Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj

doi:10.15421/nvlvet7719

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

http://nvlvet.com.ua/

УДК 619:616.391–071/085–039.71:636.2

Макроелементний обмін у лошат за гіперкальцитонінемії

О.І. Бодяко[1], В.І. Головаха[1], М.Я. Тишківський[1], А.Р. Щербатий[2]
ua-andrea@ukr.net

[1]Білоцерківський національний аграрний університет
пл. Соборна, 8/1, Біла Церква, 09100, Україна;
[2]Львівський національний університет ветеринарної медицини і біотехнологій імені С.З. Ґжицького
вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

Вивчено зміни Кальцію, Фосфору, Магнію у лошат за гіперкальцитонінемії. В перші місяці життя метаболізм Кальцію піддавався змінам. Упродовж першого місяця життя у більшості лошат (85,7%) проявляється гіпокальціємія. Очевидно, вона є фізіологічною, оскільки в цей період життя кальцитонін сприяє в остеоцитах гальмуванню ферментів, які руйнують кісткову тканину для забезпечення укріплення кістяку.

У подальші періоди життя лошат за гіперкальцитонінемії гіпокальціємію виявляли менше: у одно- і двомісячного віку її виявляли у 57,1% лошат; у три- – п'ятимісячному – у 42,9%. У шестимісячних лошат показники загального Кальцію в сироватці крові були в межах фізіологічних коливань (2,15–2,63 ммоль/л). Щодо іонізованого Кальцію, то його вміст у лошат за гіперкальцитонінемії практично був однаковим впродовж всього періоду досліджень (0,96 ± 0,019 ммоль/л в перший день життя – 1,0 ± 0,014 ммоль/л в шестимісячному віці). Частка іонізованої форми макроелементу до загального кальцію була стабільною і коливалась від 48,8% після народження до 47,0% в 5-місячному віці. Лише у шестимісячних лошат вона була найнижчою і складала 43,0% від вмісту загального кальцію в сироватці крові.

Показники інших макроелементів – Фосфору і Магнію у лошат за гіперкальцитонінемії істотно не відрізнялися від тварин з фізіологічними величинами гормону. Зокрема, уміст фосфору, незалежно від віку, майже в усіх тварин був у межах 0,9–1,18 ммоль/л (лише в окремих тварин показники його були менші – 0,81–0,76 ммоль/л). Уміст Магнію в сироватці крові лошат за гіперкальцитонінемії був у межах 0,91–1,16 ммоль/л.

Ключові слова: *лошата, кальцитонін, гіперкальцитонінемія, гіпокальціємія, Кальцій, Фосфор, Магній, загальний та іонізований Кальцій, макроелементи.*

Макроэлементный обмен у жеребят при гиперкальцитонинемии

А.И. Бодяко[1], В.И. Головаха[1], М.Я. Тышкивский[1], А.Р. Щербатый[2]
ua-andrea@ukr.net

[1]Белоцерковский национальный аграрный университет,
пл. Соборная, 8/1, Белая Церковь, 09100, Украина;
[2]Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого,
ул. Пекарская, 50, Львов, 79010, Украина

Изучены изменения Кальция, Фосфора, Магния у жеребят при гиперкальцитонинемии. В первые месяцы жизни метаболизм Кальция подвергался изменениям. На протяжении первого месяца жизни у большинства жеребят (85,7%) проявляется гипокальциемия. Наверно, она является физиологической, поскольку в этот период жизни кальцитонин способствует в остеоцитах торможению ферментов, которые разрушают костную ткань для обеспечения укрепления скелета.

В последующие периоды жизни жеребят при гиперкальцитонинемии гипокальциемию наблюдали менее: в одно- и двухмесячном возрасте ее обнаружили в 57,1% жеребят; в три- – пятимесячном – в 42,9%. В шестимесячных жеребят пока-

Citation:
Bodiako, O., Golovakha, V., Tyshkivskyi, M., Shcherbatyi, A. (2017). Metabolism macroelements in foals for hypercalcitoninemia. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(77), 80–85.

затели общего Кальция в сыворотке крови были в пределах физиологических колебаний (2,15–2,63 ммоль/л). Относительно ионизированного кальция, то его содержание в жеребят за гиперкальцитонинемии практически был одинаковым на протяжении всего периода исследований (0,96 ± 0,019 ммоль/л в первый день жизни – 1,0 ± 0,014 ммоль/л в шестимесячном возрасте). Доля ионизированной формы макроэлемента относительно общего Кальция, была стабильной и колебалась от 48,8% после рождения до 47,0% в 5-месячном возрасте. Только у шестимесячных жеребят она была самой низкой и составляла 43,0% от содержания общего кальция в сыворотке крови.

Показатели других макроэлементов – Фосфора и Магния у жеребят при гиперкальцитонинемии существенно не отличались от животных с физиологическими величинами гормона. В частности, содержание Фосфора, независимо от возраста, почти у всех животных, было в пределах 0,9–1,18 ммоль/л (лишь у отдельных животных показатели были меньше – 0,81–0,76 ммоль/л). Содержание Магния в сыворотке крови жеребят при гиперкальцитонинемии было в пределах 0,91–1,16 ммоль/л.

Ключевые слова: *жеребята, кальцитонин, гиперкальцитонинемия, гипокальциемия, Кальций, Фосфор, Магний, общий и ионизированный Кальций, макроэлементы.*

Metabolism macroelements in foals for hypercalcitoninemia

O. Bodiako[1], V. Golovakha[1], M. Tyshkivskyi[1], A. Shcherbatyi[2]
ua-andrea@ukr.net

[1]Bila Tserkva National Agrarian University
Soborna sq., 8/1, Bila Tserkva, 09111, Ukraine;
[2]Lviv National University Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z.Gzhytskyi,
Pekarska Str.50, Lviv, 79010, Ukraine

The changes of calcium, phosphorus, magnesium foals for hypercalcitoninemia was studied. In the first months of life calcium metabolism were altered. During the first month of life the majority of foals (85.7 percent) is hypocalcemia. Obviously, it is physiological, because in this period of life calcitonin promotes in osteocytes inhibition of enzymes that break down bone tissue to ensure the consolidation of the skeleton.

In later life foals for hypercalcitoninemia hypocalcemia was observed less in one - and two-month old she was found in 57.1% of the foals; in three - to five-month old – at 42.9%. In the six-month old foals, values of total calcium in blood serum were within the physiological range (2.15–of 2.63 mmol/l). Relatively ionized calcium, its content in foals for hypercalcitoninemia was practically the same during the whole period of studies (0.96 ± 0.019 mmol/l in first day of life – 1.0 ± 0.014 mmol/l at six months of age). The proportion of the ionized form of macroelements to total calcium was stable and ranged from 48.8 per cent after the birth to 47.0% in 5 months old. Only six-month foals she was the lowest and amounted to 43.0% of the content of total calcium in serum.

The other macroelements – phosphorus and magnesium in foals with hypercalcitoninemia were not significantly different from animals with physiological quantities of the hormone. In particular, the content of phosphorus, regardless of age, almost all animals were within the range of 0.9 to 1.18 mmol/l (only in some animal figures were less – 0.81–0.76 mmol/l). The content of magnesium in the blood serum of foals with hypercalcitoninemia was in the range of 0.91 – of 1.16 mmol/l.

Key words: *foals, calcitonin, hypercalcitoninemia, hypocalcemia, calcium, phosphorus, magnesium, total and ionized calcium, the macroelements.*

Вступ

Останнім часом у людей і тварин проявляється патологія мінерального обміну, яка за тривалого перебігу спричинює перехід від біохімічних до структурних змін (Levchenko et al., 2002; Pobihun and Yemelianenko, 2014; Kishkun, 2014). Із захворювань, які найчастіше виникають за порушень макроелементного обміну, є D-гіповітаміноз, остеодистрофія, гіпокальціємія, гіпофосфатемія, гіпомагніємія, гіперкальціємія тощо. Вищепераховані хвороби описані у жуйних, свиней, собак і кішок (Khanna et al., 1998; Bolliger et al., 2002; Kondrahin and Levchenko, 2005; Levchenko and Dubin, 2007; Poroshynskyi, 2009; Levchenko and Petrenko, 2010; Yatusevich and Belko, 2013). У коней цій патології мінерального обміну не надавалося належної уваги (Bauer et al., 1984). Лише останніми роками з'явилися публікації щодо обміну макроелементів – Кальцію, Фосфору і Магнію у коней в різні періоди розвитку та фізіологічного стану (Dart et al., 1992; Bodiako et al., 2015; Holovakha and Bodiako, 2015). Регуляторні механізми обміну цих макроелементів відбуваються за участі гормонів – паратиреоїдного і кальцитоніну (Edes and Bounous, 1999; Levchenko et al., 2002). Паратиреоїдний гормон (паратин) стимулює резорбцію кісткової тканини (Clemens and Fagin, 1994; Levchenko et al., 2002).

У регуляції мінерального обміну важливе місце займає пептидний гормон щитоподібної залози – кальцитонін (синтезується С-клітинами щитоподібної залози). Він є непрямим антагоністом паратиреоїдного гормону (ПТГ).

Кальцитонін (Кт) гальмує активний вихід Са із клітин, забезпечує перехід Кальцію в неіонізовану форму, гальмує надходження в кров як мінеральних, так і органічних компонентів кісток. Під впливом кальцитоніну гальмується реабсорбція солей Са, Na, K, Mg, фосфатів в ниркових канальцях і стимулюється утворення кальцитріола (активна форма вітаміну D-1,25$(OH)_2D_3$). КТ інгібує резорбцію кісток, гальмує функціонування остеокластів і процеси їх утворення, активує остеобласти і синтез колагену (Levchenko et al., 2002; Kishkun, 2014; Bodiako et al., 2015).

Згідно з вищевказаним, КТ займає провідну роль у гомеостазі макроелементів (Са, Mg, Na, K). Однак здебільшого в літературних джерелах на обмін макро-

елементів, зокрема Са, чільне місце відводилося гормону прищитоподібної залози – паратину (паратгормону) (Clemens and Fagin, 1994; Levchenko et al., 2002; Bolliger et al., 2002; Vasileva and Kochetkova. 2006; Kishkun, 2014). Водночас регуляторні механізми кальцитоніну вивчені недостатньо. Тому вивчення впливу кальцитоніну на обмін речовин, зокрема мінеральний – у коней, є актуальним питанням науковців.

Метою досліджень було вивчення макроелементного статусу у лошат за гіперкальцитонінемії.

Матеріал та методи досліджень

Об'єктом дослідження були лошата української верхової породи, у яких при народженні у сироватці крові виявили підвищений вміст гормону кальцитоніну. Тварин поділили на дві групи: перша (з фізіологічними величинами кальцитоніну; n = 13) і друга (тварини за гіперкальцитонінемії; n = 7). Кров у лошат досліджували відразу після народження, а потім в динаміці – 10-й, 20-, 30-, 60-, 90-, 120-, 150- і 180-й дні життя. У сироватці крові лошат визначали концентрацію кальцитоніну – за допомогою імуноферментного аналізу; вміст загального кальцію (з арсеназо III реактивом), іонізований Кальцій – іон-селективним аналізом; рівень Фосфору – набором реактивів фірми «Філісіт Діагностика» та Магнію – з ксилідиловим синім.

Результати та їх обговорення

Згідно з дослідженнями, рівень кальцитоніну в сироватці крові лошат у перший день життя в середньому становив 12,1 ± 1,98 пг/мл, що в 2,8 раза більше, ніж у лошат за фізіологічних величин гормону. В подальші періоди досліджень вміст гормону в сироватці крові істотно не змінився: гіперкальцитонінемія у лошат була і в наступні періоди дослідження (10-й, 20-, 30-, 60-, 90-, 120-, 150-, 180-й дні життя) (табл. 1).

Уміст загального Кальцію у лошат після народження з підвищеною концентрацією кальцитоніну в крові в середньому становив 1,98 ± 0,104 ммоль/л, тобто був нижчим порівняно з лошатами, у яких були фізіологічні величини гормону (P < 0,05; табл. 1). Гіпокальціємію встановили у 85,7% тварин. Подібна тенденція була у лошат і в наступні 20 днів життя. У місячних лошат за гіперкальцитонінемії вміст кальцію в сироватці крові в середньому становив 1,96 ± 0,121 ммоль/л, тобто не відрізнявся від величин першого дня життя (P < 0,5). Тварин з гіпокальціємією було 57,1%. У лошат двомісячного віку рівень загального кальцію в середньому становив 1,96 ± 0,080 ммоль/л, що на 8,8% менше, ніж у тварин з фізіологічними величинами кальцитоніну. Низькі значення кальцію виявили в 57,1% тварин. Згідно з дослідженнями, мінімальна норма Кальцію в цей період у лошат української верхової породи повинна становити 2,02 ммоль/л (Bodiako et al., 2015). У лошат тримісячного віку гіпокальціємію (нижче ніж 2,02 ммоль/л) виявили у 42,9% тварин. Через місяць ситуація істотно не змінилась: уміст загального Кальцію в крові лошат за гіперкальцитонінемії у середньому становив 2,0 ± 0,15 ммоль/л і не відрізнявся від величин у лошат із фізіологічними показниками гормону. Гіпокальціємію в цей період життя (нижче 2,15 ммоль/л) виявили у 85,7% тварин. У наступні 30 днів життя у лошат за гіперкальцитонінемії уміст Кальцію в сироватці крові має тенденцію до підвищення. Тварин з гіпокальціємією було 42,9%. У лошат 6-місячного віку рівень Кальцію в крові у середньому становив 2,37 ± 0,032 ммоль/л і не відрізнявся від тварин з фізіологічними показниками гормону (P < 0,5; табл. 2).

І все ж інформативніше відображає метаболізм Кальцію його іонізована форма, яка бере участь в підтриманні необхідної для мінералізації кісткового матриксу концентрації мінеральних іонів, стабільності та проникності клітинних мембран (Revell, 1993; Avrunin et al., 2000; Shvarts, 2002).

Таблиця 1

Динаміка концентрації кальцитоніну у лошат (пг/мл)

Дні життя	Біометричний показники	Лошата з фізіологічними величинами кальцитоніну, n = 13)	Лошата за гіперкальцитонемії, n = 7)	P <
1	Lim M ± m	1,61–6,19 4,46 ± 0,38	6,91–17,78 11,4 ± 1,88	0,01
10	Lim M ± m	2,35–6,65 5,05 ± 0,32	7,51–15,86 11,8 ± 1,96	0,01
20	Lim M ± m	3,56–6,47 5,15 ± 0,28	7,55–16,85 11,5 ± 1,79	0,01
30	Lim M ± m	2,15–6,87 5,33 ± 0,38	7,54–16,85 11,5 ± 1,97	0,01
60	Lim M ± m	3,18–6,79 5,56 ± 0,26	6,24–16,21 10,9 ± 2,08	0,05
90	Lim M ± m	2,15–6,87 5,34 ± 0,37	7,54–16,65 11,5 ± 1,97	0,01
120	Lim M ± m	4,64–6,64 6,0 ± 0,41	6,94–15,64 10,4 ± 1,85	0,05
150	Lim M ± m	3,67–6,84 5,91±0,31	7,18–24,57 13,2 ± 3,18	0,05
180	Lim M ± m	3,87–6,78 5,93 ± 0,36	7,12–16,12 12,4 ± 2,70	0,05

Вміст іонізованого кальцію в сироватці крові у лошат за гіперкальцитонінемії після народження в середньому становив 0,96 ± 0,019 ммоль/л (48,5% від загального Кальцію) й істотно не відрізнявся від лошат з фізіологічними величинами кальцитоніну. Варто зазначити, що у лошат іонізована частка макроелементу була в широких межах від 40,4 до 55,7% від загального Кальцію.

В наступні періоди досліджень (10-, 20- і 30-й дні) вміст іонізованого кальцію був нижчим, ніж у тварин із фізіологічними значеннями кальцитоніну (P < 0,05; табл. 2).

Таблиця 2

Показники Кальцію у лошат

Дні життя	Біометр. показники	Загальний Кальцій, ммоль/л			Іонізований Кальцій, ммоль/л		
		лошата з фізіологічними величинами кальцитоніну	лошата з підвищеним рівнем кальцитоніну	p	лошата з фізіологічними величинами кальцитоніну	лошата з підвищеним рівнем кальцитоніну	p
1	Lim M ± m	1,84–2,37 2,3 ± 0,06	1,74–2,52 1,98 ± 0,103	0,05	0,97–1,04 1,0 ± 0,01	0,88–1,02 0,96 ± 0,019	0,2
10	Lim M ± m	1,88–2,46 2,2 ± 0,05	1,82–2,45 2,02 ± 0,084	0,05	0,94–1,12 1,02 ± 0,013	0,94–1,05 0,98 ± 0,014	0,05
20	Lim M ± m	1,94–2,38 2,2±0,035	1,98–1,45 2,09 ± 0,073	0,2	0,95–1,12 1,03 ± 0,012	0,97–1,05 0,99 ± 0,011	0,05
30	Lim M ± m	1,86–2,21 2,1±0,033	1,84–2,45 1,99 ± 0,108	0,5	0,95–1,12 1,03 ± 0,012	0,97–1,05 0,99 ± 0,011	0,05
60	Lim M ± m	1,94–2,22 2,15± 0,026	1,56–2,22 2,0 ± 0,08	0,2	0,98–1,12 1,04 ± 0,01	0,94–1,06 0,99 ± 0,024	0,2
90	Lim M ± m	1,96–2,64 2,36 ± 0,092	1,49–2,45 2,08 ± 0,161	0,2	0,95–1,04 1,02 ± 0,006	0,97–1,05 1,0 ± 0,014	0,2
120	Lim M ± m	2,01–2,14 2,06 ± 0,022	1,52–2,52 2,0 ± 0,15	0,5	1,01–1,14 1,06 ± 0,016	0,87–1,12 0,98 ± 0,035	0,05
150	Lim M ± m	1,97–2,48 2,22 ± 0,08	1,79–2,48 2,18 ± 0,101	0,5	1,03–1,15 1,07 ± 0,009	0,94–1,11 1,01 ± 0,034	0,2
180	Lim M ± m	2,04–2,62 2,44 ± 0,09	2,14–2,45 2,33 ± 0,044	0,5	1,0–1,04 1,02 ± 0,004	0,96–1,05 1,0 ± 0,014	0,2

Таблиця 3

Уміст Фосфору та Магнію у сироватці крові лошат (ммоль/л)

Дні життя	Біометр. показники	Уміст Фосфору		P	Уміст Магнію		P
		лошата з фізіологічними значеннями кальцитоніну	лошата за гіперкальцитонінемії		лошата з фізіологічними значеннями кальцитоніну	лошата за гіперкальцитонінемії	
1	Lim M ± m	0,86–1,36 1,05 ± 0,040	0,95–1,04 1,0 ± 0,019	0,5	0,84–1,14 1,0 ± 0,021	0,91–1,04 0,97 ± 0,016	0,5
10	Lim M ± m	0,87–1,18 1,08 ± 0,033	0,97–1,18 1,1 ± 0,039	0,5	0,93–1,12 1,03 ± 0,018	0,92–1,04 0,98 ± 0,013	0,05
20	Lim M ± m	0,94–1,18 1,08 ± 0,027	0,97–1,18 1,1 ± 0,031	0,5	1,93–1,14 1,03 ± 0,018	0,92–1,04 0,98 ± 0,014	0,05
30	Lim M ± m	0,74–1,14 1,03 ± 0,036	0,76–1,18 1,04 ± 0,069	0,5	0,91–1,17 1,06 ± 0,023	0,87–1,24 1,03 ± 0,063	0,5
60	Lim M ± m	0,89–1,18 1,07 ± 0,032	0,87–1,18 1,08 ± 0,044	0,5	0,91–1,16 1,06 ± 0,019	0,91–1,16 1,08 ± 0,043	0,5
90	Lim M ± m	0,74–1,18 1,02 ± 0,048	0,94–1,18 1,1 ± 0,040	0,5	0,75–1,08 0,99 ± 0,021	0,92–1,06 0,99 ± 0,023	0,5
120	Lim M ± m	0,76–1,08 0,95 ± 0,063	0,76–1,14 0,96 ± 0,037	0,5	0,68–0,98 0,86 ± 0,055	0,91–1,03 0,96 ± 0,021	0,2
150	Lim M ± m	0,81–1,12 1,0 ± 0,033	0,81–1,08 0,95 ± 0,040	0,5	1,67–1,06 0,92 ± 0,053	0,84–1,04 0,95 ± 0,031	0,5
180	Lim M ± m	0,74–1,18 0,98 ± 0,056	0,94–1,18 1,06 ± 0,074	0,5	0,75–1,06 0,98 ± 0,025	0,97–1,06 1,01 ± 0,291	0,5

У двомісячних лошат уміст іонізованого кальцію не відрізнявся від значень одномісячних (табл. 1).

У тримісячних тварин з гіперкальцитонінемією частка іонізованої форми Кальцію становила 1,0 ± 0,014 ммоль/л і не відрізнялася від величин клінічно здорових (табл. 1).

Іонізований Кальцій в структурі загального Кальцію становив 48,1%, що на 4,9% більше, ніж у лошат з фізіологічними величинами кальцитоніну.

У 120-денних лошат частка іонізованої форми макроелементу в середньому становила 0,98 ± 0,035 ммоль/л, що на 7,6% вірогідно нижче, ніж у лошат з фізіологічними величинами кальцитоніну (P < 0,05).

В подальші періоди дослідження (150- і 180-й дні) істотних відмінностей у значеннях іонізованого кальцію в сироватці крові не виявлено (P < 0,5; табл. 2).

Однак рівень іонізованої форми макроелементу був найнижчим у шестимісячних лошат за гіперкальцитонінемії і становив 42,9% від загального Кальцію.

Отже, гіперкальцитонінемія є свідченням підвищеної мінералізації і гальмує процес кісткової резорбції.

Макроелементом, за якого відбувається фосфорилування та окиснення багатьох біологічних субстратів у метаболічних процесах, є Фосфор. Рівень його у лошат після народження за гіперкальцитонінемії в середньому становив 1,0 ± 0,019 ммоль/л. На такому рівні уміст Фосфору залишався у лошат за гіперкальцитонінемії до кінця дослідження і не відрізнявся від лошат з фізіологічними величинами гормону (табл. 3).

Іншим макроелементом, який забезпечує міцність кісткового апарату і є каталізатором циклу Кребса та окиснювального фосфорилування, є Магній.

У літературних джерелах є поодинокі повідомлення щодо його рівня у крові коней.

Уміст Магнію у лошат за гіперкальцитонінемії після народження в середньому становив 0,97 ± 0,016 ммоль/л і не відрізнявся від лошат з фізіологічними величинами гормону (табл. 3). В наступні періоди дослідження величини макроелементу були досить стабільні. Зокрема, у лошат шестимісячного віку за гіперкальцитонінемії рівень Магнію в середньому становив 1,06 ± 0,074 ммоль/л і не відрізнявся від величин перших днів життя.

Таким чином, згідно з проведеними дослідженнями підвищені величини кальцитоніну в сироватці крові лошат істотно не впливають на показники Фосфору і Магнію в сироватці крові.

Висновки

Отже, у лошат за гіперкальцитонінемії в перші місяці життя метаболізм Кальцію піддається змінам. У перші 30 днів життя в більшості лошат (85,7%) проявляється гіпокальціємія. Очевидно, вона є фізіологічною, оскільки в цей період життя кальцитонін сприяє в остеоцитах гальмуванню ферментів, які руйнують кісткову тканину для забезпечення укріплення кістяку.

У подальші періоди життя лошат за гіперкальцитонінемії гіпокальціємію виявляли менше. Знижені показники Кальцію виявили у 57,1% лошат одно- і двомісячного віку; 42,9% у три- – п'ятимісячного віку. У шестимісячних лошат, показники загального кальцію були в межах фізіологічних коливань (2,15–2,63 ммоль/л). Щодо іонізованого Кальцію – то його вміст у лошат за гіперкальцитонінемії практично був однаковим впродовж всього періоду досліджень (0,96 ± 0,019 ммоль/л в перший день життя і 1,0 ± 0,014 ммоль/л в шестимісячному віці). Щодо частки іонізованої форми до загального Кальцію, то величини її були стабільними від 48,8% після народження до 47,0% в 5-місячному віці. Лише у шестимісячних лошат частка іонізованої форми була найнижчою 43,0% від вмісту загального кальцію в сироватці крові.

Показники інших макроелементів – Фосфору і Магнію у лошат за гіперкальцитонінемії істотно не відрізнялися від тварин з фізіологічними величинами гормону. Зокрема, уміст Фосфору, незалежно від віку, в основному був у межах 0,9–1,18 ммоль/л (лише в окремих тварин показники його були менші: 0,81–0,76 ммоль/л). Уміст Магнію в сироватці крові лошат за гіперкальцитонінемії теж істотно не відрізнявся від тварин з фізіологічними величинами гормону і практично в усіх тварин був у межах 0,91–1,16 ммоль/л.

Перспективи подальших досліджень. Подальші наші наукові дослідження будуть спрямовані на вивчення змін макроелементного статусу в коней за порушень функціонального стану печінки та нирок. Планується вивчення регуляторних механізмів паратериоїдного гормону на фосфорно-кальцієвий обмін у лошат.

Бібліографічні посилання

Pobihun, N.H., Yemelianenko, I.V. (2014). Dynamika zmin kaltsii-fosfornoho obminu ta stanu kistkovoi tkanyny za umov znyzhenoi funktsii shchytopodibnoi zalozy ta khronichnoho stresu. Zdobutky klinichnoi i eksperymentalnoi medytsyny. 1, 84–88 (in Ukrainian).

Kishkun, A.A. (2014). Biohimicheskie issledovaniya v klinicheskoy praktike: Rukovodstvo dlya vrachey (in Russian).

Levchenko, V.I., Vlizlo, V.V., Kondrakhin, I.P. (2002). Veterynarna klinichna biokhimiia. Bila Tserkva (in Ukrainian).

Kondrahin, I.P., Levchenko, V.I. (2005). Diagnostika i terapiya vnutrennih bolezney zhivotnyih. M. (in Russian).

Levchenko, V.I., Dubin, O.M. (2007). Osoblyvosti diahnostyky patolohii fosforno-kaltsiievoho obminu u molodniaku na vidhodivli. Visnyk Bilotserkiv. derzh. ahrar. un-tu: zb. nauk. prats. Bila Tserkva. 48, 56–61 (in Ukrainian).

Poroshynskyi, V.V. (2009). Fosforno-kaltsiievyi i mahniievyi status importovanykh netelei holshtynskoi porody. Nauk. visnyk vet. medytsyny. Bila Tserkva. 62, 71–75 (in Ukrainian).

Petrenko, O.S. (2010). Klinichno-biokhimichnyi status vysokoproduktyvnykh koriv za porushen fosforno-kaltsiievoho obminu. Nauk. visnyk vet. medytsyny: zb. nauk. prats. Bila Tserkva. 2(73), 56–60 (in Ukrainian).

Levchenko, V.I., Petrenko, O.S. (2010). Dynamika zmin pokaznykiv fosforno-kaltsiievoho obminu u koriv ta yikh diahnostychna informatyvnist za patolohii. Nauk. visnyk vet. medytsyny: zb. nauk. prats. Bila Tserkva. 5(78), 90–96 (in Ukrainian).

Bolliger, A., Graham, P., Richard, V. (2002). Detection of parathyroid hormone-related protein in cats with humeral hypercalcemia of malignancy. Vet. Clin. Patol. 31, 3–8.

Khanna, C., Lund, E., Raffe, M. (1998). Hypomagnesemia in 188 dogs: A hospital population-based prevalence study. J. Vet. Intern. Med. 12, 304–309.

Yatusevich, A.I., Belko, A.A. (2013). Bolezni ovets i koz: prakticheskoe posobie; pod obsch. red. A.I. Yatusevicha, R.G. Kuzmicha. Vitebsk (in Russian).

Bauer, J.E., Harvey, J.W., Asquith, R.L. (1984). Clinical chemistry values of foals during the first years of life. Equine Vet. J. 16, 361–363.

Dart, A., Snyder, J., Spier, S. (1992). Ionized calcium concentration in horses with surgically managed gastrointestinal disease: 147 cases (1988–1990). J. Am. Vet. Med. Assoc. 201, 1244–1248.

Bodiako, O.I., Holovakha, V.I., Sliusarenko, S.V. (2015). Makroelementnyi status loshat. Zb. nauk. prats «Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny». Bila Tserkva. 1, 14–18 (in Ukrainian).

Holovakha, V.I., Bodiako, O.I. (2015). Makroelementnyi status kobyl ukrainskoi verkhovoi porody. Nauk. visnyk Lviv. natsional. un-tu vet. medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho. Lviv. 17, 2(62), 23–28 (in Ukrainian).

Edes, S.C., Bounous, D.I. (1999). Laboratory profiles of equine discales. Mosby, 223–225.

Clemens, T., Fagin, J. (1994). Parathyroid hormone-related protein: New insights into its normal biology. Endocrine. 2, 871–873.

Vasileva, T.G., Kochetkova, E.A. (2006). Osobennosti obmena kaltsiya i fosfora u detey rannego vozrasta. Vestnik DVO RAN. Vladivostok. 2, 91–96 (in Russian).

Avrunin, A.S., Kornilov, N.V., Ioffe, I.D., Kornilov, N.N. (2000). Formirovanie i perestroyka mineralnogo matriksa kostnoy tkani (Obzor literaturyi i sobstvennyie dannyie). Osteoporoz i osteopatii. 3, 6–9 (in Russian).

Revell, P.A. (1993). Patologiya kosti: per. s angl. M. (in Russian).

Shvarts, G. (2002). FarmakoterapIya osteoporoza. M. (in Russian).

Стаття надійшла до редакції 20.02.2017