

## ВЛИЯНИЕ ВИТАМИНА Е НА СОДЕРЖАНИЕ ТИОЛОВЫХ ГРУПП У КРЫС ПОСЛЕ ОЖОГА

М. И. АГАДЖАНОВ, Л. В. СЕМЕРДЖЯН, В. Г. МХИТАРЯН

В различные сроки после ожогов III<sup>б</sup> степени 12—15% поверхности тела крыс в мозге, печени и крови изучалось содержание общих, небелковых и белковосвязанных SH-групп. Установлено, что ожоговая травма приводит к уменьшению содержания всех изученных показателей, особенно в течение первых суток после травмы.

Введение  $\alpha$ -токоферола способствует нормализации содержания тиоловых групп.

Среди функциональных групп белковых молекул выделяются высокой реакционной способностью и разнообразием химических реакций тиоловые группы, необходимые для проявления биологической активности многих белков и поддержания их макромолекулярной структуры.

Большинство внутриклеточных ферментов, в том числе почти все известные дегидрогеназы, ингибируются реагентами на SH-группы [14]. Показано исключительно важное значение SH-групп в развитии процессов лучевого поражения [15], при интоксикации четыреххлористым углеродом [16], хлоропреном [8, 9] и т. п. Данные последних лет указывают на значительную роль их в регуляции перекисного окисления липидов [6].

Исследования Вайтцеля и сотр. [19, 20] показали, что органические перекиси и гидроперекиси угнетают дыхание и анаэробный гликолиз интактных дрожжевых клеток, активность глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназы, альдолазы, гексокиназы, лактатдегидрогеназы, а также ацетилтрансферазы. Согласно данным этих авторов, глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназа в 10 раз чувствительнее к действию перекисей, чем альдолаза и лактатдегидрогеназа.

В одной из наших работ было показано, что органические перекиси и гидроперекиси инициируют в организме процесс липидной перекисидации [1]. Высокая чувствительность SH-групп и значительное изменение их содержания в мозге, печени и крови были выявлены нами при внутрибрюшинном введении пероксидированных ненасыщенных жирных кислот [12]. Было установлено значение липидных перекисей в патогенезе ожоговой болезни [10]; обнаружена определенная корреляция между тяжестью ожоговой травмы и интенсивностью процесса липидной перекисидации, а также уменьшением содержания тканевых антиоксидантов, главным образом  $\alpha$ -токоферола [4] и фосфолипидов [3].

Учитывая роль тиоловых групп в обеспечении антиоксидательной активности тканей, в частности в поддержании активности глутатионпероксидазы [17], а также наличие избыточной липидной пероксидации после ожога, была поставлена задача исследовать сдвиги в содержании общих, белковосвязанных и небелковых сульфгидрильных групп в мозге, печени и крови в различные сроки после ожоговой травмы, а также влияние  $\alpha$ -токоферола на этот процесс.

*Материал и методика.* Опыты ставили на белых крысах-самках массой 130—160 г. Ожог III<sup>b</sup> степени 12—15% поверхности тела вызывали по описанной ранее методике [2]. Части животных вводили внутривенно витамин Е в виде  $\alpha$ -токофериллацетата по 1 мг/кг веса сразу после ожога, а затем через 3, 7 и 12 дней.

Тиоловые группы в печени, мозге и крови определяли через 1 час, 1, 3, 7 и 15 дней после ожога по методу Седлака и Линдсея [18], об их количестве судили по окрашиванию 5,5 дитиобис-(2-нитробензойной кислотой) (ДТНБ) Sigma (США), интенсивность которого измеряли на спектрофотометре МОМ-203 при 412 нм. Животных обезглавливали, извлекали мозг и печень и в холодных условиях готовили 2,5%-ный гомогенат на 0,02 М ЭДТА- $\text{Na}_2$ . Содержание общих SH-групп (O-SH) определяли в реакционной смеси, содержащей 1,5 мл 0,2 М трис-НСl буфера, рН 8,2, 0,1 мл 0,01 М ДТНБ, 7,9 мл абсолютного метанола и 0,5 мл супернатанта. Небелковые SH-группы (НБ-SH) определяли в смеси, содержащей 4 мл 0,2 М трис-НСl буфера, рН 8,9, 0,1 мл 0,01 М ДТНБ, 2 мл супернатанта, полученного после депротенизации. По разнице между количеством O-SH и НБ-SH судили о количестве связанных с белками SH-групп (BC-SH).

Количество SH-групп в печени и мозге выражали в ммоль/100 г свежей ткани, а в крови—мкмоль/100 мл.

*Результаты и обсуждение.* Полученные нами данные о количестве тиоловых групп в мозге, печени и крови у интактных крыс в целом соответствуют результатам, приводимым Герасимовым и соавт. [7], Титовым и Голубенцевым [13], Седлаком и Линдсеем [18], Мхитаряном [4], Пановой и Заец [11] и др.

Как видно из табл. 1, содержание общих тиоловых групп в печени сразу после ожога снижается на 34, через 1 час—на 38%. В последующие сроки (через 1 и 3 дня) оно, хотя и несколько повышается, однако все еще продолжает отставать от исходного уровня на 21 и 19% соответственно. Через 7 и 15 дней этот показатель заметно повышается, превышая исходный уровень на 10 и 12% соответственно. Содержание свободных SH-групп, как это видно из табл. 2, сразу после ожога, а также через один час резко снижается, оказываясь ниже исходного уровня на 52 и 36% соответственно. В последующие сроки (через 7 и 15 дней) оно заметно повышается и достигает исходного уровня.

Подобные сдвиги наблюдаются и в содержании связанных с белками тиоловых групп. Как свидетельствуют данные табл. 3, сразу же после ожога их содержание снижается на 30, а через час—на 38%. Спустя одни сутки и в последующие сроки их количество начинает возрастать и через 7—15 дней после ожога превышает исходный уровень на 14%.

Сопоставление данных, касающихся печени, мозга и крови, показало, что изменения в содержании сульфгидрильных групп после ожо-

Таблица 3

Влияние  $\alpha$ -токоферилацетата на содержание связанных с белками SH-групп в печени, мозге и крови крыс после ожога (количество SH-групп выражено в ммоль/100 г свежей ткани)

Ткань	Контрольные крысы	О ж о г					Ожог + $\alpha$ -токоферилацетат						
		сразу	через				сразу	через					
			1 час	1 день	3 дня	7 дней		15 дней	1 час	1 день	3 дня	7 дней	15 дней
Печень	1,28	0,90	0,80	0,99	1,03	1,46	1,46	1,23	1,11	1,07	1,22	1,28	1,26
Мозг	0,81	0,73	0,70	0,74	0,85	0,90	1,05	0,79	0,76	0,78	0,82	0,79	0,82
Кровь, ммоль/ 100 мл	18,8	15,5	15,0	12,9	17,3	18,9	19,5	19,5	18,0	15,9	17,2	18,5	18,9

говой травмы во всех исследуемых тканях протекают с одинаковой закономерностью. Наибольшее снижение SH-групп наблюдается в первые сутки после ожога (особенно в печени), затем к 3—7 дню их количество достигает исходного уровня, а к 15 дню даже несколько превышает его.

Аналогичные данные получены при изучении содержания SH-групп в сыворотке крови у больных с различной по тяжести ожоговой травмой [11].

Приведенные данные в определенной степени согласуются с результатами наших предыдущих исследований и коррелируют с процессом липидной пероксидации и со сдвигами в содержании  $\alpha$ -токоферола и фосфолипидов. Было показано [10], что сразу после ожога избыточная липидная пероксидация сопровождается высокой активностью глутатионпероксидазы [5], причем эти показатели к концу исследования восстанавливаются до контрольного уровня. В начальные сроки после ожога отмечено также наибольшее снижение содержания  $\alpha$ -токоферола [4] и фосфолипидов [3].

Как видно из данных табл. 1, 2, 3, при внутрибрюшинном введении  $\alpha$ -токоферилацетата у обожженных крыс происходит нормализация содержания эндогенных SH-групп во всех исследуемых тканях. Это сопровождается соответствующей нормализацией как в содержании эндогенного  $\alpha$ -токоферола [4], так и фосфолипидов [3].

Результаты проведенных исследований в определенной степени объясняют изменения, наблюдаемые в активности целого ряда ферментов, в частности глутатионпероксидазной системы, после ожоговой травмы.

ԱՌՆՆՏՆԵՐԻ ՄՈՏ ԱՅՐՎԱԾՔԻՑ ՀԵՏՈ ՔԻՈՒԱՅԻՆ ԽՄԲԵՐԻ  
ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ՎԻՏԱՄԻՆ Ե-Ի ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մ. Ի. ԱՂԱԶԱՆՈՎ, Լ. Վ. ՍԵՄԵՐԺՅԱՆ, Վ. Գ. ՄԽԻԹԱՐՅԱՆ

Ուսումնասիրվել են առնետների վրա այրվածքից առաջացած, ընդհանուր, սպիտակուցների հետ կապված և ոչ սպիտակուցային SH-խմբերի քանակական տեղաշարժերը: Ցույց է տրվում, որ մարմնի 1/6 մասի վրա III-րդ աստիճանի այրվածքից իջնում է նշված SH-խմբերի քանակը առավելագույն առաջին 24 ժամվա ընթացքում:

$\alpha$ -տոկոֆերիլացետատի ներարկումը կարգավորում է նշված տեղաշարժերը:

THE INFLUENCE OF VITAMIN E ON THE CONTENT OF THIOL GROUPS IN RAT BRAIN, LIVER AND BLOOD AFTER BURN

M. I. AGHADJANIAN, L. V. SEMERDJIAN, V. G. MKHITARIAN

The content of general non-protein and protein-bound SH groups in rat liver, brain and blood after IIIb degree 12-15% body surface burn has been studied.

It has been established, that burning lesion leads to the content reduction of studied indicators.

The injection of  $\alpha$ -tocopherol promotes the thiol group content normalization.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агаджанов М. И., Мелик-Агаян Е. А., Мхитарян В. Г. Биолог. ж. Армении, 26, 4, 1973.
2. Агаджанов М. И. Журн. exper. и клинич. медицины, 17, 5, 68, 1977.
3. Агаджанов М. И., Овакимян С. С., Мхитарян В. Г., Карагезян К. Г. Укр. биох. журн., 5, 1, 1979
4. Агаджанов М. И. Биолог. ж. Армении, 31, 2, 128, 1978.
5. Агаджанов М. И. Журн. exper. и клинич. медицины, 18, 3, 26, 1979.
6. Владимиров Ю. А., Арчаков А. И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах, М., 1972.
7. Герасимов А. М., Королева Л. А., Брусков О. С., Олферьев А. М., Антоненков В. Д., Панченко Л. Ф. Вопр. мед. химии, 22, 1, 89, 1976.
8. Мхитарян В. Г. Тр. Ереванск. мед. ин-та, 12, 59, 1962.
9. Мхитарян В. Г. Изв. АН АрмССР (биол. науки), 15, 5, 39, 1962.
10. Мхитарян В. Г., Агаджанов М. И., Мелик-Агаева Е. А. Журн. exper. и клинич. медицины, 15, 1, 3, 1975.
11. Панова Ю. М., Заец Т. Л. Сов. медицина, 4, 109, 1968.
12. Семерджян Л. В., Мхитарян В. Г. Журн. exper. и клинич. медицины, в печати.
13. Титов А. В., Голубенцев Д. А. Вопр. мед. химии, 17, 1, 61, 1971.
14. Торчинский Ю. М. Сера в биологии. М., 1977.
15. Barron E. S. G., Dickman S. J. Gen. Physiol., 32, 595, 1949.
16. Butler T. C. J. Pharmacol. and Exper. Therap., 134, 311, 1961.
17. Pinto R. E., Bartley W. Biochem., 112, 109, 1969.
18. Sedlak J., Lindsay K. N. Anal. Biochem., 25, 192, 1968.
19. Weitzel G., Buddecke E., Schneider F. Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem., 323, 211, 1961.
20. Weitzel G., Buddecke E., Schneider F., Pfeil H. Ibid, 325, 61, 1961.