

оперативного лікування, зокрема використання хірургічних методів, протизапальних засобів та інших препаратів [1, 2].

Ставили за мету визначення ефективності резекційної артропластики під час лікування дисплазії кульшового суглоба у собак.

**Матеріал і методи.** Для проведення досліджень з метою визначення ефективності резекційної артропластики під час лікування собак за дисплазії кульшового суглоба, тварин розділили на дві групи по 5 голів у кожній. В дослідну і контрольну групи були відібрані собаки з подібними враженнями кульшових суглобів. В першій групі, що була дослідною, проводили оперативне лікування шляхом резекційної артропластики. Після резекції голівки стегнової кістки здійснювали пластику вертлужної западини залишками суглобової сумки. В контрольній групі собак лікували консервативно з використанням Наклофену та Глюкозаміну з Хондроїтином.

У післяопераційному періоді звертали увагу на характер постановки кінцівки та амплітуду рухів в оперованому суглобі, а також наявність судинних та неврологічних порушень, інфекційних ускладнень після проведеного оперативного втручання.

**Результати.** Аналіз результатів лікування собак з дисплазією кульшового суглоба методом резекційної артропластики показав, що цей метод є ефективним і дозволяє досягти відмінного результату, але вимагає тривалого періоду реабілітації протягом двох місяців після проведення оперативного втручання. Перед проведенням артропластики та через тиждень після операції собаки мали стійку кульгавість на вражену кінцівку. Через місяць після оперативного втручання тривале навантаження призводило до скутості ходи або кульгавості. Через два місяці після резекційної артропластики собаки повністю включали прооперовану кінцівку в акт руху, кульгавості не спостерігалось. У післяопераційному періоді характер постановки кінцівки та амплітуду рухів в оперованому суглобі та суглобах дистальних відділів хворої кінцівки поступово приходили до норми. Судинних та неврологічних порушення з боку прооперованих кінцівок, інфекційних ускладнень після проведеного оперативного втручання не спостерігали. Кульгавість, труднощі під час руху протягом періоду реабілітації поступово зникали.

**Висновок.** Метод оперативного лікування собак за дисплазії кульшових суглобів шляхом резекційної артропластики володіє певною ефективністю і може більш широко використовуватися в практиці ветеринарної медицини.

Бібліографічний список:

1. Зворська Т. В. (2010). Поширення і причини дисплазії суглобів собак. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, Т. 12. – № 2 (1). С. 106 – 111
2. Руденко В. П. (2001). Дисплазія кульшового суглоба в собак. Ветеринарна медицина України, №6. – С. 34

УДК 636.5.082.4:661.847'02-022.532

## ОЦІНКА РЕПРОДУКТИВНОЇ ТОКСИЧНОСТІ ТА РЕДОКС-АКТИВНОСТІ НАНОЧАСТИНОК ОКСИДУ ЦИНКУ НА МОДЕЛІ СВІЙСЬКОЇ ПТИЦІ

**Кошевой В.І.**, асистент, Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2938-2762>

**Науменко С.В.**, доктор ветеринарних наук, професор, Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7340-5186>

**Вступ.** Наночастинки оксиду цинку (ZnO-NPs) вважаються безпечним і стабільним антимікробним агентом, який може інактивувати бактерії за допомогою кількох потенційних

механізмів дії ([Hakeem et al., 2020](#); [Ali et al., 2021](#)). Крім того, ZnO-NPs є альтернативним джерелом мінерального цинку в раціонах птиці, здатні підвищувати її продуктивність, нормалізувати гормональний баланс і виявляти антиоксидантну дію в залежності від дозування, форм-фактору і розміру ([Dosoky et al., 2022](#)). Токсикологічні параметри цинку та його сполук можуть викликати оксидативний дисбаланс, ініціювати окислювальні модифікації ліпідів і білків, що призведе до пошкодження клітинних мембран і мітохондрій та матиме негативний вплив на ДНК ([Mahmoud et al., 2021](#)). Таким чином, **метою роботи було** проаналізувати і узагальнити дані літературних джерел щодо токсикологічних параметрів НЧ оксиду цинку, їх антиоксидантних властивостей і впливу на репродуктивні показники на моделі свійської птиці.

**Результати досліджень.** Результати аналізу літературних джерел свідчать про незначний обсяг даних щодо репротоксичності ZnO-NPs. Відомо, що додавання ZnO-NPs до середовища для зберігання сперми може бути введено як ефективний метод збереження якості сперми півня в період охолодження, адже додавання 100 мкг/мл ZnO-NPs показало вищу загальну й прогресивну рухливість, активність мітохондрій, життєздатність, цілісність мембрани та нижче перекисне окиснення ліпідів порівняно з іншими групами протягом 22 та 45 годин зберігання в холодильних умовах, а рівень фертильності 22-годинних охолоджених зразків сперми був вищим у групах ZnO-NPs порівняно з контрольною групою ([Khodaei-Motlagh et al., 2022](#)). Проте, даних щодо впливу на якість сперми і запліднюючу здатність ZnO-NPs обмаль і вони потребують подальших досліджень.

Поширеним є застосування ZnO-NPs в якості кормових добавок в раціонах свійських птахів. З одного боку, дієтичні добавки ZnO-NPs (дозування 20-60 мг/кг) сприяли покращенню приросту живої маси птиці, перетравності кормів, показників туші курчат-бройлерів в умовах теплового стресу, зокрема покращенню функцій травної та видільної систем і не мали токсичного впливу на рівні мікроелементів, тиреоїдних гормонів у сироватці порівняно з інтактним контролем ([Abdel-Wareth et al., 2022](#)). Були значні відмінності між групами щодо вмісту цинку в плазмі, печінці, підшлунковій залозі та яйцях. Порівняно з контрольною групою, добавки ZnO-NPs значно підвищили активність СОД у печінці, підшлунковій залозі та плазмі. Вміст малонового діальдегіду в яйцях був значно знижений у групах, які отримували ZnO-NPs. Підсумовуючи, це дослідження демонструє, що ZnO-NPs як харчова добавка може покращити продуктивність курей-несучок, а рівні від 40 до 80 мг/кг ZnO-NPs є оптимальними концентраціями ([Abedini et al., 2018](#)).

Слід зазначити, що пероральний прийом цих наночастинок не має негативного впливу на імунний статус і цілісність ДНК. Дослідження [Mahmoud et al. \(2021\)](#) виявило незначні гістопатологічні зміни печінки та пошкодження ДНК, і лікування не вплинуло на IgG, IgM та інтерферон гамма. Результати [Ramiah et al. \(2020\)](#) показали, що харчові ZnO-NPs змінюють експресію генів холецистокініну і білків теплового стресу. Крім того, встановлено, що 20 ppm ZnO-NP підвищують рівень кальцію, знижують рівень холестерину високої щільності, рівень сечовини та тригліцеридів, тоді як 40 ppm ZnO-NPs підвищили креатинін порівняно з контролем. Гематологічні та імунологічні параметри показали значну дозозалежну модуляцію добавок ZnO-NPs. Значні відмінності спостерігалися у фагоцитарній активності, фагоцитарному індексі та IgM та IgG між групами лікування, причому 5 та 10 ppm ZnO-NPs/кг дієти зафіксували найкращі значення, аніж 20-40 ppm. Загалом, добавки ZnO-NPs до раціону бройлерів для усунення ризику теплового стресу в літній сезон рекомендуються в дозі не більше 10 ppm/кг раціону ([Dosoky et al., 2022](#)).

Основою позитивного впливу даних НЧ на організм птиці є їх виражені редокс-властивості. Вони залежать від їх дозування і, насамперед, компенсаторно впливають на окисно-відновний статус сироватки крові птахів та їх тканин. У високих дозах (40-60 мг/кг маси тіла) ZnO-NPs викликають посилення ліпопероксидації (підвищення вмісту тіобарбітуратактивних продуктів) у стегнових м'язах птахів через 7 діб після смерті, що свідчить про те, що ZnO-NPs індукує систему антиоксидантного захисту в м'язових тканинах. Застосування ZnO-NPs виявило антиоксидантні властивості та антистресову дію,

про що свідчило зниження рівня гормону стресу – кортикостерону в сироватці крові при утриманні птиці в умовах підвищеної температури середовища. Водночас слід зазначити, що хоча добавки ZnO-NPs здатні пом'якшувати негативні наслідки теплового стресу, їх впровадження в раціони птиці потребує всебічних досліджень (Ramiah et al., 2019). Дієтичні ZnO-NP підвищували загальну антиоксидантну активність, а 80 мг/кг ZnO-NPs знижували вміст малонового діальдегіду в слизовій оболонці тонкої кишки порівняно з групою ZnSO<sub>4</sub>. Значної різниці не було виявлено в концентрації окремих мінералів (Mn, Cu, Fe та Zn) у печінці серед груп ZnSO<sub>4</sub> та ZnO-NPs. Однак 160 мг/кг ZnO-NPs підвищили кількість Zn, Fe та Cu у фекаліях, але не вплинули на кількість Mn (Zhang et al., 2022). Загалом використання цих наночастинок як коректорів антиоксидантного захисту та поглиначів кисневих радикалів є ефективною альтернативою макроергічним антиоксидантам.

**Висновки:** узагальнюючи сукупність потенційних механізмів дії ZnO-NPs, що головним чином реалізуються за рахунок виражених редокс-властивостей, зауважимо, що дані наночастинок набули поширеного використання в раціонах свійських птахів і застосовуються як джерело мінерального Цинку, засіб профілактики теплового стресу й ефективний стимулятор продуктивності птиці.

Бібліографічний список:

1. Abdel-Wareth, A., Hussein, K., Ismail, Z., & Lohakare, J. (2022). Effects of Zinc Oxide Nanoparticles on the Performance of Broiler Chickens Under Hot Climatic Conditions. *Biological trace element research*, 200(12), 5218–5225. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12011-022-03095-9>
2. Abedini, M., Shariatmadari, F., Torshizi, M., & Ahmadi, H. (2018). Effects of zinc oxide nanoparticles on performance, egg quality, tissue zinc content, bone parameters, and antioxidative status in laying hens. *Biological trace element research*, 184(1), 259–267. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12011-017-1180-2>
3. Ali, S. S., Moawad, M. S., Hussein, M. A., Azab, M., Abdelkarim, E. A., Badr, A., Sun, J., & Khalil, M. (2021). Efficacy of metal oxide nanoparticles as novel antimicrobial agents against multi-drug and multi-virulent *Staphylococcus aureus* isolates from retail raw chicken meat and giblets. *International journal of food microbiology*, 344. article number 109116. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109116>
4. Dosoky, W. M., Al-Banna, A. A., Zahran, S. M., Farag, S. A., Abdelsalam, N. R., & Khafaga, A. F. (2022). Zinc oxide nanoparticles induce dose-dependent toxicosis in broiler chickens reared in summer season. *Environmental science and pollution research international*, 29(36), 54088–54107. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19156-4>
5. Hakeem, M. J., Feng, J., Nilghaz, A., Ma, L., Seah, H. C., Konkel, M. E., & Lu, X. (2020). Active Packaging of Immobilized Zinc Oxide Nanoparticles Controls *Campylobacter jejuni* in Raw Chicken Meat. *Applied and environmental microbiology*, 86(22), article number e01195-20. DOI: <https://doi.org/10.1128/AEM.01195-20>
6. Khodaei-Motlagh, M., Masoudi, R., Karimi-Sabet, M. J., & Hatefi, A. (2022). Supplementation of sperm cooling medium with Zinc and Zinc oxide nanoparticles preserves rooster sperm quality and fertility potential. *Theriogenology*, 183, 36–40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2022.02.015>
7. Mahmoud, M., Yahia, D., Abdel-Magiud, D. S., Darwish, M., Abd-Elkareem, M., & Mahmoud, U. T. (2021). Broiler welfare is preserved by long-term low-dose oral exposure to zinc oxide nanoparticles: preliminary study. *Nanotoxicology*, 15(5), 605–620. DOI: <https://doi.org/10.1080/17435390.2021.1905099>
8. Ramiah, S. K., Awad, E. A., Mookiah, S., & Idrus, Z. (2019). Effects of zinc oxide nanoparticles on growth performance and concentrations of malondialdehyde, zinc in tissues, and corticosterone in broiler chickens under heat stress conditions. *Poultry science*, 98(9), 3828–3838. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pez093>
9. Ramiah, S. K., Awad, E., Hemly, N., Ebrahimi, M., Joshua, O., Jamshed, M., Saminathan, M., Soleimani, A. F., & Idrus, Z. (2020). Effects of zinc oxide nanoparticles on regulatory

- appetite and heat stress protein genes in broiler chickens subjected to heat stress. *Journal of animal science*, 98(10): article number skaa300. DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/skaa300>
10. Zhang, J., Yu, C., Li, Z., Li, J., Chen, Y., Wang, T., & Wang, C. (2022). Effects of Zinc Oxide Nanoparticles on Growth, Intestinal Barrier, Oxidative Status and Mineral Deposition in 21-Day-Old Broiler Chicks. *Biological trace element research*, 200(4), 1826–1834. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12011-021-02771-6>

УДК 616-092.11.9 / 57.088

## ПРОТЕОМІКА – МОЖЛИВОСТІ І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ

**Костюк І.О.**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9345-7696>

**Ляхович Л.М.**, кандидат ветеринарних наук, доцент, Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4738-602X>

**Жукова І.О.**, доктор ветеринарних наук, професор, Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4488-3899>

**Кочевенко О.С.**, старший викладач, Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3568-679X>

**Ульяницька А.Ю.**, кандидат ветеринарних наук, доцент Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2098-891X>

Як виявити білок в біологічному матеріалі та встановити його приналежність до певного органу, тканини, нормальних або патологічно змінених клітин? На це питання дає відповідь сучасна протеоміка. Чому саме сучасна? Адже вивчення білків почалось ще в 18му столітті, з того часу встановлено принципи їх структури, для багатьох білків відомий склад і будова, існує безліч класичних методів визначення білків, які базуються на відомих якісних реакціях, таких як, наприклад, біуретова та інші. Існують діагностичні експрес-тести, в тому числі ферментні, які використовуються в клінічних лабораторних дослідженнях, в практичній ветеринарній медицині. Деякі білки отримують як лікувальні препарати (наприклад інсулін) або діагностичні (специфічні антитіла), використовуючи досягнення генної інженерії, геноміки та біотехнології. Завданням сучасної протеоміки є універсальна ідентифікація білків будь-якого походження та їх кількісне визначення. Протеоміка, Proteomics, - це поглиблене вивчення усєї сукупності протеїнів клітини чи організму, що включає їх ідентифікацію та визначення кількісного вмісту, а також вивчення будови білків, їх локалізації, функції та різноманітні взаємодії [1].

**Протеом клітини**, тканини, органу, організму – це постійний набір білків-складників, які можуть бути структурними компонентами або органел або солубілізованими ферментами, учасниками гелевих внутрішньоклітинних або позаклітинних структур. Якщо розглядати вцілому протеом організму, то він являє собою втілений результат роботи генетичного апарату індивідуума, є унікальним проявом спадковості; білки-ферменти і типові структурні білки тканин є, на сьогоднішній день, типовими учасниками обміну речовин в організмі. Так структурна і метаболічна біохімія білків – це галузі біохімії, що саме і вивчають ці молекули та їх перетворення. Що ж тоді залишається протеоміці?