

Л. С. ДОЛИНЯН

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННО РАЗЛИЧНЫХ РАЦИОНОВ НА УРОВЕНЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА «Е» В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОЙ МОЛИБДЕНОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

Изучено влияние качественно различных рационов на уровень перекисного окисления липидов и содержание витамина Е у белых крыс в условиях хронической молибденовой интоксикации. Установлено, что низкобелковый рацион (7% по общей калорийности) усиливает процесс перекисления липидов в печени и эритроцитах и снижает содержание витамина Е в печени и сыворотке крови. Высокобелковый рацион (25% по калорийности) приводит к определенной нормализации этих показателей. Применение витамина Е на фоне высокобелкового рациона нормализует изученные показатели.

Известно, что в нормально функционирующей клетке количество липидных перекисей благодаря наличию чувствительных механизмов регуляции поддерживается на стационарном и безвредном для клетки уровне [3, 12, 17]. Присутствие липидных перекисей во многих органах и тканях здорового организма свидетельствует об их значении для нормальной жизнедеятельности [4, 13].

Однако интенсификация перекисного окисления липидов (ПОЛ) выше стационарного уровня приводит к развитию целого ряда патологических сдвигов в обменных процессах [1, 2, 8, 9, 14]. При этом установлено, что применение некоторых пищевых компонентов и биоантиоксидантов способствует регулированию липопероксидации.

Нашими предыдущими исследованиями [5] была установлена интенсификация процессов ПОЛ при хронической молибденовой интоксикации.

Целью настоящего исследования явилось изучение зависимости течения процессов ПОЛ и содержания витамина Е в условиях хронической молибденовой интоксикации от качественного состава пищевого рациона. Аналогичных работ в отечественной и зарубежной литературе мы не встретили.

Материал и методы

Исследования проводились на белых крысах с исходной массой 140—180 г. Животные были разделены на 7 групп. I—интактные крысы—служила контролем. II группа подвергалась пероральной заправке парамолибдатом аммония в дозе 5 мг/кг (5 раз в неделю) в течение 5 месяцев. Животные этой группы содержались на обычном рационе вивариума, в котором соотношение белков, жиров и углеводов по калорийности составляло соответственно 14, 30, 56%. По истечении 3,5 месяцев от начала опыта из затравленных животных выделялись 5 групп, которые, продолжая подвергаться заправке, переводились на изокалорийные пищевые рационы, разбалансированные по белковому компоненту, и содержались на них до конца эксперимента. Рационы давались *ad libitum*. III группа животных получала низкобелковый рацион, где белковый компонент обеспечивал 7% по калорийности при

26% жира и 67% углеводов, IV—высокобелковый рацион, в котором увеличение белка осуществлялось за счет добавления казеина до 25% при 25% жира и 50% углеводов. Животные V, VI, VII групп на фоне обычного, низко- и высокобелкового рационов дополнительно парентерально получали витамин Е в дозе 1 мг/кг массы в виде токоферил-ацетата, приготовленного на твине-80. По истечении срока затравки животных забивали путем декапитации и для исследования отбирали печень и кровь.

О состоянии процессов ПОЛ судили по скорости образования одного из конечных продуктов перекисного окисления ненасыщенных жирных кислот—малонового диальдегида (МДА). В печени скорость ПОЛ определялась по методу Sharma [15]. После гомогенизации ткани в кребс-рингер-фосфатном буфере (рН 5,9) гомогенат инкубировался в аэробных условиях при 37°C. По истечении срока инкубации содержание МДА определялось по цветной реакции с ТБК на СФ-16 при 532 нм. В эритроцитах скорость ПОЛ определялась по методу Stocks [16]. С целью инактивации каталазы эритроцитов в инкубационную смесь добавлялось 0,2% азида натрия.

Содержание α -токоферола в печени и сыворотке крови определялось по методу Bigu [10] в модификации Kayden [11]. Измерение оптической плотности проводили на СФ-16 при 516 нм. Результаты опытов обработаны статистически, достоверность различий определяли по «t» критерию Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Согласно полученным результатам, применение рационов с различным содержанием белка неодинаково влияет на скорость образования липидных перекисей. Как видно из представленных в таблице данных, применение высокобелкового рациона привело к заметному снижению липопероксидации в изученных органах и тканях. У животных II группы, получавших обычный рацион вивариума и подвергавшихся затравке, скорость липопероксидации в печени составляла $3624,0 \pm 183,0$ нмоль/г/час, а в IV группе, получавшей высокобелковый рацион— $3224,0 \pm 157,0$ нмоль/г/час, т. е. была на 19% меньше. При низкобелковом рационе (III группа), наоборот, скорость липопероксидации доходила до $3725,0 \pm 199,0$ нмоль/г/час, т. е. по сравнению с обычным рационом (II группа) была на 4% выше.

Аналогичные изменения наблюдались и при изучении скорости ПОЛ в эритроцитах. У животных, содержащихся на высокобелковом рационе, по сравнению с животными, получавшими обычный рацион, скорость липопероксидации снизилась от $285,2 \pm 9,4$ до $238,8 \pm 9,1$, т. е. на 21%, между тем как при низкобелковом рационе скорость ПОЛ продолжала находиться на высоких цифрах, превышая показатели обычного рациона на 6%.

Применение разбалансированных по белку рационов оказывает различное влияние и на уровень содержания витамина Е. У живот-

ных III группы, получавших низкобелковый рацион, содержание витамина Е резко снизилось, доходя в печени до $15,3 \pm 1,3$ мкг/г, а в сыворотке крови—до $4,3 \pm 0,5$ мкг/мл, т.е. ниже уровня II группы, получавшей обычный рацион, на 13 и 8% соответственно. Снижение содержания витамина Е в печени и сыворотке крови под влиянием низкобелкового рациона, по-видимому, объясняется увеличенным расходом его в связи с повышением интенсивности ПОЛ. Подтверждением такого предположения служат исследования ряда авторов [4, 6, 7, 17], показавшие снижение содержания α -токоферола на фоне усиления ПОЛ при разных патологических состояниях. У животных же, получавших высокобелковый рацион, наряду с некоторым подавлением скорости липопероксидации в печени, отмечалось повышение содержания вита-

Изменение скорости ПОЛ и содержания витамина Е в тканях крыс при хронической молибденовой интоксикации на фоне применения качественно различных рационов ($M \pm m$)

Группа животных	Скорость ПОЛ		Витамин Е	
	печень, нмоль/г /час	эритроциты, нмоль/мл/час	печень, мкг/г	сыворотка крови, мкг/мл
I	2138 ± 149 (9)	$209,0 \pm 14,0$ (15)	$48,0 \pm 3,6$ (15)	$9,12 \pm 1,45$ (9)
II	3624 ± 183 (9) $P < 0,001$	$285,2 \pm 9,4$ (9) $< 0,001$	$21,6 \pm 2,9$ (11) $< 0,01$	$5,01 \pm 0,61$ (9) $< 0,05$
III	3725 ± 199 (9) $P > 0,05$	$294,5 \pm 15,0$ (8) $> 0,05$	$15,3 \pm 1,3$ (10) $< 0,05$	$4,3 \pm 0,5$ (9) $> 0,05$
IV	3224 ± 157 (9) $P < 0,02$	$238,8 \pm 9,1$ (9) $< 0,05$	$29,0 \pm 1,6$ (11) $< 0,05$	$5,57 \pm 0,73$ (9) $> 0,05$
V	2743 ± 211 (9) $P < 0,01$	$230,0 \pm 4,4$ (9) $< 0,001$	$34,0 \pm 2,4$ (10) $< 0,01$	$8,5 \pm 1,0$ (9) $< 0,01$
VI	3599 ± 156 (8) $P < 0,05$	$231,0 \pm 11,6$ (9) $< 0,01$	$26,1 \pm 1,4$ (9) $< 0,01$	$7,3 \pm 1,1$ (10) $< 0,02$
VII	2577 ± 110 (9) $P < 0,02$	$227,0 \pm 4,4$ (13) $> 0,05$	$35,0 \pm 1,9$ (10) $< 0,01$	$9,0 \pm 1,32$ (8) $< 0,02$

Примечание В скобках—число определений.

мина Е, что по сравнению с животными, получавшими обычный рацион, выше на 15, а низкобелковый рацион—на 27%. В сыворотке крови повышение составляло 8 и 16% соответственно.

Как и следовало ожидать, дополнительное применение витамина Е в сочетании с обычным, низко- и высокобелковым рационами привело к достоверному повышению его содержания во всех изученных органах и тканях. При этом наибольшее повышение как в печени, так и в сыворотке крови наблюдалось при применении его в сочетании с высокобелковым рационом. По-видимому, дополнительное применение витамина Е, предупреждая возникновение относительного дефицита α -токоферола, способствует стабилизации антиокислительной системы и предупреждению накопления липидных перекисей, о чем свидетельствуют полученные нами результаты. Так, если у животных, подвергав-

шихся затравке и получивших обычной рацион, скорость ПОЛ в печени и эритроцитах составляла $3624,0 \pm 183,0$ и $285,2 \pm 9,4$, то у животных, получавших витамин Е, скорость липопероксидации снизилась, составляя $2743,0 \pm 211,0$ и $230,0 \pm 4,4$, т. е. была меньше на 42 и 26% соответственно. Дополнительное же применение витамина Е в сочетании с высокобелковым рационом привело к сравнительной нормализации скорости липопероксидации.

Таким образом, обобщая результаты наших исследований, проведенных на фоне разбалансированных по белку рационов и дополнительного применения витамина Е при хронической молибденовой интоксикации, можно заключить, что снижение содержания белка в рационе до 7% по калорийности приводит к дальнейшему усилению наблюдаемой при этой интоксикации скорости образования липидных перекисей в печени и эритроцитах и снижению содержания витамина Е в печени и сыворотке крови. Увеличение содержания белка до 25%, наоборот, приводит к определенной нормализации этих показателей. Дополнительное применение витамина Е на фоне высокобелкового рациона нормализует изученные показатели.

Лаборатория гигиены питания НИИ общей гигиены
и профзаболеваний им. Н. Б. Акопяна МЗ АрмССР

Поступила 24/VI 1987 г.

Լ. Ս. ԴՈԼԻՆՅԱՆ

ՈՐԱԿԱՊԵՍ ՏԱՐԲԵՐ ՍՆԵԴԱՅԻՆ ՌԱՑԻՈՆՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒՅՈՒՆԸ ԼԻՊԻԴԱՅԻՆ ԳԵՐՕՔՍԻԴԱՅՄԱՆ ԵՎ E ՎԻՏԱՄԻՆԻ ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ ՄԱԿԱՐԴԱԿՆԵՐԻ ՎՐԱ ՄՈԼԻԲԴԵՆԱՅԻՆ ԽՐՈՆԻԿԱԿԱՆ ԹՈՒՆԱՎՈՐՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Սպիտակ առնետների մոտ ուսումնասիրվել է որակապես տարբեր սննդային ռացիոնների ազդեցությունը լիպիդային գերօքսիդացման և E վիտամինի քանակական մակարդակների վրա մոլիբդենային խրոնիկական թունավորման պայմաններում:

Ցածր սպիտակուցային ռացիոնի (7% ըստ կալորիականության) օգտագործման դեպքում թունավորված կենդանիների լյարդում և էրիթրոցիտներում դիտվել է լիպիդային գերօքսիդացման պրոցեսների արտահայտված ուժեղացում, որն ուղեկցվել է լոյարդում և արյան շիճուկում E վիտամինի քանակի նշանակալից իջեցումով:

Բարձր սպիտակուցային ռացիոնի (25% ըստ կալորիականության) և հատկապես այդ ռացիոնի և E վիտամինի համատեղ ազդեցության պայմաններում հայտնաբերված տեղաշարժերը կանոնավորվում են:

L. S. DOLINYAN

THE INFLUENCE OF QUALITATIVELY DIFFERENT RATIONS ON THE LEVEL OF LIPIDS PEROXIDE OXIDATION AND VITAMIN E CONTENT IN CONDITIONS OF CHRONIC MOLYBDEN INTOXICATION

In albino rats in conditions of chronic molybden intoxication the influence of different rations on the lipids peroxide oxidation level and vitamin E content has been investigated.

It is established that low-albuminous ration (7% of total caloric content) increases the process of lipids peroxide oxidation in the liver and erythrocytes and decreases the content of vitamin E in the liver and blood serum. The high-albuminous ration (25%) results in definite normalization of these indices and the application of vitamin E in such conditions normalizes the studied indices.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аладжанов М. И. Ж. экспер. и клин. мед. АН АрмССР, 1977, 17, 5, с. 68.
2. Антонян О. А. Дис. канд. Ереван, 1982.
3. Владимиров Ю. А., Арчаков А. И. В кн.: Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М., 1972, с. 252.
4. Владимиров Ю. А., Оленов В. И., Сулова Т. Б. и др. Итоги науки и техники (серия «Биофизика»). М., 1975, 5, с. 56.
5. Долинян Л. С. Авакян А. О. Тезисы докл. Всесоюзн. науч. конф. «Актуальные проблемы гигиены питания». Тбилиси, 1981, с. 154.
6. Иванов И. И., Мерзляк М. Н., Тарусов Б. Н. В сб.: Биоантиокислители. М., 1975, с. 30.
7. Мерзляк М. Н., Соболев А. С. Итоги науки и техники (серия «Биофизика»). М., 1975, 5, с. 118.
8. Мхитарян В. Г., Араратян Э. А., Микаелян Э. М. и др. Ж. экспер. и клин. мед. АН АрмССР, 1977, 17, 5, с. 13.
9. Мхитарян В. Г. Дис. докт. Ереван, 1964.
10. Blery J. G., Teets L., Vzlavady B. et al. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1964, 117, 131
11. Kayden H. J., Bjornson L. Ann. N. Y. Acad. Sci., 1972, 203, 127.
12. Misra H. P., Keele B. B. Biochem. Biophys. Acta, 1975, 379, 418.
13. Nair P. Ann. N. Y. Acad. Sci., 1972, 203, 53.
14. Recknagel R. O. Pharm. Rev., 1967, 19, 145.
15. Sharma S. R., Krishna M. C. R. Ind. J. Exp. Biol., 1963, 1, 5.
16. Stocks J., Dormandy T. L. Brit. J. Haemat., 1971, 1, 95.
17. Tappel A. L. Ann. N. Y. Acad. Sci., 1972, 203, 12.