

бедренной кости содержание ванадия в костной мозоли выше, чем в здоровой ткани.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что ванадий, введенный кроликам в дозе 0,05 мг/кг, вызывает перераспределение меди между органами и тканями с тенденцией вытеснения этого микроэлемента из печени.

Ванадий оказывает влияние на активность церулоплазмينا, каталазы и щелочной фосфатазы тканей, причем эффект действия зависит от путей поступления микроэлементов в организм животных.

ВЛИЯНИЕ ЛИТИЯ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА В ОРГАНИЗМЕ КРОЛИКОВ

ГУРЕВИЧ М. Б.

Литий, как биоэлемент, уже давно привлекает к себе внимание ученых. Этот активный щелочной металл находится в периодической системе элементов Д. И. Менделеева в одной группе с натрием и калием, что приводит к мысли об участии лития в ряде биохимических процессов, протекающих в живом организме. Эта мысль подтверждается указанием ряда авторов о частичной замене натрия литием в различных биологических системах (Lerahn, 1955; Shov, 1957; Ussing, 1960, А. О. Войнар, 1960).

Косвенным указанием биологической активности этого микроэлемента является его довольно широкое распространение в живой природе. Впервые в составе растений литий был обнаружен Бунзенем и Киргофом (цитировано по А. О. Войнару). Известен ряд растений, концентрирующих литий в количествах, во много раз превышающих его содержание в почве. В качестве примеров можно указать на некоторых представителей семейства пасленовых, солянок, лютиковых. В золе листьев дерезы русской обнаружено 0,9% лития (Л. А. Ездакова, 1961).

Литий обнаружен в организме как беспозвоночных, так и позвоночных животных. Так, в мантии моллюска

Рестен найдено $2 \cdot 10^{-4}$, а в печени — $8 \cdot 10^{-5}$ % этого микроэлемента. Литий обнаружен в теле устриц, многощетинковых червей, беззубки. По данным Н. М. Фокса и Н. Рэмеджа, он широко распространен в теле морских животных (цитировано по А. О. Войнару).

У различных классов позвоночных животных содержание лития колеблется в широких пределах. Максимальное количество его обнаружено у амфибий. У млекопитающих его значительно меньше. По данным В. М. Павлюка (1967), литий содержится в печени, мышцах, костях, почках, легких, сердце, мозгу, крови кролика, а также в ряде органов морской свинки, крысы, мыши, собаки. Обнаружен этот микроэлемент в некоторых органах и тканях человека (печень, мозг, кровь, кости, сердце, легкие, селезенка).

Хотя изучение действия лития на организм животных началось еще в конце XIX в., но и до настоящего времени этот вопрос выяснен явно недостаточно. Первые исследования в этом направлении принадлежат русскому ученому Г. Горскому, который написал в 1888 г. диссертацию на тему «О влиянии карбоната лития на обмен веществ у здоровых людей». По данным исследований последнего времени, литий обладает рядом четко выраженных биотических свойств. Особенно заметно его влияние на процессы эмбрионального развития и метаморфоза.

З. С. Кацнельсон (1945) показал, что литий в концентрации 0,025—0,125% вызывает задержку развития головастика, приводит к незавершенности развития— гипометаморфозу. Обработка разведенными растворами хлористого лития искусственно оплодотворенных яиц *Plecoglossus altivelis* приводит к различным уродствам (одноглазие, анофтальмия, ацетофалия).

Г. А. Бабенко (1964) отмечает тормозящее влияние лития на морфогенез у цыплят.

Литий угнетающе действует на центральную нервную систему, о чем свидетельствуют исследования ряда отечественных и зарубежных авторов (М. И. Ботвинникова, 1959; М. Е. Вартанян, 1959; К. В. Москети и сотрудники, 1963; В. А. Дельва, 1965; Р. А. Комиссарова, 1966; E. L. Roberts, V. Glosinger, Mayrel и др.). В связи с этим данный микроэлемент нашел применение для лечения ряда психических заболеваний. И. Ф. Кейд

(1949) считает, что одной из причин этих заболеваний является недостаток лития в организме.

Соли лития оказывают влияние на сердечно-сосудистую систему. По данным Д. Г. Тагдиси (1965), этот микроэлемент угнетает сердечную деятельность, резко ослабляет сосудосуживающее действие адреналина и норадреналина. Раздражение симпатических нервов после введения лития не вызывает прессорного эффекта.

Данные о влиянии лития на обмен веществ весьма немногочисленны. В. М. Павлюк (1967) при ежедневном пероральном введении кроликам на протяжении месяца по 15 мг/кг хлорида лития наблюдал некоторое снижение общего белка сыворотки крови, увеличение почти в два раза α -2-глобулинов, а β - и γ -глобулины не изменялись.

Г. Я. Кремнева (1963) наблюдала при внутрибрюшинном введении кроликам хлористого лития в дозе 100 мг/кг уменьшение образования аммиака, глутамина и амидов белков в скелетных мышцах.

По данным М. Е. Вартапяна (1959), соли лития вызывают у человека гиперазотемию.

Согласно данным Лалье (цитировано по А. О. Войнару), А. О. Войнара (1953), В. М. Павлюка (1967), литий снижает потребление тканями кислорода, угнетает отдельные этапы гликолиза.

Однако вопрос о влиянии лития на обмен веществ выяснен явно недостаточно. Целью нашей работы было изучение влияния этого микроэлемента на некоторые показатели углеводного обмена в организме кроликов. Опыты проводились на 16 взрослых кроликах живым весом 2,5—3,5 кг. Подопытным животным подкожно вводили хлористый литий в дозах 0,1; 0,5; 1 и 2,5 мг/кг в пересчете на чистый микроэлемент. Кровь исследовали натощак, до введения хлорида лития, а также через 2; 4 и 6 часов после введения. Всего было поставлено 70 опытов. Изучались следующие показатели углеводного обмена:

1. Содержание глюкозы — по методу Гультмана в модификации Хиваринена и Никилы, описанного А. Б. Райцисом и А. О. Устиновой.

2. Содержание общих пентоз — по методу Мейбаума в модификации Головацкого.

Таблица 1

Влияние лития на содержание глюкозы, фруктозы и суммы пентоз в крови кроликов

Изучаемые показатели	Элементы статистической обработки	До введения лития	После введения лития через			Доза лития, мг/кг	
			2 часа	4 часа	6 часов		
Глюкоза	$M \pm m$	$85 \pm 3,815$	$80 \pm 3,961$	$83, \pm 4,841$	$75 \pm 3,527$	0,1	
	P	—	<0,5	>0,5	<0,1		
	$M \pm m$	$88 \pm 2,739$	$78 \pm 2,268$	$79 \pm 8,817$	$82 \pm 4,074$		0,5
	P	—	<0,01	<0,1	<0,5		
»	$M \pm m$	$107 \pm 3,644$	$92 \pm 5,085$	$92 \pm 5,24$	$95 \pm 4,324$	1	
	P	—	<0,02	<0,02	<0,05		
	$M \pm m$	$101 \pm 2,658$	$91 \pm 3,188$	$88 \pm 3,651$	$89 \pm 4,074$		2,5
	P	—	<0,02	<0,01	<0,02		
Фруктоза	$M \pm m$	$2,3 \pm 0,1$	$2,4 \pm 0,12$	$2,0 \pm 0,073$	$1,9 \pm 0,082$	0,1	
	P	—	<0,5	<0,05	<0,01		
	$M \pm m$	$2,2 \pm 0,074$	$2,0 \pm 0,075$	$1,9 \pm 0,085$	$2,0 \pm 0,089$		0,5
	P	—	<0,1	<0,01	<0,1		
»	$M \pm m$	$2,7 \pm 0,058$	$2,5 \pm 0,052$	$2,3 \pm 0,062$	$2,5 \pm 0,052$	1	
	P	—	<0,02	<0,001	<0,02		
	$M \pm m$	$2,3 \pm 0,075$	$2,0 \pm 0,097$	$2,0 \pm 0,088$	$2,0 \pm 0,05$		2,5
	P	—	<0,02	<0,01	<0,001		
Сумма пентоз	$M \pm m$	$9,8 \pm 0,084$	$9,7 \pm 0,192$	$9,8 \pm 0,184$	$9,5 \pm 0,167$	0,1	
	P	—	>0,5	—	<0,1		
	$M \pm m$	$10,3 \pm 0,17$	$11,0 \pm 0,247$	$10,3 \pm 0,19$	$9,8 \pm 0,297$		0,5
	P	—	<0,02	—	<0,2		
»	$M \pm m$	$9,8 \pm 0,167$	$10,1 \pm 0,245$	$10,4 \pm 0,297$	$10,4 \pm 0,308$	1	
	P	—	<0,5	<0,1	<0,1		
	$M \pm m$	$9,1 \pm 0,402$	$9,4 \pm 0,368$	$9,7 \pm 0,459$	$9,6 \pm 0,392$		2,5
	P	—	<0,5	<0,5	<0,5		

Таблица 2

**Влияние лития на содержание гликогена
и активность альдолазы в крови кроликов**

Изучаемые показатели	Элементы статистической обработки	До введения лития	После введения лития через			Доза лития, мг/кг
			2 часа	4 часа	6 часов	
Гликоген	$M \pm m$ P	$16,1 \pm 0,463$ —	$15,8 \pm 0,494$ >0,5	$16,4 \pm 0,346$ >0,5	$16,5 \pm 0,636$ >0,5	0,1
»	$M \pm m$ P	$14,1 \pm 0,53$ —	$16,2 \pm 0,604$ <0,01	$16,3 \pm 0,211$ <0,01	$16,2 \pm 0,499$ <0,01	0,5
»	$M \pm m$ P	$17,8 \pm 0,574$ —	$17,3 \pm 0,49$ <0,5	$16,8 \pm 0,678$ <0,5	$16,7 \pm 0,561$ <0,2	1
»	$M \pm m$ P	$17,7 \pm 0,715$ —	$15,6 \pm 0,774$ <0,1	$16,2 \pm 0,907$ <0,5	$18,3 \pm 0,628$ >0,5	2,5
Альдолаза	$M \pm m$ P	$7,8 \pm 0,184$ —	$7,5 \pm 0,251$ <0,5	$7,4 \pm 0,308$ <0,5	$7,8 \pm 0,261$ —	0,1
»	$M \pm m$ P	$8,2 \pm 0,17$ —	$8,7 \pm 0,253$ <0,1	$8,1 \pm 0,28$ >0,5	$8,9 \pm 0,212$ <0,01	0,5
»	$M \pm m$ P	$7,2 \pm 0,286$ —	$6,3 \pm 0,284$ <0,05	$6,7 \pm 0,385$ <0,5	$7,1 \pm 0,427$ >0,5	1
»	$M \pm m$ P	$8,1 \pm 0,129$ —	$7,0 \pm 0,119$ <0,001	$7,6 \pm 0,119$ <0,01	$7,8 \pm 0,176$ <0,2	2,5

3. Содержание гликогена — по методу Симановича в модификации Генкина.

4. Содержание фруктозы — по методу Кулька.

5. Активность альдолазы — колориметрическим методом в модификации Кулганяка и Клашка.

Средние данные о влиянии лития на содержание глюкозы, фруктозы и суммы пентоз в крови кроликов приведены в табл. 1.

Литий, как видно из таблицы, в дозах 1 и 2,5 мг/кг оказывает гипогликемическое действие в течение всего наблюдаемого времени. Меньшие дозы его не оказывают существенного влияния на содержание глюкозы в крови. Гипогликемический эффект наблюдается при

введении микроэлемента в дозе 0,5 мг/кг лишь в течение первых двух часов после инъекций. В дальнейшем снижение содержания глюкозы в крови становится статистически недостоверным.

Содержание фруктозы в крови снижается при введении лития во всех изучаемых дозах.

На содержание пентоз в крови литий существенно не оказывает.

Средние данные о влиянии лития на содержание гликогена и активность альдолазы в крови кроликов приведены в табл. 2. Литий в дозе 0,5 мг/кг вызывает статистически достоверное увеличение содержания гликогена. Другие дозы существенного влияния на этот показатель не оказывают.

Активность альдолазы крови под действием лития в дозе 0,5 мг/кг несколько повышается лишь через 6 часов, в то время как доза 1 мг/кг снижает активность, но через 4 часа снижение статистически недостоверно.

Доза 2,5 мг/кг вызывает статистически достоверное снижение альдолазной активности крови через 2 часа. В дальнейшем этот показатель приближается к норме.

Выводы

1. Литий оказывает определенное влияние на некоторые показатели углеводного обмена. Этот эффект находится в прямой зависимости от величины примененной дозы.

2. Литий в дозе 0,1 мг/кг повышает содержание фруктозы в крови через 2 часа, в дальнейшем содержание этого моносахарида падает ниже нормы. На другие изучаемые показатели данная доза существенного влияния не оказывает.

3. Литий в дозе 0,5 мг/кг увеличивает содержание гликогена в течение всего наблюдаемого периода. Активность альдолазы повышается через 6 часов после инъекции. Повышение уровня пентоз носит кратковременный характер. Снижение количества глюкозы наблюдается лишь через 2 часа и в дальнейшем становится статистически недостоверным. Аналогично сни-

жается и содержание фруктозы через 4 часа после введения.

4. Дозы лития 1 мг/кг и 2,5 мг/кг снижают содержание глюкозы и фруктозы в течение всего наблюдаемого периода. Активность альдолазы снижается под действием лития в дозе 1 мг/кг в течение первых двух часов после введения микроэлемента, а при дозе 2,5 мг/кг — в течение первых 4 часов. В дальнейшем этот показатель в обоих случаях приближается к норме. На содержание гликогена и пентоз литий в указанных дозах существенного влияния не оказывает.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ НИКЕЛЯ НА УГЛЕВОДНО-ФОСФОРНЫЙ ОБМЕН У КРОЛИКОВ

МОИСЕЕВ С. З.

Никель постоянно обнаруживается в растительных и животных тканях. Изучению биологической роли его посвящено сравнительно немного исследований. Прежде всего необходимо отметить данные А. Д. Гололобова (1960), который обнаружил в биогеохимических провинциях, обогащенных никелем, специфические заболевания телят и овец, сопровождающиеся поражением роговой оболочки глаз. В то же время настриг шерсти у этих овец значительно увеличен (на 45%). В крови животных из районов с повышенным количеством никеля наблюдалось увеличенное содержание гемоглобина и эритроцитов. Эти наблюдения наводят на мысль, что никель, подобно кобальту, участвует в процессах кроветворения (А. О. Войнар, 1960).

По Уокеру и Валле (1959), никель может связываться с рибонуклеиновой (РНК) и дезоксирибонуклеиновой (ДНК) кислотами, которые играют важную роль в жизнедеятельности живых организмов (цитируется по В. К. Кашину).

Однако вопрос о влиянии никеля на обмен веществ в организме животных изучен еще крайне недостаточно.