

## **МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАТУС КІСТКОВОЇ СИСТЕМИ НОВОНАРОДЖЕНИХ ССАВЦІВ ТА ПТАХІВ У ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ З ЇХ ЖИТТЄЗДАТНІСТЮ**

***Б.В. Криштофорова, доктор ветеринарних наук, професор  
ПФ НУБіП України «КАТУ»***

*Досліджували окремі кісткові органи кісткової системи новонароджених ссавців (телят, поросят, цуценят собак) і птахів (курчат курки свійської) з використанням комплексу морфологічних та клінічних методів. З'ясували, що морфофункціональний статус кісткової системи новонароджених ссавців і птахів характеризується наявністю центрів окостеніння. Діафізарні (основні) центри окостеніння виявляються у кісткових органах у новонароджених ссавців і птахів, тоді як епіфізарні – у телят і поросят, апофізарні – тільки у телят. У цуценят собаки і курчат курки свійської у кісткових органах є тільки діафізарні центри окостеніння. Кісткова тканина (компактна та губчаста) грубоволокниста і слабо мінералізована. У кісткових органах ссавців міститься 35,0–45,0 % червоного кісткового мозку і до 15,0–20,0 % остеобластичного. У добових курчат у кісткових органах превалює ендесмальний остеогенез, за виключенням кісток стіло- і зейгоподія, яким властивий енхондральний остеогенез. Збільшення кількості остеобластичного кісткового мозку і хрящової тканини свідчить про зниження життєздатності тварин.*

***Ссавці, птахи, кісткова система, остеогенез, кістковий мозок, життєздатність.***

Відродження і вирощування здорового поголів'я тварин є однією із головних проблем людства XXI сторіччя у зв'язку із інтенсивною зміною екосистеми. Як наслідок, у новонароджених тварин виявляються порушення функції життєзабезпечуючих органів і систем [1]. Багато з них гине, а тварини що переживають відстають у рості та розвитку. Створення з тварин, що переживають, продуктивного поголів'я негативно впливає на кількість та якість продуктів, що, у свою чергу, впливає і на стан організму людини [2]. Необхідно визначити морфофункціональний статус організму новонароджених тварин для відповідної корекції технічних прийомів їх годівлі і утримання. Одним із критеріїв оцінки стану організму і проявом життєздатності новонароджених ссавців і птахів є інтенсивність процесів пренатального остеогенезу [3]. Морфофункціональний статус кісткової системи характеризується екстер'єром організму тварин [4, 5, 6, 7]. Специфіка пренатального остеогенезу кісткової системи новонароджених тварин визначається морфофункціональними критеріями рудиментарних кісткових органів, а також морфологічним і біохімічним складом тканин організму, що утворюють внутрішнє середовище організму [2]. Майже в

усіх біологічних і лікарських заходах визначення морфологічного і біохімічного складу внутрішнього середовища організму є загальноприйнятим. Проте не зважають на загальновідомий факт, що склад внутрішніх рідин організму залежить, певною мірою, від морфофункціонального стану кісткової системи як поліморфологічної структури, що забезпечує функцію гемоімунотранспорту. Наукові відомості про взаємозв'язок морфофункціонального стану кісткової системи та життєздатності новонароджених ссавців і птахів суперчливі і не дають змоги їх використовувати практикуючим лікарям ветеринарної медицини.

**Мета дослідження** – визначити морфофункціональні особливості кісткової системи, деяких кісткових органів новонароджених ссавців і птахів у взаємозв'язку з їх життєздатністю.

**Матеріал і методи дослідження.** Досліджували деякі кісткові органи кінцівок і осьового скелета новонароджених (добових) телят червоної степової породи, поросят великої білої породи, безпородних цуценят собак та курчат породи білий легорн та (по  $n = 15$ ). Використовували комплекс методів: клінічних, етологічних, морфологічних. Клінічними і етологічними методами визначали екстер'єр, прояви домінант (смоктання, зору та стато-локомоторних актів). Морфологічними методами (анатомічне препарування, рентгенографію, світлову мікроскопію гістотопограм кісткових органів, забарвлених гематоксиліном Ерліха і еозином, імпрегнацію сріблом азотнокислим за Футом) визначали кількісні співвідношення структурних компонентів кісткових органів [8, 9].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Встановлено, що морфофункціональний статус кісткової системи новонароджених ссавців і птахів має загальнобіологічні закономірності, що характеризуються видами (матуронатністю або іматуронатністю), розташуванням кісткового органа у скелеті. Загальною біологічною закономірністю морфофункціонального статусу кісткової системи новонароджених ссавців і птахів є її висока відносна маса, яка коливається в межах 19,5–21,5 %. На рентгенограмах кісткових органів добових телят і поросят виявляються не тільки діафізарні (основні), але й епіфізарні центри окостеніння. У пренатально розвинених добових телят епіфізарні центри окостеніння головок і ямок властиві також першим хвостовим хребцям. У груднині центри окостеніння виявляються у ручці і сегментах. У сегментах груднини поросят, особливо каудальних, виявляються по два центри окостеніння, що свідчить про інтенсивні процеси остеогенезу. У незрілонароджуючих добових тварин, представниками яких є цуценята собак, на рентгенограмах кісткових органів виявляються тільки діафізарні (основні) центри окостеніння. У кісткових органах виявляється 45,0–55,0 % хрящової тканини, яка утворює суглобові поверхні кісткових органів, а також трабекули первинної губчастої кісткової тканини. Можна припустити, що наявність чималої кількості хрящової тканини у кісткових органах незрілонароджуючих добових тварин є підставою неможливості реалізації ними статички у перші години життя. Проте у курчат курки свійської на рентгенограмах кісткових органів

виявляють також тільки діафізарні (основні) центри окостеніння. На межі із хрящовою тканиною у кісткових органах курчат виявляється первинна губчаста кісткова тканина, що є складовою росткової зони. Товщина шару первинної губчастої тканини кісткових органів курчат коливається в межах 0,5–1,5 мм. У груднині добових курчат центр окостеніння міститься в кілі і має вигляд видовженої смужки. У кісткових органах новонароджених ссавців шар компактної кісткової тканини має сітчасту структуру. Навпаки, у курчат компактна кісткова тканина на мікрорентгенограмах виявляється, як тонка смужка підвищеної рентгенщільності, яка облямовує діафізи кісткових органів як осьового, так і скелета кінцівок. Новонародженим цуценятам собаки, як представникам незрілонароджуючих ссавців, притаманні тільки діафізарні центри окостеніння, як і курчат – зрілонароджуючих тварин.

Кісткові органи кісткової системи новонароджених тварин утворені грубоволокнистою кістковою тканиною. Osteогенез компактної кісткової тканини відбувається ендесмально, найбільшу товщину та сітчасту структуру має у середній ділянці діафіза довгих трубчастих кісткових органів. Пластинки компактної кісткової тканини розташовані дещо концентрично

і містять остецити у центральній частині, а зовні моношар остеобластів. Між пластинками міститься пухка сполучна тканина з кровоносними судинами. Товщина її прошарків збільшується у напрямку до окістя кісткового органа. У добових ссавців у шарі грубоволокнистої компактної кісткової тканини кісткових органів червоний кістковий мозок не виявляється. У курчат, на відміну від ссавців, кісткові органи, насамперед осьового скелета, утворені двома шарами компактної кісткової тканини, між якими містяться рідкі трабекули із залишками руйнівної хрящової тканини. Центр окостеніння кіля груднини добових курчат ендесмального походження. На межі із хрящовою тканиною груднини виявляються трабекули остеїда, на поверхні яких міститься моношар остеобластів. У кістково-мозковій ділянці діафізів довгих трубчастих кісток міститься червоний кістковий мозок. У добових курчат тільки у діафізах плечових, стегнових, передпліччя (особливо ліктьовій) і великогомілково-заплесневій кістках також міститься червоний кістковий мозок. Червоний кістковий мозок добових ссавців і птахів утворює скупчення різної зрілості мієлоїдних і лімфоїдних клітин, серед яких виявляються синусоїдні капіляри. Останні сприяють проникненню зрілих клітин кісткового мозку у загальний кровообіг [11]. Їх стінка утворена ендотелієм, між яким, при зміні внутрішньокісткового тиску, з'являються мікрощілини, через які з течією міжклітинної рідини зрілі клітини крові надходять до синусоїдних капілярів – джерел внутрішньокісткової сітки венозних судин. У добових телят серед червоного кісткового мозку виявляються до 1,5 % адипоцитів, що свідчить про початковий етап утворення жирового кісткового мозку. У матуронатних добових поросят і курчат адипоцити серед червоного кісткового мозку не виявляються.

Вени кісткових органів ссавців і птахів безм'язові. Діафізарні кістковомозкові вени не тільки супроводжують відповідні артерії, але й галузяться в їх стінці, що сприяє течії крові. У проксимальних і дистальних ділянках діафізів кісткових органів добових ссавців і птахів міститься губчаста кісткова тканина. На межі кістковомозкової ділянки з червоним кістковим мозком за структурою виявляється вторинна губчаста кісткова тканина, у комірці якої також міститься червоний кістковий мозок з наявністю синусоїдних капілярів. Внутрішньокісткові вени, навпаки, спіралевидно розгалужуються навколо відповідних артерій.

На межі із хрящовою тканиною у телят і поросят, яка утворює метафізарний хрящ, у цуценят і курчат входить до складу суглобового хряща, виявляється первинна губчаста кісткова тканина. Її трабекули майже вертикальні і містять чималу кількість руйнівної хрящової тканини. Остеобластичний кістковий мозок моношаром вкриває трабекули первинної губчастої тканини і заповнює щілиноподібні комірочки. У кісткових органах осьового скелета (у хребцях і центрах окостеніння) трабекули губчастої кісткової тканини розміщуються радіально до хрящової тканини.

Ребровим кістковим органам добових ссавців і птахів притаманний товстий шар компактної кісткової тканини сітчастої структури, яка також утворюється ендесмально завдяки камбіальному шару окістя. Структура губчастої кісткової тканини має відмінності будови у хребетній і вісцеральній ділянках. У хребетній ділянці кісткового ребра, на межі із хрящовою тканиною головки і горбика виявляється кісткова тканина за структурою подібна до такої проксимальних і дистальних ділянок довгих трубчастих кісткових органів кінцівок. У вентральному кінці міститься первинна губчаста тканина, яка утворена довгими трабекулами із тонкими смужками остеоїда. Довгі щілиноподібні комірочки також містять остеобластичний кістковий мозок і довгі прямі капіляри. Епіфізарні центри окостеніння кісткових органів утворені губчастою кістковою тканиною. У центрі вона вторинної структури, у її вічках містяться скупчення червоного кісткового мозку. У первинній губчастій кістковій тканині, що межує із хрящовою тканиною, комірочки заповнені остеобластичним кістковим мозком.

Морфологічні дослідження, проведені на різних рівнях структурної організації свідчать, що у кісткових органах добових ссавців і птахів міститься червоний кістковий мозок до 3,5–4,0 % живої маси. Кількість остеобластичного кісткового мозку залежить від положення кісткового органа у кістковій системі. Морфофункціональний стан кісткової системи визначається пренатальним остеогенезом рудиментарних кісткових органів хвостових хребців і останнього ребра. У добових телят з проявом високої життєздатності морфофункціональний стан кісткової системи, всього організму за тестовими показниками останнього ребра і хвостових хребців сягає 10 балів за 20-бальною шкалою. Зменшення морфофункціонального стану кісткової системи до 2,5 балів свідчить про низьку життєздатність новонароджених телят. Життєздатність поросят визначається за співвідношенням довжини тулуба (хребців хребетного

стовпа) до висоти у холці (висота скелета кінцівок). При народженні поросят, у яких це співвідношення звужується менш, як 1:1,3, також доводить про зміну пренатального остеогенезу в їх організмі і зниження життєздатності. У цуценят собаки тестовим показником життєздатності є співвідношення обхвату за лопатками до довжини тулуба і має значні коливання залежно від породи. У курчат основним показником остеогенезу кісткової системи є довжина заплесно-плеснової кістки, а також час реалізації статолокомоторних актів після народження.

### **Висновки**

Морфофункціональний статус кісткової системи добових ссавців і птахів проявляється в їх екстер'єрі. Тестовими показниками пренатального остеогенезу у добових ссавців і птахів є рудиментарні кісткові органи. Стан кісткової системи деяких кісткових органів у добових тварин забезпечує не тільки їх рухову активність, але й постійність внутрішнього середовища організму, завдяки функції універсального гемоімунотопезу. Зміна структурно-функціонального стану кісткової системи деяких кісткових органів, характеризується зменшенням тестових показників їх організму і негативно впливає на життєздатність новонароджених тварин.

### **Список літератури**

1. Аршавский И.А. Биология периода новорожденности млекопитающих / И.А. Аршавский // Биологические основы новорожденности: Тез. доклада. – М., 1966. – С. 19–20.
2. Криштофорова Б.В. Влияние условий экосистемы на морфофункциональный статус организма продуктивных животных / Б.В. Криштофорова / Наукові праці ПФ НУБіП України «КАТУ». 2012. – Вип. 148. – С. 170–179.
3. Сироткин А.Н. Возрастная динамика весового роста скелета, мышц, паренхиматозных органов у крупного рогатого скота в эмбриональном и постэмбриональном периоде / А.Н. Сироткин, И.Г. Гуменюк // Возрастные изменения органов и тканей животных. – Саратов, 1974. – С. 139–159.
4. Гаврилін П.М. Морфофункціональний статус кісткової системи неонатальних телят / П.М Гаврилін // Ветеринарна медицина України. – 1997. – № 12. – С. 28–29.
5. Грабчак Ж.Г. Структурно-функціональний статус органів універсального гемоімунотопезу у неонатальних телят / Ж.Г. Грабчак. // Науковий вісник БДАУ. – Вип. 13, – Ч. 2. – 2000. – С. 63–76.
6. Соколов В.Г. Структурно-функціональні особливості кісткової системи і гематологічні показники у поросят : автореф. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 16.00.02: «Патологія, онкологія і морфологія тварин» / В.Г. Соколов. – К., 2004. – 23 с.
7. Криштофорова Б.В. Біологічні основи ветеринарної неонатології / Криштофорова Б.В., Лемещенко В.В., Стегней Ж.Г. – Сімферополь: Терра Тавріка, 2007. – 368 с.
8. Куприянов В.В. О применении инновационной методики для изучения васкуляризации костей / В. Куприянов // Архив АГЭ. – 1972. – № 1. – С. 99–103.

9. Автандилов Г.Г. Медицинская морфология / Автандилов Г.Г. – М.: Медицина, 1990. – 248 с.

10. Branemark P. Bone marrow microvascular and function / P. Branemark. // Advances in microcirc. – 1968. – Vol. 1. – P. 1–65.

11. Zomboni I. The vascular bed of the bone marrow / I. Zomboni, D. S. Pease // Ultrastruct. Res. – 1961. – Vol. 5 – P. 65–69.

*Исследовали отдельные костные органы костной системы у неонатальных млекопитающих (телят, поросят, щенков собаки) и птиц (цыплят домашней курицы) с применением комплекса морфологических и клинических методов. Выяснили, что морфофункциональный статус костной системы, отдельных костных органов новорожденных млекопитающих и птиц характеризуется наличием центров окостенения. Диафизарные (основные) центры окостенения оказываются в костных органах у всех новорожденных млекопитающих и птиц, тогда как эпифизарные - у телят и поросят, апофизарные – только у телят. У щенков собаки и цыплят домашней курицы в костных органах содержатся только диафизарные центры окостенения. Костная ткань (компактная и губчатая) грубоволокнистая и слабо минерализована. В костных органах млекопитающих содержится 35,0–45,0 % красного костного мозга и до 15,0–20,0 % остеобластического. У суточных цыплят в костной системе превалирует эндесмальный остеогенез, за исключением костных органов слило- и зейгоподия, которым присущ энхондральный остеогенез. Увеличение количества остеобластического костного мозга и хрящевой ткани свидетельствует о снижении жизнеспособности животных.*

**Млекопитающие, птицы, остеогенез, костный мозг, жизнеспособность.**

*It examined the bone system, separate bone organs in neonatal mammals (calves, piglets, puppies, dogs and birds (chickens homemade chicken) with application of a complex of morphological methods and clinical. Found that the morphofunctional status of the skeletal system, individual bone bodies is inherent for all newborn mammals and birds, which manifests itself in the presence of certain centers of ossification. Diaphizars (basic) ossification centers are in bone bodies in all newborn mammals and birds, while epifizars - in calves and piglets, apofizars - only in calves. Puppies dogs and chickens homemade chicken in bone bodies contain only diafizars ossification centers. The bone (compact and the sponge) roughly fibrous and weakly mineralized. In bone bodies of mammals contains 35,0–45,0 % of the bone marrow and to 15.0–20.0 % of osteoblastic. In day-old Chicks in the bone system prevails endesmals osteogenesis, except for bone bodies stilo - and zeygopody for which inherent enhondrals osteogenesis that contributes to transformation of osteoblastic bone marrow in red. Increase in the number of osteoblastic bone marrow tissue and cartilage indicates a decline in the viability of the animal.*

***Mammals, birds, ossious system, osteologogenesis, marrow, vital activity***