

*Из кафедры биохимии*  
*Зав. каф. проф. Ф. Я. БЕРЕНШТЕЙН*

## **О ВЛИЯНИИ СОЛЕЙ КОБАЛЬТА И НИКЕЛЯ НА МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ КРОВИ СОБАК**

**Ф. Я. БЕРЕНШТЕЙН, П. М. ЛИБЕНШТЕЙН**

Исследованиями многочисленных авторов (Вернадского, Бертрана, Малюги, Дютоа и Цбиндена и др.), выполненными за последние десятилетия, доказано, что кобальт и никель встречаются в незначительных количествах в организмах всех растений, низших и высших животных и человека.

В связи с этим возник вопрос о значении никеля и кобальта для организма животных.

И действительно имеющиеся литературные данные свидетельствуют о том, что кобальт и никель играют определенную физиологическую роль. Так, Бертран и Накамюра утверждают, что при питании крыс синтетической диетой не содержащей кобальта и никеля, продолжительность жизни опытных животных уменьшается.

Ундервуд и Фильмер наблюдали заболевание овец и крупного рогатого скота, характеризующееся прогрессирующим исхуданием, сниженным аппетитом, замедленным ростом, бесплодием, параличами и анемией. Ежедневное добавление к корму хлористого кобальта оказывало благоприятное влияние на больных животных.

Аналогичные явления наблюдали также Нийль и Аман, а также Моррисон.

Беренштейн, Тищенко и Шкляр изучали влияние кобальта на откорм кур. При этом авторы установили, что при подкожных инъекциях курам 1 мгр кобальта, 1 раз в пятидневку незначительно возрастает способность птиц к откорму, а также увеличивается степень использования корма; при подкожных же введениях 2 мгр Со 1 раз в пятидневку или при ежедневном добавлении к пище 0,5-1,0 мгр наблюдается угнетение откорма, не сопровождающееся изменением коэффициента использования корма.

Ряд авторов (Линтцель, Ортен, Бранд и Стоки и мн. др.)

отмечают положительное действие солей кобальта на процессы кроветворения. В литературе имеется ряд данных о влиянии солей кобальта и никеля на биохимические процессы в животном организме.

Так, Бертран и Машебэф, Ратери и Левина, Беренштейн и сотрудники доказали, что соли кобальта и никеля играют определенную роль в регуляции углеводного обмена. Ортен утверждает, что под влиянием кобальта наблюдается увеличение балирубина в крови. Хендрич и Бордуа доказали, что соли кобальта и никеля увеличивают дыхание изолированных тканей. Введение солей кобальта и никеля в организм животных в малых дозах повышает активность каталазы (Беренштейн и Довгалев).

Беренштейн и Школьник в опытах проведенных на собаках и кроликах доказали, что введение опытным животным солей кобальта и никеля в дозе соответствующей 1-5 мгр металла pro kilo влечет за собой уменьшение количества глутатиона в крови.

Итак мы видим, что соли кобальта и никеля оказывают определенное влияние на течение биохимических процессов. Однако в указанном вопросе до сих пор имеется значительное число пробелов.

Одним из указанных пробелов является совершенное отсутствие данных о влиянии солей кобальта и никеля на минеральный обмен у животных.

**Таблица 1. Влияние солей кобальта и никеля на содержание кальция в сыворотке крови собак (колич. кальция в мгр. проц.)**

Название соли	Количество опытов	Норма	Время после инъекции			Величина введенной дозы в мгр pro kilo
			1 ч.	2 ч.	3 ч.	
Азотнокислый кобальт	6	11,3	11,7	10,9	11,5	0,2
	7	12,1	11,6	11,9	12,0	0,5
	5	10,7	11,3	10,8	10,6	1,0
	5	11,3	11,1	11,1	10,9	2,0
Сернокислый кобальт	4	11,5	11,1	11,4	11,3	0,2
	6	10,9	11,1	11,0	10,5	0,5
	4	11,7	11,4	11,3	11,7	1,0
	5	10,8	11,1	11,4	11,2	2,0
Азотнокислый никель	5	12,0	11,5	12,1	11,8	0,2
	6	10,7	11,0	10,5	11,0	0,5
	6	11,4	11,0	11,6	11,3	1,0
	6	11,7	11,3	11,6	11,2	2,0
Сернокислый никель	4	10,9	11,3	10,8	11,0	0,2
	5	12,2	11,5	12,3	11,9	0,5
	4	11,5	11,4	11,8	11,6	1,0
	4	11,8	11,6	11,8	11,8	2,0

**Таблица 2. Влияние солей кобальта и никеля на содержание калия в сыворотке крови собак (колич. калия в мгр, проц.)**

Название соли	Количество опытов	Норма	Время после инъекции			Величина введенной дозы в мгр
			1 ч.	2 ч.	3 ч.	
Азотнокислый кобальт	5	19,3	19,7	19,0	19,5	0,2
	7	20,5	21,1	20,5	20,7	0,5
	6	19,1	18,7	18,9	18,6	1,0
	5	19,8	19,9	20,3	20,3	2,0
Сернокислый кобальт	4	18,7	19,1	19,1	18,6	0,2
	6	19,4	19,0	18,9	19,2	0,5
	5	20,2	20,7	20,4	20,6	1,0
	5	18,9	19,6	18,6	18,9	2,0
Азотнокислый никель	6	21,0	20,0	21,0	20,8	0,2
	5	19,5	20,2	19,8	19,9	0,5
	6	19,7	19,5	19,9	20,1	1,0
	6	18,9	19,4	19,6	19,3	2,0
Сернокислый никель	4	19,1	19,5	19,3	19,5	0,2
	5	20,2	20,0	20,0	19,8	0,5
	5	19,7	19,7	19,9	19,4	1,0
	4	19,4	19,9	20,0	18,9	2,0

**Таблица 3. Влияние солей кобальта и никеля на содержание неорганического фосфора в сыворотке крови собак (количество неорганического фосфора в мгр, проц.)**

Название соли	Количество опытов	Норма	Время после инъекции			Величина введенной дозы в мгр
			1 ч.	2 ч.	3 ч.	
Азотнокислый кобальт	5	4,15	2,97	3,15	3,98	0,2
	6	3,27	2,35	2,63	2,97	0,5
	6	3,50	3,02	2,91	3,56	1,0
	5	3,07	3,17	2,83	3,23	2,0
Сернокислый кобальт	4	3,54	2,33	2,11	3,71	0,2
	6	2,95	2,05	2,19	2,87	0,5
	5	4,34	3,19	2,98	4,17	1,0
	5	3,72	3,57	3,43	3,87	2,0
Азотнокислый никель	6	3,29	2,77	2,53	3,19	0,2
	5	3,59	2,65	2,43	3,37	0,5
	6	3,19	2,53	2,78	2,97	1,0
	6	2,98	3,07	2,75	3,18	2,0
Сернокислый никель	4	3,43	2,54	2,79	3,25	0,2
	5	3,72	2,87	2,76	3,52	0,5
	5	3,19	2,67	2,54	3,29	1,0
	5	4,27	4,03	3,92	4,35	2,0

Для того, чтобы подойти к изучению этого вопроса нами было предпринято настоящее исследование, ставящее себе целью выяснить влияние солей кобальта и никеля на минеральный состав крови.

Наши опыты были проведены на собаках, которым мы подкожно вводили азотнокислые соли кобальта и никеля. Кровь исследовалась у животных натощак, а также через 1, 2 и 3 часа после инъекции солей.

Кальций определялся по методу де-Ваарда, калий по Крамеру и Тисдалю, хлориды по Бригс и Юделович. Калий, кальций и неорганический фосфор определялись в сыворотке, а хлориды в цельной крови.

Средние данные наших опытов помещаем в таблицах 1-4.

**Таблица 4. Влияние солей кобальта и никеля на содержание хлоридов в крови собак (количество хлоридов в мгр, проц. в перерасчете на NaCl)**

Название соли	Количество опытов	Норма	Время после инъекции			Величина введенной дозы в мгр
			1 ч.	2 ч.	3 ч.	
Азотнокислый кобальт	5	525	512	539	542	0,2
	7	587	570	585	573	0,5
	6	543	572	518	500	1,0
	5	568	498	475	493	2,0
Сервокислый кобальт	4	591	585	599	590	0,2
	6	537	553	560	548	0,5
	5	561	527	525	507	1,0
	5	518	443	457	453	2,0
Азотнокислый никель	6	553	547	562	567	0,2
	5	584	600	587	598	0,5
	6	562	530	515	503	1,0
	6	572	507	493	485	2,0
Сервокислый никель	4	543	525	560	563	0,2
	5	584	597	582	587	0,5
	5	519	503	585	581	1,0
	4	567	495	484	512	2,0

Приведенный в данной статье материал, позволяет нам сделать следующие выводы.

1. Подкожные введения собакам солей кобальта и никеля в дозах, соответствующих 0,2-2,0 мгр металла на кгр живого веса, не оказывают характерного влияния на содержание кальция и калия в крови.

2. Содержание хлоридов в крови незначительно уменьшается после подкожных инъекций кобальта и никеля в дозе 2 мгр pro kilo в виде азотнокислых и сервокислых солей; веньшие дозы указанных солей не оказывают заметного млияния.

3. В результате подкожных инъекций солей кобальта и никеля в крови собак наблюдается уменьшение неорганического фосфора. Это уменьшение бывает довольно значительным после введения собакам 0,2-1,0 мгр Со и Ni на кгр живого веса; при употреблении больших доз (2 мгр рго kilo) содержание фосфора в крови почти не отличается от нормы.

4. Исходя из ранее установленного факта, что соли кобальта и никеля в малых дозах обладают ясно выраженным гипогликемическим действием (см. работы Бертрана и Машебэфа, Беренштейна и Школьника), можно предположить, что уменьшение неорганического фосфора в крови связано с усилением образования гексозофосфорных эфиров, что способствует повышенному распаду глюкозы в организме.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский. Известия французской Академии Наук, т. 175, стр. 382, 1922 г.
2. Бертран, Машебэф. Там же, т. 180, 1925 г., т. 182, 1926 г., т. 183, 1926 г.
3. Малюга. Труды биохимической лаборатории Академии Наук СССР, т. V, стр. 91, 1939 г., т. VIII, 1946 г.
4. Дютоа, Цбинден. Известия французской Академии Наук, т. 190 стр. 172, 1930 г.
5. Бертран, Накамюра. Бюллетень биологической химии (на французском языке), т. 16, стр. 1366, 1934 г. Анналы Инст. им. Пастера, т. 53, 1934 г.
6. Нийль, Аман. Цит. по Садикову—Природа № 7-8, стр. 122, 1938 г.
7. Ундервуд, Фильмер. Цит. по Квину. Журнал Американской ветеринарной Ассоциации, т. 47, № 5, стр. 621, 1930 г.
8. Беренштейн, Тищенко, Шкляр. Физиолог. Журнал СССР, т. XIX, № 4, 1935 г.
9. Беренштейн. Физиолог. Журнал СССР, т. XIX, № 4, 1935 г. Бюллетень эксперимент. биологии и медицины, т. XII, в. 3-4, 1941 г.
10. Беренштейн, Школьник. Физиолог. Журнал СССР, т. XIX, № 4, 1935 г.
11. Беренштейн, Довгалев. Ученые Записки Витебского Ветеринарного Института, т. VI, 1939 г.
12. Беренштейн, Шифрига. Бюллетень эксперим. биологии и медицины, т. XII, в. 5-6, 1941 г.
13. Беренштейн, Школьник. К вопросу о влиянии солей кобальта и никеля на содержание глютатиона в крови. Рукопись.
14. Моррисон. Цит. по Дьякову и Голубенцовой—Комбинирование кормовых рационов в отношении минерального питания, стр. 72, 1938 г.
15. Ортен. Американский физиолог. журнал, т. 114, стр. 414, 1936 г.
16. Брайд, Стоки. Труды общества экспериментальной биологии и медицины Великобритании, т. 31, стр. 739, 1934 г.
17. Ратери, Левина. Известия французской Академии Наук, т. 183, стр. 326, 1926 г.
18. Хендрич, Бордуа. Архив эксперим. патологии и фармакологии (англ.), т. 178, 1935 г.