

- Sperm: The Protective Role of an In Vitro Treatment with Myo-Inositol. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 11(1), 10. <https://doi.org/10.3390/antiox11010010>
- Qamar, A. Y., Fang, X., Bang, S., Kim, M. J., & Cho, J. (2020). Effects of kinetin supplementation on the post-thaw motility, viability, and structural integrity of dog sperm. *Cryobiology*, 95, 90–96. <https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2020.05.015>
- Qazi, I. H., Angel, C., Yang, H., Zoidis, E., Pan, B., Wu, Z., Ming, Z., Zeng, C. J., Meng, Q., Han, H., & Zhou, G. (2019). Role of Selenium and Selenoproteins in Male Reproductive Function: A Review of Past and Present Evidences. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 8(8), 268. <https://doi.org/10.3390/antiox8080268>
- Saleh, R. A., & Agarwal, A. (2002). Oxidative stress and male infertility: from research bench to clinical practice. *Journal of andrology*, 23(6), 737–752.
- Sanocka, D., & Kurpisz, M. (2004). Reactive oxygen species and sperm cells. *Reproductive biology and endocrinology : RB&E*, 2, 12. <https://doi.org/10.1186/1477-7827-2-12>
- Subramanian, V., Ravichandran, A., Thiagarajan, N., Govindarajan, M., Dhandayuthapani, S., & Suresh, S. (2018). Seminal reactive oxygen species and total antioxidant capacity: Correlations with sperm parameters and impact on male infertility. *Clinical and experimental reproductive medicine*, 45(2), 88–93. <https://doi.org/10.5653/cerm.2018.45.2.88>
- Tanhaei, V., N., Nadri, P., & Karimi, A. (2022). Synergistic effects of myo-inositol and melatonin on cryopreservation of goat spermatozoa. *Reproduction in domestic animals = Zuchthygiene*, 57(8), 876–885. <https://doi.org/10.1111/rda.14131>
- Wu, J., Wu, S., Xie, Y., Wang, Z., Wu, R., Cai, J., Luo, X., Huang, S., & You, L. (2015). Zinc protects sperm from being damaged by reactive oxygen species in assisted reproduction techniques. *Reproductive biomedicine online*, 30(4), 334–339. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2014.12.008>
- Zadeh, H., E., & Eslami, M. (2018). Kinetin improves motility, viability and antioxidative parameters of ram semen during storage at refrigerator temperature. *Cell and tissue banking*, 19(1), 97–111. <https://doi.org/10.1007/s10561-016-9604-3>

ЗНАЧЕННЯ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ У ПАТОГЕНЕЗІ ЕНДОМЕТРИТУ У КОБИЛ І КОРІВ

Дудко І.І., здобувач вищої освіти ОП «Ветеринарна медицина»
Науковий керівник – **Кошевой В.І.**, д. філософії з вет. мед.
Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Вступ. Ендометри́т – це запалення слизової оболонки матки, що корів і кобил є одним з основних причин зниження репродуктивної здатності, відповідно й завдання господарству економічних втрат (Morris et al., 2020; Boni & Cecchini, 2022). Ендометри́т клінічно визначають при наявності зловонного секрету із зовнішнього репродуктивного органу корови, що зазвичай спостерігається у післяродовий період (Pascotinni et al., 2023). Активні форми кисню (АФК), що інтенсивно виробляються за розвитку ендометриту, виконують антимікробну функцію підсилюючи запалення, при цьому викликаючи небажані та самозагострюючі ефекти (Koshevoy et al., 2021; Chandrappa et al., 2023). Отже, метою даного дослідження було з'ясувати патогенетичне значення оксидативного стресу за ендометриту у кобил і корів.

Результати досліджень. Під час фізіологічної вагітності всі тканини, а в основному плацента і плід потребують великої кількості кисню. АФК, що виробляються як самою корови чи кобили, так і плодом, беруть участь у розвитку плода, оскільки вони сприяють реплікації, диференціації та дозріванню клітин і органів. (Ponnampalam et al., 2022). У кобил основна причина ендометриту – це запліднення (природне та штучне), що сприяє проникненню мікрофлори у порожнину матки. Така схильність до ендометриту обумовлена репродуктивною

анатомією, недостатня скорочувальною здатністю міометрія, застоюванням лімфи, надмірною кількістю слизу (Khan et al., 2017).

В основі розвитку ендометриту лежить молекулярне пошкодження клітин внутрішнього шару матки через надмірну кількість вільних радикалів. Утворення АФК відбувається внаслідок діяльності мітохондрій, АФК беруть участь у окисно-відновних реакціях, мають протимікробну дію (He et al., 2017). Взаємодія АФК та антиоксидантів є основою окисно-відновного гомеостазу організму (Aranda-Rivera et al., 2022). Окисний стрес виникає внаслідок порушення окисно-відновного балансу на користь оксидантів і втратою гомеостатичної функції організму (Boni & Cecchini, 2022; Koshevoy et al., 2022).

Дослідження вказують на те, що ендометрит, що пов'язаний із оксидативним стресом може статися внаслідок нестачі у раціоні антиоксидантів, зокрема токоферолу, Селену, Цинку, Молибдену та Купруму, відповідно при дослідженнях плазми у хворих на ендометрит знаходили менші концентрації цих сполук та речовин (Bicalho et al., 2014; Abuelo et al., 2015).

Окислювальний стрес вважається шкідливим, оскільки вільні радикали атакують біологічні молекули, такі як ліпіди, білки та ДНК. Активна ОН-група взаємодіє із рибозою та дезоксирибозою змінюючи структуру, функції нуклеїнової кислоти та в подальшому призводить до руйнування ланцюга ДНК (Martinelli et al., 2021). На білки також впливає окисний стрес, що призводить до їх руйнування (Ayemele et al., 2021).

При дослідженні на 34 коровах у післяродовому періоді, було зроблено висновок, що молочні корови з діагнозом метрит можуть відчувати більший ступінь окисного стресу і дефіцит антиоксидантної здатності порівняно зі здоровими коровами. Досліджували сироватку крові на антиоксиданти, АФК, індекс окисного статусу, також були відібрані зразки матки для цитологічного дослідження їх. Концентрації АФК у сироватці були вищими у корів із ендометритом на 7, 14 та 35-му днях після родів, ніж у здорових, при цитологічних дослідженнях виявлено, що у хворих корів середня площа ядра клітин ендометрію була нижчою на 14 і 21 день після родів (Sanjana et al., 2022; Boni & Cecchini, 2022).

Досліджуючи мікробіологічні детермінанти окисного стресу, збільшення кількості *Fusobacterium*, *Bacteroides* і *Porphyromonas* було пов'язане з метритом (Jeon et al., 2016). До того ж зменшення кількості цих бактерій спостерігалось при лікуванні метриту незалежно від антибіотикотерапії (Pérez-Báez et al., 2021). Відомо, що високі концентрації бета-гідроксимасляної кислоти та неетерифікованих жирних кислот негативно впливають на функції лейкоцитів (Galvão et al., 2010). Також деструкція ліпідів призводить до вивільнення альдегідів, які пошкоджують клітини змінюючи структуру мембран і збільшуючи їх проникність (Juan et al., 2021).

Висновок. Отже, оксидативний стрес приймає участь у патогенезі ендометриту у корів і корів, адже при взаємодії АФК із складовими нуклеїнових кислот, вуглеводів, білків та жирів порушується цілісність клітин та тканин матки та створюються належні умови для патогенної мікрофлори, метаболіти якої також сприяють збільшенню ОС, а отже терапія корів і корів за ендометриту має включати антиоксидантні засоби.

Бібліографічний список

- Abuelo, A., Hernández, J., Bedito, J. L., & Castillo, C. (2015). The importance of the oxidative status of dairy cattle in the periparturient period: revisiting antioxidant supplementation. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 99(6), 1003–1016. <https://doi.org/10.1111/jpn.12273>
- Aranda-Rivera, A. K., Cruz-Gregorio, A., Arancibia-Hernández, Y. L., Hernández-Cruz, E. Y., & Pedraza-Chaverri, J. (2022). RONS and Oxidative Stress: An Overview of Basic Concepts. *Oxygen*, 2(4), 437–478. <https://doi.org/10.3390/oxygen2040030>
- Ayemele, A. G., Tilahun, M., Lingling, S., Elsaadawy, S. A., Guo, Z., Zhao, G., Xu, J., & Bu, D. (2021). Oxidative Stress in Dairy Cows: Insights into the Mechanistic Mode of Actions and Mitigating Strategies. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 10(12), 1918. <https://doi.org/10.3390/antiox10121918>

- Bicalho, M. L., Lima, F. S., Ganda, E. K., Foditsch, C., Meira, E. B., Jr, Machado, V. S., Teixeira, A. G., Oikonomou, G., Gilbert, R. O., & Bicalho, R. C. (2014). Effect of trace mineral supplementation on selected minerals, energy metabolites, oxidative stress, and immune parameters and its association with uterine diseases in dairy cattle. *Journal of dairy science*, *97*(7), 4281–4295. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7832>
- Boni, R., & Cecchini, G., S. (2022). Relationship between Oxidative Stress and Endometritis: Exploiting Knowledge Gained in Mares and Cows. *Animals : an open access journal from MDPI*, *12*(18), 2403. <https://doi.org/10.3390/ani12182403>
- Chandrappa, M. S., Pascottini, O. B., Opsomer, G., Meineri, G., Martino, N. A., Banchi, P., Vincenti, L., & Ricci, A. (2023). Circulating and endometrial cell oxidative stress in dairy cows diagnosed with metritis. *Theriogenology*, *198*, 217–223. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2022.12.045>
- Galvão, K. N., Flaminio, M. J., Brittin, S. B., Sper, R., Fraga, M., Caixeta, L., Ricci, A., Guard, C. L., Butler, W. R., & Gilbert, R. O. (2010). Association between uterine disease and indicators of neutrophil and systemic energy status in lactating Holstein cows. *Journal of dairy science*, *93*(7), 2926–2937. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2551>
- Jeon, S. J., Cunha, F., Ma, X., Martinez, N., Vieira-Neto, A., Daetz, R., Bicalho, R. C., Lima, S., Santos, J. E., Jeong, K. C., & Galvão, K. N. (2016). Uterine Microbiota and Immune Parameters Associated with Fever in Dairy Cows with Metritis. *PloS one*, *11*(11), e0165740. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165740>
- Juan, C. A., Pérez de la Lastra, J. M., Plou, F. J., & Pérez-Lebeña, E. (2021). The Chemistry of Reactive Oxygen Species (ROS) Revisited: Outlining Their Role in Biological Macromolecules (DNA, Lipids and Proteins) and Induced Pathologies. *International journal of molecular sciences*, *22*(9), 4642. <https://doi.org/10.3390/ijms22094642>
- Khan, F. A., Chenier, T. S., Murrant, C. L., Foster, R. A., Hewson, J., & Scholtz, E. L. (2017). Dose-dependent inhibition of uterine contractility by nitric oxide: A potential mechanism underlying persistent breeding-induced endometritis in the mare. *Theriogenology*, *90*, 59–64. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.11.026>
- Koshevoy, V., Naumenko, S., Skliarov, P., Fedorenko, S., & Kostyshyn, L. (2021). Male infertility: Pathogenetic significance of oxidative stress and antioxidant defence (review). *Scientific Horizons*, *24*(6), 107–116. [https://www.doi.org/10.48077/scihor.24\(6\).2021.107-116](https://www.doi.org/10.48077/scihor.24(6).2021.107-116)
- Koshevoy, V., Naumenko, S., Skliarov, P., Syniahovska, K., Vikulina, G., Klochkov, V., & Yefimova, S. (2022). Effect of gadolinium orthovanadate nanoparticles on male rabbits' reproductive performance under oxidative stress. *World's Veterinary Journal*, *12*(3), 296–303. <https://www.doi.org/10.54203/scil.2022.wvj37>
- Morris, L., M McCue, P., & Aurich, C. (2020). Equine endometritis: a review of challenges and new approaches. *Reproduction (Cambridge, England)*, *160*(5), R95–R110. <https://doi.org/10.1530/REP-19-0478>
- Pascottini, B. O., LeBlanc, S. J., Gnemi, G., Leroy, J. L. M. R., & Opsomer, G. (2023). Genesis of clinical and subclinical endometritis in dairy cows. *Reproduction (Cambridge, England)*, *166*(2), R15–R24. <https://doi.org/10.1530/REP-22-0452>
- Pérez-Báez, J., Risco, C. A., Chebel, R. C., Gomes, G. C., Greco, L. F., Tao, S., Thompson, I. M., do Amaral, B. C., Zenobi, M. G., Martinez, N., Staples, C. R., Dahl, G. E., Hernández, J. A., Santos, J. E. P., & Galvão, K. N. (2019). Association of dry matter intake and energy balance prepartum and postpartum with health disorders postpartum: Part I. Calving disorders and metritis. *Journal of dairy science*, *102*(10), 9138–9150. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15878>
- Ponnampalam, E. N., Kiani, A., Santhiravel, S., Holman, B. W. B., Lauridsen, C., & Dunshea, F. R. (2022). The Importance of Dietary Antioxidants on Oxidative Stress, Meat and Milk Production, and Their Preservative Aspects in Farm Animals: Antioxidant Action, Animal Health, and Product Quality-Invited Review. *Animals : an open access journal from MDPI*, *12*(23), 3279. <https://doi.org/10.3390/ani12233279>