобы сделать первые обобщенные выводы по показателям заболеваемости и смертности от ожоговых травм в Донецкой Народной

Республике. Эти данные будут полезны как для профилактической, так и для клинической медицины.

Цель исследования. Проанализировать токсикологические особенности смертельной ожоговой травмы в Донецкой Народной Республике.

Материал и методы. Материалом для исследования послужили: 1) 88 актов судебно-медицинского исследования Республиканского бюро судебно-медицинской экспертизы МЗ ДНР за 2014-2019 гг. Из них у 65 пострадавших одной из основных причин смерти явился ожоговый сепсис. У 57 обожженных – ранний ожоговый сепсис (РОС), который был диагностирован на

первые-десятые сутки, у 8 погибших – поздний ожоговый сепсис (ПОС), который был диагностирован в более поздние сроки (см. табл. 1.). 2) 1098 историй болезней ожогового отделения Института неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака МЗ ДНР за 2014-2019 гг. Судебно-токсикологическое исследование. Исследование проводилось на хроматографе «Кристалл-2000М», лицензионная программа «Хроматек-Аналитик 2,6». В стеклянный флакон вносили 0,5 мл 50% раствора трихлоруксусной кислоты, 0,5 мл раствора смеси спиртов, которая содержит по 2 г/л метилового, этилового, изопропилового, пропилового, изобутилового и бутилового спиртов. После фиксации пробки к горловине флакона, перемешивали, шприцем вводили 0,25 мл 30% раствора натрия нитрита. Затем 0,5 мл пробы вводили в инжектор хроматографа. Идентифицировали пики алкилнитритов с временами удерживания: метилнитрита – 0,73 мин, этилнитрита – 0,85 мин, изопропилнитрита – 0,94 мин, пропиленнитрита – 0,99 мин, изобутилнитрита – 1,8 мин, бутилнитрита – 2,3 мин. В стеклянный флакон вносили 0,5 мл 50% раствора трихлоруксусной кислоты, 0,5 мл крови, 0,5 мл 2 г/л раствора пропилового спирта. После фиксации пробки к горловине флакона, перемешивали. Шприцем вводили 0,25 мл 30% раствора натрия нитрита. Хроматографировали. Идентифицировали пик пропиленнитрита. Количественное исследование на карбоксигемоглобин (ПЭ-5400В): К 1 мл исследованной крови прибавляли 4 мл 0,24% раствора цитрата натрия (раствор №1). К 0,1 мл раствора №1 прибавляли 4,9 мл 0,4% раствора аммиака. Измеряли оптическую плотность D (гемоглобина) при S (max)=540 нм, (зеленый светофильтр) кювета 10 мм, раствор сравнения - 0,4% раствор аммиака. К 4 мл ацетатного буфера (рН 5,2) прибавляли 1 мл раствора №1, смесь выдерживали на водяной бане при температуре 56-57°C течение 6 минут, охлаждали во льду в течение 10 минут, фильтровали через бумажный фильтр (раствор №2). К 4,5 мл 0,4% раствора аммиака добавляли 0,5 мл фильтрата (раствор №2) и измеряли оптическую плотность D (карбоксигемоглобина), в условиях, описанных выше. D (карбоксигемоглобина) составляет: 0,00;

D (гемоглобина) составляет: 0,590 Расчет количественного содержания карбоксигемоглобина по формуле $X=D$ (карбоксигемоглобина)* 100% : D (гемоглобина) = 9,00%. Приготовление ацетатного буфера: 1. 306 г натрия ацетата доводили до 750 мл дистиллированной водой (раствор А). 2. 75 г. Ледяной уксусной кислоты доводили до 250 мл дистиллированной водой (раствор Б). 3. Смешивали А и Б.

Дизайн исследования. Сравнивались сопоставимые по этиологии, полу, возрасту, степени и площади ожогов показатели смертности от ожоговых травм в Донецкой Народной Республике. Уделено внимание сопутствующему отравлению угарным газом и наличию алкогольного опьянения. Для получения результатов были использованы: критерий Д'Агостино-Пирсона для проверки распределения на нормальность, методы описательной статистики, ранговая корреляция Спирмена, сравнение центральных тенденций двух независимых выборок, W-критерий Вилкоксона, сравнение доли для двух групп, угловое преобразование Фишера (с учетом поправки Йейтса), расчёт отношения рисков [3, 4].

Результаты и их обсуждение. Доля полученных смертельных отравлений угарным газом составила 35,4 % ± 5,93 %. Доля полученных смертельных отравлений угарным газом у мужчин составила 35,3 % ± 6,69 %. Доля полученных смертельных отравлений угарным газом у женщин составила 30,8 % ± 13,8 %. Различия по доле полученных смертельных отравлений угарным газом между мужчинами и женщинами не является статистически значимым, $p = 0,984$.

Доля сопутствующего алкогольного опьянения у погибших составила 23,1% ± 5,23%. Доля сопутствующего алкогольного опьянения у погибших мужчин составила 21,6% ± 5,76%. Доля сопутствующего алкогольного опьянения у погибших женщин составила 30,8% ± 13,8%. Различия по доле сопутствующего алкогольного опьянения между погибшими мужчинами и женщинами не является статистически значимым, $p=0,743$.

Таблица 1

Исследуемые показатели групп раннего и позднего ожогового сепсиса

№ п/п	Показатель	РОС	ПОС
1.	Количество погибших	57 / 65 = 87,7 % ± 4,1 %	8 / 65 = 12,3 % ± 4,1 %; $p < 0,001$ от РОС
2.	Мужчины, ♂	47 / 57 = 82,5 % ± 5,1 %	5 / 8 = 62,5 % ± 15,4 %; $p = 0,625$
3.	Женщины, ♀	10 / 57 = 17,5 % ± 5,1 %; $p < 0,001$ от ♂	3 / 8 = 37,5 % ± 15,4 %; $p = 0,625$ от ♂
4.	День диагностики,	3 ± 0,52	27,5 ± 4,4; $p < 0,001$ от РОС

	медиана ± ошибка	♂ 3 ± 0,96	♀ 3 ± 0,66; p = 0,299 от ♂	♂ 24 ± 9,9	♀ 30 ± 33,1; p = 0,629 от ♂
5.	Возраст, среднее ± ошибка, лет	47,8 ± 2,63		57,7 ± 5,06; p = 0,209 от РОС	
		♂ 47,6 ± 2,65	♀ 49,0 ± 8,79; p = 0,876 от ♂	♂ 64 ± 12,2	♀ 47 ± 5,43; p = 0,114 от ♂
6.	Площадь ожога, %, медиана ± ошибка	63,5 ± 5,02		30 ± 10,6; p = 0,042 от РОС	
		♂ 70 ± 5,5	♀ 55 ± 12,7; p = 0,322 от ♂	♂ 45 ± 13,8	♀ 15 ± 13,2; p = 0,229 от ♂
7.	Степень ожога, медиана	3		3; p = 0,543 от РОС	
		♂ 3	♀ 3; p = 0,393 от ♂	♂ 3	♀ 4; p = 0,229
8.	Доминирующий источник ожога	Открытое пламя		Открытое пламя	
		♂ Открытое пламя	♀ Открытое пламя	♂ Открытое пламя	♀ Открытое пламя
9.	Термоингаляционное поражение	38 / 65 = 58,5 % ± 6,3 %		2 / 8 = 25,0 % ± 13,7 %; p = 0,154 от РОС	
		♂ 32 / 47 = 68,1 % ± 5,3 %	♀ 6 / 10 = 60 % ± 14,8 %; p = 0,905 от ♂	♂ 0 / 2 = 0 %	♀ 2 / 2 = 100 %; p < 0,001 от ♂
10.	Отравление СО	22 / 65 = 33,8 % ± 5,8 %		1 / 8 = 12,5 % ± 9,5 %; p = 0,382 от РОС	
		♂ 18 / 47 = 38,3 % ± 7,8 %	♀ 4 / 10 = 40 % ± 14,8 %; p = 0,796 от ♂	♂ 0 / 1 = 0 %	♀ 1 / 1 = 100 %; p < 0,001 от ♂
11.	Алкогольное опьянение	13 / 65 = 20,0 % ± 5,1 %		2 / 8 = 25,0 % ± 13,7 %; p = 0,889 от РОС	
		♂ 11 / 47 = 23,4 % ± 6,12 %; p = 0,858	♀ 2 / 10 = 20 % ± 12,8 %; p = 0,858	♂ 0 / 2 = 0 %; p < 0,001	♀ 2 / 2 = 100 %; p < 0,001
12.	Койко-дни, медиана ± ошибка	6 ± 0,79; p < 0,001		60 ± 14,9; p < 0,001	
		♂ 6 ± 0,96	♀ 6 ± 0,66; p = 0,299 от ♂	♂ 48 ± 9,9	♀ 60 ± 33,1; p = 0,629 от ♂

Как мы видим из таблицы 1 статистически значимых токсикологических различий (отравление угарным газом и алкогольное опьянение) между группами РОС и ПОС выявлено не было. В то же время данные сопутствующие состояния, возможно, являются весомым отягощающим фактором в развитии сепсиса.

На следующем этапе нами был проведен корреляционный анализ некоторых исходных

параметров смертельной ожоговой травмы. В связи с тем, что в выборке присутствовали качественные и ранговые параметры для проведения корреляционного анализа нами был выбран показатель ранговой корреляции Спирмена, наиболее подходящий для таких случаев и величин.

В таблице 2 представлены коэффициенты корреляции для смертельных ожогов у мужчин.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции для смертельных ожогов у мужчин

Переменные	Этиология	Т. И. П.	СО	Алкоголь
Этиология	—		0,452	0,317
Т. И. П.		—	+ 0,569	+ 0,302
СО	0,452	+ 0,569	—	
Алкоголь	0,317	+ 0,302		—

Примечание: Т. И. П. – термоингаляционное поражение; СО – отравление угарным газом; для всех

коэффициентов $p < 0,05$.

Как мы видим из таблицы 2, при ожогах открытым пламенем (пожары) существует большая вероятность ($R = -0,452$) получить отравление угарным газом, а также при пожарах чаще ($R = 0,317$) мужчины находились в состоянии алкогольного опьянения (в том числе курение в постели). Алкоголь также сопровождал и термоингаляционное поражение ($R = +0,302$).

Обнаружена логичная корреляционная связь средней силы между наличием термоингаляционного поражения и отравлением угарным газом ($R = +0,569$).

В таблице 3 представлены коэффициенты корреляции для смертельных ожогов открытым пламенем у мужчин.

Таблица 3

Коэффициенты корреляции для смертельных ожогов открытым пламенем у мужчин

Переменные	Площадь	Т. И. П.	СО
Площадь	—	+ 0,471	+ 0,361
Т. И. П.	+ 0,471	—	+ 0,632
СО	+ 0,361	+ 0,632	—

Примечание: как и в таблице 2.

Как мы видим из таблицы 3, при отдельном анализе смертельных ожогов открытым пламенем у мужчин появляются новые корреляционные связи между площадью полученных смертельных ожогов и наличием отравления угарным газом ($R = +0,361$). Сила связи при отдельном анализе смертельных ожогов открытым пламенем у мужчин выше, чем при общем.

Других статистически значимых различий, ни по наличию термоингаляционного поражения, ни по отравлению угарным газом, ни по наличию алкогольного опьянения между погибшими мужчинами и женщинами выявлено не было.

Хочется отметить, что среди сопутствующих диагнозов встречалось «отравление» природным или «бытовым» газом, что с патогенетической точки зрения считается весьма некорректным, так как пропан-бутан в реакцию с гемовым (эритроциты) и негемовым (ферменты дыхательной цепи) железом, в отличие от угарного газа (СО), не вступает. Поэтому так называемое «отравление» патогенетически является острой нормобарической гипоксической гипоксией (асфиксией).

Необходимо признать, что проблема отравлений бытовым газом и его компонентами изучена недостаточно, а работы судебно-медицинских экспертов представляют собой отдельные случаи из практики [5, 6, 7]. В то же время установлено, что отравления бытовым газом и его компонентами в структуре всех отравлений занимает от 4% до 9% [8, 9].

В настоящее время в судебно-медицинской практике при воздействии бытового газа и его компонентов по результатам судебно-химического исследования при составлении судебно-медицинского диагноза и кодирования причины смерти принято воздерживаться от

терминов «Отравление» или «Токсическое воздействие», а использовать термин «Асфиксия вследствие недостатка кислорода во вдыхаемом воздухе» и экспертом-химиком может быть дано заключение только о наличии в биоматериале веществ, имеющих сходство с алканами (пропаном, бутаном, изобутаном).

Анализируя данные, полученные из историй болезней ожогового отделения ИНВХ им. В. К. Гусака, мы получили следующие результаты.

Доля полученных несмертельных термоингаляционных поражений и отравлений угарным газом составила $6,85 \pm 1,48 \%$, что было статистически различимо, $p < 0,001$ меньше доли смертельных термоингаляционных поражений и отравлений угарным газом на 41,6 %. Таким образом, термоингаляционное поражение и отравление угарным газом является мощным предиктором смертельного исхода ожоговой болезни, с отношением рисков равным 8,98 [ДИ: $5,65 \leq OR \leq 14,3$ на уровне значимости $p = 0,05$].

Доля сопутствующего алкогольного опьянения у пострадавших составила $15,1 \pm 2,9 \%$, что на 7,2 % меньше, чем у погибших, но не является статистически различимым, $p = 0,087$. Таким образом, по нашим данным, сопутствующее алкогольное опьянение не является статистически значимым фактором риска получить смертельную ожоговую травму, но является безусловным фактором риска общей травматизации.

Выводы. 1) Статистически значимых токсикологических различий (отравление угарным газом и алкогольное опьянение) между группами РОС и ПОС выявлено не было. В то же время, данные сопутствующие состояния, возможно, являются весомым отягощающим фактором в развитии ожогового сепсиса.

2) Термоингаляционное поражение и отравление угарным газом является мощным предиктором смертельного исхода ожоговой болезни, с отношением рисков равным 8,98, $p = 0,05$.
3) Каждый четвёртый погибший находился в состоянии алкогольного опьянения, однако, по нашим данным, сопутствующее алкогольное опьянение не является статистически значимым фактором риска получить смертельную ожоговую травму.

Перспективы дальнейших исследований. В дальнейшем представляется перспективным и логичным изучить особенности патоморфологических исследований погибших от ожоговых травм.

Литература.

1. Дорожно-транспортный травматизм: доклад ВОЗ, 2015 г. https://www.who.int/violence_injury_prevention/ru/
2. Городник Г. А. Патогенез боевой травмы (обзор литературных данных) / Г. А. Городник, В. Н. Ельский, Н. Н. Смирнова, Ю. И. Стрельченко, Е. В. Онищенко // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2015. – Том 24. – № 1. – С. 51-57.
3. Гланц Стентон. Медико-биологическая статистика / Стентон Гланц [пер. с англ. Ю. А. Данилов]. – М. : Практика, 1999. – 459 с.
4. Лях Ю. Е. Анализ результатов медико-биологических исследований и клинических испытаний в специализированном статистическом пакете MEDSTAT / Ю. Е. Лях, В. Г. Гурьянов // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2004. – Т. 8, №1. – С.155-167.
5. Судебно-медицинская экспертиза интоксикаций бытовым и серосодержащим природным газом: пособие для врачей / Е.Ю. Калинина, О.Д. Ягмуров, Н.П. Сетко. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 109 с. ISBN 978-5-91327-436-6
6. Wehner F., Benz D., Wehner H. D. Fatal inhalation of butane-propane gas //Archiv fur Kriminologie. – 2002. – Т. 209. – №. 5-6. – С. 164-168.
7. Kimura-Kataoka K. et al. Fatal butane inhalation from gas cartridges: a case report and literature review //Romanian journal of legal medicine. – 2015. – Т. 23. – №. 2. – С. 115-120.
8. Wehner F, Benz D, Wehner HD. [Fatal inhalation of butane-propane gas]. Archiv fur Kriminologie. 2002 May-Jun;209(5-6):164-168. PMID: 12134759.
9. Мансурова Р. Г. Природный газ и идентификация его компонентов газохроматографическим методом //Вопросы судебной медицины, медицинского права и биоэтики. – 2011. – С. 140.