

Из каф. Биохимии, зав.—проф. Ф. Я. Беренштейн

## О БИОЛОГИЧЕСКОЙ РОЛИ СОЛЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ОРГАНИЗМЕ В МИНИМАЛЬНЫХ КОЛИЧЕСТВАХ

Ф. Я. Беренштейн и С. Б. Гражневская

С о о б щ е н и е 10

### О влиянии солей иода, брома и фтора на содержание глутатиона в крови

Исследованиями целого ряда авторов с несомненностью установлено, что соли иода, брома и фтора, несмотря на то, что они находятся в животном организме в минимальных концентрациях, играют определенную роль в течении физиологических процессов. Поэтому нет ничего удивительного, что многие исследователи, особенно за последние годы, заинтересовались вопросом о влиянии вышеупомянутых солей на биохимические процессы, протекающие в животном организме.

Размеры журнальной статьи не позволяют нам подробно остановиться на литературе по затронутому вопросу, а поэтому мы приведем лишь некоторые данные, имеющие отношение к нашей теме.

Так, Chalioungi и Zell доказали, что введение кроликам *per os* диодтирозина и иодглидина влечет за собой уменьшение холестерина в крови; люголевский же раствор не оказывает заметного влияния. Meгау установил, что введение людям и собакам как *per os*, так и парантерально иода в дозе 1 мгр *pro kilo* вызывает увеличение кальция в крови. Узбеков наблюдал, что у кроликов в результате 30-ти-дневной инъекции иодистого калия (1 гр в сутки) наблюдается увеличение аскорбиновой кислоты в крови и уменьшение в цереброспинальной жидкости, подпочечниках, яичниках и селезенке.

Согласно Раскин'у, хроническое введение собакам иодистого калия в виде раствора Люголя в количестве 1 гр. *pro kilo* ежедневно влечет за собой уменьшение остаточного азота, мочевины и аминокислот в крови.

Бриккер и Тимофеева доказали, что дача крысам достаточных количеств иода задерживает развитие сарко-

мы J e n s e l ' a . Эти же авторы, совместно с Б р е й т е констатировали, что иод вызывает тенденцию к уменьшению содержания каталазы в ткани саркомы. На этом мы заканчиваем рассмотрение литературы о влиянии иода на биохимические процессы и приведем несколько примеров, доказывающих, что и фтор оказывает определенное воздействие на течение физико-химических процессов в животном организме.

L e r i n e , M e u e r h o f и многие др. доказали, что фтористый натрий в небольших концентрациях задерживает гликолиз. Расщепление же гликогена мышечной диастозой, по мнению L o h m a n n ' a не изменяется под воздействием фтора. E m b d e n u . D e u t i c k e на основании своих исследований приходят к заключению, что в результате отравления мышц фтором наблюдаются следующие изменения в обмене углеводов. Мышцы могут превращать гексозодифосфат в фосфорноглицериновую кислоту, но теряют способность расщеплять последнюю на фосфорную и пировиноградную кислоты. Глицеринофосфорная кислота при отравлении мышц фтором слабее дефосфорилируется, чем нормальными мышцами. B o g d a n o v i c доказал, что однократные инъекции фтористого натрия не оказывают заметного влияния на содержание кальция и неорганического фосфора в крови. При хроническом введении кроликам интравенозно фтористого натрия в течение 21 дня в количестве 5 мгр. рго kilo у большинства опытных животных наблюдается увеличение кальция и неорганического фосфора в крови. Согласно Ш т е с с е л ю , введение кроликам и собакам рeг os 0,02 гр NaF рго kilo в сутки не вызывает каких-либо изменений в содержании кальция в сыворотке. P h i l l i p s и C h a p u доказали, что хроническое введение в организм крыс фтористого натрия влечет за собой увеличение аскорбиновой кислоты в подпочечниках и передней доле гипофиза, печени и почках заметных изменений не наблюдается. Согласно Г е т м а н у , М а р г о л и н о й и Н и к у л и н о й , интравенозное введение кроликам фтористого натрия в дозах от 80 до 100 мгр на кгр веса вызывает значительное увеличение молочной кислоты в крови; при дозах в 30 мгр указанное действие бывает выражено менее ясно; эти же авторы доказали, что фтористый натрий понижает резервную щелочность и увеличивает содержание сахара в крови.

Что касается вопроса о значении брома для организма животных, то им заинтересовались, особенно после появления работы Z o n d e k ' a , высказавшего предположение, что гипофиз вырабатывает специальный гормон, в состав которого входит бром. Правда, это предположение не является общепризнанным, так как ряд авторов (M o g u z z i и G u o-

geschi, Leipert и Watzlawek и др. не соглашаются с мнением Zondek'a.

Некоторые авторы (Zondek и Viet и др.) отмечают нарушение обмена брома в организме человека при психических заболеваниях. Глазов и Киселева обнаружили у депрессивных больных в результате 20-ти кратного введения NaBr, в дозе 1 гр в день через день, уменьшение сахара в крови (до инъекции у больных была слабая гипергликемия). В острых опытах при той же дозе в течение полутора часа наблюдалось тоже небольшое снижение сахара. Авторы высказывают предположение, что бром действует аналогично инсулину. Беренштейну, Клодницкому и Гнутенко удалось доказать, что инъекции кроликам NaBr и KBr, в дозе, соответствующей 1—10 мг рго kilo, влечет за собой значительное уменьшение сахара в крови; было также доказано, что бромистый натрий тормозит адреналиновую гипергликемию. Mognzzi доказал, что инъекция растущим собакам и кроликам бромистых солей значительно снижает рост по сравнению с контрольными. Опытные животные в отношении психического развития и аппетита не отличались от контрольных.

Подводя итог вышеприведенному краткому литературному обзору, можно сделать заключение, что соли галоидов оказывают интенсивное влияние на течение биохимических процессов в животном организме.

В имевшейся в нашем распоряжении литературе мы встретили только одну работу о влиянии фтора на содержание глутатиона. Так, Phillips, Stare и Elvehjem доказали, что у морских свинок, как при скорбуте, так и при отравлении фтором наблюдается увеличение глутатиона в печени. В связи с тем, что, по мнению ряда авторов (Палладин, Hopkins, Gabbe и др.) глутатион является одним из компонентов окислительной системы животного организма, представляло интерес изучить влияние солей иода, фтора и брома на содержание глутатиона в крови.

При исследовании мы использовали минимальные дозы вышеупомянутых солей, с целью исключить их токсическое влияние и больше приблизиться к тем концентрациям, в которых галоиды находятся в организме нормальных животных.

Для опытов мы употребляли следующие соли: иодистый калий, иодистый натрий, бромистый калий, бромистый натрий и фтористый натрий. Указанные соли в виде водных растворов вводились опытным животным под кожу, причем при дозировке мы исходили из расчета чистого галоида на кило веса животного. Все опыты были проведены на собаках, у которых кровь исследовалась до инъекции

исследуемого вещества, а также через 1, 2 и 3 часа после инъекции. Всего нами было поставлено на 19 собаках 108 опытов. Во всех опытах мы определили содержание в крови общего и восстановленного глутатиона по методу Woodward и Fry и % гемоглобина по Sahli.

В данной статье, за недостатком места, мы ограничимся приведением лишь части опытов, так как они являются вполне достаточными для того, чтобы сделать соответствующие выводы.

В таблицах №№ 1—4 мы поместим некоторые опыты о влиянии иодистых солей на содержание глутатиона в крови собак.

### Влияние инъекции иодистых солей (0,5 мгр J pro kilo) на содержание глутатиона в крови собак

Таблица № 1

№№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в мгр %	Общий глутатион в мгр %	Окисленный глутатион в мгр %	Отношение восстановленного глутатиона к общему	% ГЕМОГЛОБИНА	Название соли	
89	Норма	19,94	23,31	3,37	85,6	37	Иодистый натрий	
	Через 1 ч.	20,86	23,31	2,45	89,5	37		
	Через 2 ч.	19,63	22,39	2,76	87,7	37		
	Через 3 ч.	19,02	21,47	2,45	88,6	37		
90	Норма	24,23	2,46	1,23	95,2	40		
	Через 1 ч.	23,93	25,15	1,22	95,1	40		
	Через 2 ч.	23,01	24,85	1,84	92,6	40		
	Через 3 ч.	23,31	24,85	1,54	93,8	40		
87	Норма	22,70	24,51	1,80	92,5	43		Иодистый калий
	Через 1 ч.	23,31	24,85	1,54	93,8	43		
	Через 2 ч.	22,70	23,31	0,61	97,4	43		
	Через 3 ч.	23,93	25,15	1,22	95,2	43		
88	Норма	23,62	2,546	1,84	92,8	40		
	Через 1 ч.	23,01	24,85	1,84	92,7	40		
	Через 2 ч.	22,70	24,85	2,15	91,3	40		
	Через 3 ч.	23,62	25,77	2,15	91,7	40		

**Влияние инъекции иодистых солей (1,0 mgr J pro kilo)  
на содержание глутатиона в крови собак**

Таблица № 2

№№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в mgr %	Общий глутатион в mgr %	Окисленный глутатион в mgr %	Отношение восстановленного глутатиона к общему в %	% гемоглобина	Название соли	
68	Норма	18,10	19,63	1,53	92,2	40	Иодистый натрий	
	Через 1 ч.	17,79	19,02	1,23	93,5	39		
	Через 2 ч.	17,48	19,02	1,54	91,9	39		
	Через 3 ч.	17,18	18,71	1,53	91,8	39		
70	Норма	26,38	27,91	1,53	97,5	41		
	Через 1 ч.	26,9	27,91	1,22	95,6	41		
	Через 2 ч.	25,46	—	—	—	41		
	Через 3 ч.	26,38	27,61	1,23	95,6	41		
80	Норма	23,31	26,07	2,76	89,4	37		Иодистый калий
	Через 1 ч.	23,62	25,77	2,15	91,7	37		
	Через 2 ч.	24,23	—	—	—	39		
	Через 3 ч.	23,01	25,15	2,14	91,5	39		
82	Норма	22,70	23,93	1,23	94,9	43		
	Через 1 ч.	21,78	23,93	2,1	91,0	43		
	Через 2 ч.	23,31	24,54	1,23	94,6	43		
	Через 3 ч.	22,70	23,31	0,61	98,2	43		

**Влияние инъекции иодистых солей (2 mgr J pro kilo)  
на содержание глутатиона в крови собак**

Таблица № 3

№№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в mgr %	Общий глутатион в mgr %	Окисленный глутатион в mgr %	Отношение восстановленного глутатиона к общему в %	% гемоглобина	Название соли
17	Норма	30,06	31,29	1,23	96,1	43	Иодистый натрий
	Через 1 ч.	29,45	30,67	1,22	96,0	43	
	Через 2 ч.	28,83	31,67	1,84	94,0	43	
	Через 3 ч.	24,54	29,99	2,45	90,9	43	

№№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в мгр %	Общий глутатион в мгр %	Окисленный глутатион в мгр %	Отношение восстановленного глутатиона к общему в %	% гемо-глобина	Название соли
30	Норма	26,99	29,45	2,6	91,6	49	Иодистый натрий
	Через 1 ч.	21,17	23,31	1,14	90,8	49	
	Через 2 ч.	21,7	23,01	1,54	93,3	47	
	Через 3 ч.	19,3	21,47	1,84	91,5	46	
62	Норма	23,01	24,54	1,53	93,8	43	Иодистый калий
	Через 1 ч.	21,47	23,01	1,54	93,3	43	
	Через 2 ч.	20,55	22,70	2,15	90,1	43	
	Через 3 ч.	22,09	23,93	1,84	92,3	43	
64	Норма	18,40	19,94	1,54	92,3	37	калий
	Через 1 ч.	16,87	18,10	1,23	93,2	36	
	Через 2 ч.	16,26	18,71	2,45	86,9	36	
	Через 3 ч.	17,78	18,10	0,42	98,2	36	

**Влияние инъекции иодистых солей (5 мгр J pro kilo)  
на содержание глутатиона в крови собак**

Таблица № 4

№№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в мгр %	Общий глутатион в мгр %	Окисленный глутатион в мгр %	Отношение восстановленного глутатиона к общему в %	% гемо-глобина	Название соли
38	Норма	23,01	24,54	1,53	93,8	43	Иодистый натрий
	Через 1 ч.	19,63	20,55	0,99	95,5	43	
	Через 2 ч.	19,63	21,17	1,54	92,7	43	
	Через 3 ч.	18,71	19,63	0,92	93,3	43	
43	Норма	24,23	25,46	1,23	95,2	43	натрий
	Через 1 ч.	21,17	22,09	0,82	95,9	41	
	Через 2 ч.	19,02	19,94	0,92	95,4	43	
	Через 3 ч.	19,02	20,24	1,22	94,0	43	

№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в мгр %	Общий глутатион в мгр %	Окисленный глутатион в мгр %	Отношение восстановленного глутатиона к общему в %	% гемоглобина	Название соли
51	Норма	21,47	23,93	2,46	89,7	41	Иодистый калий
	Через 1 ч.	19,63	20,86	1,23	94,1	43	
	Через 2 ч.	19,02	19,94	0,92	95,4	43	
	Через 3 ч.	18,40	19,32	0,92	95,2	43	
52	Норма	23,31	26,69	3,38	87,3	41	калий
	Через 1 ч.	22,39	23,62	1,23	94,8	40	
	Через 2 ч.	22,09	23,01	0,92	96,00	40	
	Через 3 ч.	21,78	22,70	0,92	95,94	40	

Подводя итоги материалам, помещенным в таблицах №№ 1—4, мы позволим себе сделать следующие заключения:

1) Подкожные инъекции собакам иодистых солей калия и натрия в дозах, соответствующих 0,5—1,0 мгр иода pro kilo не оказывают заметного влияния на содержание глутатиона в крови. Наблюдавшиеся в отдельных опытах незначительные отклонения от нормы, после введения животным вышеупомянутых солей, не превышают допустимой ошибки при анализе.

2) В результате подкожных инъекций собакам 2—5 мгр иода в виде KI или NaI у животных наблюдается уменьшение в крови как общего так и восстановленного глутатиона. Что касается окисленного глутатиона, то содержание его претерпевает неопределенные изменения: в одних опытах наблюдается увеличение, а в других, наоборот, уменьшение количества окисленного глутатиона в крови. Следует отметить, что, как правило, иодистый натрий оказывает более интенсивное действие на содержание глутатиона в крови, чем иодистый калий, и что какой-либо резкой разницы в действии солей иода при введении 2 мгр и 5 мгр pro kilo не наблюдается.

3) Соотношение между восстановленным и окисленным глутатионом после инъекции иодистых солей каких-либо характерных изменений не претерпевает.

Теперь мы остановимся на изложении результатов опытов о влиянии бромистых солей (NaBr и KBr) на содержание глутатиона в крови.

Данные некоторых наших экспериментов по указанному вопросу мы помещаем в таблицах №№ 5—8.

**Влияние инъекций бромистых солей (0,5 mgr брома pro kilo) на содержание глутатиона в крови собак**

Таблица № 5

№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в mgr %	Общий глутатион в mgr. %	Окисленный глутатион в mgr %	Отношение восстановленного глутатиона к общему в %	% гемоглобина	Название соли	
91	Норма	22,09	23,62	1, 3	93,5	40	Бромистый натрий	
	Через 1 ч.	21,78	23,62	1,84	92,2	40		
	Через 2 ч.	2,86	23,1	2,15	90,6	40		
	Через 3 ч.	21,17	22,09	0,92	95,8	40		
92	Норма	23,01	24,54	1,53	93,8	40		
	Через 1 ч	23,31	24,54	1,23	95,0	40		
	Через 2 ч.	23,01	24,85	1,84	92,6	40		
	Через 3 ч.	23,01	25,77	2,76	89,3	40		
93	Норма	22,39	24,23	1,84	92,4	41		Бромистый калий
	Через 1 ч.	22,39	23,93	1,54	93,6	41		
	Через 2 ч.	22,70	23,93	1,23	94,9	41		
	Через 3 ч.	23,1	23,62	0,61	97,4	41		
94	Норма	25,46	27,91	2,45	91,2	40		
	Через 1 ч.	26,07	27,30	1,23	95,5	40		
	Через 2 ч.	24,54	25,77	1,3	94,5	40		
	Через 3 ч.	24,54	26,38	1,84	93,0	40		

**Влияние инъекции бромистых солей (1,0 mgr Br pro kilo) на содержание глутатиона в крови собак**

Таблица № 6

№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в mgr %	Общий глутатион в mgr %	Окисленный глутатион в mgr %	Отношение восстановленного глутатиона к общему в %	% гемоглобина	Название соли
66	Норма	20,86	22,70	1,53	91,9	40	Бромистый натрий
	Через 1 ч.	21,17	22,70	1,53	93,2	40	
	Через 2 ч.	19,94	21,47	1,53	92,9	39	
	Через 3 ч.	19,94	22,09	2,15	90,3	39	



№№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в мгр %	Общий глутатион в мгр %	Окисленный глутатион в мгр %	Отношение восстановленного глутатиона к общему в %	% гемоглобина	Название соли
67	Норма	22,70	24,85	2,15	91,4	43	Бромистый натрий
	Через 1 ч.	22,39	23,93	1,54	93,6	43	
	Через 2 ч.	22,70	24,54	1,84	92,5	44	
	Через 3 ч.	23,31	24,85	1,54	91,8	44	
78	Норма	25,15	28,22	3,07	89,0	43	Бромистый калий
	Через 1 ч.	25,46	27,61	2,15	92,2	43	
	Через 2 ч.	24,54	27,30	2,76	89,9	43	
	Через 3 ч.	23,93	26,99	3,06	88,7	43	
79	Норма	26,38	27,61	1,23	95,5	47	калий
	Через 1 ч.	25,46	27,61	2,15	92,2	47	
	Через 2 ч.	25,77	27,91	2,14	92,3	47	
	Через 3 ч.	25,15	27,30	2,15	92,1	47	

**Влияние инъекции бромистых солей (2 мгр Br pro kilo)  
на содержание глутатиона в крови собак**

Таблица № 7

№№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в мгр %	Общий глутатион в мгр %	Окисленный глутатион в мгр %	Отношение восстановленного глутатиона к общему в %	% гемоглобина	Название соли
19	Норма	27,61	30,06	2,45	91,8	40	Бромистый натрий
	Через 1 ч.	25,77	26,38	0,61	97,7	39	
	Через 2 ч.	26,38	26,99	0,61	97,7	39	
	Через 3 ч.	26,38	26,99	0,61	97,7	99	
21	Норма	20,86	25,77	4,91	80,2	39	натрий
	Через 1 ч.	23,01	25,77	2,76	89,3	37	
	Через 2 ч.	24,54	25,15	0,61	97,6	37	
	Через 3 ч.	26,07	26,99	0,92	94,3	37	

№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в мгр %	Общий глутатион в мгр %	Окисленный глутатисн в мгр %	Отношение восстановленного глута-тиона к обще-му в %	% гемо-глобина	Название соли
59	Норма	19,02	22,09	2,07	86,1	40	Бромистый калий
	Через 1 ч.	19,02	20,86	1,84	97,0	40	
	Через 2 ч.	19,94	20,86	0,92	95,6	40	
	Через 3 ч.	19,32	21,47	2,15	90,0	40	
60	Норма	21,47	23,31	1,84	92,1	40	
	Через 1 ч.	21,78	23,01	1,23	94,7	40	
	Через 2 ч.	21,17	22,39	1,22	94,6	40	
	Через 3 ч.	20,24	22,09	1,85	91,6	40	

**Влияние инъекции бромистых солей (5 мгр Br pro kilo)  
на содержание глутатиона в крови собак**

Таблица № 8

7	Норма	20,55	23,31	2,76	88,2	39	Бромистый натрий
	Через 1 ч.	19,94	22,70	2,76	87,8	39	
	Через 2 ч.	18,10	19,63	1,53	92,2	39	
	Через 3 ч.	17,18	22,09	4,91	77,8	39	
35	Норма	23,62	25,46	1,84	92,8	48	
	Через 1 ч.	21,78	22,39	0,61	97,3	48	
	Через 2 ч.	19,32	20,55	1,23	94,0	48	
	Через 3 ч.	18,71	20,24	1,53	92,4	48	
47	Норма	24,23	25,46	1,23	95,2	40	Бромистый калий
	Через 1 ч.	20,55	22,09	1,54	93,0	39	
	Через 2 ч.	19,32	20,24	0,92	95,6	40	
	Через 3 ч.	19,32	19,94	0,62	97,1	40	
48	Норма	22,09	23,62	1,53	93,5	40	
	Через 1 ч.	21,47	23,01	1,54	93,3	40	
	Через 2 ч.	20,24	22,09	1,75	91,6	40	
	Через 3 ч.	19,94	20,24	0,30	98,5	40	

Из данных, приведенных в таблицах №№ 5—8, следует:

1) Подкожные инъекции собакам КВг и NaBr в дозах, соответствующих 0,5—1,0 мгр брома pro kilo не оказывает определенного влияния на содержание в крови восстановленного и общего глутатиона.

2) В результате подкожных инъекций собакам бромистых солей в дозе, соответствующей 2 мгр брома pro kilo у опытных животных, как правило, наблюдается уменьшение в крови окисленного глутатиона. Содержание восстановленного глутатиона в различных опытах изменяется неодинаково: в некоторых опытах наблюдается незначительное увеличение, в других, наоборот, уменьшение восстановленного глутатиона в крови. % отношение восстановленного глутатиона к общему в большинстве опытов возрастает.

3) После подкожных инъекций собакам бромистых солей в дозах, соответствующих 5 мгр брома pro kilo наблюдается уменьшение содержания в крови глутатиона за счет его восстановленной формы. Содержание окисленного глутатиона каких-либо определенных изменений не претерпевает.

Заканчивая изложение экспериментального материала, приведем результаты некоторых наших опытов о влиянии фтористого натрия на содержание глутатиона в крови.

Эти данные мы помещаем в таблице № 9.

### Влияние фтористого натрия на содержание глутатиона в крови собак

Таблица № 9

№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в мгр %	Общий глутатион в мгр %	Окисленный глутатион в мгр %	Отношение восстановленного глутатиона к общему в %	% гемоглобина	Величина дозы фтора
99	Норма	23,62	25,15	1,53	93,9		0,1 мгр фтора pro kilo
	Через 1 ч.	23,31	4,54	1,23	95,0		
	Через 2 ч.	23,01	24,85	1,84	92,6		
	Через 3 ч.	22,70	23,93	1,23	94,9		
96	Норма	25,46	29,14	3,68	87,4	43	
	Через 1 ч.	23,01	23,62	0,61	97,4	43	
	Через 2 ч.	24,23	25,15	0,92	96,3	43	
	Через 3 ч.	25,46	26,07	0,61	97,7	43	

Продолжение таблицы № 9

№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глюта-тион в мгр %	Общий глю-татон в мгр %	Окисленный глюта-тион в мгр %	Отношение восстановленного глюта-тиона и обще-му в %	% геМг-глоби.а	Величина дозы фтора
75	Норма	21,17	22,39	1,22	94,6	39	0,2 мгр фтора pro kilo
	Чер з 1 ч.	21,47	21,78	0,31	98,6	39	
	Через 2 ч.	21,78	23,31	1,53	93,4	39	
	Через 3 ч.	21,47	22,70	1,23	91,6	39	
101	Норма	22,09	23,93	1,84	92,3	40	pro kilo
	Через 1 ч.	21,17	23,31	2,14	90,8	40	
	Через 2 ч.	22,39	24,23	1,84	92,4	40	
	Через 3 ч.	22,70	24,54	1,84	92,5	40	
53	Норма	29,45	30,37	0,92	97,0	40	0,5 мгр фтора pro kilo
	Через 1 ч.	26,38	26,69	0,31	98,8	40	
	Через 2 ч.	23,93	24,23	0,30	98,8	40	
	Через 3 ч.	23,01	24,23	1,22	95,0	40	
57	Норма	22,30	23,62	1,23	94,8	40	pro kilo
	Через 1 ч.	21,07	23,01	1,94	91,6	40	
	Через 2 ч.	20,86	23,01	2,15	90,7	39	
	Чер з 3 ч.	21,17	22,39	1,22	91,6	40	
23	Норма	22,09	24,23	2,14	91,2	48	1,0 мгр фтора pro kilo
	Через 1 ч.	20,86	21,78	0,2	95,8	48	
	Через 2 ч.	19,24	20,86	1,62	92,2	48	
	Через 3 ч.	21,47	22,09	0,62	97,2	47	
44	Норма	23,31	24,54	1,23	95,0	40	pro kilo
	Через 1 ч.	22,09	24,54	2,45	90,0	39	
	Через 2 ч.	21,47	22,70	1,23	94,6	39	
	Через 3 ч.	19,53	21,78	2,15	90,1	40	
104	Норма	25,15	26,69	1,54	94,2	33	2,5 мгр фтора pro kilo
	Через 1 ч.	22,09	23,62	1,53	93,3	33	
	Через 2 ч.	19,94	22,09	2,15	90,3	33	
	Через 3 ч.	20,55	21,78	1,23	94,4	33	

№ опытов	Время после инъекции	Восстановленный глутатион в мгр %	Общий глутатион в мгр %	Окисленный глутатион в мгр %	Отношение восстановленного глутатиона к общему в %	% гемоглобина	Величина дозы фтора
106	Норма	23,93	26,07	2,14	91,6	37	2,5 мгр
	Через 1 ч.	21,78	23,31	1,53	93,4	36	фтора
	Через 2 ч.	20,86	22,39	1,53	93,2	36	рго kilo
	Через 3 ч.	24,54	25,46	0,92	95,3	37	

Материал, помещенный в таблице № 9, позволяет сделать следующие заключения:

1) После подкожных инъекций собакам фтористого натрия в дозе соответствующей 0,1—0,2 мгр фтора про kilo каких-либо резких изменений в содержании глутатиона в крови не наблюдается. Отмеченные в отдельных опытах незначительные колебания в количестве глутатиона носят, по видимому, случайный характер.

2) В результате подкожных инъекций собакам фтористого натрия в дозах, соответствующих 0,5—2,5 мгр F про kilo, наблюдается уменьшение количества глутатиона крови за счет восстановленной формы. Максимальное уменьшение, как правило, наблюдается через 2 часа после инъекции. Содержание окисленного глутатиона в крови характерных изменений не претерпевает.

Приведенный в настоящей работе экспериментальный материал позволяет нам сделать следующие выводы.

### В ы в о д ы

1) Подкожные инъекции собакам солей брома, иода и фтора влекут за собой при соответствующей дозе уменьшение количества глутатиона в крови.

2) Указанное уменьшение глутатиона в крови можно было констатировать при подкожных инъекциях бромистых и иодистых солей, начиная с доз, соответствующих 2 мгр галоида про kilo, а при введении фтористого натрия даже тогда, когда доза была равна 0,5 мгр. F про kilo. Меньшие дозы не оказывают определенного влияния на содержание глутатиона в крови собак.

3) Уменьшение количества глутатиона в крови экспериментальных животных происходит, как правило, за счет восстановленной формы. Что касается вопроса о содержании окисленного глутатиона в крови, то в большинстве опытов характерных изменений не наблюдается.

## Л и т е р а т у р а

- 1) Chalioungi и Zell.—Naunyn-Schmiedeberg's Archiv, т. 185, стр. 71, 1937 г.
- 2) Megau.—Berichte ü. d. ges. Physiol. u. exper. Pharmacol., т. 101, стр. 678, 1937 г.
- 3) Узбеков.—Клиническая Медицина, т. 15, № 9, 1937 г.
- 4) Рискин.—Труды Пермского Медицинского Инстит., 1933 г.
- 5) Бриккер и Тимофеева.—Вопросы экспериментальной терапии злокачественных опухолей. Госмедиздат УССР, 1936 г.
- 6) Бриккер, Брейте и Тимофеева.—Там-же.
- 7) Lerine, Meyerhof, Lohmann.—Цит. по Lipmann'у Biochemische Zsch. т. 196, стр. 3, 1928 г.
- 8) Embden u Deuticke.—Hoppe-Seyler's Zeitschr. т. 230, стр. 50, 1934 г.
- 9) Bogdanovic.—Naunyn-Schmiedeberg's Archiv, т. 178, № 6, стр. 104, 1935 г.
- 10) Штессель.—Физиологический Журнал СССР, т. XIX, № 6, 1935 г.
- 11) Phillips u. Chanu.—J. of biol. Chem., т. 105, стр. 405, 1934 г.
12. Гетман, Марголина и Никулина.—Библиотека Ленинградского Института гигиены труда и профессиональных заболеваний, в. XII.
13. Zondek u. Bier.—Цит. по Альперину. Успехи современной биологии т. I, в. 1—2, 1932 г., стр. 69.
14. Moruzzi u. Guareschi.—Berichte ü. d. ges. Physiologie u. exper. Pharmac., т. 94, стр. 338, 1936 г.
15. Глазов и Киселева.—Советская Психоневрология № 1, 1934 г.
16. Moruzzi.—Berichte ü. d. ges. Physiologie u. exper. Pharmac., т. 109, стр. 490, 1938 г.
17. Phillips, Stare u. Elvehjem.—J. of biol. Chem. т. 106, стр. 41, 1934 г.