На основании материалов исследования можно сделать вывод, что пероральное введение кобальта влияет более эффективно на изменение количества адреналина, а значит, и на процессы метаболизма, чем подкожное введение.

## К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ЦИНКА НА УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН В ОРГАНИЗМЕ ОВЕЦ

ШПАК Г. Е.

Цинк — жизненно необходимый элемент. Влияя на многие ферменты, гормоны и витамины, он активно регулирует важнейшие биохимические процессы.

Из литературных данных известно, что цинк, введенный в организм кроликов парентеральным путем в биотических количествах, обладает гипергликемическим действием (Ф. Я. Беренштейн и М. И. Школьник, 1951: Weitzel и сотр., 1953; Ф. Я. Беренштейн и сотр., 1966). Согласно исследованиям А. А. Никоновой (1966), цинк, повышая активность амилазы мышц, способствует накоплению глюкозы в организме кроликов.

Наряду с изучением влияния цинка на углеводный обмен у кроликов, представляет значительный интерес выяснить его роль в организме овец, так как известно, что жвачные животные от нежвачных отличаются рядом особенностей обмена и пищеварения. В настоящее время цинк все шире используется в рационах животных с целью стимулирования обмена веществ и повышения их продуктивности, однако роль этого микроэлемента в обмене и питании животных изучена недостаточно.

Мы изучали влияние длительных цинковых подкормок на содержание некоторых компонентов углеводного обмена в крови и тканях овец. У животных исследовали содержание сахара по Хагедорн — Иенсену, гликоген— по Симановичу в модификации Генкина, пентозы — по Мейбаум в модификации Головацкого, пировиноградную кислоту — по Фридману и Хаугену, активность амилазы крови — методом Энгельгарда и Герчука.

Для проведения опытов из одного хозяйства подобрали 10 голов валухов латвийской темноголовой породы 7—8-месячного возраста. В продолжение всего периода исследований кормление овец было однотипным. В состав суточного рациона входило: 1 *кг* лугового злакового сена, 0,3 *кг* концентратов (ячмень) и 1 *кг* картофеля. Рацион был сбалансирован по общей питательности и содержал 9,44 *мг* цинка, 5,17 *г* кальция и 2,86 *г* фосфора. Исследование кормов рациона на цинк показало, что меньше всего его находится в сене (1,98 *мг/кг*) и больше всего в ячмене (14,65 *мг/кг*). С водой поступало незначительное количество цинка (40 *γ/л*).

Опыт проводился в три периода: подготовительный, I и II опытные. В подготовительный период (28 дней) овцы получали основной рацион. За это время у них пятикратно исследовали кровь на вышеуказанные показатели с целью установления физиологической нормы по каждому животному. В конце подготовительного периода валухи по принципу аналогов с учетом биохимических показателей крови были разбиты на две группы: опытную и контрольную (по 5 голов в каждой). Овцы опытной группы в первый опытный период (61 день) дополнительно к основному рациону ежедневно получали сернокислый цинк из расчета 1 *мг/кг* в пересчете на чистый металл, а в последующие 46 дней (второй опытный период) — по 2,5 *мг/кг*.

Кровь для исследования брали из яремной вены утром до кормления. В течение всего периода исследования овец держали под наблюдением и периодически 2 раза в месяц взвешивали.

В табл. 1 приведены средние данные о влиянии микродобавок цинка на некоторые показатели углеводного обмена в крови овец. Исследования показали, что содержание глюкозы в крови животных контрольной и опытной групп за период опыта по сравнению с подготовительным периодом заметно не изменилось, а цинк не оказал существенного влияния на ее содержание. Концентрация пентоз в I опытный период по сравнению с подготовительным у овец обеих групп почти не изменилась, а во II — снижалась у животных контрольной и опытной групп примерно в одинаковой степени, что свидетельствует об отсутствии влияния цинка на уровень пентоз в крови овец. Содержание пировино-

*Таблица 1*

**Влияние микродобавок на углеводный обмен**

| Показатели | Группы | Подготовительный период (M ± m) | I опытный период (M ± m) | В % к подготовительному периоду | II опытный период (M ± m) | В % к подготовительному периоду |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Глюкоза, *мг%* | Контрольная | 45,6 ± 2,15 | 46,1 ± 1,16 | 101,1 | 45,7 ± 1,32 | 100,2 |
| | Опытная | 43,7 ± 0,61 | 44,6 ± 1,69 | 102,0 | 42,4 ± 1,39 | 97 |
| Пентозы *мг%* | Контрольная | 10,0 ± 0,49 | 10,0 ± 0,47 | 100 | 8,5 ± 0,49 | 85,0 |
| | Опытная | 10,6 ± 0,52 | 10,2 ± 0,51 | 96,2 | 9,0 ± 0,42 | 84,9 |
| Пировиноградная кислота, *мг%* | Контрольная | 1,72 ± 0,10 | 1,68 ± 0,08 | 97,7 | 1,57 ± 0,08 | 91,3 |
| | Опытная | 1,74 ± 0,07 | 1,34 ± 0,11 | 77,0 | 1,21 ± 0,05 | 69,5 |
| Гликоген, *мг%* | Контрольная | 18,4 ± 1,13 | 15,0 ± 0,67 | 81,5 | 13,1 ± 0,58 | 71,2 |
| | Опытная | 18,3 ± 0,93 | 15,8 ± 1,38 | 86,3 | 14,4 ± 0,37 | 78,7 |
| Амилаза* | Контрольная | 265 ± 24,8 | 250 ± 23,8 | 94,3 | 249 ± 10,4 | 94 |
| | Опытная | 248 ± 29,2 | 226 ± 26,9 | 91,1 | 290 ± 21,9 | 116,9 |

* Активность амилазы выражена в миллиграммах сахара, образовавшегося из крахмала в течение 2 часов при 37° С в пересчете на 100 *мл* крови.

градной кислоты в крови у животных обеих групп на протяжении всего периода исследований снижалось, однако это снижение было выражено в значительно большей степени у животных, получавших подкормку цинка. Сравнение данных по опытной и контрольной группам за оба периода показывает, что разность за счет более резкого снижения указанного компонента у опытных животных по сравнению с контрольными в обоих случаях является достоверной ($P<0,05$; $P<0,01$). Это свидетельствует о снижении концентрации пировиноградной кислоты под влиянием цинковых подкормок.

Амилолитическая активность крови за первый опытный период у овец обеих групп существенно не изменилась. Во второй период опыта активность амилазы у опытных животных заметно усилилась (в среднем на 16,9%), а по контрольной, наоборот, в среднем на 6% снизилась по сравнению с подготовительным периодом. Полученная разность между группами, однако, была статистически недостоверной, поэтому ее нельзя отнести за счет добавки цинка к рациону.

За время опытного периода содержание гликогена в крови овец обеих групп снижалось приблизительно

в одинаковой степени. Это позволяет придти к заключению, что уменьшение гликогена в крови животных опытной и контрольной групп не связано с влиянием цинка, а обусловлено другими причинами.

По истечении 107 дней, в продолжение которых овцы получали цинковую подкормку, их убили путем кровопускания, а мышцы и печень были исследованы на содержание свободного сахара, гликогена и пировиноградной кислоты.

*Таблица 2*

**Содержание свободного сахара, гликогена, пировиноградной кислоты в печени и мышцах овец, *мг*%**

| Показатели | Контрольная группа | Опытная группа | Опытная, % к контрольной |
|---|---|---|---|
| Свободный сахар мышц | 114 ± 12,63 | 133 ± 9,16 | 116,7 |
| Свободный сахар печени | 1585 ± 167,2 | 1384 ± 224,1 | 87,3 |
| Гликоген мышц . . . . . | 402 ± 53,5 | 432 ± 34,6 | 107,5 |
| Гликоген печени . . . . . | 1340 ± 186,0 | 1300 ± 192,4 | 97,0 |
| Пировиноградная кислота мышц . . . . . | 2,59 ± 0,49 | 3,87 ± 0,23 | 145,5 |
| Пировиноградная кислота печени . . . . . | 2,04 ± 0,40 | 2,05 ± 0,28 | 100,5 |

Как видно из табл. 2, у овец, получавших цинк, увеличивалось содержание в мышцах свободного сахара в среднем на 16,7% и гликогена на 7,5% и несколько снижалось в печени по сравнению с контрольной группой. Однако указанные изменения не подтвердились статистической обработкой материала.

Содержание пировиноградной кислоты в результате подкормки цинком в печени не изменилось, а в мышцах — значительно увеличилось (на 45,5%) и составило достоверную разницу по сравнению с контролем ($P<0,05$).

## Выводы

1. Добавление к рациону овец цинка в дозе 1 и 2,5 *мг/кг* живого веса приводит к снижению концентрации пирувата в крови.

2. Подкормка цинком не оказывает определенного влияния на содержание глюкозы, пентоз, гликогена, активность амилазы в крови овец.

3. При длительной подкормке овец цинком наблюдается накопление пировиноградной кислоты в мышцах.

4. Наблюдавшееся некоторое увеличение в мышцах свободного сахара и гликогена и уменьшение этих компонентов в печени оказалось статистически недостоверным.

## ПРЕВРАЩЕНИЕ ГЛЮКОЗО-1-ФОСФАТА ГОМОГЕНАТАМИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

ГИДРАНОВИЧ В. И.

Поджелудочная железа играет исключительно важную роль в регуляции обмена веществ и особенно углеводов. При нарушении деятельности островкового аппарата развиваются эндокринные заболевания на основании недостатка или избытка гормонов этой железы.

Углеводы играют важную роль как в энергетическом балансе организма, так и в различных биосинтетических процессах. В различных органах и тканях при определенных физиологических состояниях преобладает тот или другой путь превращения углеводов. Так, в ткани молочной железы лактирующих животных пентозный цикл окисления углеводов в 15 раз интенсивнее, чем в тканях нелактирующих. При родильном парезе коров пентозный цикл заторможен (И. Д. Головацкий, 1961).

Чрезмерное повышение активности пентозного цикла в организме проявляется гормональными нарушениями (гиперсекреция инсулина, АКТГ, глюкокортикоидов), которые рассматриваются как болезни обмена.

Обмен веществ в железах внутренней секреции у сельскохозяйственных животных как в норме, так и при различных физиологических состояниях изучен крайне недостаточно. Однако общее состояние здоровья и продуктивность животных во многом зависят от функционирования эндокринных желез. Мы изучали начальные этапы гликолиза и пентозного пути окисления углеводов в железах внутренней секреции, так как указанные