

Влияние ограниченных ожогов кожи на течение и исход ингаляционной травмы

Е.А. Жиркова[✉], Т.Г. Спиридонова, Е.И. Елисеенкова, А.В. Сачков, В.С. Борисов, П.А. Брыгин, А.М. Гасанов

Отделение острых термических поражений

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3

✉ Контактная информация: Жиркова Елена Александровна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения острых термических поражений ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: zhirkovaea@sklif.mos.ru

РЕЗЮМЕ

Известно, что ингаляционная травма (ИТ) ухудшает течение ожоговой болезни у тяжелообожженных. Однако остается неизвестным, как небольшие ожоги влияют на течение ИТ.

ЦЕЛЬ

Сравнительное изучение частоты острой дыхательной недостаточности (ОДН), пневмонии и смертельных исходов у пациентов с ИТ и ИТ с поверхностными ожогами кожи до 3% поверхности тела (п.т.).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

125 пациентов с ИТ и ожогами кожи I–II степени до 3% п.т. были распределены на четыре группы: ИТ без ожогов кожи, с ожогами до 1% п.т., до 2% п.т., до 3% п.т.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В группах с ИТ и ожогами кожи до 2% п.т. число наблюдений ОДН, пневмонии и случаев смертельных исходов статистически значимо не отличалось от группы ИТ, а в группе ИТ и ожогами свыше 2% п.т. их было больше.

ВЫВОДЫ

Ожоги кожи I–II степени свыше 2% п.т. увеличивают частоту развития острой дыхательной недостаточности, пневмонии и случаев смертельных исходов у пациентов с ингаляционной травмой.

Ключевые слова:

ингаляционная травма, ожоги кожи, ОДН, пневмония, смертельный исход, летальность

Ссылка для цитирования

Жиркова Е.А., Спиридонова Т.Г., Елисеенкова Е.И., Сачков А.В., Борисов В.С., Брыгин П.А. и др. Влияние ограниченных ожогов кожи на течение и исход ингаляционной травмы. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2022;11(2):294–300. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-294-300>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

БС — бронхоскопия
ИВЛ — искусственная вентиляция легких
ИКЧ — индекс коморбидности Чарльсон
ИТ — ингаляционная травма
ИТОЖ — ингаляционная травма с ожогами кожи

ОДН — острая дыхательная недостаточность
ОДП — ожог дыхательных путей
ОРДС — острый респираторный дистресс-синдром
п.т. — поверхность тела
ТКФ — точный критерий Фишера

ВВЕДЕНИЕ

Ингаляционная травма (ИТ) развивается в результате вдыхания продуктов горения при пожаре в закрытом помещении. От термического агента обычно страдают только верхние дыхательные пути. В то же время токсичные соединения дыма вызывают локальные повреждения паренхимы трахеобронхиального дерева и легких и оказывают системное воздействие на организм [1–3]. В ответ на повреждение паренхимы развивается нейрогенное воспаление [4]. Травма и нейрогенное воспаление могут стать причинами острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС) [2, 5] и обструктивного синдрома [6], приводящих к развитию острой дыхательной недостаточности (ОДН).

Наиболее частым осложнением и причиной смертельного исхода у пациентов с ожогами кожи и ИТ является нозокомиальная пневмония [7–10]. К факто-

рам, способствующим ее развитию, относят: эрозивно-язвенное поражение слизистой оболочки, ОРДС, большую площадь ожогов кожи [10, 11].

Известно, что ИТ у пациентов с обширными ожогами кожи ухудшает их течение и исход [1, 10, 12, 13]. Однако остается неизвестным, какой процент ожогов ухудшает течение и исход ИТ, что имеет значение для пациентов с минимальными поверхностными ожогами кожи, у которых ведущие клинические проявления связаны с повреждением трахеобронхиального дерева и легких.

Целью исследования было сравнительное изучение частоты ОДН, пневмонии и смертельных исходов у пациентов с изолированной ИТ и ИТ с ожогами кожи I–II степени на площади до 3% поверхности тела (п.т.).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Ретроспективно проанализированы истории болезни 125 пациентов, поступивших в ожоговый центр НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского в 2018–2020 годах.

Критерии включения в исследование: возраст старше 18 лет, поступление в первые 24 часа после травмы, наличие ИТ без ожогов кожи, а также с поверхностными ожогами (I–II степени по МКБ-10) до 3% п.т.

Из 125 пациентов мужчин было 61 (49%), женщин — 64 (51%). Возраст пациентов составил от 18 до 92 лет, площадь ожогов — от 0 до 3% п.т., индекс коморбидности Чарльсон — от 0 до 8 баллов.

С целью подтверждения ИТ всем пострадавшим при поступлении выполняли диагностическую бронхоскопию (БС). На основании результатов БС была установлена степень ожога дыхательных путей (ОДП) согласно отечественной классификации, разработанной в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского: 1-я степень соответствует катаральному поражению трахеобронхиального дерева, 2-я — эрозивной форме, 3-я — язвенной, 4-я — некротической [14]. В данном исследовании ни у одного больного не была диагностирована 4-я степень ОДП.

Пневмонию диагностировали на основе клинических данных и рентгенологического исследования органов грудной клетки в задней прямой проекции.

Для оценки сопутствующей патологии применили индекс коморбидности Чарльсон (ИКЧ), определяли согласно методике, разработанной М. Charlson с учетом возраста [15].

Все пациенты в зависимости от площади ожогов были разделены на четыре группы: с изолированной ИТ (группа ИТ), с ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 0,1–1,0% п.т. (группа ИТОж1), 1,1–2,0% п.т. (группа ИТОж2) и 2,1–3,0% п.т. (группа ИТОж3).

Пациенты групп ИТОж1, ИТОж2 и ИТОж3 статистически значимо не различались с группой ИТ по возрасту (табл. 1). Сопутствующие заболевания имели пациенты всех групп: ишемическая болезнь сердца, цереброваскулярная болезнь, гипертоническая болезнь, хроническая обструктивная болезнь легких, сахарный диабет 2-го типа, различные виды нарушений сердечного ритма, язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки, однако по ИКЧ они не различались. При этом пациенты групп ИТОж1, ИТОж2 и ИТОж3 статистически значимо различались между собой по площади ожогов ($p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$ соответственно, кр. М.–W.).

При сравнении по полу между группами ИТ и ИТОж1, ИТ и ИТОж2, ИТ и ИТОж3 статистически значимой разницы не выявлено ($p = 0,628$, $p = 1,000$, $p = 1,000$ соответственно; точный критерий Фишера ТКФ). Данные представлены в табл. 2.

Группы ИТ и ИТОж1, ИТ и ИТОж2, ИТ и ИТОж3 статистически значимо не различались по степеням ОДП:

1-я степень — $p = 0,555$, $p = 0,448$, $p = 0,339$ соответственно; ТКФ;

2-я степень — $p = 0,807$, $p = 0,535$, $p = 1,000$ соответственно; ТКФ;

3-я степень — $p = 0,764$, $p = 0,123$, $p = 0,183$ соответственно; ТКФ. Данные представлены в табл. 3.

Таким образом, пациенты групп ИТОж1, ИТОж2 и ИТОж3 были сопоставимы по полу, возрасту, ИКЧ и

Таблица 1

Сравнительная характеристика больных в группах по возрасту, ИКЧ и площади ожогов

Table 1

Comparative characteristics of patients in the groups by age, CCI and area of burns

Характеристика пациентов	Группы пациентов				p , кр. К.–W.
	ИТ (n=87)	ИТОж1 (n=20)	ИТОж2 (n=11)	ИТОж3 (n=7)	
Возраст, лет Me (Q1; Q3)	57 (39; 72)	63 (54; 76)	61 (54; 68)	69 (47; 85)	0,337
ИКЧ, балл Me (Q1; Q3)	2 (0; 4)	2,5 (1,5; 4,5)	2 (2; 3)	4 (0; 6)	0,434
Площадь ожогов, % п.т. Me (Q1; Q3)	–	0,5 (0,2; 1,0)	2 (1,5; 2,0)	3 (3; 3)	<0,001

Примечания: ИКЧ — индекс коморбидности Чарльсон; ИТ — ингаляционная травма; ИТОж1 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 0,1–1,0% п.т.; ИТОж2 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 1,1–2,0% п.т.; ИТОж3 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 2,1–3,0% п.т.; п.т. — поверхность тела

Notes: ИКЧ — Charlson Comorbidity Index; ИТ — inhalation injury; ИТОж1 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 0.1–1.0% body surface area; ИТОж2 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 1.1–2.0% body surface area; ИТОж3 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 2.1–3.0% body surface area

Таблица 2

Характеристика групп по полу

Table 2

Characteristics of groups by gender

Пол	Группы пациентов			
	ИТ (n=87)	ИТОж1 (n=20)	ИТОж2 (n=11)	ИТОж3 (n=7)
Мужской	42	11	5	3
Женский	45	9	6	4

Примечания: ИТ — ингаляционная травма; ИТОж1 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 0,1–1,0% п.т.; ИТОж2 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 1,1–2,0% п.т.; ИТОж3 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 2,1–3,0% п.т.; п.т. — поверхность тела

Notes: ИТ — inhalation injury; ИТОж1 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 0.1–1.0% body surface area; ИТОж2 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 1.1–2.0% body surface area; ИТОж3 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 2.1–3.0% body surface area

Таблица 3

Характеристика больных в группах по степени ожога дыхательных путей

Table 3

Characteristics of patients in the groups according to the ABI severity degree

Степень ожога дыхательных путей	Группа			
	ИТ (n=87)	ИТОж1 (n=20)	ИТОж2 (n=11)	ИТОж3 (n=7)
1	20	3	1	0
2	49	12	5	4
3	18	5	5	3

Примечания: ИТ — ингаляционная травма; ИТОж1 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 0,1–1,0% п.т.; ИТОж2 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 1,1–2,0% п.т.; ИТОж3 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 2,1–3,0% п.т.; п.т. — поверхность тела

Notes: ИТ — inhalation injury; ИТОж1 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 0.1–1.0% body surface area; ИТОж2 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 1.1–2.0% body surface area; ИТОж3 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 2.1–3.0% body surface area

степени ОДП с пациентами группы ОжИТ и отличались от них только по площади ожогов.

Статистический анализ проводили с использованием программы Statistica 13. Описательная статистика представлена в виде абсолютных (n) и относительных показателей (%), медиан (Me), нижних и верхних квартилей ($Q1$; $Q3$). Группы сравнивали с помощью критерия Краскела–Уоллиса (кр. К.–W.), Манна–Уитни (кр.

Таблица 4

Характеристика групп по количеству острой дыхательной недостаточности, пневмонии и исходов

Table 4

Characteristics of groups by the number of acute respiratory failure cases, pneumonia cases, and the outcome

Показатель		Группы				Всего (n=125)
		ИТ (n=87)	ИТОж1 (n=20)	ИТОж2 (n=11)	ИТОж3 (n=7)	
Острая дыхательная недостаточность, n	Да	28	10	6	5	49
	Нет	59	10	5	2	76
Пневмония, n	Да	37	10	6	5	58
	Нет	50	10	5	2	67
Исход, n	Жив	70	16	9	3	98
	Умер	17	4	2	4	27

Примечания: ИТ — ингаляционная травма; ИТОж1 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 0,1–1,0% п.т.; ИТОж2 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 1,1–2,0% п.т.; ИТОж3 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 2,1–3,0% п.т.; п.т. — поверхность тела

Notes: ИТ — inhalation injury; ИТОж1 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 0.1–1.0% body surface area; ИТОж2 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 1.1–2.0% body surface area; ИТОж3 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 2.1–3.0% body surface area

M.–W.) и ТКФ. Значимость различий между группами принимали при уровне $p < 0,05$ [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Чтобы выяснить, как частота развития ОДН, пневмонии и смертельных исходов у пациентов с ИТ зависела от площади ожогов, мы сравнили группы ИТОж1, ИТОж2 и ИТОж3 с группой ИТ по этим показателям.

ОДН, потребовавшая проведения искусственной вентиляции легких (ИВЛ), развилась у 49 пациентов (39%) (табл. 4). Показаниями к началу ИВЛ являлись: снижение сатурации артериальной крови до 86% и ниже, снижение индекса оксигенации не более 200 или выраженные проявления бронхообструктивного синдрома с гиперкапнией более 50 мм рт.ст. ОДН у всех пациентов развилась в первые 48 часов после травмы. Продолжительность ИВЛ составила: у выживших 13 суток и более, у умерших — 5 суток и более.

Число пациентов с ОДН в группах ИТ и ИТОж1, и ИТ и ИТОж2 статистически значимо не различалось ($p=0,194$; $p=0,182$ соответственно; ТКФ). Число пациентов с ОДН в группе ИТОж3 было статистически значимо больше, чем в группе ИТ ($p=0,049$; ТКФ). Доля пациентов с ОДН в группах ИТОж1 и ИТОж2 была в 1,6–1,7 раза больше, чем в группе ИТ, а в группе ИТОж3 — в 2,2 раза больше, чем в группе ИТ (рис. 1).

Пневмония была диагностирована у 58 пациентов (46%). Количество пациентов с пневмонией в группах ИТ и ИТОж1, и ИТ и ИТОж2 статистически значимо не различалось ($p=0,621$; $p=0,527$ соответственно; ТКФ). Несмотря на то что мы не получили статистически значимой разницы по количеству пациентов с пневмонией в группах ИТ и ИТОж3 ($p=0,236$; ТКФ), в группе ИТОж3 их было в 1,7 раза больше — 71%, чем в группе ИТ — 43% (рис. 2).

Следует отметить, что пневмония диагностирована у 47 пациентов (81%) на ИВЛ, что статистически значимо чаще, чем у пациентов без ИВЛ — 11 (19%) ($p < 0,001$; ТКФ).

Число смертельных исходов во всех группах составило 27 (22%). Между группами ИТ и ИТОж1, и ИТ и ИТОж2 число смертельных исходов статистически значимо не различалось ($p=1,000$; $p=1,000$ соответственно;

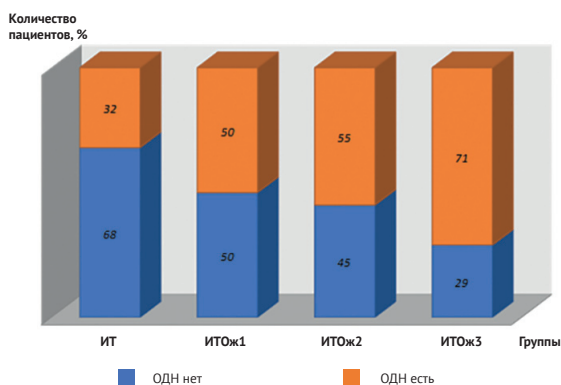


Рис. 1. Доля пациентов с и без острой дыхательной недостаточности в группах

Примечания: ИТ — ингаляционная травма; ИТОж1 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 0,1–1,0% п.т.; ИТОж2 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 1,1–2,0% п.т.; ИТОж3 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 2,1–3,0% п.т.; ОДН — острая дыхательная недостаточность; п.т. — поверхность тела

Fig. 1. Proportion of patients with acute respiratory failure and without it in the groups

Notes: ИТ — inhalation injury; ИТОж1 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 0.1–1.0% body surface area; ИТОж2 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 1.1–2.0% body surface area; ИТОж3 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 2.1–3.0% body surface area; ОДН — acute respiratory failure

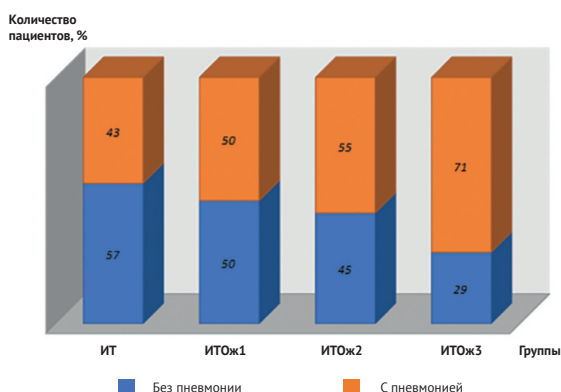


Рис. 2. Доля пациентов с и без пневмонии в группах

Примечания: ИТ — ингаляционная травма; ИТОж1 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 0,1–1,0% п.т.; ИТОж2 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 1,1–2,0% п.т.; ИТОж3 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 2,1–3,0% п.т.; п.т. — поверхность тела

Fig. 2. Proportion of patients with pneumonia and without it in groups

Notes: ИТ — inhalation injury; ИТОж1 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 0.1–1.0% body surface area; ИТОж2 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 1.1–2.0% body surface area; ИТОж3 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 2.1–3.0% body surface area

ТКФ). При этом в группе ИТОж3 число смертельных исходов было статистически значимо больше, чем в группе ИТ ($p=0,042$; ТКФ). Данные представлены на рис. 3.

Из 49 пациентов с ОДН умерших — 27 (55%) — было статистически значимо больше, чем выживших — 22 (45%) ($p < 0,001$; ТКФ).

Из 58 пациентов с пневмонией 27 (47%) умерли, а 31 (53%) — выжили, без пневмонии — ни один пациент не умер. Частота пневмонии у умерших была статистически значимо больше, чем у выживших ($p < 0,001$; ТКФ).

ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее П.А. Брыгиним было установлено, что ОДН, которая требует проведения ИВЛ, развивается у 29% пациентов с изолированной ИТ [17]. В данном исследовании ОДН развилась у 28% пациентов с изолированной ИТ, что подтверждает ранее опубликованные данные.

Доля пациентов с ОДН в группах больных с ожогами кожи до 2% п.т. была в 1,6–1,7 раза больше, чем при изолированной ИТ, но статистических различий не было выявлено. Доля пациентов с ОДН в группе пациентов с ИТ и ожогами кожи от 2,1 до 3% п.т. была в 2,2 раза больше, чем в группе с изолированной ИТ, разница была статистически значимой. У 71% больных с ожогами кожи на площади 2,1–3% п.т. развилась ОДН, что соответствует частоте развития ОДН, указанной в исследовании *D.P. Mackie et al.*, в котором у пациентов с ИТ и ожогами кожи на площади более 30% п.т. ОДН развилась в 76% случаев [18].

По данным литературы, пневмония развивается у 38–65% пациентов с ожогами кожи и ИТ [19, 20]. В нашем исследовании пневмония была диагностирована в 43–71% случаев (в зависимости от группы пациентов). И несмотря на отсутствие статистически значимого различия, у пациентов с ИТ и ожогами кожи более 2% п.т. число случаев пневмонии было в 1,7 раза больше, чем в группе пациентов с изолированной ИТ.

Летальность при изолированной ИТ составляет не более 11%, а в сочетании с ожогами кожи значительно увеличивается и по данным разных авторов достигает 30–90% [1, 12, 13, 21]. В нашем исследовании летальность при изолированной ИТ была несколько выше и составила 20%. В группе пациентов с ожогами кожи более 2% п.т. она была в 2,9 раза выше и составила 57%, что согласуется с данными литературы. В работе, опубликованной в 1990 году, авторами сделано заключение, что ожоги кожи от 1 до 15% п.т. увеличивают летальность у пациентов с ИТ в возрасте старше 60 лет [22].

На основании наших результатов можно сделать заключение, что число смертельных исходов увеличивается у пациентов старше 60 лет и ожогах кожи на площади более 2% п.т. При ИТ и ожогах кожи до 2% п.т. уровень летальности сопоставим с уровнем летальности пациентов с изолированной ИТ.

В нашем исследовании больные с ИТ и поверхностными ожогами кожи на площади до 2% п.т. по числу

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Mlcak RP, Suman OE, Herndon DN. Respiratory management of inhalation injury. *Burns*. 2007;33(1):2–13. PMID: 17223484 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2006.07.007>
- von Moos S, Franzen D, Kupferschmidt H. Inhalation trauma. *Praxis (Bern 1994)*. 2013;102(14):829–839. PMID: 23823680 <https://doi.org/10.1024/1661-8157/a001363>
- Vivó C, Galeiras R, del Caz MD. Initial evaluation and management of the critical burn. *Med Intensiva*. 2016;40(1):49–59. PMID: 26724246 <https://doi.org/10.1016/j.medin.2015.11.010>
- Nadel JA. Neutral endopeptidase modulates neurogenic inflammation. *Eur Respir J*. 1991;4(6):745–754. PMID: 1889501
- Башарин В.А., Гребенюк А.Н., Маркизова Н.Ф., Преображенская Т.Н., Сарманаев С.Х., Толкач П.Г. Химические вещества как поражающий фактор пожаров. *Военно-медицинский журнал*. 2015;336(1):22–28.
- Enkhbaatar P, Pruitt BA Jr., Suman O, Mlcak R, Wolf SE, Sakurai H, et al. Pathophysiology, research challenges, and clinical management of smoke inhalation injury. *Lancet*. 2016;388(10052):1437–1446. PMID: 27707500 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31458-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31458-1)
- Вазина И.Р., Бугров С.Н. Летальность и причины смерти обожженных. *Российский медицинский журнал*. 2009;(3):14–16.
- Gudaviciene D, Rimdeika R. Analysis of burn-related deaths in Kaunas University of Medicine Hospital during 1993–2002. *Medicina (Kaunas)*. 2004;40(4):374–378. PMID: 15111753
- Mgahed M, El-Helbawy R, Omar A, El-Meselhy H, Abd El-Halim R. Early detection of pneumonia as a risk factor for mortality in burn patients in Menoufiya University Hospitals, Egypt. *Ann Burns Fire Disasters*. 2013;26(3):126–135. PMID: 24563638

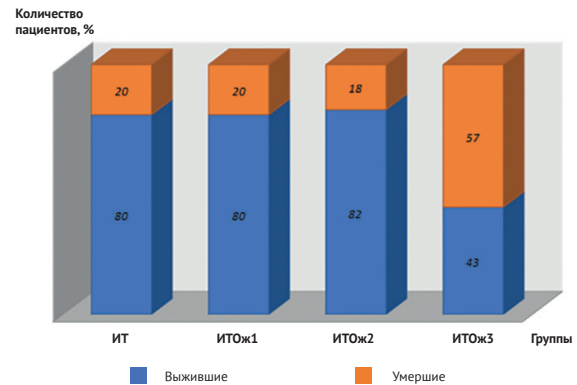


Рис. 3. Исходы болезни в группах

Примечания: ИТ — ингаляционная травма; ИТОж1 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 0,1–1,0% п.т.; ИТОж2 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 1,1–2,0% п.т.; ИТОж3 — ИТ и ожогами кожи I–II степени на площади 2,1–3,0% п.т.; п.т. — поверхность тела

Fig. 3. Outcomes in the groups

Notes: ИТ — inhalation injury; ИТОж1 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 0.1–1.0% body surface area; ИТОж2 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 1.1–2.0% body surface area; ИТОж3 — ИТ and I–II degree skin burns on the area of 2.1–3.0% body surface area

ОДН, пневмонии и смертельных исходов не отличались от пациентов с изолированной ИТ. В то же время при поверхностных ожогах на площади свыше 2% п.т. число ОДН, пневмонии и смертельных исходов увеличивалось по сравнению с изолированной ИТ.

ВЫВОДЫ

1. Частота развития острой дыхательной недостаточности, пневмонии и смертельных исходов увеличивается у пациентов с ингаляционной травмой и ожогами кожи I–II степени на площади свыше 2% п.т. по сравнению с пациентами с изолированной ингаляционной травмой.

2. Частота развития острой дыхательной недостаточности, пневмонии и смертельных исходов у пациентов с ингаляционной травмой и ожогами кожи I–II степени на площади до 2% поверхности тела не отличается от их частоты у пациентов с изолированной ингаляционной травмой.

3. Пациенты с ожогами кожи I–II степени на площади до 2% поверхности тела могут быть включены в одну группу с пациентами с изолированной ингаляционной травмой для изучения острой дыхательной недостаточности, пневмонии и смертельных исходов.

10. Lin CC, Liem AA, Wu CK, Wu YF, Yang JY, Feng CH. Severity score for predicting pneumonia in inhalation injury patients. *Burns*. 2012;38(2):203–207. PMID: 21963078 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2011.08.010>
11. Гельфанд Б.Р. (ред.) *Нозокомиальная пневмония у взрослых. Российские национальные рекомендации. 2-е изд., перераб. и доп.* Москва: Медицинское информационное агентство; 2016.
12. Chen MC, Chen MH, Wen BS, Lee MH, Ma H. The impact of inhalation injury in patients with small and moderate burns. *Burns*. 2014;40(8):1481–1486. PMID: 25239845 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2014.06.016>
13. Tranbaugh RF, Lewis FR, Christensen JM, Elings VB. Lung water changes after thermal injury. The effects of crystalloid resuscitation and sepsis. *Ann Surg*. 1980;192(4):479–490. PMID: 7425695 <https://doi.org/10.1097/0000658-198010000-00007>
14. Синева Ю.В., Скрипаль А.Ю., Герасимова Л.И., Логинов Л.П., Прохоров А.Ю. Фибробронхоскопия при термоингаляционных поражениях дыхательных путей. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 1988;(8):100–104.
15. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373–383. PMID: 3558716 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2014.06.016>
16. Реброва О.Ю. *Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA*. Москва: МедиаСфера; 2003.
17. Брыгин П.А., Смирнов С.В., Картавенко В.И. Ингаляционное поражение дымом: острая дыхательная недостаточность и респираторная поддержка. *Медицина критических состояний*. 2005;(5):16–21.
18. Mackie DP, van Dehn F, Knape P, Breederveld RS, Boer C. Increase in early mechanical ventilation of burn patients: an effect of current emergency trauma management? *J Trauma*. 2011;70(3):611–615. PMID: 21610350 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31821067aa>
19. Shirani KZ, Pruitt BA Jr., Mason AD Jr. The influence of inhalation injury and pneumonia on burn mortality. *Ann Surg*. 1987;205(1):82–87. PMID: 3800465 <https://doi.org/10.1097/0000658-198701000-00015>
20. ISBI Practice Guidelines Committee; Advisory Subcommittee; Steering Subcommittee. ISBI Practice Guidelines for Burn Care, Part 2. *Burns*. 2018;44(7):1617–1706. PMID: 30343831 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.09.012>
21. Chacko J, Jahan N, Brar G, Moorthy R. Isolated inhalational injury: Clinical course and outcomes in a multidisciplinary intensive care unit. *Indian J Crit Care Med*. 2012;16(2):93–99. PMID: 22988364 <https://doi.org/10.4103/0972-5229.99120>
22. Tredget EE, Shankowsky HA, Taerum TV, Moysa GL, Alton JD. The role of inhalation injury in burn trauma. A Canadian experience. *Ann Surg*. 1990;212(6):720–727. PMID: 2256764 <https://doi.org/10.1097/0000658-199012000-00011>

REFERENCES

1. Mlcak RP, Suman OE, Herndon DN. Respiratory management of inhalation injury. *Burns*. 2007;33(1):2–13. PMID: 17223484 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2006.07.007>
2. von Moos S, Franzen D, Kupferschmidt H. Inhalation trauma. *Praxis (Bern 1994)*. 2013;102(14):829–839. PMID: 23823680 <https://doi.org/10.1024/1661-8157/a0011363>
3. Vivó C, Galeiras R, del Caz MD. Initial evaluation and management of the critical burn. *Med Intensiva*. 2016;40(1):49–59. PMID: 26724246 <https://doi.org/10.1016/j.medint.2015.11.010>
4. Nadel JA. Neutral endopeptidase modulates neurogenic inflammation. *Eur Respir J*. 1991;4(6):745–754. PMID: 1889501
5. Basharin VA, Grebeniuk AN, Markizova NF, Preobrazhenskaia TN, Sarmanava SKh, Tolkach PG. Chemicals as fire damaging factor. *Voen Med Zh*. 2015;336(1):22–28. (in Russ.)
6. Enkhbaatar P, Pruitt BA Jr., Suman O, Mlcak R, Wolf SE, Sakurai H, et al. Pathophysiology, research challenges, and clinical management of smoke inhalation injury. *Lancet*. 2016;388(10052):1437–1446. PMID: 27707500 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31458-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31458-1)
7. Vazina IR, Bugrov SN. Mortality and Causes of Death in the Burnt. *Medical Journal of the Russian Federation*. 2009;(3):14–16. (in Russ.)
8. Gudaviciene D, Rimdeika R. Analysis of burn-related deaths in Kaunas University of Medicine Hospital during 1993–2002. *Medicina (Kaunas)*. 2004;40(4):374–378. PMID: 15111753
9. Mgahed M, El-Helbawy R, Omar A, El-Meslhy H, Abd El-Halim R. Early detection of pneumonia as a risk factor for mortality in burn patients in Menoufiya University Hospitals, Egypt. *Ann Burns Fire Disasters*. 2013;26(3):126–135. PMID: 24563638
10. Lin CC, Liem AA, Wu CK, Wu YF, Yang JY, Feng CH. Severity score for predicting pneumonia in inhalation injury patients. *Burns*. 2012;38(2):203–207. PMID: 21963078 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2011.08.010>
11. Гельфанд Б.Р. (ред.) *Нозокомиальная пневмония у взрослых. Российские национальные рекомендации. 2-е изд., rev. and suppl.* Moscow: *Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo Publ.*; 2016. (in Russ.)
12. Chen MC, Chen MH, Wen BS, Lee MH, Ma H. The impact of inhalation injury in patients with small and moderate burns. *Burns*. 2014;40(8):1481–1486. PMID: 25239845 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2014.06.016>
13. Tranbaugh RF, Lewis FR, Christensen JM, Elings VB. Lung water changes after thermal injury. The effects of crystalloid resuscitation and sepsis. *Ann Surg*. 1980;192(4):479–490. PMID: 7425695 <https://doi.org/10.1097/0000658-198010000-00007>
14. Sineva YuV, Skripal YuA, Garasimova LI, Loginov LP, Prokhorov YuA. Fibroscopy in Thermo-inhalation Affections of the Respiratory Tract. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 1988;(8):100–104. (in Russ.)
15. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373–383. PMID: 3558716 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2014.06.016>
16. Rebrova OYu. *Statisticheskiy analiz meditsinskikh dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATISTICA*. Moscow: MediaSfera Publ.; 2003. (in Russ.)
17. Brygin PA, Smirnov SV, Kartavenko VI. Inhalation smoke damage: acute respiratory failure and respiratory support. *Meditsina kriticheskikh sostoyaniy*. 2005;(5):16–21. (in Russ.)
18. Mackie DP, van Dehn F, Knape P, Breederveld RS, Boer C. Increase in early mechanical ventilation of burn patients: an effect of current emergency trauma management? *J Trauma*. 2011;70(3):611–615. PMID: 21610350 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31821067aa>
19. Shirani KZ, Pruitt BA Jr., Mason AD Jr. The influence of inhalation injury and pneumonia on burn mortality. *Ann Surg*. 1987;205(1):82–87. PMID: 3800465 <https://doi.org/10.1097/0000658-198701000-00015>
20. ISBI Practice Guidelines Committee; Advisory Subcommittee; Steering Subcommittee. ISBI Practice Guidelines for Burn Care, Part 2. *Burns*. 2018;44(7):1617–1706. PMID: 30343831 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.09.012>
21. Chacko J, Jahan N, Brar G, Moorthy R. Isolated inhalational injury: Clinical course and outcomes in a multidisciplinary intensive care unit. *Indian J Crit Care Med*. 2012;16(2):93–99. PMID: 22988364 <https://doi.org/10.4103/0972-5229.99120>
22. Tredget EE, Shankowsky HA, Taerum TV, Moysa GL, Alton JD. The role of inhalation injury in burn trauma. A Canadian experience. *Ann Surg*. 1990;212(6):720–727. PMID: 2256764 <https://doi.org/10.1097/0000658-199012000-00011>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Жиркова Елена Александровна

кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения острых термических поражений ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<http://orcid.org/0000-0002-9862-0229>, zhirkovaea@sklif.mos.ru;

30%: концепция и дизайн исследования, составление таблиц, статистическая обработка, написание, утверждение окончательного варианта статьи

Спирidonова Тамара Георгиевна

доктор медицинских наук, научный консультант отделения острых термических поражений ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<http://orcid.org/0000-0001-7070-8512>, spiridonovtg@sklif.mos.ru;

25%: концепция и дизайн исследования, написание, утверждение окончательного варианта статьи

- Елисеенкова Елена Игоревна** врач-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии для ожоговых больных ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<http://orcid.org/0000-0002-5070-0908>, eliseenkovaiei@sklif.mos.ru;
 15%: сбор и обработка материала
- Сачков Алексей Владимирович** кандидат медицинских наук, заведующий научным отделением острых термических поражений ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<http://orcid.org/0000-0003-3742-6374>, sachkovav@sklif.mos.ru;
 15%: редактирование, утверждение окончательного варианта статьи
- Борисов Валерий Сергеевич** кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения острых термических поражений ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<http://orcid.org/0000-0001-9616-9844>, borisovvs@sklif.mos.ru;
 5%: сбор материала
- Брыгин Павел Александрович** кандидат медицинских наук, заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии для ожоговых больных ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<http://orcid.org/0000-0002-8511-9646>, bryginpa@sklif.mos.ru;
 5%: сбор материала
- Гасанов Али Магомедович** кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<http://orcid.org/0000-0002-1994-2052>, gasanovam@sklif.mos.ru;
 5%: сбор материала

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

The Impact of Area-Limited Skin Burns in the Severity of the Burn Disease and Outcome of Inhalation Injury

E.A. Zhirkova ✉, **T.G. Spiridonova**, **E.I. Eliseenkova**, **A.V. Sachkov**, **V.S. Borisov**, **P.A. Brygin**, **A.M. Gasanov**

Department of Acute Thermal Injury
 N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine
 3, B. Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russian Federation

✉ **Contacts:** Elena A. Zhirkova, Cand. Med. Sci., Researcher of the Department of Acute Thermal Injury, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.
 Email: zhirkovaea@sklif.mos.ru

INTRODUCTION Inhalation injury (InI) makes burn disease more severe. However, it remains unexplored what is the minimum area of the burn that can significantly aggravate the course of InI. The objective was to compare the incidence of acute respiratory failure (ARF), pneumonia, and mortality between patients with InI and InI with superficial skin burns up to 3% total body surface area (TBSA).

MATERIAL AND METHODS 125 patients with InI and I–II degree skin burns up to 3% TBSA were allocated into 4 groups: InI without skin burns, InI with burns up to 1% TBSA, up to 2%, and up to 3% TBSA.

RESULTS In the group with InI and skin burns up to 2%, the number of ARF, pneumonia cases, and deaths did not statistically significantly differ from the InI group, however in group of InI and burns of more than 2% TBSA, there were more of those complications.

CONCLUSION Skin burns of I–II degree over 2% TBSA increase the incidence of acute respiratory failure, pneumonia, and death in patients with InI.

Keywords: inhalation injury, skin burns, acute respiratory failure, pneumonia, fatal outcome, mortality

For citation Zhirkova EA, Spiridonova TG, Eliseenkova EI, Sachkov AV, Borisov VS, Brygin PA, et al. The Impact of Area-Limited Skin Burns in the Severity of the Burn Disease and Outcome of Inhalation Injury. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(2):294–300. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-294-300> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

- Elena A. Zhirkova** Candidate of Medical Sciences, Researcher of the Department of Acute Thermal Injury, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/http://orcid.org/0000-0002-9862-0229>; zhirkovaea@sklif.mos.ru;
 30%, concept and design of the study, tabulation, statistical processing, writing, approval of the final version of the article
- Tamara G. Spiridonova** Doctor of Medical Sciences, Scientific Consultant of the Department of Acute Thermal Injury, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0001-7070-8512>; spiridonovtg@sklif.mos.ru;
 25%, concept and design of the study, writing, approval of the final version of the article
- Elena I. Eliseenkova** Anesthesiologist-Intensivist of the Resuscitation and Intensive Care Unit for Burn Patients, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<http://orcid.org/0000-0002-5070-0908>; eliseenkovaiei@sklif.mos.ru;
 15%, collection and processing of data
- Aleksey V. Sachkov** Candidate of Medical Sciences, Head of the Scientific Department of Acute Thermal Lesions Injury, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0003-3742-6374>; sachkovav@sklif.mos.ru;
 15%, editing, approval of the final version of the article

Valery S. Borisov	Candidate of Medical Sciences Senior Researcher of the Department of Acute Thermal Lesions, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/http://orcid.org/0000-0001-9616-9844 ; borisovvs@sklif.mos.ru; 5%, material collection
Pavel A. Brygin	Candidate of Medical Sciences, Head of the Resuscitation and Intensive Care Unit for Burn Patients, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; http://orcid.org/0000-0002-8511-9646 ; bryginpa@sklif.mos.ru; 5%, material collection
Ali M. Gasanov	Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of the Department of Emergency Surgery, Intensive Care and Endoscopy, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department; https://orcid.org/0000-0002-1994-2052 ; gasanovam@sklif.mos.ru; 5%, material collection

Received on 07.09.2021

Review completed on 22.02.2022

Accepted on 29.03.2022

Поступила в редакцию 07.09.2021

Рецензирование завершено 22.02.2022

Принята к печати 29.03.2022