

УДК 636.6.087.73:612.015

ЦЕХМІСТРЕНКО О.С., канд. с.-г. наук

E-mail: Tsekhmistrenko@rambler.ru

Білоцерківський національний аграрний університет

ПОКАЗНИКИ ЛІПІДНОГО ОБМІНУ В ОРГАНІЗМІ ПЕРЕПЕЛІВ

Досліджено вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів та їх співвідношення у тканинах нирок перепелів. Встановлено, що з віком вміст загальних ліпідів і продуктів їх пероксидації зростає, особливо у критичні для перепелів періоди. Зміни вмісту продуктів ліпопероксидації відбуваються взаємообумовлено, і пов'язані із процесами росту та розвитку.

Ключові слова: перепел, нирки, пероксидне окиснення.

Постановка проблеми. Ліпіди є структурним компонентом клітинних мембран, слугують резервним енергетичним матеріалом, виконують роль бар'єрів, які захищають організм від термічного та механічного впливу, можуть бути попередниками інших біологічно активних речовин [2, 4, 9].

Вільнорадикальне пероксидне окиснення ліпідів активно проходить у всіх органах і тканинах, є необхідним для нормального функціонування всього організму [2–5, 9]. Із пероксидним окисненням (ПОЛ) пов'язаний транспорт електронів у дихальному ланцюзі мітохондрій [10, 11], проліферація, диференціація і поділ клітин [6, 7], метаболізм ксенобіотиків [10, 11], синтез деяких біологічно активних сполук (лейкотрієнів, тромбоксанів і деяких стероїдних гормонів), простагландинів, лейкотрієнів [5–8], медіаторів, ейкозаноїдів, нуклеїнових кислот, окиснювальне фосфорилування, іонний транспорт [1, 4, 9]. Сам цей процес є не тільки універсальним модифікатором властивостей біологічних мембран, але й важливим фізіологічним регулятором їх структури та функцій [1–4]. Активація ПОЛ – це загальний механізм регуляції ефектів різноманітних стрес-агентів, які взаємопідсилюють процес виснаження антиоксидантних ресурсів і патогенетично зумовлюють виникнення багатьох гострих і хронічних захворювань [1–4].

Таким чином, **метою** нашого дослідження було встановити вміст продуктів ПОЛ у нирках перепелів, які є важливим органом виділення, що підтримують сталість внутрішнього середовища всього організму.

Матеріал і методи досліджень. Експериментальні дослідження проведені на перепелах породи фараон м'ясного напрямку продуктивності 1–70-добового віку, яких утримували в умовах віварію Білоцерківського НАУ. Умови годівлі та утримання птиці відповідали зоотехнічним нормам. Перепелам згодовували стандартний комбікорм. Для досліду було використано 100 голів птиці.

Для проведення біохімічних досліджень використовували перепелів, починаючи від одноденного до 70-денного віку з інтервалом у 10 днів. Органи відбирали одразу після декапітації птиці під легким етерним наркозом. Тканини подрібнювали в гомогенаторі Поттера-Ельвегейма. До 100 мг гомогенату нирок додавали 6 мл фізіологічного розчину. Отриману фракцію гомогенату центрифугували (3000 об/хв). З метою дослідження інтенсивності процесів ліпопероксидації у гомогенатах нирок визначали вміст загальних ліпідів та продуктів ПОЛ: гідропероксидів ліпідів, ТБК-активних продуктів, дієнових кон'югатів, сполук із ізольованими подвійними зв'язками, кетодієнів та спряжених трієнів. Результати дослідження обробляли статистично з використанням t-критерію Стьюдента.

Результати досліджень та їх обговорення. Гіпоксія, яка спостерігається наприкінці періоду ембріонального розвитку, у добової птиці змінюється відносною гіпероксією. Це призводить до утворення вільних радикалів Оксигену та інтенсифікації вільнорадикального окиснення ліпідів [3, 4, 8].

Тканини нирок перепелів характеризуються високим вмістом загальних ліпідів (ЗЛ). Протягом досліджуваного періоду їх вміст підвищується у 10-денних пташенят у 2,1 рази ($p < 0,001$), у 20-денному дещо зменшується, переважаючи рівень добових пташенят у 1,4 рази ($p < 0,05$). У 30- та 40-денної птиці рівень ЗЛ у нирках знову підвищується у 2,1–2,5 рази ($p < 0,001$) порівняно із 1-денним молодняком. Максимальний рівень загальних ліпідів спостерігався у 70-денному віці птиці (у 2,7 рази $p < 0,001$ порівняно із рівнем вмісту у добових перепелят), якому передувало деяке зниження їх рівня у 50- та 60-денної птиці (на 24,5 та 14,7 % $p < 0,05$) від попереднього строку дослідження.

У зв'язку із високою концентрацією Оксигену у клітинах зростає реакційна здатність ліпідних радикалів до перетворення на ліпопероксидні радикали, які у свою чергу реагують із новими молекулами поліненасичених жирних кислот із утворенням ліпідних гідропероксидів (ГПЛ). Вміст ГПЛ за перші 10 днів життя збільшується у 2,2 рази ($p < 0,001$). Протягом наступних трьох декад їх вміст знижується на 23 % порівняно із 10-денними пташенятами ($p < 0,001$). У 50-денному віці вміст ГПЛ повертається до показників 10-денної птиці ($p < 0,001$) і залишається на такому рівні до кінця експерименту, незначно коливаючись.

Для адекватної оцінки процесів ліпопероксидації важливо визначати не лише абсолютні величини вмісту проміжних продуктів, а й співвідношення їх кількості до вмісту початкових субстратів ліпопероксидації. Співвідношення ГПЛ/ЗЛ протягом першої декади життя перепелів залишається на невисокому рівні, зростаючи протягом 2-ї декади на 19 % (рис. 1а).

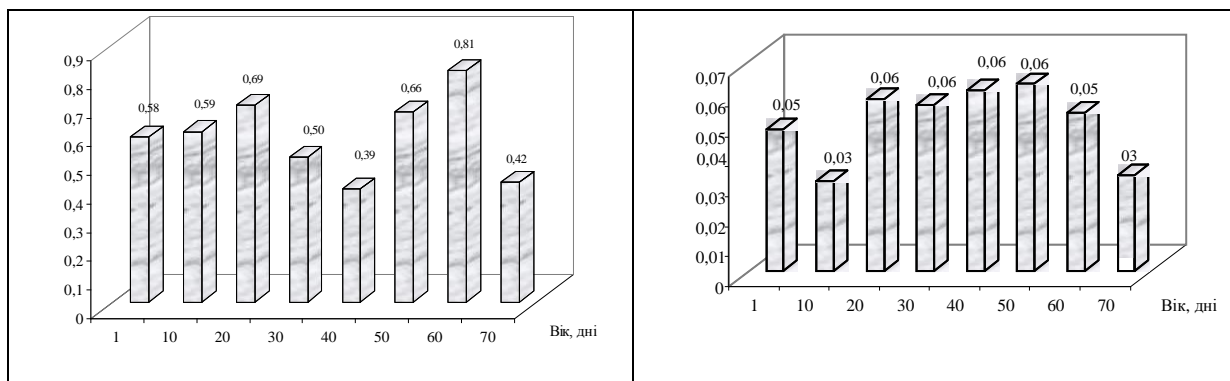


Рис.1. Співвідношення вмісту ГПЛ (а) та ТБК-активних продуктів (б) до загальних ліпідів у нирках перепелів.

Після значного зниження величини співвідношення протягом двох наступних декад (на 27,5 та 22,0 % відносно попереднього строку дослідження), що свідчить про зниження відносного вмісту гідропероксидів ліпідів відносно вмісту загальних ліпідів, настає зниження абсолютного вмісту обох показників. Однак зниження вмісту ГПЛ було менш інтенсивним, ніж вміст ЗЛ, що зумовлено зростанням величини співвідношення ГПЛ/ЗЛ протягом 5-ї та 6-ї декад. Наприкінці експерименту відбулося значне зростання вмісту ЗЛ на тлі подальшого зниження ГПЛ, що відобразилося і на величині співвідношення, знизивши його.

Вміст ТБК-активних продуктів найнижчий у гомогенатах нирок добових перепелят. Із віком даний показник зростає. До 40-денного віку вміст ТБК-активних продуктів зростав у 1,3; 1,7; 2,5 та 3,2 рази ($p < 0,001$), проявивши на цьому етапі максимальну кількість сполук. Після зниження вмісту ТБК-активних продуктів на 21,9 % протягом 5-ї декади ($p < 0,05$) і на 27,7 % протягом 6-ї ($p < 0,05$), порівняно із попереднім строком дослідження, спостерігається незначне зростання рівня показника наприкінці досліду. Дані зміни можуть бути пояснені спряженістю процесів (хоча б на початкових етапах) і утилізацією ліпідів як субстрату дихання. Відносний вміст ТБК-активних продуктів відносно загальних ліпідів перебуває на низькому рівні, що свідчить про низький питомий вміст утворення даного вторинного продукту ПОЛ у нирках перепелів (рис. 1б).

Протягом першої декади життя величина даного співвідношення знижується відносно добової птиці в 1,7 рази, що є наслідком значного зростання вмісту ЗЛ на тлі майже незмінного вмісту ТБК-активних продуктів. Протягом 2-ї декади експерименту величина співвідношення ТБК-активні продукти/ЗЛ зростає вдвічі відносно попереднього строку і залишається на такому ж рівні до 50-ї доби включно. Пояснюється це зниженням на третину вмісту загальних ліпідів і зростанням на аналогічну величину кількості ТБК-активних продуктів, а динаміка змін обох показників протягом 2-5-ї декад була однаковою. Впродовж двох останніх декад експерименту це співвідношення знижувалося.

На сьогодні у клінічних та експериментальних дослідженнях велике значення приділяється спектрофотометричному визначенню таких продуктів ПОЛ як дієнові кон'югати,

гідропероксиди, кетодієни і спряжені трієни. Продукти ПОЛ, що містять карбонільні групи, здатні взаємодіяти із вільними аміногрупами різних речовин (фосфоліпідів, амінокислот, білків) з утворенням сполук типу шифових основ. Гіпероксія тканин спричиняє окиснення залишків ненасичених жирних кислот у молекулах ліпідів за місцем подвійних зв'язків з утворенням молекул із спряженими подвійними зв'язками – дієнових кон'югатів.

Вміст дієнових кон'югатів (ДК) найнижчий у нирках одноденних перепелів. У 10-денному віці вміст ДК збільшується у 2,5 рази ($p < 0,001$) і залишається на цьому рівні із незначними коливаннями до кінця досліджу. Співвідношення ДК/ЗЛ (рис. 2а) у добових перепелят перебуває на низькому рівні, що свідчить про сприятливий перебіг процесів ВРО ліпідів.

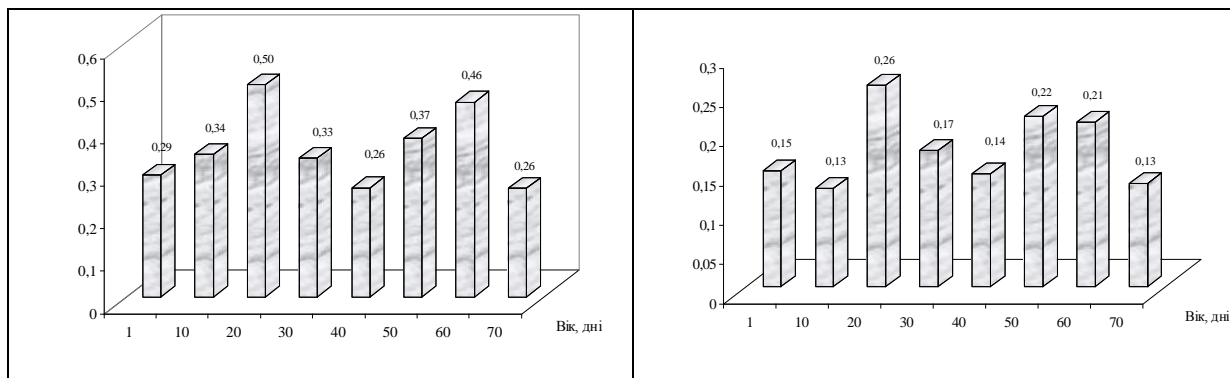


Рис. 2. Співвідношення вмісту дієнових кон'югатів (а) та кетодієнів і спряжених трієнів (б) до загальних ліпідів у нирках перепелів.

Протягом перших двох декад життя величина співвідношення ДК/ЗЛ значно зростає, досягаючи максимуму на 20-у добу дослідження, що може свідчити про підвищення інтенсивності ВРО на тлі зниження вмісту загальних ліпідів у тканинах нирок перепелів. Надалі після значного зниження величини співвідношення ДК/ЗЛ протягом 3-ї і 4-ї декад життя птиці встановлюється його мінімальний показник, що змінюється поступовим його підвищенням до 60-ї доби експерименту, переважаючи величину співвідношення у добових перепелят у 1,2–1,7 рази. Впродовж останньої декади величина співвідношення опускається до рівня 40-денної птиці.

Вміст кетодієнів і спряжених трієнів (КіСТ) протягом досліджу зростає. Так, під час першої та другої декад він зріс на 80 % ($p < 0,01$) і 148 % ($p < 0,001$). До 40-го дня рівень КіСТ не змінювався. 5-а декада характеризувалася максимальним рівнем показника: збільшення у 2,8 рази порівняно із добовим молодняком ($p < 0,001$), після чого на 6-й декаді відбулось зниження показника на 17,7 % порівняно із максимумом. Кількість КіСТ у 70-денному віці стабілізувалась на рівні 2–4 декад. Співвідношення КіСТ/ЗЛ (рис. 2б) протягом першої декади життя птиці дещо знижується, опускаючись до мінімальної позначки.

Після значного стрибкоподібного зростання величина співвідношення КіСТ/ЗЛ переважає в 1,7 рази рівень показника у добової птиці, після чого знижується до 40-ї доби. 40-а доба є одним із критичних періодів розвитку перепелів, коли після зміни ювенального оперення організм птиці зазнає якісних змін для підготовки до яйцекладки. Під час 5-ї декади дослідження величина співвідношення КіСТ/ЗЛ зростає на 57 % порівняно з попереднім строком дослідження і залишається на такому ж рівні впродовж наступної декади. Наприкінці експерименту величина співвідношення знову знижується, встановившись на рівні 10-денної птиці.

Динаміка вмісту сполук з ізольованими подвійними зв'язками подібна до вмісту КіСТ. Збільшившись у 2 і 2,2 рази протягом 1-ї та 2-ї декад ($p < 0,001$), рівень шифових основ залишався із незначними коливаннями на рівні 2-ї декади до 40-го дня. Після цього спостерігалось підвищення рівня показника на 26,3 і 40,3 % відносно добової птиці ($p < 0,001$) у 50- та 60-денному віці, відповідно, і незначне зниження рівня шифових основ у 70-денному віці на 6,6 % відносно 6-ї декади. Співвідношення сполук з ізольованими подвійними зв'язками до загальних ліпідів, подібно співвідношенню КіСТ, дещо знижується протягом першої декади життя перепелів, досягаючи мінімального рівня. Аналогічний рівень впродовж досліджу встановлювався ще двічі – у 40- та 70-денному віці (рис. 3).

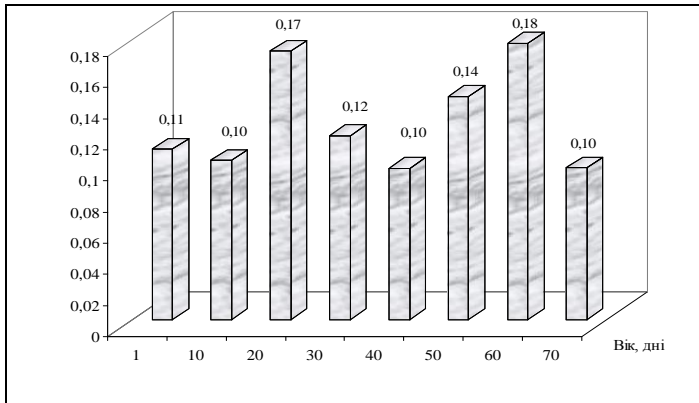


Рис. 3. Співвідношення вмісту сполук з ізольованими подвійними зв'язками до загальних ліпідів у нирках перепелів.

З віком вміст загальних ліпідів і продуктів їх пероксидації зростає, особливо у критичні для перепелів періоди – на 10-, 30-, 40- та 70-у добу. Зміни вмісту продуктів ліпопероксидації відбуваються взаємообумовлено, однак з притаманними кожному із показників особливостями. Зростання вмісту загальних ліпідів пов'язане із зростаючою потребою їх організмом у процесах росту, розвитку і під час встановлення продуктивного періоду. Як наслідок зростання вмісту ліпідів зростає і кількість продуктів їх окислювальної деструкції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамова Ж.И. Человек и противокислительные вещества / Ж.И. Абрамова, Г.И. Оксенгендлер.– Л.: Наука, 1985. – 230 с.
2. Афонина А.Б. Липиды, свободные радикалы и иммунный ответ / А.Б. Афонина, Л.А. Куюн.– К.: НМУ, 2000. – 287 с.
3. Барабой В.А. Биоантиоксиданты / В.А. Барабой.– К.: Книга плюс, 2006. – 462 с.
4. Барабой В.А. Окислительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии / В.А. Барабой, Д.А. Сутковой.– К.: Наукова думка, 1997. – 419 с.
5. Биленко М.В. Ишемические и реперфузионные повреждения органов / М.В. Биленко.– М.: Медицина, 1989. – 398 с.
6. Волчегорский И.А. Сопоставление различных подходов к определению продуктов перекисного окисления липидов в гептан-изопропанольных экстрактах крови / И.А. Волчегорский, А.Г. Налимов, Б.Г. Яровинский // Вопросы мед. химии. – 1989, №6. – С.127–131.
7. Гонський Я.І. Біохімія людини / Я.І. Гонський, Т.П. Максимчук, М.І. Калинський.– Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – 744 с.
8. Дубініна О.Ю. Окислювальний стрес і окислювальна модифікація білків / О.Ю. Дубініна // Мед. хімія. – 2001. – Т.3, №2. – С. 5–12.
9. Сазонтова Т.Г. Значение баланса прооксидантов и антиоксидантов – равнозначных участников метаболизма / Т.Г. Сазонтова, Ю.В. Архипенко // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2007. – №3. – С. 2–18.
10. Kamashi K. Evaluation of zinc against salinomycin toxicity in broilers / K. Kamashi, A.G. Reddy, K.S. Reddy, V.R. Reddy // Indian. J. Physiol. Pharmacol. – 2004. – 48(1). – P. 89–95.
11. Stohs S. Oxidative mechanisms in the toxicity of metal ions / S. Stohs, D. Bagchi // Free Radic. Biol. Med. –1995. – Vol.18, №2. – P. 321–336.

Показатели липидного обмена в организме перепелов

О.С. Цехмистренко

Исследовано содержание продуктов перекисного окисления липидов и их соотношения в тканях почек перепелов. Установлено, что с возрастом содержание общих липидов и продуктов их пероксидации возрастает, особенно в критические для перепелов периоды. Изменения содержания продуктов пероксидации протекают взаимосвязано в процессе роста и развития птицы.

Ключевые слова: перепел, почки, перекисное окисление.

Lipid peroxidation products in quails organism

O. Tsekhmistrenko

Після зростання у 1,7 рази під час другої декади життя величина даного співвідношення знижується до 40-денного віку, і знову зростає до 60-денного віку у 1,4 та 1,8 рази відносно 40-ї доби. Протягом 7-ї декади встановлюється третій за період дослідження мінімум співвідношення.

Висновки. Таким чином, проведені дослідження дозволили встановити, що нирки добових перепелів містять загальні ліпіди на достатньо високому рівні, причому вміст проміжних продуктів пероксидації перебуває на мінімальному рівні впродовж всього експерименту.

Lipid peroxidation products content and dependence in kidney's tissues are studied. It's shown, that common lipid and lipid peroxidation products content increase in age aspect, especially in crisis periods. Changes of common lipid and lipid peroxidation products content are depend of growth and development processes.

Key words: quails, kidneys, lipid peroxidation.