

РОЛЬ АНТИОКСИДАНТІВ У ЗБЕРЕЖЕННІ ФЕРТИЛЬНОСТІ СПЕРМІЇВ САМЦІВ

Донченко В.В., здобувач вищої освіти ОП «Ветеринарна медицина»

Науковий керівник – Кошевой В.І., д. філософії з вет. мед.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Вступ. На фертильність сперміїв негативно впливають численні екзогенні та ендогенні стресори, включаючи активні форми кисню (АФК) (Baskaran et al., 2021; Naumenko et al., 2024). АФК утворюються під час кисневого метаболізму або завдяки системі транспортного ланцюга електронів, або через різні умови, пов'язані з підвищеними потребами в енергії. Високореакційна природа АФК дозволяє їм реагувати з будь-якою молекулою та модифікувати її шляхом окислення, що призводить до структурних і функціональних змін (Sanoska & Kurpisz, 2004). АФК представлені супероксидним аніон-радикалом, пероксидом водню і гідроксильним радикалом, надлишок яких у біологічних рідинах сприяє виникненню оксидативного стресу (ОС) (Wu et al., 2015; Koshevoy et al., 2021).

Антиоксиданти (АО) – сполуки, які можуть знищувати, поглинати/нейтралізувати та пригнічувати виробництво АФК або їхню дію (Naumenko et al., 2023). АО допомагають підтримувати функцію та структуру клітин, захищаючи плазматичну мембрану від АФК. Крім того, АО захищають цілісність акросоми, запобігаючи передчасній реакції акросоми (Ponchia et al., 2021). АО діють, порушуючи окислювальну ланцюгову реакцію, що призводить до зниження ОС. АО можуть захистити спермії від АФК, що виробляються аномальними сперміями, з порушеннями морфології, або лейкоцитами, здатні запобігти фрагментації ДНК і передчасному дозріванню сперміїв, зменшити кріопшкодження та покращити якість сперми (Koshevoy et al., 2021). Таким чином, **метою роботи було** охарактеризувати роль антиоксидантів у функціонуванні сперміїв, збереженні їх фертильності за даними сучасних наукових джерел.

Результати. Під час сперматогенезу статеві клітини втрачають більшу частину цитоплазматичного вмісту, що призводить до дуже низької внутрішньоклітинної антиоксидантної здатності. Таким чином, захист сперми від АФК в основному залежить від антиоксидантної здатності її плазми (Subramanian et al., 2018). Плазма сперми служить основним бар'єром проти позаклітинних АФК, що містить різні ферментативні та неферментативні антиоксидантні молекули, включаючи каталазу і супероксиддисмутазу, каротиноїди, коензим Q10, глутатионову систему, піруват, таурин, вітаміни С і Е (Saleh & Agarwal, 2002). Антиоксидантна система організму залежить від дієтичного споживання АО, мінералів і вітамінів (Aitken et al., 2016).

Використання АО для нейтралізації надлишкового виробництва АФК було добре досліджено та описано в літературі. Ефект кожного АО залежить від використовуваної дози та виду тварини (Koshevoy & Naumenko, 2022). Подібним чином, щоб зберегти цілісність сперми під час процедур заморожування-розморожування, було встановлено кілька взаємозв'язків і механізмів. Однак уявлення про те, як антиоксиданти служать захисту та енергії для сперми, все ще є парадоксальними (Aitken et al., 2014; Tanhaei et al., 2022). У нормальних умовах ендогенні антиоксидантні системи в першу чергу беруть участь у регуляції окисно-відновного контролю. Проте певні патологічні стани пов'язані з надмірним виробництвом АФК, що долає окисно-відновний контроль. За таких обставин антиоксиданти з екзогенних джерел можуть відігравати важливу роль у пом'якшенні згубного впливу ОС (Koshevoy et al., 2022).

Кінетин, член сімейства цитокінінів, позитивно впливає на ріст і поділ клітин шляхом скорочення тривалості циклу. Попередні звіти показали, що кінетин може регулювати антиоксидантну активність ферментів, включаючи каталазу і інші ензими (Eser & Aydemir, 2016). Нещодавно було показано, що використання кінетину є ефективним у полегшенні індукованої цисплатином тестикулярної токсичності та пошкодження органів шляхом зменшення ОС, запалення та апоптозу (Abdel-Latif et al., 2022). Під час процедур заморожування-розморожування використання екстендеру, доповненого кінетином, призвело

до покращення рухливості, життєздатності та структурної цілісності сперміїв псів і барана (Zadeh & Eslami, 2018; Qamar et al., 2020).

Селен є важливим компонентом групи білків, відомих як селенопротеїни. Вважається, що антиоксидантна природа селену пов'язана з його здатністю посилювати функцію глутатіону. Селен відіграє важливу роль у сперматогенезі та дозріванні сперміїв і може захистити їх від пошкодження ДНК, спричиненого АФК (Qazi et al., 2019). Дефіцит селену призводить до певних дефектів, таких як аномалії середньої частини та зниження рухливості сперміїв. Інкубація сперми в середовищі з добавками селену підвищувала відсоток рухомих сперміїв, їх життєздатність (Ghafarizadeh et al., 2018).

Висновки. Антиоксиданту мають провідне значення у репродуктивній системі самця, від регуляції процесу сперматогенезу до реалізації запліднювальної здатності спермія, а тому корекція антиоксидантного статусу у самців відіграє вирішальне значення у повноцінності передачі генетичної інформації і отриманні нащадків, а отже терапія і профілактика із застосуванням антиоксидантів самцям є важливою проблемою сучасної репродуктології.

Бібліографічний список

- Abdel-Latif, R., Fathy, M., Anwar, H. A., Naseem, M., Dandekar, T., & Othman, E. M. (2022). Cisplatin-Induced Reproductive Toxicity and Oxidative Stress: Ameliorative Effect of Kinetin. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 11(5), 863. <https://doi.org/10.3390/antiox11050863>
- Aitken, R. J., Gibb, Z., Baker, M. A., Drevet, J., & Gharagozloo, P. (2016). Causes and consequences of oxidative stress in spermatozoa. *Reproduction, fertility, and development*, 28(1-2), 1–10. <https://doi.org/10.1071/RD15325>
- Aitken, R. J., Smith, T. B., Jobling, M. S., Baker, M. A., & De Iuliis, G. N. (2014). Oxidative stress and male reproductive health. *Asian journal of andrology*, 16(1), 31–38. <https://doi.org/10.4103/1008-682X.122203>
- Baskaran, S., Finelli, R., Agarwal, A., & Henkel, R. (2021). Reactive oxygen species in male reproduction: A boon or a bane?. *Andrologia*, 53(1), e13577. <https://doi.org/10.1111/and.13577>
- Eser, A., & Aydemir, T. (2016). The effect of kinetin on wheat seedlings exposed to boron. *Plant physiology and biochemistry : PPB*, 108, 158–164. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2016.06.024>
- Ghafarizadeh, A. A., Vaezi, G., Shariatzadeh, M. A., & Malekiran, A. A. (2018). Effect of in vitro selenium supplementation on sperm quality in asthenoteratozoospermic men. *Andrologia*, 50(2), 10.1111/and.12869. <https://doi.org/10.1111/and.12869>
- Koshevoy, V. I., & Naumenko, S. V. (2022). Dynamics of peroxidation processes in male rabbits under experimental LPS-induced oxidative stress. *Veterynarna biotekhnolohiia – Veterinary biotechnology*, 41, 100–107. https://doi.org/10.31073/vet_biotech41-10
- 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>
- Naumenko, S., Koshevoy, V., Matsenko, O., Miroshnikova, O., Zhukova, I., & Bepalova, I. (2023). Antioxidant properties and toxic risks of using metal nanoparticles on health and productivity in poultry. *Journal of World's Poultry Research*, 13(3), 292–306. <https://www.doi.org/10.36380/jwpr.2023.32>
- Naumenko, S.V., Miroshnikova, O.S., Koshevoy, V.I., Vikulina, G.V., Orobchenko, O.L., Zhigalova, O.Ye., Klochkov, V.K., & Yefimova, S.L. (2024). Effects of nanobiomaterial-based antioxidants on testis histomorphology of males under heat stress or diabetes. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 9, 159–172.
- Ponchia, R., Bruno, A., Renzi, A., Landi, C., Shaba, E., Luongo, F. P., Haxhiu, A., Artini, P. G., Luddi, A., Governini, L., & Piomboni, P. (2021). Oxidative Stress Measurement in Frozen/Thawed Human

- 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. Ендометрит – 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). Ендометрит 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