

УДК 577.128“735”+616.391:636.934.5

Палюх Т.А., аспірант*

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ

**ПОКАЗНИКИ МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ В ОРГАНІЗМІ
ВАГІТНИХ НОРОК У НОРМІ ТА ЗА ЙОГО ПОРУШЕНЬ**

Досліджено показники мінерального обміну в нормі і за його порушень в організмі норок коричневої Переяславської породи в період вагітності. Встановлено, що порушений баланс мінеральних речовин в організмі норок призводить до змін метаболічних процесів у їх організмі та знижує якість хутра.

***Ключові слова:** норка, сироватка крові, хутро, мінеральний обмін, макроелементи, мікроелементи.*

Вступ. Вагітність у норок, як і у всіх інших видів ссавців, характеризується відповідною інтенсивністю процесів обміну речовин, що спрямована на ефективний взаємозв'язок організму матері з організмом плоду, забезпечення його оптимального росту та розвитку. Тому, період вагітності в норок потребує активного використання поживних, енергетичних і мінеральних ресурсів для підтримання оптимального рівня метаболічних процесів в організмі звірів і отримання від них здорового потомства.

Метою роботи було дослідити показники мінерального обміну в нормі і за його патології у вагітних норок коричневої Переяславської породи в умовах Переяслав-Хмельницького звіроплемгоспу Київської області.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились на базі Переяслав-Хмельницького звіроплемгоспу Київської області на вагітних самках (вагітність 10 діб) норок коричневої Переяславської породи. Матеріалом для досліджень були сироватка крові та хутро норок.

Для проведення досліджень було сформовано дві групи норок, по 15 тварин у кожній групі. Перша група – клінічно здорові норки, друга група – норки з ознаками порушень мінерального обміну.

У сироватці крові та хутрі норок досліджували вміст Кальцію, Фосфору, Магнію, Натрію, Калію, Феруму, Цинку, Купруму, Кобальту, Мангану, Селену і Сульфур.

Вміст макро- та мікроелементів у сироватці крові та хутрі норок визначали методом атомно-емісійної спектроскопії з індукованою зв'язаною плазмою з використанням спектрофотометра фірми Perkin-Elmer.

Активність лужної фосфатази сироватки крові визначали на біохімічному аналізаторі «Vitros 250» фірми «Orto-Clinical Diagnostics» Ins. 100 Indigo Greek Drive Poshester New York 14626-5101, USA (свідоцтво про державну реєстрацію №4180/2005).

Отримані результати оброблені статистично з використанням програми Statistica.

* Науковий керівник – академік НААН України, д.біол. н., професор Цвіліховський М.І.
Палюх Т.А., 2011

Результати досліджень. Встановлено, що показники вмісту макро- та мікроелементів у сироватці крові норок мають чітку кореляційну залежність від рівня мінеральних речовин у кормах основного раціону [3].

Одержані нами дані свідчать про порушення кальцій-фосфорного обміну та вірогідно нижчий вміст окремих макро- і мікроелементів у сироватці крові вагітних норок за порушень мінерального обміну порівняно з клінічно здоровими тваринами (табл. 1).

Таблиця 1.

Вміст макро- і мікроелементів у сироватці крові вагітних норок, $M \pm m$, $n=15$

Показники	Клінічно здорові вагітні норки	Вагітні норки з порушеним мінеральним обміном
Кальцій загальний, ммоль/л	2,12±0,08	2,64±0,12**
Фосфор неорганічний, ммоль/л	1,13±0,03	1,18±0,05
Співвідношення Ca : P	1,88	2,24
Магній, ммоль/л	1,40±0,05	1,07±0,10*
Натрій, ммоль/л	203,18±13,95	157,00±11,04*
Калій, ммоль/л	6,14±0,21	4,03±0,14***
Ферум, мкмоль/л	27,48±1,60	22,02±0,90*
Цинк, мкмоль/л	50,81±2,76	37,41±0,97***
Купрум, мкмоль/л	11,46±0,70	9,02±0,48*
Кобальт, мкмоль/л	0,19±0,05	0,08±0,01
Манган, мкмоль/л	0,27±0,01	0,19±0,02*
Селен, мкмоль/л	0,59±0,07	0,34±0,07*
Сульфур, мкмоль/л	1,43±0,04	1,16±0,02*

Примітки: *** - $p < 0,001$; ** - $p < 0,01$; * - $p < 0,05$ порівняно з клінічно здоровими норками

Показник кальцій-фосфорного співвідношення в норок, на відміну від інших видів тварин, в середньому має становити 1,7. Саме такий показник свідчить про оптимальний обмін Кальцію і Фосфору в організмі цих звірів, тоді як встановлене нами вірогідне підвищення його рівня в 1,20 разу в сироватці крові вагітних норок з порушеним мінеральним обміном порівняно з клінічно здоровими вагітними норками вказує на деструктивні зміни в кістяку та порушення Кальцій-залежних метаболічних процесів. Це призводить до демінералізації кістяка та розвитку остеомалії у вагітних норок за порушень мінерального обміну, що негативно впливає на формування та розвиток тканин і органів плода.

Вірогідно нижчий вміст загального Кальцію в 1,24 разу, Калію в 1,52 разу та Натрію в 1,29 разу в сироватці крові вагітних норок з порушеним мінеральним обміном, порівняно з клінічно здоровими вагітними норками може вказувати на зміни в діяльності серцево-судинної системи цих тварин. Так, робота серцевого м'язу визначається функціонуванням кальцієвих, натрієвих і калієвих каналів клітинних мембран. Тому зниження вмісту в крові тварин хоча б одного із зазначених вище елементів призводить до порушення серцевої діяльності [4].

Нижчий вміст Магнію в 1,31 разу в сироватці крові вагітних норок за порушень мінерального обміну, порівняно з клінічно здоровими норками, може

бути пов'язаний з активним використанням цього елемента в обмінних процесах в організмі матері та плоду [2].

Вірогідно нижчий вміст Цинку в 1,36 разу, Купруму в 1,27 разу, Мангану в 1,42 разу, Селену в 1,74 разу і Сульфур у в 1,23 разу в сироватці крові вагітних норок з порушеним мінеральним обміном може обумовлюватись як недостатнім надходженням і порушенням засвоєння цих елементів норками за даної патології, так і посиленням використання їх органами та тканинами під впливом вагітності.

Про наявність у вагітних норок з порушеним мінеральним обміном хронічної залізодефіцитної анемії свідчить вірогідно нижчий в 1,25 разу вміст Феруму в сироватці їх крові порівняно з клінічно здоровими вагітними норками. Одна з головних функцій Феруму – участь у процесах кровотворення. Крім цього Ферум входить до складу молекул ферментів антиоксидантної системи і цитохромів, які забезпечують процеси тканинного дихання, метаболізму і знешкодження чужорідних токсинів. Одним із клінічних проявів дефіциту Феруму в організмі норок з порушеним мінеральним обміном була також втрата кольору їх хутра.

Зазначимо, що макро- і мікроелементи накопичуються в хутрі звірів значно в більших кількостях, ніж в інших органах і тканинах, зокрема в крові. Так, мінеральний склад крові не завжди дає об'єктивну характеристику забезпеченості організму тварини мінеральними речовинами через значні його коливання. Тому, на відміну від загальноприйнятих об'єктів дослідження (кров, сеча тощо) дослідження хутра дозволяє прослідкувати динаміку процесів, які протікають впродовж тривалого часу, а фрагментарний аналіз хутра дає можливість визначити направленість змін, які мали місце багато місяців назад [4, 7].

У хутрі вагітних норок з порушеним мінеральним обміном, порівняно з клінічно здоровими вагітними норками, встановлено вірогідно вищий вміст Кальцію в 1,58 разу і нижчий вміст Фосфору в 1,15 разу (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст макро- і мікроелементів у хутрі вагітних норок, $M \pm m$, $n=15$

Показники	Клінічно здорові вагітні норки	Вагітні норки з порушенням мінерального обміну
Кальцій, мг/г	1,71±0,03	2,71±0,04***
Фосфор, мг/г	0,92±0,01	0,80±0,01***
Співвідношення Са : Р	1,86	3,39
Магній, мг/г	0,13±0,01	0,07±0,02*
Натрій, мг/г	2,06±0,09	1,29±0,03***
Калій, мг/г	0,80±0,10	0,43±0,01***
Ферум, мг/г	0,17±0,03	0,09±0,003**
Цинк, мг/г	0,35±0,02	0,15±0,01*
Купрум, мкг/г	3,12±0,01	2,37±0,11***
Кобальт мкг/г	0,17±0,01	0,10±0,01***
Манган, мкг/г	2,21±0,01	1,45±0,08***
Селен, мкг/г	0,31±0,01	0,22±0,03*
Сульфур, мг/г	32,16±0,54	24,63±0,02***

Примітка: *** - $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$ порівняно з клінічно здоровими норками

Показник вмісту Кальцію та кальцій-фосфорне співвідношення в хутрі є більш надійним критерієм забезпечення організму тварин Кальцієм, порівняно з цими показниками в сироватці крові. Так рівень Кальцію в крові не має великого діагностичного значення внаслідок стабілізуючої дії гормональних факторів [4]. Високий вміст Кальцію, низький вміст Фосфору та високе кальцій-фосфорне співвідношення в хутрі норок з порушеним мінеральним обміном є причиною наявності в них стриженого волосу [9].

Вірогідно нижчий вміст Феруму в 1,90 разу і Купруму в 1,32 разу в хутрі вагітних норок з порушеним мінеральним обміном, порівняно з клінічно здоровими вагітними норками, може бути пов'язаний з пригніченням азотного обміну та зниженням функціональної активності кровотворних органів у процесах гемоцитопоезу [1].

Вірогідно нижчий вміст Цинку в 2,30 разу в хутрі вагітних норок з порушеним мінеральним обміном пояснюється сповільненням росту хутра та може свідчити про захворювання печінки в цих тварин [3, 7].

Встановлений нами нижчий вміст Купруму в 1,32 разу в хутрі норок з порушеним мінеральним обміном, порівняно з клінічно здоровими норками, є однією з причин появи рідкого, тьмяного, менш еластичного та міцного хутра. Зміни хіміко-механічних властивостей хутра в норок за дефіциту Купруму можна пояснити порушенням процесів кератинізації [8]. Так, відомо, що іони Купруму прискорюють кератинізацію хутра. Тому при їх нестачі процес окиснення сульфгідрильних груп у дисульфідні зтягується до 3-х діб і більше, тоді як у нормі його тривалість становить 8-18 годин [7]. Протягом цього часу фібрили можуть втрачати правильну орієнтацію, а це приводить до змін властивостей волокна і обмінних процесів у волосяних фолікулах [9].

Селен стимулює обмін речовин, як в організмі в цілому, так і в самому волоссі, чим забезпечує його міцність і еластичність. Селен володіє антибаластною дією і протидіє токсичному впливу важких металів (Плюмбум, Гідраргірум), які мають негативний вплив на якість хутра [7]. Знижений вміст Селену в 1,41 разу в хутрі норок з порушеним мінеральним обміном, порівняно з клінічно здоровими вагітними норками, призводить до появи ламкого хутра в норок цієї групи.

З настанням вагітності в хутрі норок підвищується рівень Сульфуру. В літературі є дані про те, що за вмістом Сульфуру в хутрі звірів можна діагностувати настання вагітності [7]. Нормалізується вмісту Сульфуру в хутрі по завершенню вагітності норок. Сульфур знижує негативний вплив вагітності на ріст хутра, підвищує його пружність і еластичність [8]. Вважається, що підвищення вмісту Сульфуру в хутрі норок, залежить від функціонування жовтого тіла та фолікулярного апарату самок [7].

Дещо нижчий вміст Купруму в хутрі норок з порушеним мінеральним обміном, порівняно з клінічно здоровими норками, пояснює випадки втрати кольору пуховим волосом, оскільки Купрум бере участь у пігментації хутра. Меланін утворюється шляхом полімеризації продуктів окиснення Купруму. Початкові стадії цього процесу є ферментативними і вони проходять під впливом тирозинази, активність якої визначається іонами Купруму. При нестачі Купруму

чи зв'язуванні його з іншими елементами, активність тирозинази знижується, що приводить до порушення процесів утворення меланіну [11].

Зменшений баланс мінеральних речовин в організмі тварин призводить до порушень метаболічних процесів у їх організмі. Тому при аналізі стану мінерального обміну в організмі тварин необхідно враховувати активність лужної фосфатази (ЛФ), яка є індикаторним ферментом. Порушення кальцій-фосфорного обміну в організмі тварин супроводжується підвищенням активності ЛФ. Так, активність цього ферменту в сироватці крові норок з порушеним мінеральним обміном становила $77,80 \pm 1,92$ мкмоль/л·хв, що в 1,26 разу вірогідно вище порівняно з клінічно здоровими норками (рис. 1).

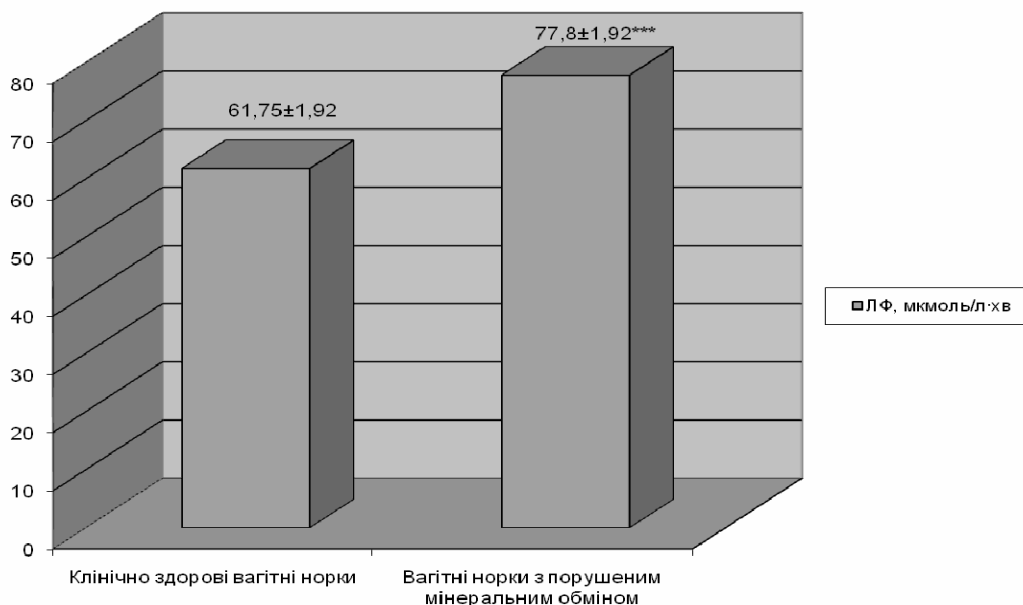


Рис. 1. Активність лужної фосфатази в сироватці крові вагітних норок.

Зазначимо, що підвищення активності ЛФ може обумовлюватись також посиленням синтезом цього ферменту. Це може бути компенсаторним явищем при різних формах печінкової патології (хвороби печінки і жовчовидільних шляхів), що характеризується сповільненням інтенсивності виділення ЛФ з крові в жовч. При хворобах печінки (гепатоз) ЛФ сироватки крові за своїми властивостями є аналогічною ізоферменту, що виділяється з печінки. З іншого боку, підвищення активності лужної фосфатази встановлюють при кісткових захворюваннях, пов'язаних із збільшенням кількості остеобластів. При хворобах кісток ЛФ сироватки крові за своїми властивостями є аналогічною кістковому ізоферменту [3].

Висновки. Встановлений нами дефіцит одночасно кількох мікроелементів у сироватці крові та хутрі вагітних норок з порушеним мінеральним обміном свідчить про наявність у цих тварин полімікроелементозів, прояв яких був підтверджений клінічно. Виходячи з означеного вище актуальним питанням, що

потребує вирішення, є розробка і застосування хутровим звірам ефективних засобів лікування і профілактики патології мінерального обміну.

Література

1. Мейер Д., Харви Дж. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика. / Д. Мейер, Дж. Харви; пер. с англ. Л.А. Певницкого; под. ред. Ю.М. Кеда. – М.: Софион, 2007. – 456 с.
2. Мінеральне живлення тварин / [Кліценко Г.Т., Кулик М.Ф., Косенко М.Ф., Лісовенко В.Т. та ін.]. – К., Світ. – 2001. – 575 с.
3. Камышников В.С. Справочник по клиническо-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / Камышников В.С. – [2-е изд.] – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 920 с.
4. Демченко В.Ф. Атомно-абсорбційні методи визначення макро- та мікроелементів у біологічних середовищах при порушенні їх обміну в організмі людини: метод. рекомендації / [В.Ф. Демченко, І.М. Андрусишина, О.Г. Гампека, І.О. Голуб]. – К.: Авіцена, 2010. – 60 с.
5. Палюх Т.А. Мінеральна забезпеченість норок Переяслав-Хмельницької коричневої породи за результатами досліджень кормів та води // Наук. вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. – 2010. – Т.12. – №2 (44), Ч.1. – С.247-249.
6. Lambertus J. Ионизированный кальций, сердце и функции гемодинамики [Электронный ресурс] / J. Lambertus, M. D. Drop // Anesthesia and analgesia. – 1985. – № 64. – Р. 432–451.
7. Берестов В.А. Минеральный состав волосяного покрова норок и песцов. Сравнительная характеристика / В.А. Берестов, Н.В. Тюрнина, Н.Н. Тютюнник. – Петрозаводск: Карелия. – 1984. – 160 с.
8. Седіло Г.М. Роль мінеральних речовин у процесах вовноутворення: автореф. дис. д-ра с.-г. наук: 03.00.04 / Г.М. Седіло; Ін-т біології тварин УААН. – Львів. – 2004. – 25 с.
9. Староверова И.Н. Изменение минерального состава волосяного покрова песцов с нормальным и нарушенным мехообразованием / И.Н. Староверова, В.И. Максимов, С.Ю. Зайцев [и др.] // Ветеринарная медицина. – 2009. – №3. – С. 47-49.
10. Берестов В.А. Кожевникова Л.К. Ферменты крови пушных зверей: Монография. – Л.: Наука. – 1981. – 183 с.
11. Макара И.А. Пути улучшения качества шерсти / И.А. Макара. – К.: Изд-во УСХА. – 1992. – 120 с.

Summary

INDICATORS MINERAL METABOLISM IN PREGNANT MINK NORMALLY, AND FOR ITS VIOLATIONS.

Investigated parameters of mineral metabolism in normal and its disorders in the body mink brown Pereiaslav breed during pregnancy. Found that the balance of minerals in the body mink leads to changes in metabolic processes in the body and reduces their quality of fur.

Key words: mink, serum, fur, mineral metabolism, macroelements and microelements.

Рецензент – д.вет.н., проф. Стояновський В.Г.