



Исследовали эритроциты крови, взятой из кубитальной вены. ГЛП определяли по [10] в модификации [9] и рассчитывали по калибровочной кривой, составленной по GSH. Активность ГЛП выражали в мкмоль GSH/1 г Hb в 1 мин при 25 °С. При этом всегда учитывали неферментативное окисление GSH перекисью водорода, а действие каталазы блокировали добавлением в среду азиды натрия. Содержание восстановленного глутатиона (GSH) определяли спектрофотометрически по [7] применением реактива Элмана. Количество GSH выражали в ммоль на 1 л эритроцитарной массы. Активность ГЛР исследовали по [8]. Результат выражали в мкмоль НАДФН/1 г Hb в 1 мин при 37 °С. Содержание Hb в эритроцитах определяли унифицированным гемоглобинцианидным методом.

Всех обследованных разделили на четыре возрастные группы: I—20—40 лет (22 человека), II—41—50 лет (12 человек), III—51—60 лет (16 человек), IV—61—65 лет (14 человек). При статистической обработке результатов исследований данные, полученные во II, III и IV группах сопоставляли с зарегистрированными у молодых т. е. в I группе (20—40 лет).

#### Результаты исследований и их обсуждение

Среди обследованного контингента лиц половых различий в активности компонентов энзиматической системы не выявлено. Из приведенных в таблице данных явствует, что при физиологическом старении, с возрастом, вся противоперекисная энзиматическая система у обследованных претерпевает изменения, причем они развиваются постепенно и главным образом в направлении увеличения своей каталитической активности. Эти изменения вначале не существенны и статистически не для всех показателей являются достоверными (ГЛР и GSH). Такой поступательный характер изменений отмечается во II возрастной группе, т. е. после 40 лет. Затем, в возрасте 51—60 лет (III группа) происходит дальнейший рост активности противоперекисной защиты. Однако наиболее выраженный и статистически достоверный характер эти изменения приобретают после 60 лет (IV группа), когда значения отдельных показателей возрастают по сравнению с людьми молодого возраста (I группа) от 24,9 до 40,9 %.

Функции глутатионовой каталитической системы крови в возрастном аспекте

Исследуемые компоненты	Статистические показатели	I группа	II группа	III группа	IV группа
Глутатионпероксидаза (ГЛП)	$M \pm m$	11,04 ± 0,31	13,20 ± 0,41	13,28 ± 0,31	15,56 ± 0,45
	<i>p</i>	—	<0,01	<0,001	<0,001
в мкмоль GSH	%	100	119,6	120,3	140,9
Глутатионредуктаза (ГЛР)	$M \pm m$	4,21 ± 0,15	4,31 ± 0,14	4,42 ± 0,18	5,61 ± 0,18
	<i>p</i>	—	>0,05	>0,05	<0,001
в мкмоль НАДФН	%	100	102,4	104,99	133,25
Глутатион восстановленный (GSH)	$M \pm m$	1,97 ± 0,055	2,0 ± 0,008	2,11 ± 0,003	2,44 ± 0,025
	<i>p</i>	—	>0,05	=0,05	<0,001
в ммоль	%	100	101,52	107,11	124,9

При рассмотрении возрастной динамики каждого из компонентов обращает на себя внимание различная степень и глубина их изменений. Отмечается лабильность одних и относительная устойчивость других. Так, например, наименьшая стабильность и наибольшая активизация характерна для функций ГЛП, т. е. ведущего компонента всей глутатионовой противоперекисной группы катализаторов. Активность этого фермента во II группе по отношению к I группе обследованных возрастает на 19,6 %, в III группе на 20,3 %, а в IV группе, т. е. 60—

65 лет и далее,— на 40 % вено возрастает в почти на половину своего достоверным.

Более стабильным ста — ГЛР и GSH. По 60 лет, т. е. в течение лишь тенденция к нености. Однако это уверенно достоверным. Пности отсутствуют. И далее (IV группа) пртак и в уровне GSH, к33,25 и 24,9 % соответномерность свидетельс обладает возможность чеством такого важно лается восстановленн по мере биологическо ленных метаболически кает необходимость в ской системы в целом ные, полученные при онтогенезе [11].

Руководствуясь д рения процессов переко и даже скачкообр глутатионовой групп руженное нами у лиц у них процессов перо лизации в этот перио приспособительных во геронтологи [3—6], я ческого старения.

1. При физиологич функций противоперк максимально выражен активности отдельных возраста (20—40 лет)

2. Из всех изучав нии ранее других (4) функции глутатионпер ствляющего противопе кальное окисление в о

3. В меньшей степ редуктазы и уровень в ют изменяться после 24,9 % соответственно.

4. Обнаруженные щего статуса обследов зиологическом старени растных адаптивных с

из кубитальной вены. ГЛП определяли по калибровочной кривой, составленной по SH/1 г Hb в 1 мин при 25 °С. При этом в реакцию вступала перекись водорода, а действие катализируют ионы натрия. Содержание восстановленного гемоглобина определяли по [7] применением реактива на 1 л эритроцитарной массы. Активность ГЛП выражали в мкмоль НАДФН/1 г Hb в 1 мин.

Исследования проводились в трех возрастных группах: I — 20—40 лет (22 человека), II — 41—50 лет (16 человек), III — 51—60 лет (16 человек), IV — 61—65 лет (16 человек). Данные, полученные в результате исследований, представлены в таблице 1.

#### Обсуждение и выводы

Известно, что с возрастом в организме человека происходят различные изменения, в том числе и в системе гемостаза. Одним из важных показателей функциональной активности системы гемостаза является уровень глутатионпероксидазы (ГЛП). В настоящее время установлено, что уровень ГЛП снижается с возрастом, что может быть связано с нарушением синтеза этого фермента или с увеличением его потребления. В результате этого снижается способность ГЛП каталитически разлагать перекись водорода, что приводит к увеличению ее концентрации в крови и, следовательно, к повреждению клеток и тканей. Это, в свою очередь, способствует развитию различных заболеваний, связанных с окислительным стрессом.

#### Система крови в возрастном аспекте

II группа	III группа	IV группа
13,20±0,41 <0,01 119,6	13,28±0,31 <0,001 120,3	15,56±0,45 <0,001 140,9
4,31±0,14 >0,05 102,4	4,42±0,18 >0,05 104,99	5,61±0,18 <0,001 133,25
2,0±0,008 >0,05 101,52	2,11±0,003 =0,05 107,11	2,44±0,025 <0,001 124,9

Выводы: с возрастом снижается уровень ГЛП, что может быть связано с нарушением синтеза этого фермента или с увеличением его потребления. В результате этого снижается способность ГЛП каталитически разлагать перекись водорода, что приводит к увеличению ее концентрации в крови и, следовательно, к повреждению клеток и тканей. Это, в свою очередь, способствует развитию различных заболеваний, связанных с окислительным стрессом.

65 лет и далее, — на 40,9 %. Таким образом, активность ГЛП существенно возрастает в пожилом возрасте к 61—65 годам, увеличиваясь почти на половину своего исходного значения, что является статистически достоверным.

Более стабильными в возрастном аспекте являются два других теста — ГЛР и ГСН. По мере развития возрастных изменений, с 41 до 60 лет, т. е. в течение 40 лет, в трех возрастных группах отмечается лишь тенденция к некоторому увеличению их функциональной активности. Однако это увеличение является несущественным и статистически недостоверным. Причем между I и II группами различия в сущности отсутствуют. И лишь в пожилом возрасте — после 61—65 лет и далее (IV группа) происходит резкий скачок как в активности ГЛР, так и в уровне ГСН, когда значения этих показателей увеличиваются на 33,25 и 24,9 % соответственно. Обнаруженная в отношении ГЛР закономерность свидетельствует о том, что в пожилом возрасте организм обладает возможностью обеспечивать свои клетки достаточным количеством такого важного полифункционального соединения, каким является восстановленный глутатион. Кроме того, по всей вероятности, по мере биологического старения организма человека, в силу определенных метаболических и общебиологических закономерностей возникает необходимость в высокой активности глутатионовой каталитической системы в целом. В пользу этого говорят также некоторые данные, полученные при изучении отдельных компонентов этой системы в онтогенезе [11].

Руководствуясь данными литературы о стимуляции по мере старения процессов перекисного окисления, можно полагать, что столь резкое и даже скачкообразное увеличение функциональных свойств всей глутатионовой группы катализаторов и, в первую очередь, ГЛП, обнаруженное нами у лиц пожилого возраста, индуцируется активизацией у них процессов перекисидации и является отчасти показателем мобилизации в этот период защитных сил организма, его компенсаторно-приспособительных возможностей, которые, как постулируют многие геронтологи [3—6], является отличительной особенностью физиологического старения.

#### Выводы

1. При физиологическом старении выявлена постепенная активация функций глутатионовой системы биокатализаторов, максимально выраженная в возрасте 61—65 лет. В этот период прирост активности отдельных ее показателей по отношению к лицам молодого возраста (20—40 лет) в среднем увеличен от 24,9 до 40,9 %.

2. Из всех изучавшихся показателей при физиологическом старении ранее других (41—50 лет) и в большей степени активизируются функции глутатионпероксидазы — основного биокатализатора, осуществляющего глутатионовую защиту и тормозящего свободнорадикальное окисление в организме.

3. В меньшей степени с возрастом нарастает активность глутатионредуктазы и уровень восстановленного глутатиона. Их значения начинают изменяться после 50 лет, а в 61—65 лет возрастают на 33,2 и 24,9 % соответственно.

4. Обнаруженные закономерности, наряду с благополучием общего статуса обследованных лиц, свидетельствуют о том, что при физиологическом старении происходит формирование оптимальных возрастных адаптивных сдвигов глутатионовой защиты.

5. Изложенное подчеркивает информативность показателей глутатионовой противоперекисной системы в качестве критериев благополучного физиологического старения.

I. N. Godzieva

FUNCTIONAL ACTIVITY OF ANTIPEROXIDE GLUTATHIONIC CATALYTIC SYSTEM OF HUMAN BLOOD AT DIFFERENT AGE

Summary

Functional activity of antioxidant antiperoxide catalytic system including glutathionperoxidase, glutathionreductase and reduced glutathione, was studied in practically healthy young, middle-aged and elderly men. It is found that a gradual activation of the whole system and its separate components takes place in middle-aged and elderly men being maximally expressed after 60-65 years. The results obtained prove that in the process of physiological ageing potential ability to intensification of antiperoxide and antioxidant protection of organism is preserved.

Medical Institute, Odessa

Список литературы

1. Годзиева И. Н. Состояние противоперекисной глутатионовой защитной системы крови больных крупноочаговым инфарктом миокарда в период больничной реабилитации.— В кн.: Тез. докл. XI Респ. науч. конф. Четвертого главного управления при МЗ УССР. Киев: Наук. думка, 1979, с. 34—35.
2. Годзиева І. М. Глутатіонантіпероксидантна ферментна система крові при ішемічній хворобі серця.— В кн.: Тези доп. III Укр. біохімічного з'їзду. Донецьк, 1977, с. 65.
3. Коркушко О. В., Калиновская Е. Г., Молотков В. И. Преждевременное старение человека. Киев: Здоров'я, 1979. 200 с.
4. Фролькис В. В. Механизмы старения клетки.— В кн.: Геронтология и гериатрия. Киев, 1971, с. 5—22.
5. Фролькис В. В. Старение и биологические возможности организма. М.: Наука, 1975. 272 с.
6. Чеботарев Д. Ф., Коркушко О. В., Иванов Л. А. О механизмах развития гипоксии в пожилом и старческом возрасте.— В кн.: Старение и физиологические системы организма. Киев, 1969, с. 221—235.
7. Beutler E., Dubon O., Kelly B. M. Improved method for the determination of blood glutathione.— J. of Laboratory and Clinical Medicine, 1963, 63, p. 882—888.
8. Beutler E. Glutathione reductase: stimulation in normal subjects by riboflavin supplementation.— Science, 1969, 165, N 3893, p. 613—615.
9. Olinescu R., Nita S. Influence of hemoproteins of glutathione peroxidase activity.— Rev. roum. de biochimie, 1973, 10, N 2, p. 119—129.
10. Pinto R. E., Bartley W. The effect of age and sex on glutathione reductase and glutathione peroxidase activities in rat liver homogenates.— Biochem. J., 1969, 112, N 1, p. 109—115.
11. Vetrella H., Barthelmai W., Pietkötter J. Aktivität der Glutathionperoxidase in Erythrocyten vom Fetal bis zum Erwachsenenalter.— Klin. Wochenschr., 1970, 48, N 2, S. 85—88.

Одесский медицинский институт

Поступила в редакцию  
16.VII 1980 г.

УДК 616.15:612.45—02

Л. Ю. Буре

ОСОБЕННО  
КРОВИ К  
ВЕ

Проблема вибрационной нозологической [1, 2, 3, 6, 8]. Поэтому является актуальным механизмов вибрационного мер и, особенно, мер п

Представляется с такого экстремального особенностей организм дование, в цели котор риферической крови и тикальную вибрацию. личных генотипов крови как одну из на

Опыты проведены на Вистар (80 крыс), взятых лах линии животных разды обеих линий (контроль II группы обеих линий по той 50 Гц, амплитудой 1,25 сперимент продолжался двотных, вплоть до их положение и соответствующий ука лабораторных животныхны\*. Таким образом, был тальному воздействию и у нотип, который строго спевотных декапитировали. С нию. Количество эритроцитне гемоглобина определя мазках крови, окрашенных ли в мазках крови, окраше тывали методами вариацио

Уже в контрольной крови крыс линии Август пр ство эритроцитов, сод лимфоцитов оказалос

\* Приносим благодар животных.