

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЧЕРВОНОГО КІСТКОВОГО МОЗКУ

¹Герасимов С.О., здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня освіти 6 курсу ОП «Ветеринарна медицина» (термін навчання 5 р. 10 м.)

²Мостович Я.О., здобувачка вищої освіти першого (бакалаврського) рівня освіти 3 курсу ОП «Біологія» (термін навчання 4 р.)

Наукові керівники: ²Горальський Л.П., д.вет.наук, професор

¹Сокульський І.М., канд. вет. наук, доцент

¹Колеснік Н.Л., канд. вет. наук, доцент

¹Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

²Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

Актуальність. Однією з найважливіших тканин нашого організму є кров, як транспортна система організму. Саме вона відповідає за постачання кисню, забезпечення гуморального і клітинного імунітету, забезпечує регуляторну та терморегуляторну функції тощо (Adili et al., 2016).

Клітини крові є різномірною цитологічною системою, які різняться між собою у функціонально-кінетичному аспекті (Krogh & Stoyanovsky, 2019). Клітини крові становлять внутрішнє середовище організму і поєднують роботу багатьох фізіологічних систем організму. Таким чином, гомеостаз представляє сукупність різних фізіологічних констант внутрішнього середовища, що підтримуються на певному для метаболічних процесів рівні

Функціональна система крові є ієрархією систем регуляції, що характеризується якісним і кількісним складом клітин крові, біохімічним складом плазми тощо. Ієрархічне забезпечення всієї системи крові має високу міцність по відношенню до зовнішніх і внутрішніх впливів, таким відображенням і є морфологічна картина периферійної крові.

Органи кровотворення відносяться до головних структур організму, які виконують функцію формування нових клітин крові.

Кістковий мозок виконує низку життєво важливих функцій в організмі тварин. Це, насамперед, центральний орган гемопоезу та імуногенезу (Pang, et al., 2011). Порушення формування та функціонування кісткового мозку у тварин, особливо пре- та раннього постнатального періоду розвитку, призводить до значних, а іноді навіть летальних наслідків (Cristo et al., 2023).

Отже, невід'ємною частиною клінічних досліджень є визначення кількісних характеристик показників крові, що надає клінічне розуміння інтенсивності гемопоезу та морфофункціонального стану клітин крові та органів кровотворення, у яких утворюються і дозрівають форми елементи крові.

Метою досліджень було провести аналіз морфофункціональних структур червоного кісткового мозку.

Аналіз літературних джерел. Функціональна активність всіх органів та їх систем, включаючи компоненти органів кровотворення та імунного захисту,

залежить від її структурної організації та місця знаходження тварин у філогенетичному ряді і умов перебування їх у зовнішньому середовищі.

Слід зазначити, що в процесі ембріогенезу ссавців еритропоез відбувається в два етапи: етап «примітивного» еритропоезу, що починається і обмежується позазародковим жовтковим мішком (Palis et al., 2010), і етап «дефінітивного» гемопоезу, який починається в жовтковому мішку, у подальшому триває у зародковій печінці, а потім – у кістковому мозку (Galloway & Zon, 2003). Так, слід зазначити, що процес кровотворення у тварин починається в ембріогенезі з 2-го тижня розвитку у стінці жовткового мішка (кров'яні островці). Потім послідовно кровотворними органами стають: печінка (з 5-го тижня), тимус, селезінка, лімфатичні вузли (з 8-10-го тижня), червоний кістковий мозок (з 12-го тижня) (Galloway & Zon, 2003).

Соколов В. Г. (2001) зазначає, що у поросят відбувається збільшення загальної площі червоного кісткового мозку в послідовності: поросят 5 доб. віку – 0,11%; 10 доб. – 4,22%; 20 доб. – 7,77%

Варто зазначити, що потенціал остеогенного і кровотворного ряду кісткового мозку щільно пов'язаний з процесами енхондрального остеогістогенезу та формулюється спектром осифікації окремих кісток та в цілому, скелета тварин (Gavrilin et al., 2017).

З віком, у поросят неонатального та молочного періодів, у кістках осьового скелета відбувається збільшення кількості червоного кісткового мозку, а у неонатальний період з'являються перші адипоцити жовтого. У кісткових органах – скелету кінцівок поросят, з віком зменшується кількість червоного кісткового мозку та збільшується жовтого.

Відомо, що органи кровотворення поділяються на центральні: червоний кістковий мозок – у якому утворюються клітини крові та тимус, а у птахів – фабрицієва сумка та периферичні – селезінка, лімфатичні вузли та лімфоїдні утворення травного, дихального трактів та інших органів.

Кістковий мозок містить стовбурові кровотворні клітини, є центральним органом кровотворення та виконує низку життєво важливих функцій в організмі тварин. Це, насамперед, центральний орган гемопоезу та імуногенезу, у якому відбувається процес розмноження і диференціація клітин мієлоїдного і лімфоїдного рядів (He et al., 2014) та забезпечує регуляцію виходу в периферичну кров зрілих клітин: формених елементів крові.

Варто зазначити, що у всіх досліджених кісткових органах осьового скелета та скелета кінцівок новонароджених поросят виявляється наявність кісткового мозку. Причому, він представлений усіма трьома видами: червоним, жовтим та остеобластичним. Червоний кістковий мозок містить гемопоетичні клітини на різній стадії дозрівання, а також кровоносні судини. Жовтий мозок у новонароджених поросят представлений поодинокими адипоцитами, або невеликими їх скупченнями, біля кровотворних елементів. Остеобластичний кістковий мозок включає остеобласти, сполучнотканинні елементи та судини мікроциркуляторного русла (McDaniel et al., 2017). Його функція – утворення кісткової тканини, тому він виявляється переважно у зонах росту кісткових

органів; жовтого, що представляє скупчення поодиноких адипоцитів біля кровотворних елементів.

У наукових працях Стегней Ж. Г.. 2019 зазначено, що площа червоного, остеобластичного та жовтого мозку у кістковій, хрящовій тканині та кровоносних судинах у різних ділянках стегнової кістки новонароджених телят є неоднаковою. Так, у стегновій кістці найбільша площа кісткової тканини і найменша – хрящової, зосереджена у діафізі. Червоний мозок та кровоносні судини у відповідній кістці займає найбільшу площу. Остеобластичний мозок зосереджений у епіфізі проксимальної і дистальної частини та частини діафіза. Жовтий – у середній частині діафіза. При дослідженні груднини новонароджених телят, жовтий мозок не виявлявся.

Висновки.

Торкаючись практичної значущості досліджень, присвячених морфології органів кровотворення та імунного захисту у клінічній ветеринарній медицині, необхідно підкреслити їх важливе значення для розвитку ветеринарної морфології, гематології та імунології тварин.

Список використаних джерел.

1. Adili, N., Melizi, M., & Belabbas, H. (2016). Species determination using the red blood cells morphometry in domestic animals. *Veterinary world*, 9(9), 960–963. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.960-963>
2. Cristo, T. G., Biezus, G., Ledo, G., Teixeira, M. B. S., Vavassori, M., Soares, D. R., Saito, M. E., & Casagrande, R. A. (2023). Overview of Bone Marrow Aspiration from 120 Cats in Different Hematological Conditions. *Veterinary medicine international*, 2023, 2493618. <https://doi.org/10.1155/2023/2493618>
3. Galloway, J. L., & Zon, L. I. (2003). Ontogeny of hematopoiesis: examining the emergence of hematopoietic cells in the vertebrate embryo. *Current topics in developmental biology*, 53, 139–158. [https://doi.org/10.1016/s0070-2153\(03\)53004-6](https://doi.org/10.1016/s0070-2153(03)53004-6)
4. Gavrilin, P., Lieshchova M., Evert, V., & Myrnyi, O. (2017). The structural and functional organization of piglets` bone marrow. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 19(77), 32–37. <https://doi.org/10.15421/nvlvet7708>
5. He, N., Zhang, L., Cui, J., & Li, Z. (2014). Bone marrow vascular niche: home for hematopoietic stem cells. *Bone marrow research*, 2014, 128436. <https://doi.org/10.1155/2014/128436>
6. Krogh, A., & Stoyanovsky, V. (2019). Stressor disorders of morphological indicators of bloods of ducks in critical periods of ontogenesis. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 21(96), 90–94. <https://doi.org/10.32718/nvlvet9616>
7. McDaniel, J. S., Antebi, B., Pilia, M., Hurtgen, B. J., Belenkiy, S., Necsoiu, C., Cancio, L. C., Rathbone, C. R., & Batchinsky, A. I. (2017). Quantitative Assessment of Optimal Bone Marrow Site for the Isolation of Porcine Mesenchymal Stem Cells. *Stem cells international*, 2017, 1836960. <https://doi.org/10.1155/2017/1836960>

8. Palis, J., Malik, J., McGrath, K. E., & Kingsley, P. D. (2010). Primitive erythropoiesis in the mammalian embryo. *The International journal of developmental biology*, 54(6-7), 1011–1018. <https://doi.org/10.1387/ijdb.093056jp>
9. Pang, W. W., Price, E. A., Sahoo, D., Beerman, I., Maloney, W. J., Rossi, D. J., Schrier, S. L., & Weissman, I. L. (2011). Human bone marrow hematopoietic stem cells are increased in frequency and myeloid-biased with age. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(50), 20012–20017. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116110108>
10. Sokolov, V.G. (2001). Peculiarities of the morphofunctional status and hematological indicators of piglets in the newborn and lactation periods. *Bulletin of the Belotserk State Agrarian University. Bila Tserkva: BDAU*. 18, 136–141.
11. Stehney, Z. H. (2019). Morphological features of bone marrow Of bone organs of newborn calves. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 9(3), 28–35, [hΣps://doi.org/10.31548/ujvs2019.03.004](https://doi.org/10.31548/ujvs2019.03.004).