

КЛІНІКО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ДІАГНОСТИКА СТАНУ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ У КОРІВ В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ

Житомирське Полісся України є частиною біогеохімічної зони, яка характеризується недостатнім вмістом біотичних мікроелементів, у тому числі йоду, недостатність якого в довкіллі є загальною біологічною й медичною проблемою. Тварини, перебуваючи в єдиному трофічному ланцюгу з людиною, більшою мірою відчують геохімічні та екологічні впливи. Основною причиною зниження функціональної активності щитоподібної залози у корів є низький вміст йоду у кормах. Сприяють розвитку патології нестача кобальту, цинку, міді, забрудненість кормів радіонуклідами – ^{137}Cs і ^{90}Sr . Клінічними дослідженнями були встановлені симптоми йодної недостатності, типові для гіпотиреозу: сухість і гіперкератоз шкіри, довге волосся в ділянці холки, енофтальм, брадикардія, мікседема, збільшення щитоподібної залози. Діагноз на гіпотиреоз підтверджується низьким рівнем тироксину (T_4).

Постановка проблеми

Радіоактивне забруднення довкілля досягло глобальних катастрофічних масштабів. Воно відбувається у результаті випробувань ядерної зброї, аварій на об'єктах атомної енергетики, під час виробництва та переробки ядерного палива тощо. Для довкілля найтяжчими стали наслідки найбільшої техногенної катастрофи, що сталася на ЧАЕС у 1986 р.

Унаслідок Чорнобильської катастрофи в Україні забруднено ^{137}Cs та ^{90}Sr близько 4,6 млн/га сільськогосподарських угідь. Пошкоджені зазнали агроecosистеми у межах 74 районів 11 областей, особливо Київської, Житомирської, Рівненської і Волинської [1].

Аналіз останніх літературних даних

Останнім часом серед захворювань великої рогатої худоби особливе місце посідають ендемічні хвороби [2]. Це пов'язане з нестачею в ґрунті та кормах мікроелементів, післячорнобильським забрудненням території, проведенням певних агрохімічних й агротехнічних заходів, спрямованих на ліквідацію наслідків чорнобильської аварії та її впливу на організм людини і тварин [3,4,5].

У працях Л.Г. Замаріна [6] та М.О. Судакова зі співавт. [7] найчастіше зустрічається термін "йодна недостатність". На думку Левченко В., Романюк В., В. Фасолі [8], синдром йодної недостатності проявляється здебільшого гіпофункцією щитовидної залози (гіпотиреоз, зоб). Він характеризується недостатньою секрецією тиреоїдних гормонів щитовидною залозою або припиненням її функції.

Основною причиною гіпотиреозу є йодна недостатність через дефіцит йоду в ґрунті, кормах (оптимальна кількість йоду – 0,3 – 0,6 мг в 1 кг сухої речовини раціону) і питній воді. Найбільш дефіцитними щодо вмісту йоду є ґрунти і водні джерела північно-східної біогеохімічної зони України [9]. Водночас, гіпотиреоз може розвиватися внаслідок забруднення кормів радіоактивним йодом при надмірному споживанні елементів, що утруднюють засвоєння йоду (антагоністи) – марганцю, фтору, кальцію, свинцю, стронцію, бромю, заліза. Розвиток гіпотиреозу зумовлюють нестача синергістів йоду – кобальту, цинку, марганцю, міді.

При цьому зростає дисбаланс хімічних елементів як у доквіллі, так і біологічних об'єктах, відбувається витіснення біогенних мікроелементів зі структур тканин, оскільки вони є антагоністами та посилюють їх зміну в метаболічних процесах [3]. Але виробничі лабораторії ветеринарної медицини не досліджують функції органа і не роблять прижиттєвої оцінки його структури, без чого неможлива постановка точного діагнозу [10].

Саме тому *основною метою* роботи було дослідити типові клінічні симптоми, функціональну активність щитоподібної залози у корів в господарствах Житомирського Полісся, віднесених до 3-ї і 4-ї зон радіоактивного забруднення.

Об'єкт та методика досліджень

Було проведене клінічне дослідження дійних корів (по 45) у трьох господарствах: Народицького (3-тя зона) Коростенського (4-а зона) та Попільнянського (умовно чиста зона) районів. Кров досліджували від 51 корови (відповідно, 20, 16 і 15).

Згідно з картосхемою Житомирської області, на якій відмічено рівень радіоактивного забруднення населених пунктів за ^{137}Cs і ^{90}Sr , Народицький район відносять до 3-ої зони, де щільність забруднення сільськогосподарських угідь складає 15 $\text{Кі}/\text{км}^2$ за ^{137}Cs (185–370 $\text{кБк}/\text{м}^2$) і 0,5 – 2 $\text{Кі}/\text{км}^2$ за ^{90}Sr (підвищений рівень). Забрудненість угідь Коростенського району становила від 1 до 5 $\text{Кі}/\text{км}^2$ (37 – 185 $\text{кБк}/\text{м}^2$) за ^{137}Cs , він віднесений до 4-ої зони забруднення. Тварини з Попільнянського району, де проводилися контрольні дослідження, відносяться до території з природним фоном (забруднення від 0 до 37 $\text{кБк}/\text{м}^2$) [11].

Гамма-фон повітря вимірювали за допомогою дозиметричного приладу СРП-88-01. Функціональний стан щитоподібної залози вивчали за вмістом тироксину,

який визначали методом ІФА з використанням тест-системи Trinita Biotech Cahtia T₄. Вміст гемоглобіну визначали гемоглобінціанідним методом, загальну кількість еритроцитів – меланжерним методом. На основі цих даних розраховували вміст гемоглобіну в одному еритроциті (ВГЕ). Кислотну резистентність еритроцитів з наступною побудовою еритрограм вивчали за І.І. Гітельзоном та І.А. Терськовим у модифікації В.П. Москаленко, популяційний склад еритроцитів у градієнті густини сахарози (за Сизовою І. зі співавт.) [12].

Результати досліджень

У 3-й зоні Народицького району щільність радіоактивного забруднення становила 10 – 15 Кі/км², гамма-фон на вигульних майданчиках складає 45,2±0,3 мкР/год, а у приміщеннях – 20,9±0,6 мкР/год. У 4-й зоні Коростенського району, відповідно – від 5 до 10 Кі/км², 22 мкР/год.

При зовнішньому огляді тварин виявляли набряк у міжщелеповому просторі – мікседему, яка встановлена лише у 5-ти з 90 дійних корів (5,6 %), здебільшого з 3-ої зони радіоактивного забруднення (8,9 %), порівняно з 2,2 % – у 4-й. Мікседема є типовим проявом йодної недостатності [2]. Розвиток її пояснюється накопиченням у всіх шарах шкіри кислих глікозамінгліканів (переважно гіалуронової кислоти і менше – хондроїтінсульфатів), надлишок яких змінює колоїдну структуру сполучної тканини, посилює її гідрофільність і зв'язує натрій [13].

Типовою ознакою йодної недостатності є збільшення розмірів щитоподібної залози. Незначне збільшення її не можна виявити оглядом чи пальпацією, оскільки товста і груба шкіра утруднюють таке дослідження.

Тому, зоб був встановлений лише у 3 корів з 90 (3,35 %), всі вони були в Народицькому районі (6,7 %). Збільшення було двобічним, консистенція залози щільна. Подібні симптоми описані в літературі видатними ученими, які зробили вирішальний внесок у вивчення мікроелементозів [2,3,6].

Клінічний прояв йодної недостатності – гіпотиреозу – зумовлений порушенням різних ланок обміну речовин та гормональної регуляції різноманітних функцій. Так, енофтальм, який є типовим симптомом йодної недостатності (гіпотиреозу), пояснюється зменшенням тонусу симпатичної нервової системи, гілочки якої (зорового нерва) інервують прямі м'язи і відтягувач очного яблука [14]. Енофтальм виявлений у 24 дійних корів з 90 (26,7 %), у т.ч. в 16 з 45 корів (35,4 %) Народицького району, а у дійних корів Попільнянського району цей симптом не виявляли.

При дослідженні серцево-судинної системи виявляли брадикардію та тенденцію до її розвитку у 52-х корів з 90 (57,8 %). Брадикардія зумовлена відносним підвищенням тонусу блукаючого нерва (внаслідок зниження тонусу симпатичного при гіпотиреозі), а також зниженням чутливості міокарда до катехоламінів [13]. Окрім брадикардії, у корів спостерігали розщеплення

першого або другого тону і послаблення першого або обох тонів, синусову аритмію.

З інших симптомів, як правило, в зоні біогеохімічної провінції та радіоактивного забруднення, виявили типові ознаки мікроелементної недостатності: сухість і зниження еластичності шкіри, алопеції в різних ділянках шиї та попереку, ріст довгого грубого волосся на голові між рогами (*чілка*) і на холці (*грива*), волоссяний покрив тьмянний, скуйовджений. Такі зміни відмічені нами у 80 % дійних корів з господарств Народицького і Коростенського районів та лише у третини корів Попільнянського району. Зміни волоссяного покриву характерні для *полімікроелементної* (йоду, кобальту, міді) недостатності. Пояснюються вони, очевидно, різноманітними змінами обміну речовин, у тому числі білкового, вуглеводного, ліпідного, фосфорно-кальцієвого, які часто є наслідком нестачі мікроелементів [15], що в подальшому порушує живлення шкіри і волосся. Окрім того, у 37,7 % дійних корів Народицького району виявили депігментацію волоссяного покриву навколо очей («*окулярні*») – симптом, який є типовим для нестачі міді. Дещо менше (27,7 %) таких корів було в господарстві Коростенського району. Пояснюється депігментація порушенням синтезу ферменту тирозинази, яка каталізує біосинтез меланіну [16].

При дослідженні видимих слизових оболонок найбільшу увагу звертали на колір кон'юнктиви. У 84,4 % корів Коростенського і 95,5 % – Народицького районів встановлено анемічність кон'юнктиви: колір її був від блідо-рожевого до блідого і навіть з фарфоровим відтінком.

Колір видимих слизових оболонок залежить від кількості еритроцитів та гемоглобіну в одиниці об'єму крові, а останній показник, насамперед, від забезпеченості мікроелементами, що стимулюють гемопоєз (кобальту, заліза і міді).

Симптоми йодного дефіциту у тварин супроводжуються відповідними функціональними змінами, що потребує відповідних комплексних досліджень.

Морфологічний склад крові, в першу чергу, характеризує загальний стан тварин. Відомо, що показники периферичної крові клінічно здорових тварин є сталими числами, які змінюються завдяки спеціальним механізмам регуляції. Тому, на будь-який патологічний процес в організмі тварин кров реагує відразу і є діагностичним тестом захворювань різноманітного генезу. Зміни кольору видимих слизових оболонок пояснюються порушенням еритроцитопоезу, кількість еритроцитів у корів з 3-ї і 4-ї зон радіоактивного забруднення становила, відповідно, $4,6 \pm 0,15$ ($p < 0,001$) і $4,7 \pm 0,14$ ($p < 0,001$) Т/л, порівняно з $6,4 \pm 0,17$ Т/л у корів контрольної зони. Олігоцитемія встановлена у 75 % корів Коростенського і 80 % – Народицького районів.

Середній вміст гемоглобіну у корів Народицького району становив $94,8 \pm 2,3$ ($p < 0,001$), Коростенському – $98,7 \pm 3,0$ г/л ($p < 0,001$), порівняно з $113,3 \pm 1,8$ – у Попільнянському, серед дійних цей показник був знижений у 41,7 % корів з обох

зон. Для більш детального аналізу характеру цих змін нами розрахований вміст гемоглобіну в одному еритроциті (ВГЕ).

Дослідження ВГЕ показали розвиток гіперхромії у 62,5 % корів Коростенського і 60 % Народицького районів. У решти корів еритроцити були нормохромними.

При анемії має місце зменшення в одиниці об'єму крові гемоглобіну або еритроцитів чи обох показників паралельно. Аналіз показує, що анемія виявлена у 17 корів з 20 (85 %) у Народицького району, причому, у 64,7 % корів анемія гіперхромна, у 35,3 % – нормохромна. У 9 корів з 17 (52,9 %) має місце як олігоцитемія, так і олігохромемія. Анемія у 66,7 % з них – гіперхромна, у решти – нормохромна.

Гемопоез у хворих корів характеризується вираженою олігохромемією та гіперхромією, у них одночасно спостерігалися зміни, характерні для ендемічного зоба і гіперхромної анемії. На основі аналізу індивідуальних показників можна стверджувати, що розвиток гіперхромної анемії зумовлений нестачею кобальту. Таким чином, у корів виявлені симптоми аліментарної анемії, причиною якої є дефіцит у раціонах тварин кровотворних мікроелементів як кобальту, міді і цинку – фізіологічних синергістів заліза.

Тому цікавим, з точки зору функції кісткового мозку, було вивчення віку еритроцитів. За одержаними даними видно, що у корів Народицького району, які відносяться до 3-ї зони забруднення, частка «молодих» еритроцитів коливається в межах від 42,5 % до 53,2 % і становить в середньому $48,5 \pm 1,2$ %, а частка старих вірогідно ($p < 0,05$) більша, порівняно з коровами з інших господарств ($14,8 \pm 0,94$ %).

Кислотний гемоліз еритроцитів крові корів (рис.1), що знаходяться в зоні полімікроелементної недостатності та малоінтенсивного радіаційного випромінювання, різнився більш тривалим руйнуванням клітин, нижчим та зміщеним вправо основним піком, порівняно з еритроцитами крові корів з чистої зони, які утримувалися на збалансованому раціоні. Вихід основного піка дослідних корів починався з 4-ї хвилини, що на 0,5 хв. пізніше, а висота його була на 10,8 % меншою, ніж у корів контрольної групи (17,2 % проти 28,0 %). Максимального гемолізу еритроцити дослідних корів зазнавали на 5,5 хв., тоді як у контрольних – на 4,5 хв. Повне руйнування еритроцитів відмічали, відповідно, на 9-й та 7-й хвилинах. Отже, крива кислотної резистентності (еритрограма) характеризується більш тривалою лівою частиною, що є показником більшої кількості «старих» еритроцитів у крові, розтягнутою (більш тривалою) правою частиною, що характеризує підвищену кількість більш стійких для гемолізу «молодих» еритроцитів.

Ефективний еритроцитопоез можливий, насамперед, за умови оптимального функціонування червоного кісткового мозку, що визначається нормальною структурною організацією його мієлоїдної тканини, оптимальним забезпеченням організму поживними (протеїном) та біологічно активними речовинами (кобальт, залізо, мідь, марганець, вітаміни В₂, В₆, В₁₂, В_с, С), складною нейрогуморальною регуляцією еритроцитопоезу.

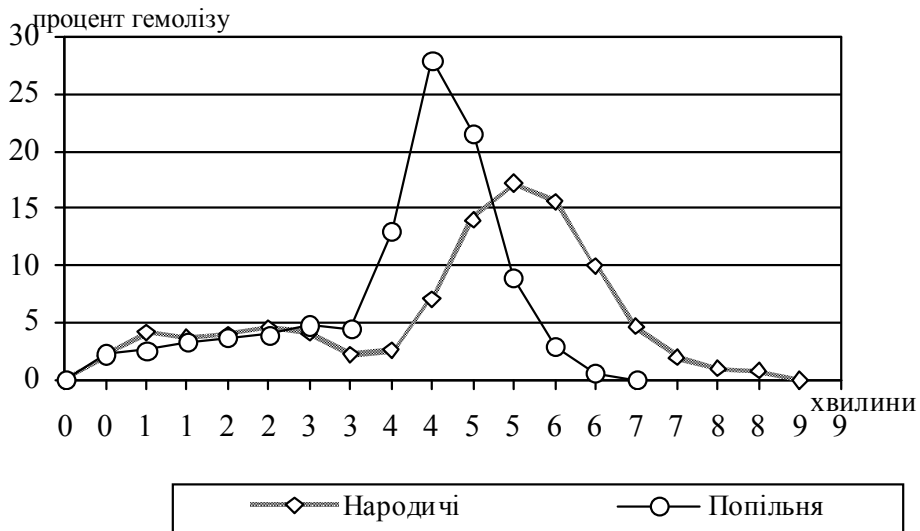


Рис. 1. Кислотна резистентність еритроцитів крові корів

Вплив нестачі біотичних мікроелементів на кровотворення та інші біологічні реакції зумовлюється не лише їхніми абсолютними кількостями, а й концентрацією в 1 кг сухої речовини раціону та надлишком антагоністів.

Аналіз показує, що вміст міді та кобальту в 1 кг сухої речовини раціону дійних тварин низький: у Коростенському районі він становить 3,1 та 0,15 мг, у Народицькому – 4,1 та 0,19 мг (за нормами 5–10 і 0,3–0,8 мг; табл. 1).

Таблиця 1. Концентрація мікроелементів в 1 кг сухої речовини раціону

| № з/п | Попільнянський район (умовно чиста зона) | Коростенський район (4-а зона) | Народицький район (3-я зона) |
|-------|---|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| J | 0,36 | 0,37 | 0,29 |
| Cu | 8,0 | 3,1 | 3,1 |

Закінчення таблиці 1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|------|------|------|
| Co | 0,51 | 0,15 | 0,15 |
| Zn | 45 | 23,5 | 23,5 |
| Mn | 45,3 | 26,3 | 26,3 |

Таким чином, важливим чинником у розвитку зоба є дефіцит йоду у ґрунтах і ґрунтових водах. За цим показником північні райони Житомирщини належать до регіонів, де ймовірність виникнення зобної ендемії середня, а подекуди – й велика. У ґрунтах даної території низький валовий вміст синергістів йоду: кобальту – 1,7–2,5 мг/кг (оптимальний 7–30), міді – 1,1–2,7 (15–60), цинку – 13,2–31,0 мг/кг (30–70). Згідно зі системою біогеохімічного районування, зони йодної і кобальтової недостатності збігаються.

Отже, ґрунти господарств характеризуються низьким вмістом синергістів (кобальту, міді, цинку) та підвищеним вмістом антагоністів йоду – ^{137}Cs , ^{90}Sr , свинцю. Дисбаланс рухомих форм мікроелементів у ґрунтах є одним із важливих чинників виникнення і розвитку ендемічної гіпофункції щитоподібної залози у тварин.

Більшість описаних нами симптомів патології у корів є типовими для гіпотиреозу. Важливо при патології щитоподібної залози встановити функціональні зміни, які визначають за рівнем трийодтироніну (T_3) і тироксину (T_4). У значній кількості хворих встановлена тенденція до розвитку гіпотиреозу щитоподібної залози. Слід зазначити, що у корів гіпотиреоз проявляється недостатнім синтезом, то можна припустити, що у хворих корів гіпофункція його є крайнім проявом напруження адаптивних властивостей організму, «криком відчаю» про допомогу (стадія тривалого загального адаптаційного синдрому).

У гуманній медицині для оцінки ендемії використовують індекс Ленца-Бауера, тобто співвідношення хворих на зоб чоловіків і жінок. Ендемія вважається тяжкою, якщо цей індекс знаходиться в межах 1:3 – 1:1.

Для підтвердження цього діагнозу нами проведено визначення кількості T_4 (тироксину) в сироватці крові 10-ти корів з Народицького району (3-я зона) та 6-ти корів з Коростенського району (4-а зона). Встановлено, що вміст тироксину у дійних корів був у межах, відповідно, від 2,2 до 4,25 мкг/100 мл (28,3–54,7 нмоль/л) і становив в середньому $3,4 \pm 0,21$ мкг/100 мл ($43,8 \pm 2,70$ нмоль/л; табл. 2), у корів з Попільнянського району (умовно чиста зона) – $5,3 \pm 0,65$ нмоль/л (табл.2).

Таблиця 2. Вміст тироксину у сироватці крові корів дослідної і контрольної зон

| Вид тварин | Біометричні показники | Т ₄ | |
|----------------------|-----------------------|----------------|--------------|
| | | мкг/100 мл | нмоль/л |
| Народицький район | Lim | 2,2 – 4,25 | 52,8 – 103,0 |
| | M±m | 3,4 ± 0,21 | 69,0 ± 8,4 |
| Попільнянський район | Lim | 2,2 – 4,25 | 28,3 – 54,7 |
| | M±m | 3,4 – 0,21 | 43,8 ± 2,7 |
| | t= | 2,86 | 2,86 |
| | p< | 0,05 | 0,05 |

Якщо у корів з Попільнянського району уміст Т₄ був більший 4 мкг/100 мл (>51,6 нмоль/л), то у корів Народицького району лише в одній корові (10 %) тироксину було більше цієї кількості, а корів зі вмістом тироксину, меншим 50 нмоль/л, було 9 (90 %). Отже, у корів дослідного господарства встановлена гіпофункція щитоподібної залози.

Окрім визначення функціонального стану щитоподібної залози, нами визначався рівень міді, заліза і цинку в сироватці крові.

Вміст міді в сироватці крові корів Коростенського району коливався в межах від 12,4 до 14,9 мкмоль/л і був менший мінімальної норми (14,2 мкмоль/л) у 9 з 15 корів (60 %), в середньому міді було 13,8 ± 0,18 мкмоль/л. У корів Народицького району середній вміст становив 13,1 ± 0,20 мкмоль/л і був менший на 6,5 і 11,8 %, порівняно з тваринами Коростенського і Попільнянського районів (p< 0,01; табл. 3).

Таблиця 3. Вміст міді, заліза, цинку в сироватці корів, мкмоль/л

| Райони | Біометричні показники | Cu | Fe | Zn |
|----------------|-----------------------|--------------|--------------|-------------|
| Попільнянський | Lim | 413,8 – 16,3 | 29,4 – 30,8 | 16,9 – 21,9 |
| | M ± m | 14,8 ± 0,19 | 26,94 ± 0,49 | 19,2 ± 0,40 |
| Народицький | Lim | 11,2 – 14,3 | 21,1 – 26,5 | 15,4 – 23,1 |
| | M ± m | 13,11 ± 0,20 | 23,3 ± 0,35 | 18,2 ± 0,50 |
| | p< | 0,001 | 0,001 | 0,05 |
| Коростенський | Lim | 12,4 – 14,9 | 20,4 – 27,9 | 15,4 – 23,1 |
| | M ± m | 13,8 ± 0,18 | 24,8 ± 0,54 | 18,6 ± 0,60 |
| | p< | 0,001 | 0,01 | |
| Норма | | 14,2 – 18,9 | 16,1 – 26,8 | 15,4 – 23,1 |

Примітка: ** p<0,01; *** p<0,001 відносно корів Народицького району

Очевидно, однією з причин є неоднакова абсорбція міді в кишечнику корів з різних зон, що може бути зумовлене дією інкорпорованого ¹³⁷Cs на слизову оболонку тонкого кишечника. Не виключають й інші фактори, які порушують засвоєння міді: надлишок у кормах сірки та кальцію. За надлишку сульфатів

утворюються важкорозчинні сполуки міді, адсорбція яких стає неможливою. Оскільки мідь посилює мобілізацію заліза в кістковий мозок, забезпечує перехід мінеральних форм заліза в органічні, чим каталізує включення його у структуру гема і сприяє дозріванню еритроцитів на ранніх стадіях розвитку [17], то очевидно, що не лише опромінення, а й дефіцит міді є причиною розвитку олігохромемії у частини дійних корів. Вміст заліза у крові дослідних і контрольних корів був у межах норми, проте у забруднених радіонуклідами районах середні показники були вірогідно ($p < 0,001$; $p < 0,01$) меншими, порівняно з коровами умовно чистої зони, що, можливо, було однією з причин олігохромемії у корів із забруднених зон. Встановлений нами оптимальний уміст заліза в сироватці крові показує, що радіоактивний ^{137}Cs , який надходить з кормом, не впливає суттєво на засвоєння заліза в тонкому кишечнику корів у Народицькому районі.

Вміст цинку в сироватці крові дослідних і контрольних корів був у межах норми, проте у корів із забруднених зон була тенденція до зменшення цинку, порівняно з коровами контрольної групи. Причиною цього є зменшення цинку в раціонах: забезпеченість ним тварин Народицького району становила 54,2 %, Коростенського району – 58,5 %. Окрім того, засвоєння цинку рослинами залежать від вмісту в ґрунтах кальцію, при надлишку якого утворюються нерозчинні сполуки – цинкати кальцію [2].

Висновки

1. Негативний вплив абіотичних факторів на корів у зоні Полісся Житомирщини – дефіцит есенціальних мікроелементів (J, Co, Cu, Zn), мало інтенсивне радіоактивне випромінювання – спричинює розвиток у тварин полімікроелементної недостатності, яка супроводжується зниженням функціонального стану щитоподібної залози – гіпотиреозом.

2. Клінічним дослідженням лактуючих корів у зоні Полісся Житомирщини були виявлені симптоми у більшості випадків типові для йодної недостатності: встановлено сухість і гіперкератоз шкіри, енофтальм, анемічність кон'юнктиви, брадикардію, збільшення щитоподібної залози і мікседему. Окрім того, патологію щитоподібної залози посилює дефіцит в раціоні синергістів йоду – кобальту, міді та цинку.

3. Дефіцит мікроелементів спричинює порушення гемопоезу і розвиток анемії у 85 % корів, що виражається олігоцитемією (у 75 – 80 %) і олігохромемією (41,7 – 66,7 %). Анемія, в основному, макроцитарна і гіпехромна, рідше – нормохромна. Еритрограма корів характеризується більш тривалою, порівняно з тваринами благополучної зони, лівою частиною, що є показником значної кількості «старих» за віком еритроцитів, і розтягнутою правою частиною, що зумовлено підвищеною кількістю більш стійких до гемолізу незрілих «молодих» еритроцитів.

4. Порушення мінерального обміну у корів характеризується зниженням вмісту у сироватці крові міді, кобальту і цинку. У 90 % корів виявлена гіпофункція щитоподібної залози: вміст тироксину був у межах від 28,3 до 54,7 нмоль/л і в середньому становив $43,8 \pm 2,7$ нмоль/л ($3,4 \pm 0,21$ мкг/100 мл).

Перспективи подальших досліджень. В умовах біогеохімічної провінції та радіоактивного забруднення довкілля зростає необхідність вивчення міграції біогенних мікроелементів, визначення їх вмісту в організмі тварин, які є найбільш оптимальними біологічними індикаторами мінерального дисбалансу біогеоценозів. Порушення в організмі тварин вітамінно-мінерального гомеостазу, особливо у зимово-стійловий період, вимагає подальшого вивчення патогенезу одночасного розвитку зобу, проведення цілеспрямованих лікувально-профілактичних заходів – насамперед, згодовування тваринам йодовмісних препаратів пролонгованої дії та комплексних мінеральних препаратів. При цьому, забезпечується стійкість організму до захворювань незаразної та інфекційної природи, отримання екологічно чистої та біологічно повноцінної продукції тваринництва, що, у свою чергу, матиме позитивний вплив на здоров'я людини.

Література

1. *Малиновський А.С.* Системне відродження сільських територій в регіоні радіаційного забруднення /*А.С.Малиновський*. Монографія – К., "Інститут аграрної економіки" – 2007. – 602 с.

2. Мікроелементози сільськогосподарських тварин /*М.О.Судаков, В.І.Берега, І.Г.Погурський* [та ін.]; за ред. *М.О.Судакова*. — 2-е вид. – К.: Урожай, 1991. – 144 с.

3. *Романюк В.Л., Мандигра М.С., Симиренко Л.Л.* Функціональний стан щитовидної залози у телят з уродженим зобом з радіоактивно забрудненого господарства /*В.Л. Романюк, М.С. Мандигра, Л.Л. Симиренко* //Науковий вісн. НАУ. – 1998. – Вип. 11. – С. 170–173.

4. *Славов В.П.* Ефективність використання мінеральних добавок в раціонах дійних корів у зоні радіоактивного забруднення Полісся України /*В.П.Славов, Л.Д.Романчук, М.І.Дідух* // Наука-Чорнобиль-97: зб. тез наук.-практ., конф., 11–12 лют. 1998 р. – К., 1998. – с.89.

5. Вплив різних доз міді, кобальту і йоду на обмін ^{137}Cs у лактуючих корів при хронічному споживанні з кормом /*В.П. Славов, І.В. Чала, М.В. Біденко, А.З. Абукаров* //Молочне і м'ясне скотарство. – 1998. – Вип. 88. – С. 107–112.

6. *Замарін Л.Г.* Йодная недостаточность (эндемическая болезнь)/ *Л.Г. Замарін* //Эндемические болезни животных; под ред. *А.М. Колесова*. – М.: Колос, 1968. – С.34–62.

7. *Судаков Н.А., Берега В.И., Погурский И.Г.* Профилактика микроэлементной недостаточности у жвачных / *Н.А. Судаков, В.И. Берега, И.Г. Погурский* //Ветеринария.– 1981. – № 12. – С.49–50.

8. *Левченко В.* Хвороби щитовидної залози /*В. Левченко, В. Романюк, В. Фасоля* //Вет. медицина України. – 2001. – № 6. – С. 35–37.

9. *Судаков М., Береза В., Пацюк М.* Діагностика і профілактика йодної недостатності у сільськогосподарських тварин у біогеохімічних зонах України /*М. Судаков, В Береза, М. Пацюк* //Вет. медицина України. – 2000. – № 1. – С. 30–31.
10. *Телепнев В.А.* Классификация, номенклатура и семиотика болезней щитовидной железы./ *В.А Телепнев* //Вісник Білоцерківського держ. аграр. ун-ту. – 1998. – Вип. 5, ч. 1.– С. 128–130.
11. *Романчук Л.Д.* Радіоекологічна оцінка раціонів з різним рівнем мікроелементів як засобу зниження цезію-137 в організм жуйних: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. с.-г.н. – Житомир, 1996. – 18 с.
12. Безаппаратный способ фракционирования красных клеток крови в градиенте плотности сахарозы: / *И.А. Сизова, В.В. Каменская, В.И. Феденков* //Изв. Сиб. Отд. АН СССР. – 1980. – Т. 3, № 15. – С. 119 – 122.
13. Руководство по клинической эндокринологии /под ред. *Н.Т. Старковой.* – С.пб.: Питер, 1996 . – 544 с.
14. Анатомія свійських тварин /*С.К. Рудик, Ю.О. Павловський, Б.В. Криштофорова* [та ін.]; за ред. *С.К. Рудика.* – К.: Аграрна освіта, 2001. – С.528–534.
15. Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота /*Д.Я. Луцкий, А.В. Жаров, В.П. Шишков* [и др.]; под ред. *В.П. Шишкова* – М.: Колос, 1978. – С. 223–233.
16. Мінеральне живлення тварин /*Г.Т. Кліценко, М.Ф. Кулик, М.В. Косенко* [та ін.]. – К., 2001. – С. 5–44.
17. Ветеринарна клінічна біохімія /*В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін* [та ін.]; за ред. *В.І. Левченка, В.Л. Галяса.* – Б. Церква, 2002. – 400 с.
-
-