

Доцент М. И. ШКОЛЬНИК
(Из кафедры биохимии. Зав. кафедрой профессор
Ф. Я. Бернштейн)

ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ МЕДИ И МАРГАНЦА НА СОДЕРЖАНИЕ САХАРА В КРОВИ ПРИ ПАНКРЕАТИЧЕСКОМ ДИАБЕТЕ

Нашими предыдущими исследованиями, а также работами ряда других авторов (Беляев и др.) было доказано, что соли меди и марганца оказывают определенное влияние на процессы углеводного обмена в организме здоровых животных. Так, было установлено, что соли меди и марганца оказывают гипогликемический эффект у экспериментальных животных (Школьник, Беляев). Эти соли усиливают инсулиновую гипогликемию, ослабляют экспериментальную гипергликемию (алиментарную, адреналиновую и др.), оказывают благоприятное действие на гликолитическую активность крови; хлористый марганец угнетает амилолитическую активность и повышает содержание гликогена в крови (Школьник).

Среди имевшейся в нашем распоряжении литературы мы совершенно не встречали указаний о влиянии солей меди и марганца на углеводный обмен у животных, страдающих панкреатическим диабетом. Этот же вопрос имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение.

Поэтому, работая над вопросом о роли солей меди и марганца в углеводном обмене, мы и решили провести ряд исследований для выяснения влияния указанных микроэлементов на содержание сахара в крови при панкреатическом диабете у собак.

МЕТОДИКА

На 9 собаках было поставлено 53 опыта по исследованию действия солей меди и марганца. Диабет вызывался экстирпацией поджелудочной железы. После того, как был достигнут диабет, одной группе животных вводилась сернокислая медь, а другой—хлористый марганец. После этого производилось определение сахара в крови до инъекции и через 1, 2 и 3 часа после инъекции солей меди и марганца. Сернокислая медь вводилась собакам под кожу в дозе, соответствующей 2,0 мг чистого металла на 1 кг веса, а хлористый марганец в количестве, соответствующем 1,5 мг марганца *pro kilo*. Кроме указанных исследований, у всех животных до опе-

рации была установлена норма содержания сахара в крови. Животные подвергались исследованию на протяжении всего периода течения диабета с промежутками в 24, 48 и 72 часа. Содержание сахара в крови определялось по методу Хагедорна-Иенссена. Ставился контроль.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1. Влияние сернокислой меди на содержание сахара в крови экспериментально-диабетических собак

Собака № 2

Самец, живой вес 18 кг. При помощи двух исследований была установлена норма содержания сахара в крови: 1-е исследование 78 мг %; 2-е — 80 мг %. 2/IV была проведена экстирпация поджелудочной железы. 7/IV начаты опыты с подкожной инъекцией меди в дозе, соответствующей 2,0 мг на 1 кг веса. Результаты опытов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Дата исследования	Количество сахара в мг %				Примечание
	До инъекции	Время после инъекции			
		Через 1 час	Через 2 часа	Через 3 часа	
7/IV-36	142	121	114	134	26/IV собака пала
8/IV „	126	105	100	100	
10/IV „	137	116	110	121	
14/IV „	137	117	117	126	
17/IV „	190	139	134	132	
22/IV „	132	121	119	134	
23/IV „	143	138	136	124	
среднее	141	122,7	118,8	125,1	
среднее в % . . .	100	85,2	82,5	88,7	

Собака № 3

Самка, живой вес 21 кг. Норма содержания сахара: первое исследование 81 мг %, второе — 84 мг %. Панкреас был удален 2/IV. Медь вводилась (в указанной выше дозе)

после операции 7 раз (через 5, 6, 8, 12, 15, 18 и 21 сутки). Результаты опытов приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Дата исследования	Количество сахара в мг %				Примечание
	До инъекции	Время после инъекции			
		Через 1 час	Через 2 часа	Через 3 часа	
7/IV-46 . . .	130	119	114	117	Собака пала 29/IV
8/IV „ . . .	117	95	82	87	
10/IV „ . . .	130	112	110	117	
14/IV „ . . .	131	124	110	114	
17/IV „ . . .	134	117	114	123	
20/IV „ . . .	141	126	130	132	
23/IV „ . . .	149	147	141	138	
среднее	133	120	114,4	118,3	
среднее в % . .	100	90,2	86,0	89	

Собака № 11

Самец, вес 15 кг. Содержание сахара в крови до операции: 1-е определение — 68 мг%, 2-е определение — 72 мг%. Экстирпация поджелудочной железы проведена 19/XI. 20/XI начаты опыты с подкожной инъекцией меди в дозе, соответствующей 2 мг металла на 1 кг веса. Результаты опытов помещаем в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Дата исследования	Количество сахара в мг %				Примечание
	До инъекции	Время после инъекции			
		Через 1 час	Через 2 часа	Через 3 часа	
20/XI-46 . . .	163	146	114	134	Собака пала 29/XI
22/XI „ . . .	174	120	110	143	
23/XI „ . . .	158	101	116	125	
25/XI „ . . .	136	122	125	129	
среднее . . .	157,7	122,5	116,2	132,7	
среднее в % . .	100	77,6	73,7	84,1	

Собака № 9

Самец, живой вес 19 кг. Норма сахара 74—81 мг%. Медь вводилась и исследовался сахар крови после удаления поджелудочной железы один раз (через трое суток).

Результаты исследования.

До инъекции 152 мг% (100%), через час 138 мг%, (снижение на 9,8%), через два часа 129 мг% (снижение на 15,2%) и через три часа 147 мг% (снижение на 31%).

II. Влияние хлористого марганца на содержание сахара в крови экспериментально-диабетических собак

Собака № 4

Самец, живой вес 15,8 кг. Норма содержания сахара в крови: первое исследование 76 мг%; второе—79 мг%; были получены следующие результаты:

Таблица 4

Дата исследования	Количество сахара в мг ‰				Примечание
	До инъ- екции	Время после инъекции			
		Через 1 час	Через 2 часа	Через 3 часа	
14/IV-46	149	126	131	130	Собака пала 21/IV
17/IV „	143	126	135	137	
20/IV „	139	137	138	132	
среднее	143,7	129,7	131,3	133	
среднее в ‰	100	90,2	91,2	92,5	

Собака № 7

Самец, вес 20,6 кг. Содержание сахара в крови до операции 84—89 мг%. 19/X произведено удаление поджелудочной железы. 22/X начаты опыты с подкожной инъекцией марганца в виде $MnCl_2$ в дозе, соответствующей $1\frac{1}{2}$ мг металла на 1 кг веса. Всего было поставлено 3 опыта после удаления

поджелудочной железы, результаты которых помещены в таблице 5.

Таблица 5

Дата исследования	Количество сахара в мг %				Примечание
	До инъек- ции	Время после инъекции			
		Через 1 час	Через 2 часа	Через 3 часа	
22/X-46.	148	143	132	133	Собака пала 28 X
23 X „	190	169	158	189	
25/X „	148	133	119	131	
среднее	162	148,8	136,3	151	
среднее в %	100	91,5	84,1	93,2	

Собака № 12

Самец, вес 17 кг. Норма сахара 86—82 мг%, 18/XI-1946 г. произведена экстирпация поджелудочной железы. 20/XI начаты опыты с подкожной инъекцией хлористого марганца в дозе, соответствующей 1½ мг металла на 1 кг веса. Результаты опытов помещаем в таблице 6.

Таблица 6

Дата исследования	Количество сахара в мг %				Примечание
	До инъек- ции	Время после инъекции			
		Через 1 час	Через 2 часа	Через 3 часа	
20/XI-46	162	118	137	139	Собака пала 27/XI
21/XI „	163	149	128	154	
23/XI „	153	120	133	120	
25/XI „	153	118	114	120	
среднее	158	124	128	144	
среднее в %	100	81,0	81,0	91,1	

Собака № 6

Самец, живой вес 17,3 кг. Норма содержания сахара в крови: первое исследование—82 мг%; второе—80 мг%. Экстирпация поджелудочной железы произведена 9/IV. Результаты исследований приводим в таблице 7.

Таблица 7

Дата исследования	Количество сахара в мг. %				Примечание
	До инъек- ции	Время после инъекции			
		Через 1 час	Через 2 часа	Через 3 часа	
14, IV-46	129	117	114	116	Собака пала 24, IV
17, IV „	132	132	121	124	
20, IV „	142	129	130	130	
24, IV „	143	140	134	141	
среднее	136,5	129,5	124,7	127,7	
среднее в %	100	94,9	91,3	93,5	

На основании приведенного в работе экспериментального материала можно сделать следующее заключение:

1. Сернокислая медь и хлористый марганец снижают содержание сахара в крови при экспериментальном диабете у собак; на основании этого можно предположить, что гипогликемическое действие солей меди и марганца, повидимому, не зависит от усиления продукции инсулина поджелудочной железой в результате введения в организм указанных солей. Возможно, что действие, оказываемое медью и марганцем на углеводный обмен, связано с функцией других эндокринных желез и вегетативной нервной системы.

2. Действие меди на углеводный обмен интересно сравнить с исследованиями Цобкалло на сердце лягушки, согласно которым соли меди в малых дозах усиливают эффект раздражения блуждающего нерва, т. е., возможно, действие меди заключается в том, что оно усиливает выработку ацетил-холина, который является антагонистом адреналина. Это можно также подтвердить исследованиями Городецкого, согласно которым ацетил-холин усиливает действие инсу-

лина, а атропин, наоборот, понижает это действие, т. е. ацетил-холин возбуждает парасимпатические окончания, а атропин их парализует. Отсюда вытекает, что гипогликемическое действие меди, повидимому, в известной мере связано с усиленной функцией парасимпатической нервной системы. Не исключена возможность, что гипогликемическое действие марганца по своему механизму аналогично действию меди.

ЛИТЕРАТУРА

- | | |
|-------------------|---|
| 1. Цобкалло | —Физиолог. журнал СССР XVIII, 920—929, 1935 г. |
| 2. Городецкий | —Проблемы эндокринологии т. II, № 1, 69—76, 1937 г. |
| 3. Школьник М. И. | —Физиолог. журнал СССР, т. XXV, в. 3, 384—387, 1938 г. |
| 4. Беляев П. М. | —Там же XXV, в. 5, 741—744, 1938 г. |
| 5. Школьник М. И. | —Бюллетень Эксперим. Биологии и Медицины, т. XXII, № 7, в. 1, 1946 г. |
| 6. Школьник М. И. | —К вопросу о влиянии сернокислой меди и хлористого марганца на амилалитическую активность, а также на содержание глюкогена в крови. (Настоящий сборник трудов, стр. 255—265). |
-