

УДК 612.1-5:612.8:613.693:614.87

З. Ш. СМАГУЛОВА, С. Г. МАКАРУШКО, Е. С. ЕФАНОВА, К. Т. ТАШЕНОВ

(РГП «Институт физиологии человека и животных» КН МОН РК, Алматы, Казахстан)

ВЛИЯНИЕ АЛЬФА-ЛИПОВОЙ КИСЛОТЫ НА СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА, АЛЬБУМИНА И ГЛЮКОЗЫ В ПЛАЗМЕ КРОВИ И В СМЫВАХ С ЭРИТРОЦИТОВ В РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУППАХ КРЫС

Аннотация. В работе представлены результаты влияния альфа-липоевой кислоты на содержание белка и глюкозы в плазме крови и в смывах с эритроцитов в разных возрастных группах крыс. После пятидневного введения альфа-липоевой кислоты экспериментальным животным, был проведен биохимический анализ крови. В результате полученных данных было выявлено, что введение α -липоевой кислоты у крыс ведет к изменениям адсорбционно-транспортной функции эритроцитов. Введение антиоксиданта вызывает усиление транспорта общего белка, альбумина и глюкозы преимущественно на поверхности «старых» эритроцитов. Альфа-липоевая кислота не меняет содержание общего белка и альбумина в плазме крови, но наблюдаемая при этом тенденция снижения уровня глюкозы усиливается по мере увеличения возраста экспериментальных животных.

Ключевые слова: кровь, плазма, эритроциты, общий белок, альбумин, глюкоза, α -липоевая кислота, антиоксидант

Тірек сөздер: қан, плазма, эритроциттер, жалпы белок, альбумин, глюкоза, α -липой қышқылы, антиоксидант.

Keywords: blood, plasma, red blood cells, total protein, albumin, glucose, α -lipoic acid, an antioxidant.

Положительное влияние альфа-липоевой кислоты на регуляцию различных метаболических процессов в организме человека известно достаточно давно. Этот антиоксидант вырабатывается в нашем организме, однако с возрастом натуральное производство этого вещества ослабевает, и снижается еще больше при многих хронических заболеваниях [1, 2]. Уникальные физико-химические свойства α -липоевой кислоты делают ее сильной и реактивной биологической молекулой, которая была эволюционно выбрана для ряда биохимических реакций, необходимых для окислительного метаболизма и модуляции функций клеток. В организме она может трансформироваться в дигидролипоевую кислоту – еще более мощный нейтрализатор свободных радикалов. Что делает альфа-липоевую кислоту уникальной – то, что она функционирует и в водной среде, и в жирной, в отличие от обычных антиоксидантов – витаминов С и Е [3]. Оценка последствий воздействия альфа-липоевой кислоты на эритроциты позволит сформулировать эффективные подходы к проблеме замедления старости и продления жизни [4].

Материалы и методы исследования. Исследование биохимических показателей крови крыс в разные возрастные периоды выполняли на 6 группах белых беспородных крысах, содержащихся на стандартном рационе вивария. Для опытов были сформированы 3 экспериментальные и 3 контрольные группы крыс: первая и вторая группы – молодые крысы (5–7 мес.); третья и четвертая – зрелые (12 мес.), пятая и шестая группы – старые крысы (24 мес.). Экспериментальным трем разновозрастным группам в течение пяти дней, вводили внутривенно раствор тиоктацида 600 Т (α -липоевая кислота) из расчета 1,5 мл/кг массы тела. Контрольные разновозрастные три группы не подвергались никакому воздействию.

Экспериментальных и контрольных наркотизированных животных выводили из эксперимента путем декапитации. Смешанную кровь стабилизировали гепарином (2–3 Ед/мл) в качестве анти-

коагулянта. После центрифугирования (15 мин при 1500 об/мин) плазму отделяли от эритроцитов. Эритроциты разделяли на фракции «молодых» (МЭ) и «старых» (СЭ) центрифугированием клеток с последовательным отбором верхней и нижней части эритроцитарного столба [5].

Тестируемые вещества с эритроцитов крыс смывали однократно путем добавления и перемешивания эритроцитарной массы с 3% раствором хлористого натрия. Взвесь вновь центрифугировали. Отделяли супернатант (смыв). В смывах с эритроцитов и в плазме определяли содержание общего белка, альбумина, и глюкозы на биохимическом анализаторе А-25 BioSystems (Испания).

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных экспериментов было выявлено, что α -липоевая кислота незначительно изменяет количественное содержание общего белка и альбумина плазмы крови во всех изучаемых возрастных группах крыс (таблица 1, рисунок 1, 2).

Таблица 1 – Влияние α -липоевой кислоты на содержание общего белка, альбумина и глюкозы в плазме крови в разных возрастных группах животных

Группы		Биохимические показатели		
		Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глюкоза, ммоль/л
Молодые крысы	Контроль	60,24±0,71	25,92±0,54	6,66±0,09
	α -липоевая кислота	63,18±0,88 *	27,09±0,21 **	6,17±0,07**
Зрелые крысы	Контроль	59,50±1,60	24,38±0,41	6,77±0,06
	α -липоевая кислота	61,19±1,16	25,97±0,43*	5,95±0,02
Старые крысы	Контроль	54,75±0,89	21,21±0,85	7,13±0,09
	α -липоевая кислота	56,05±0,67	23,06±0,64	5,66±0,04

Примечание: * P > 0,05; **P > 0,01.

Более значимое влияние α -липоевая кислота оказывает на адсорбционно-транспортную функцию эритроцитов. Так в группе молодых крыс перенос общего белка и альбумина «молодыми» эритроцитами увеличился на 21 и 41%, на «старых» эритроцитах – на 35 и 52%, соответственно. В группе старых крыс антиоксидант усиливал транспорт белков преимущественно «старыми» эритроцитами. Содержание общего белка в смывах увеличилось на 33%, альбумина на 36%. В группе зрелых крыс перенос белков осуществляется преимущественно «молодыми» эритроцитами, по сравнению с контролем содержание общего белка составило 119%, а альбумина – 126% (таблица 2, рисунок 1, 2).

Таблица 2 – Влияние α -липоевой кислоты на содержание общего белка, альбумина и глюкозы в смывах с эритроцитов в разных возрастных группах животных

Группы		Биохимические показатели		
		Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глюкоза, ммоль/л
В смывах с «молодых» эритроцитов				
Молодые крысы	Контроль	20,73±0,57	6,94±0,13	2,93±0,05
	α -липоевая кислота	24,98±1,09*	9,80±0,10	4,38±0,02
Зрелые крысы	Контроль	21,07±0,67	7,49±0,17	2,38±0,03
	α -липоевая кислота	25,01±1,26*	9,42±0,14	3,43±0,07
Старые крысы	Контроль	22,80±0,35	7,96±0,18	3,72±0,02
	α -липоевая кислота	29,18±0,72	8,83±0,11**	4,16±0,04
В смывах со «старых» эритроцитов				
Молодые крысы	Контроль	14,07±1,44	3,83±0,16	2,68±0,04
	α -липоевая кислота	19,05±1,09*	5,81±0,19	3,23±0,08
Зрелые крысы	Контроль	19,54±0,40	6,67±0,18	2,06±0,04
	α -липоевая кислота	17,66±0,74*	7,21±0,13*	2,99±0,03
Старые крысы	Контроль	15,00±0,62	5,68±0,16	2,84±0,06
	α -липоевая кислота	20,01±0,77	7,72±0,47**	3,68±0,03

Примечание: * P > 0,05; **P > 0,01.

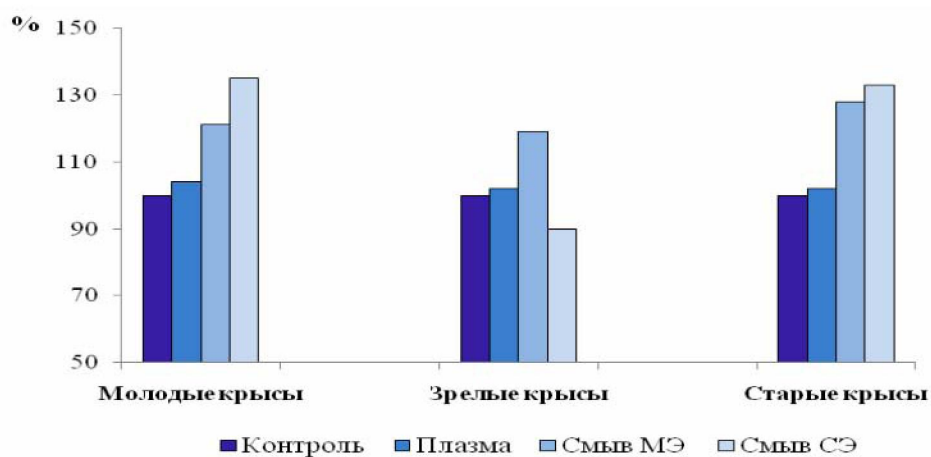


Рисунок 1 – Изменение содержания общего белка в плазме крови и в сывках с эритроцитов под влиянием α -липоевой кислоты в разновозрастных группах крыс

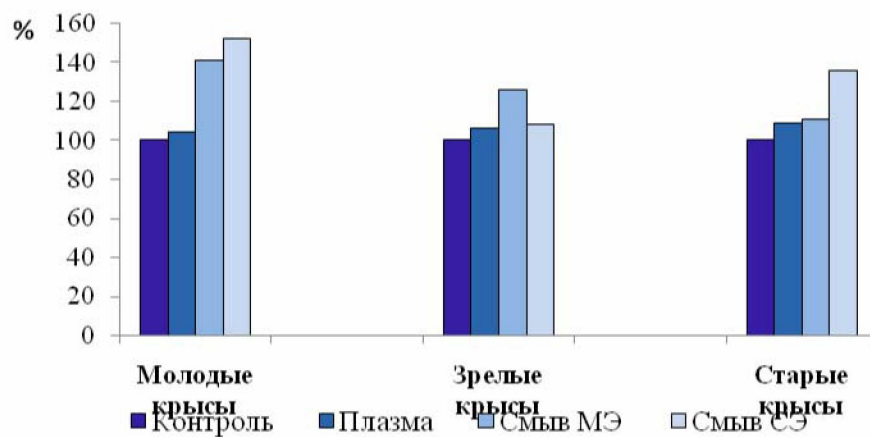


Рисунок 2 – Изменение содержания альбумина в плазме крови и в сывках с эритроцитов под влиянием α -липоевой кислоты в разновозрастных группах крыс

В наших исследованиях α -липоевая кислота оказывала гипогликемический эффект, снижая содержание глюкозы в плазме крови во всех трех группах по мере увеличения возраста животных.

В группе молодых крыс концентрация глюкозы снизилась на 7%, у зрелых крыс – на 12%, у старых – на 20% (таблица 1, рисунок 3).

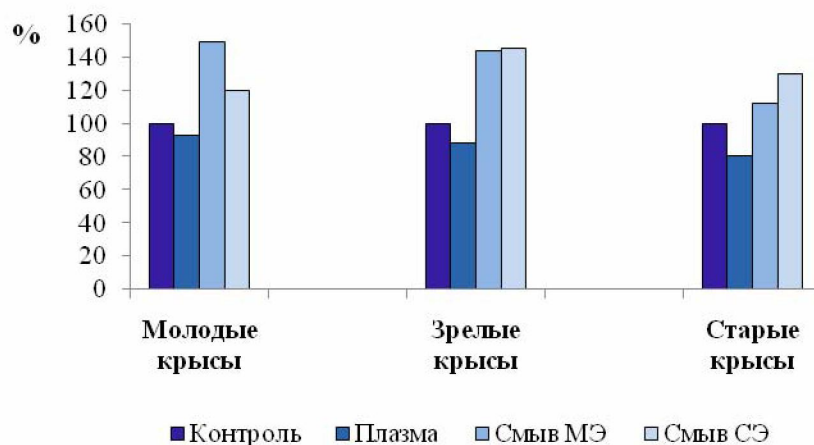


Рисунок 3 – Изменение содержания глюкозы в плазме крови и в сывках с эритроцитов под влиянием α -липоевой кислоты в разновозрастных группах крыс

Липоевая кислота в наибольшей мере активизирует транспорт глюкозы «молодыми» эритроцитами в группах молодых и зрелых крыс. Количество адсорбированной глюкозы соответственно составило 149 и 144%, по сравнению с контрольными данными (таблица 2, рисунок 3). По всей видимости, можно считать, что данная фракция эритроцитов принимает активное участие в энергетическом обеспечении тканей организма.

В группе старых животных перенос глюкозы больше осуществляется «старыми» эритроцитами (130%), чем молодыми (112%).

Повышение транспорта глюкозы под воздействием липоевой кислоты в группе старых крыс, скорее всего, направлено на уменьшение концентрации глюкозы в плазме крови и, тем самым для поддержания нормального гомеостаза (таблица 2, рисунок 3).

Таким образом, антиоксидант вызывал усиление транспорта белков и глюкозы преимущественно «старыми» эритроцитами. В плазме крови, введение α -липоевой кислоты почти не изменяло количественное содержание белков, но при этом происходило снижение уровня глюкозы по мере увеличения возраста экспериментальных животных.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бустаманте Дж., Лодж Дж., Маркоччи Л., Тритшлер Г., Пакер Л., Рин Б. Метаболизм α -липоевой кислоты в печени при различных формах патологии // Международный медицинский журнал. – США, 2005. № 7. С. 37-44.
- 2 Неверов И.В. Место антиоксидантов в комплексной терапии пожилых больных ИБС // Русский медицинский журнал. – М., 2001. – № 18. – С. 98-105.
- 3 Стаховская Л.В., Алехин А.В., Гусева О.И. Клиническое применение препаратов липоевой кислоты // Справочник поликлинического врача. – М., 2007. – Т. 5, № 5. – 204 с.
- 4 Михальский А.И., Яшин А.И. Управление старением и продолжительностью жизни // Управление в медико-биологических системах. – 2004. – № 4. – С. 46-53.
- 5 Аврамова Т.Н., Титова Н.М. Руководство по большому биохимическому практикуму. – Красноярск, 1978. – 107 с.

REFERENCES

- 1 Bustamante Dzh., Lodzh Dzh., Markochchi L., Tritshler G., Paker L., Rin B. Metabolizm α -lipoevoj kisloty v pecheni pri razlichnyh formah patologii. Mezhdunarodnyj medicinskij zhurnal. SShA, 2005. № 7. S. 37-44.
- 2 Neverov I.V. Mesto antioksidantov v kompleksnoj terapii pozhiyih bol'nyh IBS. Russkij medicinskij zhurnal. M., 2001. № 18. S. 98-105.
- 3 Stahovskaja L.V., Alehin A.V., Guseva O.I. Klinicheskoe primeneniye preparatov lipoevoj kisloty. Spravochnik poliklinicheskogo vracha. M., 2007. T. 5, № 5. 204 s.
- 4 Mihal'skij A.I., Jashin A.I. Upravleniye stareniem i prodolzhitel'nost'ju zhizni. Upravleniye v mediko-biologicheskikh sistemah. 2004. № 4. S. 46-53.
- 5 Avramova T.N., Titova N.M. Rukovodstvo po bol'shому biokhimicheskomu praktikumu. Krasnojarsk, 1978. 107 s.

Резюме

З. Ш. Смагулова, С. Г. Макарушко, Е. С. Ефанова, К. Т. Ташенов

(РМК «Адам және жануарлар физиологиясы институты» ҒК БҒМ ҚР, Алматы, Қазақстан)

ӨРТҮРЛІ ЖАС ТОПТАРЫНДАҒЫ ЕГЕУҚҰЙРЫҚТАРДЫҢ ЭРИТРОЦИТТЕР ШАЙЫНДЫЛАРЫ МЕН ҚАН ПЛАЗМАСЫНДАҒЫ ЖАЛПЫ БЕЛОК, АЛЬБУМИН ЖӘНЕ ГЛЮКОЗА МӨЛШЕРІНЕ α -ЛИПОЙ ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ ӘСЕРІ

Зерттеу жұмысы түрлі жас топтары егеуқұйрықтарының эритроциттер шайындылары мен плазмадағы жалпы белок, глюкоза мөлшеріне α -липой қышқылының әсеріне арналған. Тәжірибелік жануарларға 5 күн α -липой қышқылы берілген соң қанның биохимиялық зерттеулері жасалды. Алынған нәтижелерді сараптау нәтижесінде α -липой қышқылын енгізу эритроциттердің адсорбциялық-тасымалдау қызыметін өзгертетіні анықталды. Антиоксидантты пайдалану жалпы белок, альбумин және глюкозаның тасымалдануын «кәрі» эритроциттерде күшейтеді, α -липой қышқылы жалпы белок пен альбумин мөлшерін өзгертпейді, бірақ эксперименталды жануарлардың жасы ұлғайған сайын глюкоза дегейінің төмендеу тенденциясы байқалды.

Тірек сөздер: қан, плазма, эритроциттер, жалпы белок, альбумин, глюкоза, α -липой қышқылы, антиоксидант.

Summary

Z. Sh. Smagulova, S. G. Makarushko, E. S. Efanova, K. T. Tashenov

(RSE «Institute of Human and Animal Physiology» CS MES RK, Almaty, Kazakhstan)

**EFFECT OF ALPHA-LIPOIC ACID ON THE CONTENT OF TOTAL PROTEIN, ALBUMIN
AND GLUCOSE IN BLOOD PLASMA AND IN THE WASHOUTS FROM ERYTHROCYTES
IN DIFFERENT AGE GROUPS OF RATS**

The paper presents the results of the effect of alpha-lipoic acid on protein and glucose in the blood plasma and erythrocyte washouts with different age groups of rats. After a five-day introduction of alpha-lipoic acid to experimental animals was conducted biochemical analysis of blood. As a result, the data revealed that the introduction of α -lipoic acid in rats leads to changes in the adsorption-transport function of erythrocytes. Introduction antioxidant causes increased transport of total protein, albumin, glucose, and preferably on the surface of the «old» erythrocytes. Alpha-lipoic acid did not change the content of total protein and albumin in the blood plasma, but in this case the observed glucose lowering tendency is enhanced with increasing age of the experimental animals. α -lipoic acid has hypoglycemic effect, reduces the content of glucose in blood plasma in all 3 groups of animals with increasing age of the experimental animals. In the group of young rats concentration of glucose was decreased by 7%, mature rats – by 12%, old rats – by 20%. Lipoic acid to the greatest extent activates glucose transport by «young» erythrocytes in the group of young and mature rats. Adsorption amount of glucose was respectively 149% and 144% compared with control. Apparently, we can assume that the function of red blood cells has been actively involved in the energy supply of organism's tissues. In the group of old animals the transport of glucose is carried out more by «old» erythrocytes than «young». Increasing of glucose transport under the influence of lipoic acid in the group of old rats are likely directed at reducing of concentration of glucose in blood plasma and thereby to maintain normal homeostasis.

Keywords: blood, plasma, red blood cells, total protein, albumin, glucose, α -lipoic acid, an antioxidant.

Поступила 17.03.2014 г.