

УДК 616.5—001.17—02:612.731.4+613.632

П. И. СЯБРО, И. С. РЯБОВ

ВСАСЫВАНИЕ И РЕЗОРБТИВНО-ТОКСИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ПОРАЖЕНИИ КОЖИ АГРЕССИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Изучены закономерности всасывания химических веществ (сульфатов, нитратов, хлоридов, натрия и калия) из ожоговых ран. Выявлена токсичность серной и азотной кислот, четырехоксида азота при ожогах, которые значительно сокращают продолжительность жизни по сравнению с ожогами соляной кислотой, едкими кали и натром.

Установлена специфическая интоксикация нитросоединениями при ожогах четырехокисью азота (образование большого количества метгемоглобина), что следует учитывать при проведении комплексного лечения.

Проблема всасывания химических веществ из ожоговых ран, вызванных агрессивными веществами, относится к числу малоизученных. Знание ее необходимо для выработки целенаправленных мероприятий по профилактике и лечению возможных интоксикаций при химических ожогах.

До последнего времени в литературе имеются лишь единичные работы, в которых в какой-то мере освещены изменения функций некоторых систем и органов при химических ожогах фосфором, цианистой кислотой, хромом [6, 10]. Априорно допускают возможность резорбции и интоксикации при химических ожогах и другие авторы [1, 9, 12].

В литературе имеются утверждения об отсутствии достоверных доказательств общей специфической интоксикации при химических ожогах кожи [4]. В связи с этим для выяснения некоторых сторон всасывания и специфической интоксикации при химических ожогах нами проведены опыты на животных, которым наносились глубокие ожоги кожи различными кислотами и щелочами.

Материалы и методы

Опыты проведены на 372 белых крысах весом 180—200 г, 150 безлинейных белых мышах весом 30—40 г, 15 кошках, 20 кроликах и 20 собаках. Площадь глубокого ожога в среднем составляла 25% поверхности тела. Глубокое повреждение достигалось равномерным нанесением кислот и щелочей на депилированную поверхность кожи туловища из лабораторной пипетки или специально сконструированной лейки в дозе 1 мл/см². В контрольных группах животных повреждений не наносилось.

Для исключения ингаляционных поражений опыты проводились в вытяжном шкафу с защитой органов дыхания животных специальным изолирующим рукавом. Определение всосавшихся химических соединений и метгемоглобина производилось через 1—6 часов и 1—7 суток после травмы. Кровь путем пункции бралась из сердца после вскрытия грудной клетки у крыс, у более крупных животных (кролики, кошки и собаки)—из вены.

При определении всосавшихся химических веществ мы исходили из того, что во время ожога образуются новые вещества, вид которых зависит от активного аниона или катиона химического соединения, которое вызвало повреждение кожи (нитраты—при ожогах азотной кислотой и четырехокисью азота, сульфаты—серной кислотой, хлориды—соляной; при ожогах едким кали и едким натром определялось содержание калия и натрия). Нитраты определялись по Н. В. Грохольской [3], сульфаты—по Берланду и Сарбо (по [7]), хлориды—по Левинсону и Мору (по [8]), калий и натрий—сжиганием на пламенном фотометре ПФМ, количество метгемоглобина—на регистрирующем спектрофотометре СФ-10.

Полученные результаты обработаны статистическими методами.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования крови на содержание всосавшихся при химическом ожоге соединений представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Содержание нитратов, хлоридов, натрия и калия (в мг%) в плазме белых крыс после глубоких химических ожогов 20—25% поверхности тела

Вещество, вызывающее ожог	Стат. показ.	Контроль	Время после ожога				
			3 часа	1 сутки	2 суток	3 суток	7 суток
HNO_3	$\frac{n}{x}$	14	14	14	14	14	14
	m	—	$42,3 \pm 0,6$	$56,1 \pm 2,4$	$43,1 \pm 1,1$	$20,4 \pm 1,8$	$3,2 \pm 0,2$
	p	—	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,05$
HCl	$\frac{n}{x}$	20	20	20	20	20	20
	m	$434,1 \pm 1,5$	$473,1 \pm 6,3$	$487,3 \pm 4,2$	$359,7 \pm 2,3$	$359,7 \pm 2,8$	$347,2 \pm 3,2$
	p	—	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$
NaOH (30% р-р)	$\frac{n}{x}$	14	14	14	14	14	14
	m	$338,0 \pm 2,9$	$358,0 \pm 5,6$	$379,0 \pm 4,9$	$348,0 \pm 2,5$	$327,0 \pm 1,4$	$312,0 \pm 2,6$
	p	—	$<0,05$	$<0,001$	$<0,05$	$<0,05$	$<0,05$
KON (30% р-р)	$\frac{n}{x}$	14	14	14	14	14	14
	m	$23,8 \pm 0,5$	$45,1 \pm 1,2$	$38,3 \pm 1,2$	$33,2 \pm 1,3$	$36,2 \pm 1,7$	$28,5 \pm 1,1$
	p	—	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,05$

Таблица 2

Содержание сульфатов в плазме белых крыс после ожогов
концентрированной серной кислотой (в мг%)

Стат. показа- тель	Контрольная группа	Время после ожога (в часах)					
		1	2	3	6	24	36
$\frac{p}{x}$	14	14	14	14	14	14	14
m	$5,3 \pm 0,1$	$19,8 \pm 1,5$	$26,6 \pm 1,5$	$33,7 \pm 1,3$	$63,7 \pm 1,1$	$72,0 \pm 0,3$	$80,1 \pm 2,6$
σ	0,5	5,8	5,9	5,1	3,9	1,6	4,2
p	—	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что в первые же часы после травмы происходит всасывание из ожоговой раны нитратов при ожогах азотной кислотой, хлоридов—соляной, увеличение натрия и калия в крови—при ожогах едким натром и едким кали. Максимальное количество всосавшихся соединений приходится на 1-е сутки после ожога. В последующие сутки происходит снижение до контрольных цифр или ниже.

Динамика всасывания химических соединений в течение первых суток изучена нами в опытах с ожогами серной кислотой (табл. 2).

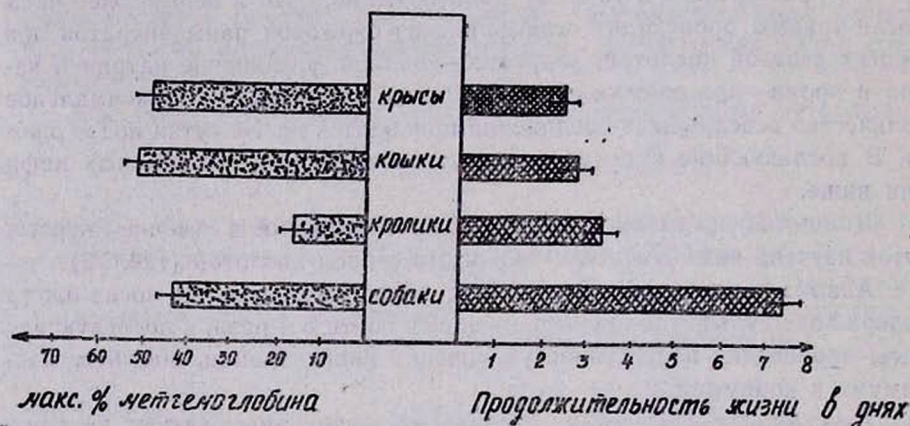
Анализ данных табл. 2 показывает, что уже через час после ожога содержание сульфатов превышает норму почти в 4 раза, в последующие часы происходит постепенное увеличение концентрации, достигая максимума к концу суток.

Всосавшиеся химические соединения в зависимости от их концентрации в крови и токсичности могут оказывать то или иное токсическое действие на организм и сокращать продолжительность жизни. С целью выявления такой зависимости мы провели серию опытов на 150 белых мышах, вызывая у них одинаковые по глубине и площади (30% поверхности тела) ожоги различными химическими веществами: концентрированной азотной, серной и соляной кислотами, четырехокисью азота, 30% растворами едкого кали и едкого натра.

Анализ результатов исследования показал, что при ожогах серной кислотой продолжительность жизни составила $2,2 \pm 0,6$, азотной— $2,3 \pm 0,2$, четырехокисью азота— $3,6 \pm 0,3$ часа, соляной—3,5 суток, едким кали и едким натром—8,4 суток. Сопоставление продолжительности жизни мышей убедительно показывает зависимость ее от вида химического вещества, явившегося причиной ожога, то есть от его токсичности. Наиболее токсичными оказались соединения, образующиеся при ожогах азотной и серной кислотами, четырехокисью азота (нитраты и сульфаты). При ожогах соляной кислотой, едким натром и едким кали, по-видимому, нет оснований говорить о специфической интоксикации, так как продолжительность жизни мышей относительно большая

и погибают они, по-видимому, от общих изменений, развивающихся в результате гибели больших участков кожи.

Рядом авторов доказана различная чувствительность животных к метгемоглобинообразователям [5, 11, 13]. Наиболее чувствительны к метгемоглобинообразователям кошки и далее по нисходящей—собаки, крысы, кролики и морские свинки. С целью изучения специального резорбтивно-токсического действия всосавшихся нитросоединений, обладающих метгемоглобинообразующими свойствами, нами проведены опыты на 20 белых крысах, 15 кошках, 20 кроликах и 20 собаках, которым наносился глубокий ожог азотной кислотой площадью 25—30% поверхности тела. Чувствительность различных животных к действию метгемоглобинообразователей определялась по уровню метгемоглобинемии и продолжительности жизни животных (рис.).



Продолжительность жизни и уровень метгемоглобинемии у различных животных после глубоких поражений 25—30% поверхности тела азотной кислотой.

Анализ полученных данных показал, что при ожогах азотной кислотой метгемоглобинемия сохраняет те же закономерности токсичности по отношению к различным животным, что и при введении в кровь типичных метгемоглобинообразователей. Метгемоглобинемия при ожогах азотной кислотой развилась вследствие специфической интоксикации всосавшимися нитросоединениями. Мы не обнаружили в крови нитритов, возможно, потому, что они быстро окисляются ферментами до нитратов [3].

Проведенное нами исследование позволяет сделать заключение, что глубокие обширные химические ожоги кислотами и щелочами сопровождаются всасыванием из ожоговой раны химических соединений, вид которых зависит от вещества, явившегося причиной ожога. Максимальное количество всосавшихся веществ наблюдается в первые сутки после травмы. Всосавшиеся химические соединения могут оказывать специфическое токсическое действие в зависимости от количества и вида резорбированного вещества. Выявленные в работе закономер-

ности всасывания химических веществ и их возможное токсическое действие могут быть использованы в практической медицине для своевременного антидотного и симптоматического лечения.

Кафедра нормальной физиологии
Днепропетровского мед. института

Поступила 27/IV 1976 г.

Պ. Ի. ՍՅԱՐՈՒ, Ի. Ս. ՌՅԱՐՈՎ

ՄԻ ՇԱՐՔ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻՋՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՆԵՐՄՈՒՄԸ
ԵՎ ՌԵՋՈՐԱՏԻՎ-ՏՈՔՍԻԿ ԴՈՐՈՈՆՆԵՐԸ ԱԳՐԵՍԻՎ ՆՅՈՒԹԵՐՈՎ
ՄԱՇԿԻ ԱՆՏԱՀԱՐՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Փորձնւմ (372 անկետ, 150 սպիտակ մուկ, 15 կատու, 20 ճագար, 20 շուն):
սկսում են սիրված է այրվածքային վերքերի քիմիական նյութերի ներծծման
օրինակափությունները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гембицкий Е. В., Богданов Н. А., Сафронов В. А. Острые и хронические профессиональные отравления азотной кислотой и окислами азота. Л., 1974.
2. Григорьев З. Э. Справочник проф. патолога. Л., 1967.
3. Грохольская Н. В. Лабор. дело, 1963, 10, стр. 37.
4. Золотаревский В. Я. Химические ожоги. Научный обзор, вып. 4. М., 1971.
5. Косянов К. С. Биохимия, 1939, 4, стр. 505.
6. Памурзин Л. Б. Тр. VII научн. юбилейн. сессии Актюбинск. мед. ин-та. Алма-Ата, 1968, стр. 139.
7. Покровский А. А. Биохимические методы исследования в клинике. М., 1969.
8. Предтеченский В. Е. Руководство по лабораторным методам исследования. М., 1960.
9. Церенция Д. М. Тез. докл. I-й Донецкой научно-практической конференции. В кн.: Ожоги. Донецк, 1966, стр. 154.
10. Ben-Nur N. J. Med. Sci., 1973, 9, 40.
11. Gellinsky C. Arch. J. exper. Path. u. Pharmac., 1940, 195, 460.
12. Gester D. J. Indust. Hyg. Toxicol., 1964, 194, 61.