

Лазоренко А.Б., кандидат ветеринарних наук
Сумський національний аграрний університет

СТАН МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ В СПОЛУЧНОТКАНИННИХ УТВОРЕННЯХ КОПИТ КОНЕЙ ЗА УНГУЛЯРНИХ ДЕФОРМАЦІЙ

Рецензент – доктор ветеринарних наук А.Й. Краєвський

Висвітлено результати досліджень концентрації мінеральних елементів у сполучнотканинних утвореннях копит коней за унгулярних деформацій. Встановлено, що деформація копит у коней характеризується істотними порушеннями вмісту мінеральних елементів, передусім, у латеральних хрящах і сухожилках глибокого пальцевого згинача і, в меншій мірі, хрящовій тканині копитного суглобу, що засвідчує глибоку дезорганізацію сполучнотканинного матриксу. Унгулярна деформація в коней супроводжується зростанням у хрящовій тканині концентрації кальцію, фосфору, цинку, мангану та зниженням вмісту магнезіуму, феруму, сіліціуму, тоді як у сухожилковій тканині відбувається зростання рівня кальцію, фосфору, цинку, мангану, кобальту, купруму, сіліціуму за одночасного зниження калію, магнезіуму, феруму та кадмію.

Ключові слова: коні, сполучна тканина, деформація копит, мікроелементи.

Постановка проблеми. Унгулярні деформації в коней призводять до порушення механізму копита та латеральної опорно-силової взаємодії дистальної фаланги з роговою капсулою й розвитком значних дезорганізаційних процесів у структурі сполучної тканини ресорно-амортизаційних пристосувань копита – латеральних та суглобових хрящів, сухожилку глибокого пальцевого згинача, основу яких становлять колаген-глікопротеїнові комплекси [1, 8].

Істотну роль у продукції білково-вуглеводного матриксу та процесах колагеногенезу в сполучній тканині відіграють неорганічні речовини, що виступають у ролі каталізаторів біохімічних реакцій, ініціюють ферментативні процеси та включаються до складу різних протеїнів [3, 6].

Макро- та мікроелементи беруть участь у формуванні білків сполучної тканини, ініціюють процеси деградації компонентів сполучної тканини через активацію металозалежних протеїназ матриксу, забезпечують іонообмінну активність.

Водночас, дані стосовно досліджень мінерального складу сполучнотканинних утворень копит у коней і, зокрема, хрящової та сухожилкової тканин за копитних деформацій у доступній

літературі є вкрай обмеженими.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Дослідження мінерального складу копитного епідермісу та основи шкіри копит у коней дозволили з'ясувати роль порушення обміну макро- і мікроелементів у патогенезі розвитку асептичних пододерматитів та унгулярних деформацій [3].

Хронічні асептичні пододерматити та ламініти у коней призводять до істотних дистрофічно-дезорганізаційних процесів у сполучнотканинному матриксі основи шкіри копит і, як наслідок, – порушення її кератогенних функцій, що проявляється зростанням концентрації у копитному епідермісі кальцію, фосфору, магнію, заліза, кремнію та марганцю, за одночасного зниження вмісту натрію, цинку та міді, а також тенденцією до зниження рівня кобальту, селену й хрому [2, 4].

Встановлено, що біохімічні зміни, що відбуваються в основі шкіри копитець (передусім, за хронічного перебігу пододерматиту) впливають на перебіг біохімічних процесів у епідермісі копитець і супроводжуються зміною його мінерального складу [9].

Мета і завдання досліджень. Метою наших запланованих досліджень було визначення концентрації мінеральних елементів у тканині ресорно-амортизаційних пристосувань копита – латеральних та суглобових хрящів, сухожилків глибокого пальцевого згинача, основу яких становить сполучна тканина за унгулярних деформацій на тлі хронічних асептичних пододерматитів.

Матеріал і методика дослідження. Матеріалом для досліджень були фрагменти тканин латеральних і суглобових хрящів, а також сухожилків глибокого пальцевого згинача, які відбирали з копит анатомічно правильної форми (n=8) та у разі наявних унгулярних деформацій – їжакове, пласке та повне копито (n=12) від коней української верхової, російської рисистої порід та безпородних тварин.

Наведені вище форми копитних деформацій

супроводжувалися супутніми асептичними запальними процесами у основі шкіри стінок та підошви, які в окремих випадках ускладнювалися порушенням дермо-епідермального сполучення.

Зразки хрящової та сухожилкової тканин (8–10 г) відбирали після забою тварин на м'ясокомбінатах, відмивали у фізіологічному розчині й піддавали кріоконсервації у пластикових мікропробірках при -20°C.

Визначення мінеральних речовин у зразках хрящової та сухожилкової тканин копит проводили методом атомно-абсорбційної спектроскопії на приладі КАС-115 (ВАТ SELMI, Суми, Україна). Атомізацію проводили з використанням графітової печі. Отриманий цифровий матеріал оброблено методами варіаційної статистики з використанням параметричного t-критерію Стьюдента.

Результати досліджень. Попередніми нашими дослідженнями було з'ясовано, що у разі асептичних пододерматитів у коней відбувається зростання вмісту в основі шкіри копит фосфору, калію, феруму, цинку, кобальту, марганцю, купруму, селену та кремнію, за одночасного зниження вмісту кадмію, істотність прояву і ступінь змін концентрації яких залежить від форми перебігу запальної реакції [3].

За унгулярних деформацій у коней відбуваються зміни вмісту макроелементів у хрящовій

та сухожилкової тканинах копит (табл. 1). Зокрема, концентрація кальцію та фосфору у сухожилках глибокого пальцевого згинача, латеральних та суглобових хрящах зазнає істотного зростання порівняно з показником інтактних коней на 11,3 %, 22,5 % і 9,9 % для кальцію та 19 %, 40,8 % і 54,1 % для фосфору відповідно.

Збільшення вмісту кальцію та фосфору в сполучнотканинних утвореннях копит коней за унгулярних деформацій, очевидно, пов'язане з їх кальцифікацією та кальцій-фосфатним дисбалансом на тлі дезорганізації колаген-глікопротеїнових комплексів хрящової та сухожилкової тканин, що поглиблюється одночасним зниженням концентрації кальцієвого антагоністу – магнезійу. Так, рівень магнезійу в латеральних хрящах та сухожилкової тканині вірогідно знижується порівняно з показником коней без копитної деформації відповідно на 6,2 % та 4,1 %, тоді як у суглобових хрящах концентрація магнію лише проявляє тенденцію до зниження на 1,5 %.

Концентрація калію в сухожилках глибокого пальцевого згинача за деформації копит у коней зазнає вірогідного зниження відносно значень інтактних тварин на 1,7 %, а у зразках латеральних хрящів, навпаки, зростає на 3,8%, залишаючись при цьому без істотних змін у суглобових хрящах.

1. Вміст макроелементів у сполучнотканинних утвореннях копит коней за унгулярних деформацій, (M±m)

Показник	Латеральний хрящ		Суглобовий хрящ		Сухожилок глибокого згинача	
	клінічно здорові (n=8)	унгулярна деформація (n=12)	клінічно здорові (n=8)	унгулярна деформація (n=12)	клінічно здорові (n=8)	унгулярна деформація (n=12)
Ca, г%	11,29±0,41 9,64 – 13,17	13,83±0,22 12,82 – 14,69 ***	10,92±0,09 10,58 – 11,43	12,0±0,23 10,88 – 13,17 ***	12,01±0,11 11,57 – 12,42	13,37±0,13 12,63 – 14,07 ***
P, г%	7,72±0,27 7,0 – 9,23	10,87±0,34 9,35 – 12,95 ***	7,19±0,14 6,81 – 8,11	11,08±0,23 9,78 – 12,65 ***	8,81±0,12 8,37 – 9,22	10,48±0,17 9,57 – 11,26 ***
Na, г%	0,79±0,02 0,70 – 0,86	0,80±0,01 0,72 – 0,86	0,76±0,02 0,68 – 0,82	0,76±0,01 0,69 – 0,85	0,81±0,01 0,76 – 0,85	0,82±0,02 0,74 – 0,91
K, г%	0,418±0,003 0,410 – 0,430	0,434±0,003 0,418 – 0,450 **	0,421±0,003 0,406 – 0,433	0,423±0,003 0,408 – 0,440	0,424±0,002 0,416 – 0,433	0,417±0,002 0,408 – 0,425 *
Mg, г%	0,273±0,002 0,265 – 0,281	0,256±0,003 0,236 – 0,270 ***	0,275±0,003 0,263 – 0,285	0,271±0,002 0,254 – 0,281	0,269±0,003 0,258 – 0,280	0,258±0,003 0,242 – 0,272 *

Примітка: p – порівняно з клінічно здоровими тваринами, *p <0,05; **p <0,01; ***p <0,001.

Водночас, уміст натрію в сполучнотканинних утвореннях копит за унгулярних деформацій не зазнає вірогідних змін порівняно з тваринами без ортопедичної патології.

Дослідження концентрації мікроелементів у зразках хрящової та сухожилкової тканин копит у коней свідчать про істотні порушення їх обміну за унгулярних деформацій (табл. 2).

Так, вміст феруму в сухожилках глибокого пальцевого згинача, латеральних та суглобових хрящах знижується порівняно із клінічно здоровими кіньми на 9 %, 13,4 % та 4,7 % відповідно, що, ймовірно, пов'язане з ініціацією перекисного окислення ліпідів та споживанням даного елемента в процесі активації оксидоредуктаз.

Концентрація кобальту за копитних деформацій вірогідно зростає лише в тканині сухожилків глибокого згинача пальця на 6,7 %, тоді як у зразках латеральних та суглобових хрящів лише проявляє тенденцію до зростання на 0,3 % і

0,2 % відповідно.

Вміст цинку та мангану в тканинних зразках латеральних і суглобових хрящів, а також сухожилків глибокого пальцевого згинача у разі унгулярних деформацій зазнає істотного зростання порівняно з показниками в коней з анатомічно правильними копитами відповідно на 18,5 %, 17,2 % і 22 % для цинку та 11,7 %, 12,3 % і 18,6 % для мангану.

Зростання концентрації цинку та мангану у сполучнотканинних утвореннях копит коней за унгулярних деформацій є свідченням активації металозалежних гідролаз та глікозилтрансфераз матриксу сполучної тканини, що супроводжується посиленням дезорганізації колаген-глікопротеїнових комплексів, з одного боку, та прискоренням їх синтезу – з іншого. Тобто, при деформаціях копит у коней відбувається ініціація синтезу неповноцінного колагену та протеогліканових комплексів за одночасного прискорення їх

2. Вміст мікроелементів у сполучнотканинних утвореннях копит коней за унгулярних деформацій (M±m)

Показник	Латеральний хрящ		Суглобовий хрящ		Сухожилок глибокого згинача	
	клінічно здорові (n=8)	унгулярна деформація (n=12)	клінічно здорові (n=8)	унгулярна деформація (n=12)	клінічно здорові (n=8)	унгулярна деформація (n=12)
Fe, мг%	23,26±0,22 22,16 – 24,08	20,14±0,28 18,77 – 22,16 ***	22,01±0,31 20,35 – 23,16	20,98±0,40 18,78 – 23,07 *	21,53±0,21 20,77 – 22,27	19,59±0,23 18,52 – 21,12 ***
Zn, мг%	9,46±0,21 8,72 – 10,43	11,21±0,34 9,79 – 13,54 ***	9,71±0,16 8,91 – 10,21	11,38±0,35 9,59 – 13,17 ***	9,58±0,16 8,72 – 10,11	11,69±0,28 10,40 – 13,16 ***
Co, мг%	1,074±0,007 1,034 – 1,094	1,077±0,002 1,066 – 1,088	1,066±0,005 1,047 – 1,086	1,068±0,002 1,053 – 1,080	0,974±0,02 0,866 – 1,011	1,041±0,009 0,986 – 1,078 **
Mn, мг%	0,562±0,004 0,545 – 0,575	0,628±0,01 0,575 – 0,670 ***	0,570±0,01 0,532 – 0,628	0,640±0,01 0,585 – 0,704 ***	0,548±0,02 0,489 – 0,611	0,650±0,01 0,583 – 0,711 ***
Cu, мг%	0,438±0,004 0,421 – 0,446	0,432±0,003 0,417 – 0,455	0,426±0,004 0,411 – 0,443	0,418±0,003 0,402 – 0,435	0,407±0,008 0,376 – 0,452	0,510±0,01 0,453 – 0,561 ***
Cd, мг%	0,290±0,003 0,277 – 0,304	0,308±0,005 0,275 – 0,331 **	0,283±0,002 0,271 – 0,290	0,287±0,003 0,268 – 0,304	0,276±0,006 0,243 – 0,294	0,224±0,003 0,205 – 0,241 ***
Cr, мг%	2,24±0,02 2,16 – 2,35	2,20±0,03 2,03 – 2,38	2,19±0,02 2,11 – 2,27	2,15±0,03 2,01 – 2,26	2,23±0,03 2,10 – 2,34	2,22±0,03 2,07 – 2,33
Se, мг%	0,012±0,0005 0,010 – 0,014	0,011±0,0004 0,010 – 0,014	0,011±0,0004 0,010 – 0,014	0,010±0,0003 0,009 – 0,012	0,012±0,0004 0,010 – 0,015	0,012±0,0005 0,010 – 0,015
Si, мг%	5,20±0,03 5,09 – 5,34	4,90±0,04 4,71 – 5,16 ***	5,26±0,02 5,16 – 5,37	5,09±0,04 4,83 – 5,30 ***	4,93±0,06 4,69 – 5,12	5,10±0,04 4,85 – 5,33 ***

Примітка: p – порівняно із клінічно здоровими тваринами, *p <0,05; **p <0,01; ***p <0,001.

деградації в хрящовій та сухожилковій тканинах. Подібні зміни в концентрації цинку та мангану нами було виявлено і в копитній дермі коней за розвитку асептичних пододерматитів [3].

Водночас, уміст купруму в латеральних та суглобових хрящах за унгулярних деформацій проявляв тенденцію до зниження відносно показника інтактних коней невірогідно, знизившись на 1,4 % та 1,9 % відповідно, тоді як у зразках сухожилкової тканини, навпаки, вірогідно зростав на 25,3 %.

Істотне зростання концентрації купруму в сухожилках глибокого згинача пальця за копитних деформацій є, очевидно, наслідком локальної активації окислювальних ензимів (амінооксидази, цитохромоксидази, тирозинази) та синтезом незрілого колагену, в якому домінують розчинні фракції, що є наслідком недостатньої його полімеризації й порушень фібрилогенезу [3, 7].

Вміст кадмію за деформацій копит у коней вірогідно зростає в зразках латеральних хрящів порівняно з клінічно здоровими тваринами на 6,2 %, проявляє тенденцію до зростання в суглобових хрящах і, навпаки, значно зменшується в сухожилковій тканині (на 18,8 %), тоді як концентрація хрому й селену залишалася без істотних змін у хрящовій та сухожилковій тканинах.

Концентрація сіліціюму в разі унгулярних деформацій у латеральних та суглобових хрящах вірогідно знижувалася відносно значень інтактних коней – на 5,8 % та 3,2 % відповідно, – проте у сухожилковій тканині вміст даного елемента зростав на 3,5 %. Таким чином, розвиток унгулярної деформації в коней супроводжується і-

стотними змінами концентрації макро- та мікроелементів у ресорно-амортизаційних утвореннях копит, що вказує на глибоку дезорганізацію колаген-глікопротеїнових комплексів сполучної тканини і, передусім, латеральних хрящів та сухожилків глибокого пальцевого згинача, а також, у меншій мірі, хрящової тканини копитного суглоба, що підтверджується й морфологічними змінами в суглобовому хрящі [5].

Висновки:

1. Деформація копит у коней характеризується істотними порушеннями вмісту мінеральних елементів, передусім, у латеральних хрящах і сухожилках глибокого пальцевого згинача та (в меншій мірі) хрящовій тканині копитного суглоба, що свідчить про глибоку дезорганізацію сполучнотканинного матриксу.

2. Унгулярна деформація в коней супроводжується зростанням у хрящовій тканині концентрації кальцію, фосфору, цинку, мангану та зниженням вмісту магнезійу, феруму, сіліціюму, тоді як у сухожилковій тканині відбувається зростання рівня кальцію, фосфору, цинку, мангану, кобальту, купруму, сіліціюму за одночасного зниження калію, магнезійу, феруму та кадмію.

Результати досліджень змін мінерального складу сполучнотканинних утворень копит у коней за ортопедичної патології та з'ясування патогенетичної ролі порушень макро- та мікроелементного обміну в розвитку пододерматитів і унгулярних деформацій дадуть змогу опрацювати обґрунтовані методи лікування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ветеринарна ортопедія: хвороби копит і копита / В.Б. Борисевич, Б.В. Борисевич, О.Ф. Петренко [та ін.] – К.: ДІА, 2007. – С. 6–22.
2. *Іздепський В.Й.* Зміни концентрації макро та мікроелементів у основі шкіри копит коней при асептичних пододерматитах / В.Й. Іздепський, А.Б. Лазоренко, В.Д. Чіванов // *Наук. вісник Луганського націон. аграрн. ун-ту.* – 2010. – № 18. – С. 44–46.
3. *Іздепський В.Й.* Мінеральний склад копитного епідермісу коней за хронічних асептичних запальних процесів основи шкіри / В.Й. Іздепський, А.Б. Лазоренко, В.А. Педан // *Зб. наук. праць Луганського нац. аграрн. ун-ту.* – Луганськ, 2008. – № 92. – С. 89–91.
4. Мінеральне живлення тварин / За ред. Г.Т. Кліценка, М.Ф. Кулика, М.В. Косенка [та ін.] – К., 2001. – С. 105–161.
5. *Лазоренко А.Б.* Вміст макро- та мікроелемен-

- тів у копитному епідермісі коней / А.Б. Лазоренко // *Вісник Сумського нац. аграрн. ун-ту.* – Суми, 2008. – № 5(20). – С. 81–84.
6. *Лазоренко А.Б.* Морфогенез змін синовіальної оболонки та хряща копитного суглобу в коней за унгулярних деформацій / А.Б. Лазоренко, В.А. Педан // *Наук. вісник Львівського нац. ун-ту вет. медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького.* – 2009. – Т. 11. – № 2(41) – Ч. 1. – С. 155–160.
7. Пеллоиди и фармакотерапия при воспалительных заболеваниях / А.Ф. Лещинский, З.И. Зуза – К.: Здоров'я, 1985. – С. 5–18.
8. Хірургічні хвороби коней / В.Й. Іздепський, О.Г. Стоцький, Р.В. Передера [та ін.] – Луганськ: Елтон-2, 2010. – С. 229–286.
9. *Хомин Н.М.* Асептичні пододерматити у великої рогатої худоби (етіологія, патогенез, профілактика та лікування): автореф. дис. ... докт. вет. наук: 16.00.05 / Н.М. Хомин. – Біла Церква, 2006. – 38 с.