

## ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА В ТКАНЯХ ЖИВОТНЫХ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ ЙОДА И ГОЙТРОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНЕ

С.Н. Аухатова, Г.А. Янбухтина

*ФГУН «Уфимский научно-исследовательский институт  
медицины труда и экологии человека», г. Уфа*

*Рецензент А.Н. Квочкин*

**Ключевые слова и фразы:** гойтрогенные вещества; дефицит йода; концентрация йода; щитовидная железа.

**Аннотация:** Изучено влияние разного уровня йода (дефицит, норма, избыток) в рационе и гойтрогенных веществ (перхлораты, тиоцианаты, нитраты, фториды) на эффективность использования йода в организме животных. Установлено, что гойтрогенные вещества в рационе, особенно перхлорат и тиоцианат, приводят к почти полному исчезновению йода в щитовидной железе, при этом не оказывают заметного ингибирующего влияния на абсорбцию йода в легких, сердце, печени и почках животных.

Недостаток йода в окружающей среде и в рационе приводит к глубоким изменениям в обмене веществ и к развитию зоба. Гойтрогенные вещества, содержащиеся в кормах, являются вторичным фактором развития зоба, часто в сочетании с дефицитом йода. Действие этих веществ удается предотвратить обильным применением йода, вместе с тем избыток йода в рационе приводит к нарушениям функции щитовидной железы.

В связи с этим нами изучено влияние разного уровня йода в рационе (дефицит, норма, избыток) и гойтрогенных веществ (перхлораты, тиоцианаты, нитраты, фториды) на эффективность использования йода в организме поросят.

В литературе показано, что тиреостатики перхлораты и тиоцианаты ингибируют активный транспорт йода и накопление его в железе, при этом у крыс гойтрогенный эффект перхлоратов в 6–10 раз выше, чем тио-

---

Аухатова С.Н. – кандидат биологических наук, заведующая отделом токсикологии ФГУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа; Янбухтина Г.А. – заведующая научно-организационным отделом ФГУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа.

цианатов. Эти гойтрогены также способны вытеснять йод из его соединений, однако сродство щитовидной железы к йоду выше соответственно в 1000 и 100 раз, чем к тиреостатикам. Гойтрогенным свойством обладает также избыток йодидов, вызывающий зоб у лиц, питающихся морской пищей, богатой йодом, как, например, в некоторых прибрежных районах Японии. Это неожиданное действие йодидов, известное под названием «эффект Вольфа–Чайкова», объясняется, по-видимому, превращением активной формы йода в сложный анион.

При дефиците йода в рационе (1-я группа) концентрация йода в щитовидной железе животных была ниже, чем в контроле в 2,8 раза. С увеличением йодной подкормки в 1000 раз (3-я группа) концентрация йода в щитовидной железе поросят возросла до  $1006,0 \pm \dots$  мг%, превысив контрольный показатель в 1,48 раза (на 32 %).

Введение в рацион животных перхлоратов 1 г/кг корма (4-я группа) привело к резкому понижению уровня йода в щитовидной железе поросят, за 47 дней опытов их уровень был ниже фонового значения и контрольного показателя в 38,4 раза и 109,2 раза. Самое низкое содержание йода в щитовидной железе наблюдалось в 5-й группе животных, при добавке в рацион тиоцианатов в дозе 100 мг/кг корма, и составило  $4,06 \pm \dots$  мг%. Указанное значение было ниже показателей контроля в 134 раза. У животных 6-й (нитраты) и 7-й групп (фториды) количество йода в щитовидной железе отличалось между собой несущественно, но было ниже контроля более чем в 2 раза.

При избытке йода в рационе (200 мг йода на 1 кг корма) содержание йода в щитовидной железе животных увеличилось до  $1006,0 \pm \dots$  мг%, а относительная масса железа до 48,3 г. Под влиянием перхлоратов и тиоцианатов (по 1 г и 100 мг/кг корма) наблюдалось значительное торможение усвоения йода, что привело к почти полному исчезновению йода в щитовидной железе животных (до 0,10...0,12 г) и увеличению массы железа до 26...30 г (норма 8...10 г/100 кг массы тела).

При добавке нитрата и фторида натрия в дозе 200 и 75 мг/кг корма общее содержание йода в щитовидной железе поросят составило 3,14 и 2,83 мг, при этом масса железа поросят была незначительно увеличена до 10,7...12,4 г, что было почти на уровне животных фоновой группы.

Так, концентрация йода в щитовидной железе поросят в норме составляет  $546,0 \pm \dots$  мг% (или 6,33 мг во всей железе), при дефиците йода —  $192,0 \pm \dots$  мг% (или 2,7 мг во всей железе) и менее, патологические изменения щитовидной железы у поросят наблюдаются при концентрации в ней йода менее  $228,0 \pm \dots$  мг%.

При дефиците йода (1-я группа) содержание йода было достоверно ниже по сравнению с контролем в плазме крови в 1,5 раза; моче – 2,7; кале – (табл. 1).

С увеличением дозы йодной подкормки увеличилось содержание йода в плазме крови, моче и кале.

Добавление в корм животных тиоцианатов (5-я группа) повышало выделение йода с мочой в 3 раза. В литературе показано, что  $\text{SCN}^-$  блокируют реабсорбцию  $\text{I}^-$  в почках и таким образом повышают экскрецию йо-

да с мочой. При включении в рацион перхлоратов баланс элемента существенно не отличался от животных 1-й группы, хотя содержание йода было повышено в плазме крови, моче и кале.

При не осложненном дефиците йода содержание этого элемента было достоверно понижено в почках, печени, легких, сердце, крови, моче и кале. Включение в рацион гойтрогенных веществ не оказало заметного ингибирующего влияния на абсорбцию йода, о чем можно судить по его содержанию в кале, моче, крови и органах. При включении в рацион перхлоратов баланс элемента существенно не отличался от животных 1-й группы, хотя содержание йода в плазме крови, моче при этом повышалось.

Анализируя данные, можно сделать вывод, что обеспеченность поросят йодом и его использование в организме зависят от его уровня и наличия гойтрогенных веществ в рационе.

Избыток йода привел к увеличению концентрации йода во всех исследованных органах и тканях. Перхлораты и тиоцианаты способствовали увеличению концентрации йода в моче, плазме крови, печени, легких и

Таблица 1

**Содержание йода в плазме крови, моче и кале поросят в зависимости от уровня йода и гойтрогенных веществ в рационе**

| Группа           | Плазма крови, мкг% | Моча, мкг/л | Кал, мкг%    |
|------------------|--------------------|-------------|--------------|
| 1 – без добавок  | 5,37±0,34*         | 0,06±0,01*  | 0,163±0,12   |
| 2 – йод (0,2 мг) | 8,20±0,30          | 0,17±0,01   | 0,189±0,041  |
| 3 – йод (200 мг) | 350,0±28,8*        | 104,7±2,03* | 5,206±0,23*  |
| 4 – перхлораты   | 7,7±0,3            | 0,13±0,01*  | 0,155±0,029* |
| 5 – тиоцианаты   | 6,9±0,21           | 0,19±0,01   | 0,166±0,092* |
| 6 – нитраты      | 8,99±0,12          | 0,12±0,01*  | 0,175±0,069  |
| 7 – фториды      | 6,93±0,29          | 0,09±0,01*  | 0,140±0,012* |

\* P < 0,05 со 2-й группой.

Таблица 2

**Содержание йода в печени, почках, легких и сердце поросят в зависимости от уровня йода и гойтрогенных веществ в рационе**

| Группа           | Почки, мкг% (BCB) | Печень, мкг% (BCB) | Сердце, мкг% | Легкие, мкг% |
|------------------|-------------------|--------------------|--------------|--------------|
| 1 – без добавок  | 100,3±5,78        | 57,66±23           | 43,66±6,33   | 43,66±4,7    |
| 2 – йод (0,2 мг) | 127,0±7,23*       | 153,0±16,1*        | 79,33±3,48   | 68,70±2,96   |
| 3 – йод (200 мг) | 376,6±12,0        | 525,0±18,9*        | 357,0±10,1   | 300,0±15,27  |
| 4 – перхлораты   | 105,0±4,33        | 65,0±2,88          | 61,3±1,66    | 53,3±2,33    |
| 5 – тиоцианаты   | 101,0±12,72       | 72,0±3,79          | 61,0±2,08    | 53,6±1,76    |
| 6 – нитраты      | 111,0±3,28        | 70,3±5,60          | 67,0±3,46    | 53,0±3,46    |
| 7 – фториды      | 107,0±8,66*       | 71,0±3,78*         | 65,3±3,17*   | 55,0±3,52*   |

\* P < 0,05 по сравнению с 1-й группой.

сердце относительно 1-й группы. Это может свидетельствовать о том, что данные гойтрогены не ингибируют всасывание йода, а специфически блокируют метаболизм микроэлемента в щитовидной железе (табл. 2).

С увеличением йодной подкормки в 1000 раз концентрирование йода щитовидной железой было выражено в меньшей степени, чем другими органами животных. Так, концентрация йода при его избытке (3-я группа) возросла по сравнению с контролем в щитовидной железе в 1,8 раза, в легких – 4,5; сердце – 4,4; печени – 3,4; почках – 3,0; плазме крови – 43; моче – 615 и кале в 32 раза, при этом с мочой выделилось 98 % микроэлементов от общей экскреции из организма.

Гойтрогенные вещества в рационе, особенно перхлорат и тиоцианат приводят к почти полному исчезновению йода в щитовидной железе (до 0,10...0,12 г), при этом не оказывают заметного ингибирующего влияния на абсорбцию йода в легких, сердце, печени и почках животных.

Нитраты не оказали антагонистического влияния на использование йода в организме, даже, наоборот, способствовали достоверному повышению концентрации элемента в крови, моче, щитовидной железе, печени, легких и сердце. Действие фторидов на обмен йода было выражено менее значительно по сравнению с нитратами. Фториды несколько снизили всасывание йода, о чем можно судить по его содержанию в кале, моче, щитовидной железе. Они достоверно уменьшили концентрацию элемента в крови относительно 6-й группы, но не оказали влияния на его содержание в почках, печени, легких, сердце. Если сравнить с 1-й группой (получавшей такое же количество йода), то по содержанию микроэлемента в органах и тканях можно заключить, что фториды в изученной дозе не оказали ингибирующего воздействия на обмен йода.

---

### **Peculiarities of Iodine Content in Animal Tissue under Different Level of Iodine and Hoytorogeneous Substances in Ration**

**S.N. Aukhatova, G.A. Yanbukhtina**

*Ufa Research Institute of Labor Medicine and Human Ecology, Ufa*

**Key words and phrases:** hoytorogeneous substances; iodine deficiency; iodine concentration; metabolism; ration.

**Abstract:** The influence of different levels of iodine in ration (deficiency, norm, excess) and hoytorogeneous substances (perchlorates, thiocyanates, nitrites, fluorides) on the effectiveness of iodine utilization in swine organisms is studied.

---

© С.Н. Аухатова, Г.А. Янбукhtина, 2008