

УДК 619:614.31:636.22/.28:636.05:616.718.8

**Бондаревський М.М.**, старший викладач, здобувач;  
**Яценко І.В.**, д.вет.н., професор, академік АН ВО України, судовий експерт МЮ  
України;  
**Кам'янський В.В.**, асистент ©  
*Харківська державна зооветеринарна академія*

## **ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ДІАФІЗА КІСТОК ПЛЕСНА ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В АСПЕКТІ СУДОВО-ВЕТЕРИНАРНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ**

*Проаналізовано вікові особливості динаміки остеометричних параметрів середньої третини діафіза кісток плесна. Виявлено тісний кореляційний зв'язок між абсолютними значеннями досліджуваних параметрів діафіза та віком великої рогатої худоби. Запропоновано спосіб вікової діагностики ВРХ за остеометричними параметрами діафіза кісток плесна для завдань судово-ветеринарної експертизи.*

**Ключові слова:** велика рогата худоба, вік, кістки плесна, діафіз, судово-ветеринарна експертиза.

**Вступ.** Визначення вікової належності тварини за анатомічно цілими чи фрагментованими кістками є достатньо складним та водночас важливим завданням у багатьох галузях науки, зокрема в класичній анатомії, ветеринарно-санітарній експертизі, судовій ветеринарній медицині [1]. У кожному з випадків вимоги до отриманих результатів різні. Максимальна достовірність та наукова обґрунтованість результатів дослідження є, як правило, пріоритетом судової ветеринарної медицини, оскільки вона вирішує завдання правового характеру [2]. Тож у цій статті проаналізовано вікові особливості діафіза кісток плесна великої рогатої худоби, як одного з можливих об'єктів дослідження, саме у судовій ветеринарній медицині.

**Мета дослідження.** Проаналізувати вікові особливості динаміки остеометричних параметрів діафіза кісток плесна (ПлК) великої рогатої худоби (ВРХ). Встановити можливість діагностики віку ВРХ за остеометричними параметрами діафіза кісток плесна в аспекті судово-ветеринарної експертизи.

**Матеріал і методи.** Робота виконана у межах наукової тематики "Морфологічні параметри організму тварин як об'єкти судово-ветеринарної експертизи" (державний реєстраційний номер – 0109U008561), що розробляється на кафедрі ветеринарно-санітарної експертизи та судової ветеринарної медицини Харківської державної зооветеринарної академії. Досліджуваний кістковий матеріал відбирали від забитих тварин (самців і самок) в умовах господарства. Загалом досліджено 160-т кісток плесна від 80-и голів ВРХ червоно-рябої порода у віці від народження до 12-и років.

У фронтальній площині випилювали центральний фрагмент діафіза ПлК, товщиною 2 мм. Випиляний фрагмент діафіза сканували на сканері «Epson perfection V100 photo» з масштабним еталоном. Вимірювання остеометричних

© Бондаревський М.М., Яценко І.В., Кам'янський В.В., 2011

параметрів діафіза (лінійних та показників площі) здійснювали на цифрових знімках у програмі Adobe Photoshop CS3.

**Результати дослідження.** Для досягнення поставленої мети на поперечному перерізі діафіза ПлК досліджено 9 остеометричних параметрів (табл. 1). Зазначені параметри відображають вікові особливості перебудови кістково-мозкової ділянки діафіза (КМДД), стінок діафіза, площі компактної речовини (КР) та загальної площі поперечного перерізу діафіза ПлК у його середній третині.

Характерною особливістю є збільшення загальної площі поперечного перерізу діафіза ПлК протягом всього періоду дослідження, тобто від народження ВРХ до 12-и років. Максимальна інтенсивність приросту абсолютних значень зазначеного параметра реєструється між першою та другою – на 16,4 %; та між другою та третьою віковими групами ( $P \leq 0,001$ ) – на 44,9 % (від народження до 9-и міс. віку). У наступних вікових групах збільшення абсолютних значень загальної площі поперечного перерізу діафіза ПлК зберігається, проте його інтенсивність поступово зменшується з 11,4 % між третьою та четвертою ( $P \leq 0,05$ ) до 3,9 % - між сьомою і восьмою віковими групами.

Ріст загальної площі поперечного перерізу обумовлений процесами пери- та в деякій мірі ендостального остеогенезу компактної речовини стінок діафіза, що відобразилося на їх товщині. У новонароджених тварин товщина стінок діафіза ПлК майже однакова за винятком дорсальної – товщина якої дещо менша (табл. 1). З початком активної локомоції спостерігаються процеси потовщення стінок діафіза інтенсивність яких максимальна між першими трьома віковими групами (від народження ВРХ до 9-и міс. віку). Абсолютні значення товщини дорсальної, медіальної, латеральної та плантарної стінок між першою та другою віковими групами збільшуються на 46,9; 22,2; 14,2 та 13,2 % відповідно, а між другою та третьою віковими групами ( $P \leq 0,001$ ) – на 44,3; 42,4; 28,4 та 22,2 % відповідно. Неоднакова інтенсивність збільшення абсолютних показників товщини очевидно обумовлена різним рівнем статодинамічного навантаження, що приходить на стінки діафіза ПлК під час локомоції тварини.

Потовщення стінок діафіза ПлК відбувається як правило до 5-и річного віку, проте у тварин старше цього віку абсолютні значення товщини дещо зменшуються ( $P \geq 0,1$ ). Винятком є дорсальна стінка, абсолютні значення товщини якої зберігають тенденцію до збільшення протягом всього періоду дослідження. Слід зауважити, що деяке зменшення товщини плантарної, латеральної та медіальної стінок у тварин старших 5-и річного віку компенсується відповідним потовщенням дорсальної стінки про що свідчить позитивна динаміка як загальної площі поперечного перерізу, так і площі КР.

Абсолютні значення площі КР поперечного перерізу діафіза ПлК зберігають тенденцію до збільшення протягом всього досліджуваного періоду. Максимальна інтенсивність збільшення абсолютних показників площі КР, як і товщини стінок діафіза, реєструється між другою та третьою віковими групами ( $P \leq 0,001$ ) на 51,1 %. У наступних вікових групах інтенсивність збільшення абсолютних значень КР поступово зменшується з 12,8 % між третьою і четвертою до 1,0 % між сьомою і восьмою віковими групами.

Таблиця 1

Остеометричні параметри поперечного перерізу діафіза ПлК ВРХ, мм

Остеометричні параметри	Біометричні параметри	Вікові групи, міс									
		0-2	2-5	5-9	9-14	14-20	20-36	36-60	60-144		
Сабітальний діаметр КМДД, мм	M	<b>13,10</b>	<b>13,20</b>	<b>13,90</b>	<b>13,88</b>	<b>14,56</b>	<b>15,64*</b>	<b>14,53</b>	<b>15,59</b>		
	±m	0,37	0,42	0,36	0,30	0,25	0,27	0,61	0,64		
Сегментальний діаметр КМДД, мм	M	<b>13,43</b>	<b>12,80</b>	<b>14,00</b>	<b>14,40</b>	<b>15,40</b>	<b>16,43</b>	<b>16,20</b>	<b>18,13</b>		
	±m	0,58	0,19	0,36	0,40	0,81	0,46	0,90	0,93		
Плантарна	M	<b>4,23</b>	<b>4,83</b>	<b>6,21***</b>	<b>6,90*</b>	<b>7,06</b>	<b>7,39</b>	<b>7,46</b>	<b>7,16</b>		
	±m	0,38	0,39	0,15	0,19	0,41	0,45	0,40	0,29		
Дорсальна	M	<b>2,98</b>	<b>4,38*</b>	<b>6,32***</b>	<b>6,98*</b>	<b>7,34</b>	<b>7,84</b>	<b>8,53</b>	<b>9,14</b>		
	±m	0,15	0,55	0,18	0,21	0,69	0,55	0,55	0,36		
Латеральна	M	<b>4,70</b>	<b>5,32</b>	<b>6,83***</b>	<b>7,42*</b>	<b>7,62</b>	<b>7,94</b>	<b>8,54</b>	<b>8,10</b>		
	±m	0,41	0,55	0,15	0,20	0,50	0,49	0,45	0,36		
Медальна	M	<b>4,15</b>	<b>5,07</b>	<b>7,22***</b>	<b>7,47</b>	<b>7,80</b>	<b>8,44</b>	<b>7,97</b>	<b>7,93</b>		
	±m	0,33	0,61	0,19	0,14	0,40	0,59	0,48	0,22		
Загальна	M	<b>3,60</b>	<b>4,19</b>	<b>6,07***</b>	<b>6,76*</b>	<b>7,34</b>	<b>8,53</b>	<b>8,83</b>	<b>9,17</b>		
	±m	0,19	0,29	0,15	0,18	0,68	0,42	0,68	0,33		
КР	M	<b>2,55</b>	<b>3,09</b>	<b>4,67***</b>	<b>5,27**</b>	<b>5,84</b>	<b>6,66</b>	<b>7,02</b>	<b>7,09</b>		
	±m	0,19	0,31	0,12	0,15	0,63	0,41	0,63	0,22		
КМДД	M	<b>1,05</b>	<b>1,10</b>	<b>1,40</b>	<b>1,49</b>	<b>1,50</b>	<b>1,87</b>	<b>1,80</b>	<b>2,09</b>		
	±m	0,07	0,09	0,07	0,07	0,06	0,08	0,17	0,18		

Примітка: \*\*\* -  $P \leq 0,001$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*  $P \leq 0,05$ ;  $P \geq 0,1$ .

Лінійні остеометричні параметри КМДД відрізняються меншою стабільністю у віковому аспекті, що, очевидно, обумовлено впливом процесів як резорбції, так і ендостального остеогенезу та їх поживленням у певні вікові періоди. Абсолютні значення загальної площі КМДД поступово збільшуються від народження ВРХ до 12 років. При цьому спостерігаються деякі періоди поживлення процесів резорбції з боку КМДД, що відображаються на її площі. Між другою та третьою віковими групами спостерігається максимальна інтенсивність збільшення КМДД – на 27,3 %; між п'ятою та шостою – на 24,7 %; між сьомою і восьмою – на 16,1 %.

Таким чином, ріст діафіза ПлК неодмінно супроводжується поєднанням двох взаємопротилежних процесів – остеогенезу та резорбції. Ці процеси обумовлюють постійну перебудову та оновлення кісткової тканини діафіза ПлК відповідно до дії біомеханічних навантажень протягом всього життя ВРХ [3].

На основі одержаних остеометричних результатів проведено регресійний аналіз за результатами якого встановлено, що між віком ВРХ та досліджуваними остеометричними параметрами діафіза ПлК існує тісний кореляційний зв'язок (табл. 2). У зв'язку з цим залежність між віком ВРХ та досліджуваними остеометричними параметрами описується рівнянням регресії третього порядку:

$$t = ay^3 + by^2 + cy \quad (1)$$

де  $t$  – вік тварини в місяцях;  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – коефіцієнти рівняння регресії (константи), для кожного з остеометричних параметрів. Значення коефіцієнтів детермінації для цієї регресії є суттєвими і знаходяться в межах:  $R^2 = 0,945 - 0,992$  та відповідають рівню статистичної достовірності не нижче 90 % (табл. 2).

Розраховане рівняння покладене в основу способу діагностики віку ВРХ за остеометричними параметрами поперечного перерізу діафіза ПлК. Для перевірки діагностичної інформативності одержаного рівняння, а також кожного з остеометричних параметрів ПлК застосовано “метод сліпого дослідження”. З цією метою створено окрему колекцію випиляних фрагментів діафіза ПлК від ВРХ віком від новонароджених до 12 років. Скановані у фронтальній площині фрагменти діафіза піддавали остеометричним дослідженням у програмі Adobe Photoshop CS3 з використанням масштабного еталону. За результатами остеометричних досліджень кожного з параметрів діафіза розраховували вік ВРХ за вищенаведеним рівнянням регресії. Критерієм інформативності кожного з досліджуваних параметрів було значення середньої розрахункової помилки яку розраховували як середнє арифметичне значення суми різниці фактичного та розрахункового віку у місяцях.

В результаті експериментального дослідження встановлено, що інформативність кожного з остеометричних параметрів ПлК для діагностики віку ВРХ різна. Максимальні значення середньої розрахункової помилки отримані для лінійних параметрів КМДД, що ставить під сумнів використання цих параметрів в експертній практиці.

Значення середньої розрахункової помилки при визначенні віку ВРХ за показниками товщини стінок діафіза є близькими і коливаються в межах від 18,3

до 21,0 міс. Вони є достатньо високими, проте дозволяють діагностувати вік ВРХ від народження до 5-річного віку, а за товщиною дорсальної стінки – до 12 років.

Таблиця 2

**Коефіцієнти рівняння регресії, коефіцієнти детермінації, достовірність, значення розрахункових помилок**

Остеометричні параметри	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнти рівняння регресії			Достовірність за критерієм Фішера, F (%)	Середня розрахункова помилка, міс.
	г	а	б	с		
Сагітальний діаметр КМДД	0,975	-6,24	31,17	15,66	90,0	32,5
Сегментальний діаметр КМДД	0,956	0,52	-0,96	3,32	90,0	34,2
Товщина пальмарної стінки	0,945	1,71	-2,83	1,56	95,0	21,0
Товщина дорсальної стінки	0,966	1,16	-7,69	13,45	95,0	20,5
Товщина латеральної стінки	0,992	1,20	-1,12	-1,70	99,0	18,3
Товщина медіальної стінки	0,950	0,20	2,2	-4,84	95,0	19,7
Площа поперечного перерізу	0,986	1,49	-9,98	17,6	99,0	16,5
Площа компактної речовини	0,970	2,34	-12,6	17,9	99,0	17,0
Площа КМДД	0,930	144,8	-140,0	53,3	95,0	22,0

Значення середньої розрахункової помилки у разі діагностики віку ВРХ за абсолютними значеннями площі КМДД виявились дещо більшими у порівнянні з вищерозглянутими параметрами. Проте показник площі КМДД є більш інформативним, ніж окремий лінійний її параметр (табл. 2).

Значення середньої розрахункової помилки таких параметрів як загальна площа поперечного перерізу та площа КР виявились мінімальними та дозволяють діагностувати вік ВРХ від народження до 12-и років.

Слід також зауважити, що при дослідженні вищерозглянутих параметрів діафіза ПлК (крім сагітального та сегментального діаметрів КМДД) від тварин віком від новонароджених до 3-х років значення середньої розрахункової помилки, як правило, складає 2,5-4 міс. При цьому значення середньої розрахункової помилки починають зростати при дослідженні кісткового матеріалу від ВРХ старше 3-х років.

**Висновки:**

1. Встановлено, що між віком ВРХ та остеометричними параметрами діафіза кісток плесна існує тісний кореляційний зв'язок, що описується рівнянням регресії третього порядку типу:  $t = ay^3 + by^2 + cy$ .

2. Розраховане рівняння (1) покладене в основу способу діагностики віку ВРХ за остеометричними параметрами діафіза ПлК.

3. Сагітальний та сегментальний діаметри КМДД мають високі значення середньої розрахункової помилки, а тому їх використання повинно бути обмежене в експертній практиці.

4. При розрахунку віку ВРХ за остеометричними вимірами діафіза ПлК вважаємо за доцільне використання наступних параметрів: загальна площа

поперечного перерізу, площа компактної речовини, товщина стінок діафіза, площа КМДД.

### Література

1. Кам'янський В.В. Морфологічні параметри кісток п'ястка та пальців кисті при визначенні віку великої рогатої худоби / Кам'янський В.В.: автореферат дис. ... к.вет.н. – Харків, 2011. – 21 с.
2. Яценко І. В. Структурні параметри скелета ссавців як об'єкти судово-ветеринарної експертизи при визначенні видової належності біологічного матеріалу / Яценко І. В.: автореферат дис. ... д.вет.н. – Харків, 2009. – 38 с.
3. Свадовский Б.С. О росте и развитии диафизов плечевой и бедренной костей / Свадовский Б. С. – М.: Издательство Академии наук РСФСР. – 1961. – 110 с.

### Summary

**Bondarevskyy M.M., a senior instructor, competitor**  
*Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkiv, Ukraine*

#### **THE CATTLE'S DIAPHYSIS OF METATARSUS BONES AGE DEPENDENT FEATURES IN THE ASPECT OF JUDICIAL – VETERINARY EXAMINATION**

*The analysis of features of dynamics of osteometric parameters of middle third of metatarsus bones diaphysis is done. Have been determined the cross-corellation connection between the absolute values of metatarsus bones parameters and age of cattle. The method of diagnostics of age of cattle on the metatarsus bones parameters was offered for judicial veterinary examination.*

**Key words:** *cattle, age of cattle, metatarsus bones, diaphysis, judicial veterinary examination.*

Рецензент – д.вет.н., проф. Коцюмбас Г.І.