

УДК [577.158.7 + 577.158.52]: 546.15.001.6

## СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ УПОТРЕБЛЕНИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ЙОДИРОВАННОЙ ЙОДНЫМ КОНЦЕНТРАТОМ

© 2010 Л.Н. Самыкина, Н.И. Дроздова, И.Ф. Сухачёва, О.Я. Сказкина

Самарский государственный медицинский университет

Поступила в редакцию 30.09.2010

С целью выявления возможности применения йодированной воды и продуктов питания в рационе питания населения Самарской области и, в частности, беременных женщин, было изучено влияние 2 образцов йодного концентрата на состояние системы антиоксидантной защиты организма лабораторных животных путём определения ферментов каталазы и пероксидазы в крови. Установлено, что водный раствор йодного концентрата негативно влияет на антиоксидантную защиту лабораторных животных и не может быть рекомендован к применению.

Ключевые слова: антиоксидантная защита, йодный концентрат, ферменты

**Цель настоящей работы:** изучить влияние водного раствора йодного концентрата на состояние системы антиоксидантной защиты организма лабораторных животных.

Проведение исследований обусловлено наличием у населения области йоддефицитных заболеваний, несмотря на проводимые профилактические мероприятия, использованием в профилактике йоддефицита йодированной воды и продуктов. В последнее время в г. Самаре для йодирования воды применяется водный йодный концентрат. Предполагается использование йодных концентратов для йодирования продуктов питания и кормов для животных.

Состояние системы антиоксидантной защиты в числе других показателей характеризуют ферменты каталазы и пероксидазы. Каталаза в основном сосредоточена в пероксисомах, там же содержатся и ферменты, продуцирующие перекись водорода, необходимую в ходе ряда процессов жизнедеятельности организма, в частности, в процессах неспецифической иммунной защиты. Каталаза и пероксидаза осуществляют распад перекиси водорода с образованием воды и молекулярного кислорода:  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ . Пероксидаза инактивирует реакционные агенты с очень короткими сроками жизни, тогда как каталаза – со значительно более длительными сроками. В работе были использованы 2 водных раствора йодного концентрата №1 с содержанием йода 20 мг/л и №2 с содержанием йода 30 мг/л.

**Объектом экспериментальных исследований** служили белые лабораторные крысы-самки в возрасте 6 месяцев. Животные выращены на собственной базе, содержались в виварии и получали стандартный рацион питания. Водные растворы йодных концентратов использовали для йодирования питьевой воды, спаиваемой крысам в опыте. Поскольку привычная для питья лабораторных животных вода – водопроводная, то и для опыта она применена в качестве разводящей и контрольной.

Были сформированы 3 группы лабораторных животных по 6 особей в статистической группе: группа №1 – контроль; группа №2 – опыт, водный раствор йодного концентрата №1; группа №3 – опыт, водный раствор йодного концентрата №2. Расчёт разведения йодного концентрата: раствор №1 содержит 20 мг/л йода; физиологическая потребность 150 мкг йода в сутки для человека (60 кг), следовательно, для крысы весом 300 г в 10 мл спаиваемой воды должно содержаться 0,75 мкг йода. При приготовлении 1 л воды 75 мкг йода содержится в 3,75 мл исходного раствора №1. Раствор №2 содержит 30 мг/л йода; 75 мкг йода содержится в 2,5 мл исходного раствора №2.

Эксперимент продолжался 2 недели. Потребление воды контрольной и опытной составило примерно 10 мл в сутки на одно животное. Однако опытные животные пили исследуемую воду неохотно, особенно в первые 3-4 дня эксперимента, причём опытная группа №3 (30 мг/л) в первые дни отказывалась от питья. При этом животные обеих опытных групп были вялыми, неактивными, плохо поглощали пищу в сравнении с контрольной группой. В начале и в конце эксперимента определена масса тела опытных и контрольных животных (табл. 1). В течение эксперимента все животные прибавили в весе, однако статистически достоверной разницы между

*Самыкина Лидия Николаевна, доктор биологических наук, профессор, директор НИИ гигиены и экологии человека*

*Дроздова Нина Ивановна, заведующая лабораторией токсикологии НИИ гигиены и экологии человека*

*Сухачева Инна Федоровна, кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией гигиены окружающей среды НИИ гигиены и экологии человека*

*Сказкина Ольга Яковлевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры медицинской биологии, генетики и экологии*

контрольной и опытными группами не выявлено. Определение каталазы и пероксидазы выполнено по методу В.С. Асатиани. В таблице 2 представлены

результаты определения каталазы и содержания эритроцитов в цельной крови лабораторных животных (белых крыс – самок).

**Таблица 1.** Масса тела животных в начале и в конце эксперимента

Пол животных, № группы	Маркировка, №	Масса в начале эксперимента, г	Масса в конце эксперимента, г
Группа 1 – контроль	1	280	280
	2	320	330
	3	330	355
	4	300	310
	5	280	290
	6	310	325
*Статистические параметры	n	6	6
	X	303,33	315,0
	M	8,43	11,25
	S	20,66	27,57
	V	6,81	8,75
Группа 2, образец № 1	7	310	300
	8	300	365
	9	370	365
	10	260	270
	11	300	305
	12	320	330
*Статистические параметры	n	6	6
	X	310,0	322,5
	M	14,61	15,53
	S	35,78	38,05
	V	11,54	11,80
	T	0,40	0,39
Tt	2,23	2,23	
Группа 3, образец № 2	13	270	295
	14	310	355
	15	350	360
	16	280	295
	17	320	330
	18	260	280
*Статистические параметры	n	6	6
	X	265,0	319,17
	M	41,05	13,87
	S	100,55	33,97
	V	37,94	10,64
	T	0,91	0,23
Tt	2,23	2,23	

**Таблица 2.** Результаты определения каталазы в цельной крови лабораторных животных (белых крыс – самок)

Группа,	№ жив.	К-во мл 0,1 н KMnO <sub>4</sub>	Разница, мл 0,1 н KMnO <sub>4</sub>	К-во эритроцитов, млн/мм <sup>3</sup>	Каталазное число	Показатель каталазы
Контроль, 1 группа	1	8,2	4,7	7,020	7,99	1,138
	2	8,4	4,5	7,000	7,65	1,093
	3	7,6	5,3	7,250	9,01	1,242
	4	7,7	5,2	7,100	8,84	1,245
	5	8,3	4,6	7,050	7,82	1,109
	6	7,9	5,0	7,170	8,50	1,185

Продолжение таблицы 2.						
*Статистические параметры	n			6		6
	X			7,10		1,170
	m			0,04		0,03
	S			0,10		0,07
	V%			1,36		5,64
	t			-		-
	T <sub>таб.</sub>			-		-
Опыт, 2 группа Образец № 1	7	8,1	4,8	7,50	8,16	1,065
	8	8,1	4,8	7,49	8,16	1,067
	9	9,4	3,5	7,58	5,95	1,010
	10	8,7	4,2	7,39	7,17	0,996
	11	9,4	3,5	7,72	5,95	0,991
	12	8,6	4,3	6,99	7,31	1,045
*Статистические параметры	n			6		6
	X			7,44		1,03
	m			0,10		0,01
	S			0,25		0,03
	V%			3,34		3,34
	t			3,19		4,61
	T <sub>таб.</sub>			2,23		2,23
Опыт, 3 группа, образец № 2	7	8,3	4,6	8,260	9,69	0,946
	8	8,5	4,4	8,550	10,03	0,874
	9	8,6	4,3	8,400	9,69	0,870
	10	8,7	4,2	8,100	10,03	0,001
	11	8,2	4,7	8,180	8,84	0,977
	12	8,3	4,6	8,200	8,33	0,954
*Статистические параметры	n			6		6
	X			8,28		0,920
	m			0,07		0,02
	S			0,17		0,05
	V%			1,99		5,15
	t			6,01		7,60
	T <sub>таб.</sub>			2,23		2,23

Примечание: \* статистические параметры: n – количество наблюдений; X – суммарная среднеарифметическая; m – ошибка суммарной среднеарифметической; S – суммарное среднеквадратическое отклонение; V% – коэффициент вариации; t – критерий Стьюдента; T<sub>таб.</sub> – табличное значение критерия Стьюдента

В токсикологических исследованиях объектом изучения является группа из 6-20 животных, т.е. малая выборка (n≤30). Состояние какой либо выборки оценивается по X – суммарной среднеарифметической изучаемого показателя. Для вычисления доверительного интервала средней величины определяется ошибка средней:  $m = S \frac{S}{\sqrt{n}}$ . Критерий Стьюдента вычисляют по формуле:  $t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$ ;  $V\% = \frac{S}{X} \cdot 100$ .

При доверительной вероятности p>0,95 табличное значение критерия Стьюдента при n=6 равно 2,23. Полученные в результате статистических расчетов значения критерия Стьюдента при подсчете количества эритроцитов, равное 3,19 (вторая опытная группа, образец № 1) и 6,01 (третья опытная группа, образец № 2), свидетельствуют о том, что содержание эритроцитов в крови крыс контрольной группы, не подвергнутых действию водного концентрата йода (среднее значение 7,10 млн/мм<sup>3</sup>) достоверно ниже содержания эритроцитов в крови животных опытных

групп (среднее значение 7,44 и 8,28 млн/мм<sup>3</sup> соответственно). Полученные результаты демонстрируют достоверное нарушение эритропоэза в обеих опытных группах.

При определении показателя каталазы установлено, что активность каталазы достоверно снижена в обеих опытных группах по сравнению с контрольной (табл. 3), что свидетельствует об угнетении процесса антиоксидантной защиты организма. В табл. 4 представлены результаты определения пероксидазы в цельной крови лабораторных животных.

Таблица 3. Активность каталазы в эксперименте

№ группы животных	Активность каталазы, усл. ед.	Критерий Стьюдента
№ 1, контроль	1,17	-
№ 2, опыт, 20 мг I/л	1,03	4,61
№ 3, опыт, 30 мг I/л	0,920	7,6

**Таблица 4.** Результаты определения пероксидазы в цельной крови лабораторных животных (белых крыс – самок)

Группа,	№ жив.	Пероксидаза, сек.
Контроль, 1 группа	1	56
	2	48
	3	64
	4	50
	5	60
	6	54
Статистические параметры	n	6
	X	55,33
	m	2,46
	S	6,02
	V%	10,88
	t	-
Опыт, 2 группа образец № 1	7	54
	8	49
	9	62
	10	55
	11	60
	12	52
Статистические параметры	n	6
	X	55,33
	m	1,99
	S	4,89
	V%	8,83
	t	0
Опыт, 3 группа образец № 2	13	52
	14	53
	15	62
	16	53
	17	60
	18	56
Статистические параметры	n	6
	X	56,0
	m	1,69
	S	4,15
	V%	7,41
	t	0,22
T <sub>таб.</sub>	2,23	

При определении показателя каталазы установлено, что активность каталазы достоверно снижена в обеих опытных группах по сравнению с контрольной (табл. 3), что свидетельствует об угнетении процесса антиоксидантной защиты организма. В табл. 4 представлены результаты определения пероксидазы в цельной крови лабораторных животных.

При доверительной вероятности  $p > 0,95$  табличное значение критерия Стьюдента при  $n=6$  равно 2,23. Полученное в результате статистических расчетов значения критерия Стьюдента свидетельствуют о том, что активность пероксидазы крови в контрольной группе (среднее значение 55,33 сек.) не отличается от активности пероксидазы опытных групп (среднее значение 55,33 и 56,0 сек. соответственно). При определении пероксидазы крови различий в активности фермента у опытных и контрольной групп не выявлено.

**Выводы:** установлено, что водный концентрат йода негативно влияет на антиоксидантную защиту лабораторных животных и не может быть рекомендован к применению для профилактики йоддефицитных заболеваний у населения, в частности у беременных женщин.

## CONDITION OF ANTIOXIDATIC PROTECTION SYSTEM OF LABORATORY ANIMALS ORGANISM AT THE USE OF POTABLE WATER, IODINATING WITH IODIC CONCENTRATE

© 2010 L.N. Samykina, N.I. Drozdova, I.F. Suhachyova, O.Ya. Skazkina  
Samara State Medical University

With the purpose of revealing the opportunity of application the iodinating water and foodstuffs in the food allowance of the population of Samara oblast and, in particular, pregnant women, influence of 2 samples of iodic concentrate on condition of antioxidatic protection system of laboratory animals organism by definition of catalase and peroxidase enzymes in blood has been studied. It is established, that aqueous solution of iodic concentrate negatively influences on antioxidatic protection of laboratory animals and cannot be recommended to application.

Key words: *antioxidatic protection, iodic concentrate, enzymes*

*Lidiya Samykina, Doctor of Biology, Professor, Director of the Scientific Research Institute of Hygiene and Human Ecology  
Nina Drozdova, Chief of the Toxicological Laboratory at the Scientific Research Institute of Hygiene and Human Ecology  
Inna Suhachyova, Candidate of Medicine, Chief of the Laboratory of the Environmental Hygiene at the Scientific  
Research Institute of Hygiene and Human Ecology  
Olga Skazkina, Candidate of Medicine, Associate Professor at the Department of Medical Biology, Genetics and Ecology*