

СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ И АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ФЕРМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ КРОЛИКОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ ВАНАДИЯ

КОРНЕЙКО А. В., НИКАНДРОВ В. Н.

В практике животноводства микроэлементы все шире используются не только в качестве стимуляторов роста и повышения продуктивности, но и как лечебно-профилактические средства (при анокемиях, беломышечной болезни, лизухе и др). В связи с тем, что микроэлементы могут действовать как синергисты или как антагонисты по отношению к определенным биохимическим процессам, необходимо учитывать особенности взаимоотношений между отдельными биоэлементами при дополнительном их введении в организм животных.

Исходя из литературных данных об участии ванадия в окислительно-восстановительных процессах, кровообразовании, липидном и минеральном обмене (А. О. Войнар, 1953; Ю. М. Бала, В. М. Лифшиц, 1965; А. П. Скоблин, А. М. Белоус, 1966; З. Я. Клейнрок, Н. Г. Стройкова, 1966; А. М. Ирген, 1967; С. А. Щербакова, 1970; Ф. Я. Беренштейн, Г. Ф. Ермолаев, 1969 и др.), а также учитывая роль меди в этих процессах, можно предположить связь обмена этих двух микроэлементов. Кроме того, наметилась перспектива использования ванадия при атеросклерозе и некоторых других заболеваниях.

В связи с вышеизложенным целью настоящей работы явилось изучение количественного содержания меди и ферментативной активности тканей кроликов при введении ванадия.

Опыт проведен на 24 кроликах-аналогах, разделенных поровну на три группы: контрольную и две опытных. Контрольная группа животных весь период исследования получала основной рацион, в суточном количестве которого содержалось около 37 мкг ванадия (анализ кормов проведен А. С. Щербаковой).

Первая опытная группа кроликов дополнительно к рациону ежедневно получала по 0,5 мг/кг ванадия в виде сульфата ванадила. Вторая группа — такую же до-

зу микроэлемента, вводимого подкожно. Подготовительный период длился 28 дней, основной, в течение которого кролики опытных групп получали ванадий, — 90 дней. На протяжении всего опыта раз в 10 дней кровь животных анализировали на содержание меди по Л. Н. Лапину, активность церулоплазмينا — по Г. А. Бабенко (1963), аспартат-аминотрансферазы — по Т. С. Пасхиной в модификации Г. К. Капетанаки. В конце опыта после забоя животных в органах и тканях определяли содержание меди, активность церулоплазмينا, каталазы (по количеству перекиси водорода, разложенной ферментом за 30 минут при комнатной температуре в расчете на грамм ткани) и щелочной фосфатазы — по методу, описанному Е. С. Савронь и др. (1967).

Проведенные исследования показали, что в подготовительный период содержание меди в крови всех групп животных было примерно на одном уровне: в среднем по контрольной группе 79,2; по первой опытной — 83,3; по второй — 83,2 мг%. В основной период количество меди в крови животных, получавших ванадий парентерально, повысилось на 21,5% по сравнению с подготовительным и составило в среднем 101,6 мг%, но эти изменения оказались статистически недостоверными. Содержание меди в крови животных контрольной и первой опытной групп существенно не изменилось.

Такая же закономерность выявлена и в изменении активности церулоплазмينا. В сыворотке крови животных контрольной и первой опытной групп активность фермента в основной период не изменилась, а у животных второй опытной группы — повысилась на 37,5% ($P < 0,05$) по сравнению с подготовительным периодом. По всем группам животных выявлена высокая степень прямой корреляции между содержанием меди и активностью церулоплазмينا в сыворотке крови. Активность аспартат-аминотрансферазы сыворотки крови животных контрольной и опытных групп в подготовительный и основной периоды была примерно одинаковой, и, следовательно, введение ванадия не оказывало влияния на этот фермент.

Результаты анализа тканей на содержание меди приведены в таблице.

Таблица

**Содержание меди в органах и тканях кроликов
при введении ванадия, мг% на воздушносухое
вещество**

Ткани и органы	Статистический показатель	Контрольная группа	Опытные группы, получав- шие 0,05 мг/кг ванадия	
			парентерально	перорально
Головной мозг	$M \pm m$ P	$1,80 \pm 0,090$	$2,47 \pm 0,269$ <0,05	$2,61 \pm 0,133$ <0,05
Спинной мозг	$M \pm m$ P	$1,73 \pm 0,469$	$1,71 \pm 0,392$ >0,5	$1,48 \pm 0,422$ >0,5
Сердце	$M \pm m$ P	$2,39 \pm 0,185$	$4,23 \pm 0,557$ <0,01	$2,65 \pm 0,396$ >0,5
Печень	$M \pm m$ P	$2,60 \pm 0,098$	$2,08 \pm 0,033$ <0,001	$1,81 \pm 0,120$ <0,001
Почки	$M \pm m$ P	$2,22 \pm 0,266$	$3,92 \pm 0,710$ <0,05	$2,95 \pm 0,445$ <0,5
Желудок	$M \pm m$ P	$1,21 \pm 0,157$	$6,21 \pm 0,156$ <0,001	$3,02 \pm 0,262$ <0,001
Кишечник	$M \pm m$ P	$1,37 \pm 0,178$	$2,50 \pm 0,179$ <0,001	$2,01 \pm 0,328$ <0,1
Скелетная мускулатура	$M \pm m$ P	$0,19 \pm 0,027$	$0,23 \pm 0,0286$ <0,5	$0,25 \pm 0,0226$ <0,2
Трубчатые кости	$M \pm m$ P	$0,73 \pm 0,078$	$2,45 \pm 0,246$ <0,001	$1,60 \pm 0,020$ <0,001

Из таблицы видно, что при введении ванадия происходит перераспределение меди в органах и тканях кроликов, причем в печени — одном из главных депо меди — содержание микроэлемента снижается. При парентеральном введении ванадия в организм сдвиги в количественном содержании меди более значительны. Резкое увеличение меди в желудке животных опытных групп, возможно, связано с влиянием ванадия на процесс всасывания меди в желудочно-кишечном тракте. У кроликов контрольной группы наиболее высокая активность церулоплазмينا наблюдалась в сердечной мыш-

це — 18,6 относительной фотометрической единицы в расчете на 1 г ткани; в селезенке — 10,3; легких — 8,8 и печени — 5,0 ед/г. В головном мозгу, почках, тонком кишечнике и скелетных мышцах активность фермента была примерно одинаковой. У животных первой опытной группы активность церулоплазмينا незначительно снизилась во всех исследованных органах и тканях (спинном мозгу, легких, печени, головном мозгу, тонком кишечнике, селезенке, скелетных мышцах) за исключением сердечной мышцы, в которой активность фермента повысилась почти на 30% по сравнению с контрольной группой.

У животных второй опытной группы активность церулоплазмينا оказалась несколько повышенной в селезенке, легких, скелетных мышцах и почках. Однако все изменения активности фермента у животных опытных групп оказались недостоверными.

Длительная подкормка ванадием сопровождалась повышением активности каталазы в легких ($P < 0,001$), в почках ($P < 0,001$) и снижением в скелетных мышцах ($P < 0,01$) и трубчатых костях ($P < 0,002$). При парентеральном введении микроэлемента активность каталазы снизилась в костях ($P < 0,001$). Достоверных результатов по изменению активности каталазы в спинном мозгу, печени, сердечной мышце и тонком кишечнике не получено. Активность щелочной фосфатазы в костной ткани под влиянием ванадия снижается. Так, по контрольной группе активность фермента в среднем составила 33,9 мкмоля субстрата, разложенного ферментом за минуту в расчете на 1 г ткани, по первой опытной группе — 9,7 ($P < 0,1$), по второй 3,9 ($P < 0,05$).

Снижение активности щелочной фосфатазы в тонком кишечнике не подтвердилось статистической обработкой.

Анализ приведенных данных показывает, что ванадий оказывает определенное влияние на уровень окислительных процессов, стимулируя их интенсивность в легких, почках и замедляя в скелетных мышцах и костной ткани. Снижение активности щелочной фосфатазы при введении ванадия, вероятно, обусловлено специфическим влиянием этого микроэлемента на процесс минерализации (А. Насон, 1962). А. П. Скоблин и А. М. Белоус (1966) указывают, что при переломах

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 церулоплазмина, 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