

МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ КІСТКОВОЇ І ХРЯЩОВОЇ ТКАНИНИ ТА КІСТКОВОГО МОЗКУ НОВОНАРОДЖЕНИХ ТЕЛЯТ ЗА РІЗНОГО СТУПЕНЯ ПРЕНАТАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

*В. В. Смоляк, канд. вет. наук, доцент,
Н. В. Слюсар, канд. вет. наук, доцент*

Подільський державний університет
вул. Шевченка, 12, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька область, 32316, Україна
smolyakvet@gmail.com
slusar.nadin@gmail.com

Вже відразу після народження, телята мають різний морфофункціональний статус, що визначає їх життєздатність у неонатальний період, а також є передумовою різних серйозних захворювань, які нерідко закінчуються летально. Кісткова система, як центральний орган імуногенезу, виконує активну функцію у метаболізмі та прояві захисних функцій телят. Саме тому, її розвиненість є свідченням життєздатності тварин у майбутньому на увесь період їхнього життя. Так, різке зниження життєздатності тварин неонатального періоду зумовлене порушеннями морфогенезу імунокомпетентних структур і, передусім, кісткової системи.

Становлення кісткових органів у новонароджених телят мають відповідні співвідношення паренхіматозних і стромальних структур. У кісткових органах вміст хрящової тканини, особливо в зонах росту, більше взаємозв'язаний з наявністю остеобластичного кісткового мозку, а кісткової – червоного кісткового мозку. Компактна і губчаста речовини кісток побудовані з ретикулофіброзної кісткової тканини. У кістково-мозкових центрах скостеніння кісток та кістково-мозкових ділянках діафізу трубчастих кісток кінцівок переважає кровотворний кістковий мозок, серед якого зустрічаються поодинокі жирові клітин або їх скупчення. Кількість хрящової тканини у кожній кістці залежить від положення останньої в скелеті: найменший її вміст у трубчастих кістках кінцівок, і найбільший – у рудиментарних кістках (хвостові хребці, останнє ребро), а також у грудині. Відношення вмісту кісткових, хрящових компонентів і кісткового мозку в новонароджених телят, свідчить про ступінь пренатального остеогенезу. Кількісна наявність кісткового мозку визначається структурою губчастої речовини. У первинній губчастій речовині спостерігається остеобластичний (кістковоутворюючий) кістковий мозок. А наявність жирових клітин у червоному кістковому мозку вказує на початкові процеси його трансформації.

З метою попередження різних патологічних відхилень у розвитку плода необхідне антенатальне спостереження за перебігом вагітності. Тому для ранньої діагностики і попередження патологій у плода, проводиться контроль за перебігом розвитку, відповідно до терміну гестації, із застосуванням різних методів досліджень, і, зокрема, рентгенологічне та ультразвукове обстеження.

Ключові слова: НОВОНАРОДЖЕНІ ТЕЛЯТА, КІСТКОВІ ОРГАНИ, КІСТКОВА І ХРЯЩОВА ТКАНИНА, КІСТКОВИЙ МОЗОК.

MORPHOLOGICAL CHANGES OF BONE AND CARTILAGE TISSUE AND BONE MARROW OF NEWBORN CALVES AT DIFFERENT STAGES OF PRENATAL DEVELOPMENT

V. V. Smoljak, N. V. Slysar

Podillia State University

12. Shevchenko str., Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi region, 32316, Ukraine

smolyakvet@gmail.com

slusar.nadin@gmail.com

From the very beginning after birth, newborn calves have a different morpho-functional status, which determines their viability in the neonatal period, and is also a prerequisite for various serious diseases, which often end fatally. The skeletal system, as the central organ of immuno-genesis, performs an active function in the metabolism and manifestation of protective functions of calves. That is why its development is evidence of the viability of animals in the future for the entire period of their life. Thus, a sharp decrease in the viability of animals in the neonatal period is due to violations of the morphogenesis of immunocompetent structures and, above all, the skeletal system.

The formation of bone organs in newborn calves has the appropriate ratio of parenchymal and stromal structures. In bone organs, the content of cartilage tissue, especially in growth zones, is more interconnected with the presence of osteoblastic bone marrow, and bone-red bone marrow. Compact and spongy bone substances are built from reticulo-fibrous bone tissue. In the bone marrow centers of bone ossification and bone marrow areas of the diaphysis of the tubular bones of the limbs, hematopoietic bone marrow prevails, among which there are single fat cells, or its clusters. The amount of cartilage in each bone depends on the position of the latter in the skeleton: the smallest content is in the tubular bones of the limbs, and the largest - in the rudimentary bones (coccygeal vertebrae, last rib), as well as in the sternum. The ratio of the content of bone, cartilage components and bone marrow in newborn calves indicates the degree of prenatal osteogenesis. The quantitative presence of bone marrow is determined by the structure of the spongy substance. Osteoblastic (bone-forming) bone marrow is observed in the primary spongy substance. And the presence of fat cells in the red bone marrow indicates the initial processes of its transformation.

In order to prevent various pathological abnormalities in fetal development, antenatal monitoring of the course of pregnancy is necessary. Therefore, for early diagnosis and prevention of pathologies in the fetus, monitoring of the course of development is carried out, in accordance with the gestational age, using various research methods, and, in particular, X-ray and ultrasound examination.

Keywords: NEWBORN CALVES, BONE ORGANS, BONE AND CARTILAGE TISSUE, BONE MARROW.

Однією з головних причин, які спричиняють значні коливання пренатального росту і розвитку новонароджених свійських тварин, в даному випадку телят, є інтенсивне зростання технізації виробничих процесів та людської діяльності, яка на сьогодні, суттєво впливає на екологію, і, у своїй сукупності, зумовлює зміни коливань температури на планеті, які проявляють не співвідношення і не відповідність порі року та інше (Krishtoforova & Lemeshchenko, 2004; Krishtoforova et al., 2007; Stehney, 2019; Havrylin & Oliyar, 2022). Тому є актуальним, при веденні високорентабельного молочного скотарства, постійно знаходити методи організації профілактики, які б сприяли підвищенню життєздатності і збереженню телят. Народження мертвих чи нежиттєздатних телят вимагає глибокого ретельного дослідження причин, що спричинили проблему і вивчення змін, які відбулися в організмі телят ще внутрішньоутробно. З профілактичною метою від тільних корів відбирають кров і

вивчають біохімічний профіль крові, оскільки ці показники свідчать про обмін речовин і загальний стан здоров'я тільних корів. Білки сироватки крові є основними компонентами, які забезпечують функціонування багатьох фізіологічних процесів, що впливають на загальний стан здоров'я, перебіг вагітності та внутрішньоутробний розвиток плода (Zelinka et al., 2024). Визначається стан плаценти і причини фетоплацентарної недостатності та застосовується ультразвукова доплерографія з метою визначення кровотоку в судинах плаценти та пуповини.

Часті порушення технологічних виробничих процесів, при вирощуванні і годівлі тварин, поєднуються із негативними екологічними факторами, сукупно впливають на генетичну трансформацію структур організму, відповідно гестації. Значне коливання морфогенезу структур у пренатальний період є основним чинником прояву різної життєздатності новонароджених (Navrylin, 1999; Krishtoforova et al., 2007; Levchenko et al., 2011).

Доведено, що стовбурові клітини з кісткового мозку переселяються спершу у тимус, а потім мігрують у периферичні органи імунотенезу. Запізнення проникнення стовбурових клітин із кісткового мозку в тимус спричиняє порушення становлення лімфоїдних утворень у слизових оболонках трубчастих органів (Smolyak, 2000; Krishtoforova et al., 2007).

Матеріали і методи. Для вирішення поставлених завдань проводили наукові дослідження, за яких визначали особливості морфогенезу деяких кісток мертвнонароджених телят за різного ступеня внутрішньоутробного росту і розвитку. Для дослідження були відібрані стегнові і грудні кістки, останні ребра та хвостові хребці 24 новонароджених телят червоної степової породи, масою від 19 до 40 кг. За живою масою теличок було розділено на 6 основних груп. При дослідженні застосовували комплекс морфологічних методів. Визначали абсолютну та відносну вагу окремих кісткових органів та кісткової системи. У кісткових органах визначали вміст хрящової тканини, кісткової тканини і кісткового мозку (Vlizlo et al., 2012; Horalskyi et al., 2015). Гістологічні зрізи кісток готували на мікротом-креостаті МК-25М. Отримані зрізи фарбували гематоксиліном та еозином за загальноприйнятою методикою. Проводили рентгенографію кісток апаратом 12-П5 при 40кВ, силі струму 40мА, фокус 70 см на рентгеноплівці РМ-В, експозиція 4 с. Цифрові дані обробляли статистично з використанням Excel і Statistika ST.

Результати й обговорення. Дослідження проблеми проводили протягом декількох років з призупиненням, із об'єктивних причин, та із подальшим відновленням досліджень. При цьому, насамперед, досліджували телят з найменшою вагою тіла ($19,62 \pm 0,80$ кг), у кістках яких знаходилась досить велика кількість хрящової тканини. Виявляли, що компактна речовина має сітчасте розташування пластин та переважає первинна губчаста речовина. Рентгенологічно реєструвалась щільність кісток: у стегновій кістці хрящова тканина становить $21,01 \pm 0,79$ %, тоді як у перших семи хвостових хребцях – $47,07 \pm 1,54$ % (табл. 1). Відмічається затримка скостеніння хрящових елементів кісток скелету та найбільше осьового. Кісткова тканина відсутня у головках останньої пари ребер, а хрящові головки недорозвинені. Кісткове ребро утворюється більше за рахунок ендесмального остеогенезу (рис.1).

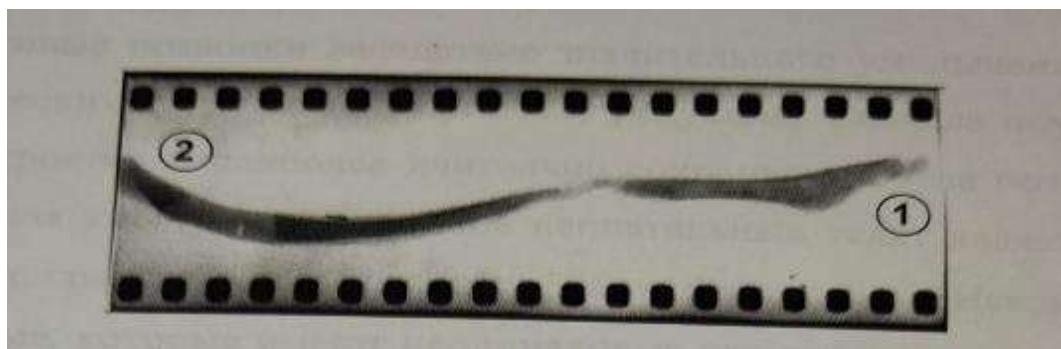


Рис. 1. Рентгенограма останнього ребра новонародженої телички I групи: 1-хребцевий кінець; 2-вентральний кінець.

Відносна кількість хрящової тканини в деяких кістах неонатальних телят

Групи телят	Вага телят, кг	Стегнова кістка, %	Грудна кістка, %	Останнє ребро, %	1-7 хвостові хребці, %
1	19,62±0,80	21,01±0,79	31,08±0,82	17,03±1,19	47,07±1,54
2	26,00±0,57	19,43±1,46	36,28±2,66	16,25±1,48	48,53±1,98
3	27,66±1,87	25,49±2,54	39,49±2,36	16,42±1,46	50,72±1,43
4	32,66±0,33	24,07±1,56	38,61±2,44	15,47±1,05	46,07±2,80
5	37,33±2,60	20,79±1,27	29,72±2,50	14,67±2,71	40,19±1,30
6	38,00±0,57	17,94±0,67	32,84±1,57	11,15±1,71	45,18±1,69

У телят першої групи локомоторні акти проявляються значно пізніше, ніж у розвинутих. Через 4-6 годин після випоювання молозива порушуються функції органів травлення. Лікування звичайними методами таких телят малоефективне.

У телят другої групи з масою тіла 26,00±0,57кг спостерігається більш інтенсивний ріст хрящової тканини кісток скелета. Проте, скостеніння їх незначно відрізняється від телят першої групи. Інтенсивність росту кісток попереджує їх скостеніння. До кінця доби у телят виникають порушення органів травлення. Телята які народжуються від первісток, мають також дещо меншу вагу тіла від породних показників. Скостеніння їх кісток затримується так само, як у телят першої і другої груп. Перші хвостові хребці більше, ніж на 50 % складаються з хрящової тканини, яка розміщується по периферії їх тіл, епіфізарні осередки скостеніння відсутні (рис. 2).

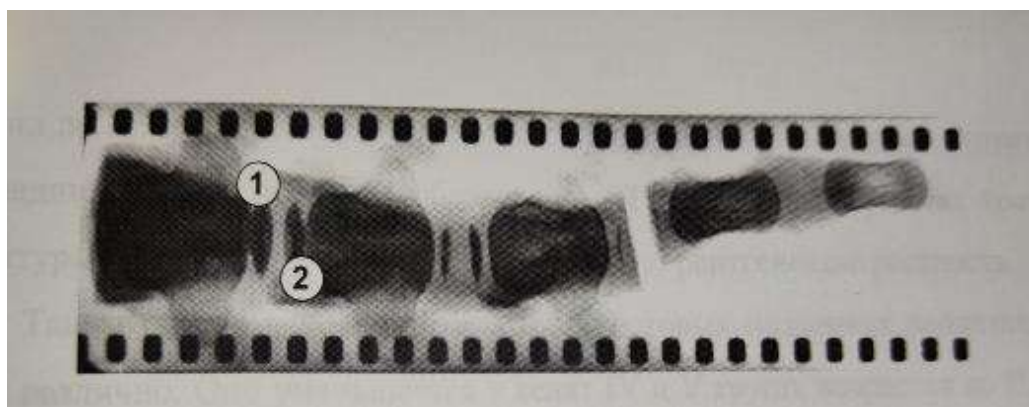


Рис. 2. Рентгенограма перших трьох і 7-8 хвостових хребців новонародженої телички II групи:
1-центр окостеніння ямки; 2-центр окостеніння головки.

В епіфізах стегнової кістки відмічається 25,49±2,54 % хрящової тканини. Телята цієї групи також проявляють низьку життєздатність. Проте лікування відварами трав поліпшує стан тварин.

Маса тіла телят четвертої групи майже відповідає породним показникам тварин (32,66±0,33кг). Кістки їх скелета значно більші, проте кількість хрящової тканини в них зменшується тільки на 1-5 %, порівняно з телятами першої, другої і третьої групи. Збільшення ваги тіла у телят п'ятої групи до 37,33±2,60 кг пов'язано з скостенінням кісток скелету, зокрема у стегновій кістці хрящова тканина становить 20,79±1,27 %. Зменшується кількість хрящової тканини і в перших семи хвостових хребцях. У новонароджених телят із найбільшою живою вагою 38,00±0,57кг, кількість хрящової тканини зменшується в опорних кістках (17,94±0,67 %). Характерно, що телята з великою вагою тіла при народженні гинуть після першої чи другої годівлі молозивом. Лікування їх здебільшого малоефективне.

Вміст хрящової тканини, кісткової тканини, і кісткового мозку в стегновій кістці та її окремих ділянках різних (табл. 1). Максимальний вміст хрящової тканини у проксимальному епіфізі і ділянці діяфізу відмічений у телят I групи (рис. 3).

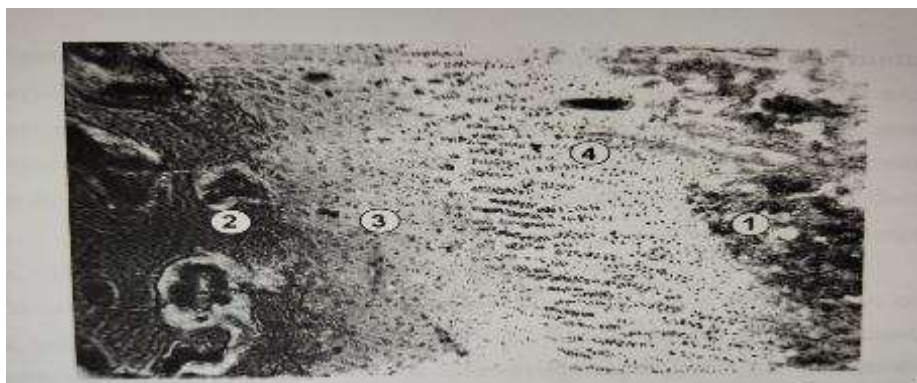


Рис. 3. Гістотопограма проксимальної частини стегнової кістки новонародженої телички I групи (гематоксилін і еозин, х80): 1-діаметафізарна субхондральна кістка; 2-епіметафізарна субхондральна кістка; 3- метафізарний хрящ; 4- голкоподібний синостоз.

Вміст кісткової тканини, як і кісткового мозку превалює у телят четвертої, п'ятої і шостої груп. У дистальному епіфізі і ділянці діяфізу стегнової кістки, вміст хрящової тканини також найбільший у телят першої, другої і третьої груп (рис. 4).



Рис. 4. Гістотопограма дистальної частини стегнової кістки новонародженої телички I групи (гематоксилін і еозин, х80): 1-діаметафізарна субхондральна кістка; 2-метафізарний хрящ; 3-кісткові балки; 4-остеобластичний кістковий мозок.. 5-голкоподібний синостоз.

Досліджуючи наявність кісткової тканини і кісткового мозку у ділянці стегнової кістки виявляємо, що їх більше у телят четвертої і п'ятої груп (табл. 2).

На гістотопограмах третього сегменту грудини неонатальних телят найбільший вміст хрящової тканини ($26,50 \pm 2,59$ %) встановлений у телят першої I групи, а найменший у четвертій ($19,90 \pm 4,77$ %). У телят п'ятої і шостої групи цей показник займає проміжне значення. Вміст кісткової тканини поступово збільшується, починаючи з першої ($23,61 \pm 32,21$ %) по четверту ($24,12 \pm 2,15$ %) групи, тоді як у п'ятій ($23,98 \pm 2,24$ %) і шостій ($23,38 \pm 14,6$ %) він дещо менший, порівняно з четвертою групою. Остеобластичний кістковий мозок у третьому сегменті грудної кістки переважно розміщений по периферії у зонах остеогенезу. Червоний кістковий мозок заповнює кістково-мозкові вічка, розміщені в центральній частині сегменту. Найменший вміст кісткової тканини ($39,62 \pm 2,24$ %) у телят першої групи, а найбільший – у четвертій ($47,44 \pm 1,85$ %).

Вміст тканинних структур проксимального епіфізу і ділянки діафізу стегнової кістки неонатальних телят при різному ступені внутрішньоутробного розвитку, %

Тканинні структури	Групи телят					
	I	II	III	IV	V	VI
Проксимальний епіфіз і ділянка діафіза						
Хрящова тканина	22,88±,62	21,21±2,64	19,56±1,92	19,13±1,92	20,66±1,87	20,86±2,20
Кісткова тканина	33,77±1,94	34,20±2,30	34,43±0,86	36,33±1,95	35,00±1,94	35,91±0,54
Кістковий мозок	39,48±3,12	40,40±5,20	41,87±2,62	42,50±2,25	40,41±1,92	40,91±2,74
Інші структури	3,87±1,23	4,19±0,38	3,14±0,32	2,04±0,26	3,93±0,40	2,32±0,52
Дистальний епіфіз і ділянка діафіза						
Хрящова тканина	26,57±3,04	24,08±2,36	24,18±2,54	22,33±1,58	22,26±1,58	24,26±1,39
Кісткова тканина	30,22±3,17	30,91±4,31	31,25±2,15	31,16±1,55	30,00±3,77	30,46±1,44
Кістковий мозок	39,18±4,81	40,8±3,42	41,37±2,33	43,75±2,52	43,00±1,41	41,26±2,59
Інші структури	4,04±0,40	4,21±1,23	3,14±0,15	3,76±0,52	4,74±0,76	4,02±1,30

Остання пара ребер у ссавців відноситься до рудиментарних кісток. У новонароджених телят головка і горбик в останніх ребрах не виражені і повністю утворені з хрящової тканини, а тіла їх ретикулофіброзною кістковою тканиною, компактна речовина знаходиться в стадії формування. Кістковий мозок (оестеобластичний) міститься у вічках губчастої речовини. Вміст хрящової тканини, кісткової тканини і кісткового мозку в останньому ребрі новонароджених телят з різним ступенем пренатального розвитку мають свої особливості.

Характерно, що вміст хрящової тканини і кісткової тканини в останньому ребрі всіх груп телят майже однаковий, а кісткового мозку міститься дещо менше, ніж у стегнових кістках і грудині (рис. 5). Максимальний вміст кісткового мозку відмічається у телят четвертої і п'ятої груп, а мінімальний – в телят першої групи (табл. 1).

Для хвостових хребців неонатальних телят характерна наявність епіфізарних (головок і ямок) центрів скостеніння. У каудальному напрямку епіфізарні центри зменшуються, а потім цілком зникають. Дослідження показують, що спочатку зникає каудальний, а потім і краніальний епіфізарний центр скостеніння, залишається тільки кістковий діафіз. Останні 2-4 хвостові хребці повністю утворені хрящовою тканиною, яка оточена сполучнотканинною оболонкою.



Рис. 5. Гістотопограма хребцевої частини останнього ребра новонародженої телички I групи (гематоксилін і еозин, x80): 1- хрящ головки ребра; 2-його субхондральна кістка; 3-трабекули губчастої речовини; 4- остеобластичний кістковий мозок.

На гістотопограмах першого хвостового хребця неонатальних телят першої групи хрящової тканини міститься $39,67 \pm 4,77$ %, кісткової менше ($29,56 \pm 1,27$ %) і ще менше

кісткового мозку ($24,71 \pm 3,59$ %) (табл. 3). У першому хребці цієї групи ми зареєстрували тільки краніальний центр скостеніння. Вміст хрящової тканини на гістотопограмах перших хвостових хребців неонатальних телят другої групи практично не змінюється, тоді як кісткова тканина незначно зменшується, у порівнянні із телятами першої групи (рис. 6).

Таблиця 3

Вміст тканинних структур хвостових хребців неонатальних телят при різному ступені внутрішньоутробного розвитку, %

Тканинні структури	Групи телят					
	I	II	III	IV	V	VI
Перший хребець						
Хрящова тканина	$39,67 \pm 4,77$	$39,86 \pm 3,29$	$37,62 \pm 2,79$	$36,62 \pm 3,04$	$38,34 \pm 2,22$	$37,78 \pm 2,07$
Кісткова тканина	$29,56 \pm 1,27$	$28,82 \pm 1,22$	$28,75 \pm 1,37$	$26,81 \pm 1,13$	$27,41 \pm 0,52$	$27,21 \pm 2,11$
Кістковий мозок	$24,71 \pm 3,59$	$25,10 \pm 5,83$	$27,84 \pm 4,07$	$29,28 \pm 3,68$	$28,38 \pm 2,14$	$27,05 \pm 5,78$
Інші структури	$6,06 \pm 2,11$	$6,22 \pm 3,71$	$5,79 \pm 1,47$	$7,29 \pm 2,30$	$5,87 \pm 1,54$	$7,96 \pm 5,13$
7- хребець						
Хрящова тканина	$4,79 \pm 3,10$	$40,27 \pm 2,45$	$40,46 \pm 2,39$	$39,81 \pm 1,46$	$40,66 \pm 1,10$	$41,16 \pm 0,36$
Кісткова тканина	$30,25 \pm 1,31$	$31,97 \pm 1,23$	$31,72 \pm 1,46$	$32,22 \pm 0,67$	$31,58 \pm 0,72$	$32,38 \pm 2,38$
Кістковий мозок	$21,35 \pm 1,36$	$20,85 \pm 1,88$	$21,62 \pm 2,94$	$22,20 \pm 1,79$	$20,90 \pm 0,30$	$20,12 \pm 1,20$
Інші структури	$5,61 \pm 1,97$	$6,91 \pm 0,48$	$6,20 \pm 2,25$	$5,77 \pm 0,57$	$6,86 \pm 0,73$	$6,44 \pm 2,95$
Останній хребець із діафізарним осередком скостеніння						
Хрящова тканина	$60,10 \pm 1,78$	$59,13 \pm 1,18$	$58,23 \pm 3,79$	$58,45 \pm 1,08$	$59,42 \pm 0,81$	$60,51 \pm 1,25$
Кісткова тканина	$29,95 \pm 1,19$	$30,50 \pm 2,04$	$30,24 \pm 1,84$	$31,65 \pm 1,06$	$31,42 \pm 0,83$	$30,46 \pm 2,74$
Кістковий мозок	$8,72 \pm 1,14$	$9,00 \pm 1,44$	$9,15 \pm 1,18$	$9,35 \pm 2,75$	$8,12 \pm 1,15$	$7,51 \pm 0,19$
Інші структури	$1,33 \pm 0,30$	$1,37 \pm 0,32$	$1,43 \pm 0,39$	$0,55 \pm 0,21$	$1,04 \pm 0,34$	$1,52 \pm 0,43$



Рис. 6. Гістотопограма сьомого хвостового хребця новонародженої телички II групи (гематоксилін і еозин, х80): 1- гіаліновий хрящ; 2.- його субхондральна кістка; 3- кісткові трабекули; 4-червоний кістковий мозок.

На відміну від тварин першої групи, в першому хвостовому хребці неонатальних телят третьої групи, отриманих від первісток, і четвертої групи, ми відмітили вже зменшення хрящової і кісткової тканини і збільшення червоного кісткового мозку. Два перші хвостові хребці мають краніальний і каудальний епіфізарні центри скостеніння, а третій – тільки краніальний. У першому хвостовому хребці четвертої і п'ятої груп вміст хрящової і кісткової тканини знову збільшується, а кісткового мозку зменшується у порівнянні з телятами четвертої групи. У цій же групі епіфізарні центри скостеніння є в перших двох хребцях, а в третьому тільки один-краніальний.

В сьомому хвостовому хребці у всіх групах новонароджених телят відсутні епіфізарні центри скостеніння (табл. 3). З ретикулофіброзної кісткової тканини утворене тільки тіло хребця. Під гіаліновим хрящем розміщується субхондральна кістка, що має подібну структуру із діаметафізарною субхондральною кісткою трубчастих кісток. Вміст хрящової тканини на

гістотопограмах сьомого хребця неонатальних телят першої групи збільшується, як і кісткової, а кісткового мозку зменшується.

В останніх хвостових хребцях, в яких відмічається центр скостеніння в ділянці тіла, виділяється шарувата компактна речовина, серед платівок якої знаходиться сполучна тканина і судини. У телят першої групи більша частина хребця утворена хрящовою тканиною ($60,10 \pm 1,78$ %), кісткова тканина розташовується в основному в компактній речовині тіла хребця ($29,45 \pm 1,10$ %), а вміст кісткового мозку невеликий ($8,72 \pm 1,14$ %) (табл. 3). Інші чотири хребці повністю утворені гіаліновим хрящем. Співвідношення вмісту хрящової тканини, кісткової тканини і кісткового мозку у наступних групах змінюється не значно. Тіла останніх 3-4 хвостових хребців побудовані тільки із гіалінового хряща (рис. 7).

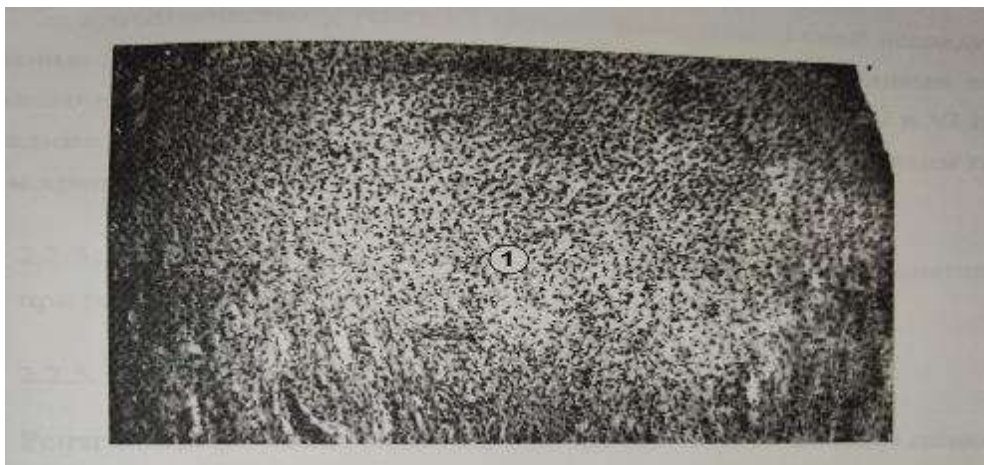


Рис. 7. Гістотопограма останнього хвостового хребця новонародженої телички I групи (гематоксилін і еозин, х80): 1-гіаліновий хрящ.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що новонароджені телята з різною вагою тіла мають різний ступінь осифікації кісток скелету і, як наслідок, неоднаковий розвиток червоного кісткового мозку.

2. У новонароджених телят, незалежно від ваги тіла, відмічається різний ступінь порушення скостеніння скелету, що проявляється наявністю в ньому хрящової тканини.

3. Затримка процесів скостеніння кісток є однією з причин недорозвиненості у неонатальних телят і низькою їх життєздатністю в неонатальний період.

4. Встановлено, що вага тіла при народженні телят не є основним показником їх життєздатності.

Перспективи досліджень. Продовжуватимемо дослідження по визначенню життєздатності новонароджених телят, із урахуванням результатів морфологічних показників досліджуваних тканин. Визначення певної життєздатності телят, дасть можливість запобігати їх захворюванням.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

Havrylin, P. M. (1999). Strukturno-funktsionalni osoblyvosti zmin tkanyynykh komponentiv kistkovykh orhaniv telyat protyahom pershykh 30 dib zhyttya. [Structural and functional features of

changes of tissue components of bone organs embriolohiv i topohrafoanatomiv Ukrayiny. Ternopil: Ukrmedknyha, 223–224 [in Ukrainian].

Havrylin, P.M. & Oliyar, A.V. (2022). Anatomiya sviyskykh tvaryn. Kurs lektsiy : navch. Posibn. Dnipro : Polihraftsentr «Format» 235 [in Ukrainian].

Horalskyi, L.P., Khomych, V.T., & Kononskyi, O.I. (2015). Osnovy histolohichnoi tekhniky i morfofunktsionalni metody doslidzhennia u normi ta pry patolohii. [Basics of histological technique and morphofunctional research methods in normal and pathological conditions]. Zhytomyr: Polissia. [in Ukrainian].

Krishtoforova, B.V. & Lemeshchenko, V.V. (2004). Incompleteness of the structure of liver veins and tissue components in neonotal animals. Abstr. Of XXVth Congress of European Association of Anatomists (28-31 July, Oslo, Norway). 113.

Kryshchuk, B.V., Lemeshchenko, V.V., Stehney, Zh.K. (2007). Biolohichni osnovy veterynarnoyi neonatolohiyi. Simferopol': «Redaktsiya hazety Terra Tavryka» 367 [in Ukrainian].

Levchenko, V.I., Vlizlo, V.V., Tyshkivskyy, M.V. et al. (2011). Funktsionalni ta strukturni zminy v orhanizmi velykoyi rohatoyi khudoby pry alimentarniy dystrofiyi. Veterynarna medytsyna Ukrainy. 2011. 4. 28-29 [in Ukrainian].

Smolyak, V.V. (2000). Morfofunktsionalnyy status imunokompetentnykh struktur novonarodzhennykh telyat pry riznomu stupeni vnutrishn'outrobnoho rostu i rozvytku: Dys.kand. vet.nauk: 16.00.02. Kyiv. 202 [in Ukrainian].

Stehney, Zh.H. (2019). Morfolohichni osoblyvosti kistkovoho mozku kistkovykh orhaniv novonarodzhennykh telyat. Ukrayinskyy chasopys veterynarnykh nauk. K. : NUBiP Ukrayiny. 10. 3. 28 – 35 URI <https://dglb.nubip.edu.ua/handle/123456789/9215>. [in Ukrainian].

Vlizlo, V.V. et al. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnytstvi ta veterynarnii medytsyni. Dovidnyk za redaktsiieu. Vlizla V.V. Lviv: SPOLOM, 761 [In Ukrainian].

Zelinka, M.P., Fedorovych, Ye.I., Mazur, T.V. Orikhivskyy, T.V. (2024). Biokhimichni ta morfolohichni pokaznyky krovi koriv porody limuzyn riznoyi selektsiyi. Naukovo-tekhnichnyy byuleten Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrol'noho instytutu veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok ta Instytutu biolohiyi tvaryn. Lviv. 25. 2. 42-48 [in Ukrainian].