

Григор'єва Н. П.,

*кандидат біологічних наук, доцент кафедри біоорганічної
і біологічної хімії та клінічної біохімії
Буковинського державного медичного університету*

Лопушинська І. В.,

*кандидат біологічних наук, асистент кафедри біоорганічної
і біологічної хімії та клінічної біохімії
Буковинського державного медичного університету*

Мещишен І. Ф.,

*доктор біологічних наук, професор кафедри біоорганічної
і біологічної хімії та клінічної біохімії
Буковинського державного медичного університету*

СЕЗОННІ ЗМІНИ ВМІСТУ ПРОДУКТІВ ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ І БІЛКІВ У НИРКАХ ЩУРІВ

Анотація. Стаття присвячена сезонним змінам показників окиснювальної модифікації ліпідів і білків у нирках щурів. Дослідження проводили: взимку – в грудні, навесні – у березні, влітку – у червні та восени – у жовтні. Встановлено сезонну залежність показників вільнорадикального окиснення ліпідів і білків у нирках щурів. Найнижчий рівень окиснювальних процесів спостерігали влітку, якій зростає в осінньо-зимовий період і сягає найвищих значень навесні.

Ключові слова: малоновий альдегід, окисномодифіковані білки, нирки, сезонні коливання.

Постановка проблеми. Швидкість метаболічних процесів у організмі знаходиться під впливом геохімічних (припливи та відпливи, сезонні та сонячно-місячні впливи, магнітне поле, довжина світлового дня, часові пояси, кліматичні зони) й антропогенних чинників [1]. Організм людини та тварин реагує на такі впливи та адаптується до їх дії. Біохімічними основами адаптації організму є, в першу чергу, реакції нервової та ендокринної системи, тканин і органів на особливості дії природних геохімічних та антропогенних чинників. Важливою ланкою метаболічних процесів тканин і органів, що забезпечує перебіг адаптивних процесів, є ферментативна система антиоксидантного захисту, яка контролює протікання антиоксидантної рівноваги в організмі [2].

За умов фізіологічної норми у живих системах існує динамічна рівновага між вмістом прооксидантів, які стимулюють процеси вільнорадикального окиснення біополімерів, і активністю антиоксидантних систем. Чинники зовнішнього середовища, а також ендогенного походження стимулюють утворення активних форм кисню (АФК) та пригнічують антиоксидантну систему організму, що призводить до активації процесів вільнорадикального окиснення [3].

Зміна пори року супроводжується коливанням температурного режиму, інтенсивності та тривалості світлового дня, що викликає в організмі людини і тварин адаптивну реакцію на відповідні чинники. У дослідках на рибах показана залежність активності антиоксидантних

ферментів печінки та скелетних м'язів коропа від сезону [4]. Вплив сезонності на метаболічні процеси у ссавців вивчений недостатньо [5]. Тому метою цієї роботи було з'ясування змін показників вільнорадикального окиснення ліпідів і білків у нирках щурів у різні пори року.

Матеріали та методи. Вивчали стан процесів вільнорадикального окиснення ліпідів і білків у нирках щурів за умов природного освітлення. Дослідження проводили у різні пори року: взимку – в грудні, навесні – у березні, влітку – у червні та восени – у жовтні.

Дослідження проводили на білих нелінійних статевозрілих щурах-самцях, масою 180 ± 10 г. Тварини перебували в умовах віварію зі сталим температурним та світловим режимами (відповідно до пори року):

а) природне рівнодення – навесні – у березні та восени – у жовтні (тривалість: 12 годин світла/ 12 годин темряви);

б) найдовший світловий день – влітку – в червні (тривалість: 16 годин 27хвилин світла/ 7 годин 33 хвилин темряви);

в) найкоротший світловий день – взимку – в грудні (тривалість: 8 годин світла/ 16 годин темряви).

Досліди на щурах здійснювали відповідно до вимог Європейської конвенції з захисту експериментальних тварин (86/609 ЄЕС).

Після декапітації швидко виймали нирки, ретельно висушували фільтрувальним папером, готували 5% гомогенат нирок щурів на 50 мМ тріс-НСІ буфері (рН 7,4), що містив 0,1% розчину ЕДТА, та центрифугували протягом 10 хв при 900g для осадження ядер. Усі операції проводили при температурі не вище +4°C.

Декапітацію тварин проводили о 8.00 ранку. У постядерних супернатантах нирок щурів визначали вміст малонового альдегіду [6], продуктів окисно-модифікованих білків (ПОМБ) [7] та активність каталази [8].

Одержані експериментальні дані обробляли на комп'ютері та методом варіаційної статистики з використанням t-критерію достовірності Стьюдента.

Результати дослідження. Стан процесів вільнорадикального окиснення ліпідів оцінювали за вмістом ма-

лонового альдегіду за реакцією з тіобарбітуровою кислотою, а білків – за вмістом альдегідо- та кетопохідних динітрофенілгідрозину.

Результати зміни показників вільнорадикального окиснення ліпідів і білків у нирках щурів у різні пори року представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Сезонні зміни показників вільнорадикального окиснення ліпідів і білків у нирках щурів за умов фізіологічної норми ($M \pm m$, $n = 6$)

Умови → / Показники↓	Зима (грудень)	Весна (березень)	Літо (червень)	Осінь (жовтень)
Малоновий альдегід, мкмоль/г тканини	39,2±1,09 ^a	45,5±4,54 ^a	25,7±2,03	36,2±1,12 ^a
Продукти окиснювальної модифікації білків, Одиниці абсорбції/ г білка	170,5±7,24 ^a	280,9±21,33 ^a	124,8±10,57	158,3±8,74 ^a
Каталаза, мкмоль/хв•г тканини	14,1±1,40	11,5±0,55	20,2±2,55 ^a	17,3±1,37 ^a

Примітка: ^a – вірогідні зміни порівняно з мінімальним значенням показника ($P < 0,05$)

Найнижчий рівень показників вільнорадикального окиснення як ліпідів, так і білків спостерігали у нирках щурів у літній період (табл. 1), значення яких використали для порівняння з досліджуваними показниками в інші пори року. За умов весняного природного рівнодення показники вмісту малонового альдегіду й альдегідо- та кетопохідних динітрофенілгідрозину в нирках щурів були найвищі.

Високий рівень окиснювальних процесів в нирках щурів у весняний період, на нашу думку, може бути пов'язаний не тільки зі збільшенням тривалості світлового дня, а й вичерпанням резервів антиоксидантного захисту. Так, раніше нами було показано [9], що за дії екзогенних чинників на організм, в тому числі і зміні фотоперіоду, в нирках щурів, в першу чергу, змінюється активність каталази. Результати наших досліджень показують, що за умов природних змін фотоперіоду в різні пори року рівень окиснювальних процесів у нирках щурів також контролюється зміною активності каталази (табл. 1). Її активність була високою влітку, що пояснює низькі значення вмісту малонового альдегіду і альдегідо- та кетопохідних динітрофенілгідрозину в нирках щурів у цей період, і найнижча – в період весняного рівнодення.

Отримані нами результати про виснаження антиоксидантної системи і активацію окиснювальних процесів у нирках щурів навесні узгоджуються з даними літератури, на рибах [4].

У роботах [10] показано, що виражені порушення у печінці при дії тетрахлорметану зафіксовано взимку та восени, незначні – влітку, а навесні печінка володіє високим рівнем адаптивно-компенсаторних можливостей, оскільки відмічено спонтанну нормалізацію структури тканин на 4-ту добу після останнього введення токсину.

Нами виявлено, що восени показники рівня вільнорадикального окиснення ліпідів, білків мали проміжні значення, порівняно з відповідними в інші пори року.

Висновки. Стан вільнорадикального окиснення ліпідів і білків у нирках щурів залежить в тому числі і від довжини світлового дня. Найменші значення показни-

ків вільнорадикального окиснення сполук спостерігали у нирках щурів у літній період, а найвищі – навесні.

У весняний період у нирках щурів знижується активність каталази й активуються процеси вільнорадикального окиснення ліпідів і білків.

У світлі викладеного перспективним напрямком подальших досліджень є визначення стану вільнорадикального окиснення у різних тканинах щурів у весняний період з використанням антиоксидантів.

Література:

- Goichot B. Effect of the shift of the sleep-wake cycle on three robust endocrine markers of the circadian clock / B. Goichot, L. Weibel, F. Chapotol // American Journal of Physiology. – 2003. – № 1. – P. 243–248.
- Мацьопа І.В. Адаптація антиоксидантної системи нирок щурів до різних світлових режимів за інтоксикації тетрахлорметаном та дії мелатоніну / І.В. Мацьопа, Н.П. Григор'єва, І.Ф. Мешишен // Укр. біохім. журн. – 2010. – Т. 82. – № 2. – С. 79–88.
- Велика А.Я. Активність антиоксидантних ензимів нирок щурів за дії меркурію дихлориду / А.Я. Велика, В.П. Пішак, І.В. Лопушинська // Укр. біохім. журн. – 2014. – Т. 86. – № 1. – С. 124–130.
- Олексюк Н.П. Вплив сезону на перекисне окиснення ліпідів у тканинах ставкових риб / Н.П. Олексюк, В.Г. Янович // Біологія тварин. – 2003. – Т. 5. – № 1–2. – С. 180–183.
- Данчук В.В. Пероксидне окиснення у сільськогосподарських тварин і птиці. – Кам'янець-Подільський : АБЕТКА, 2006. – 190 с.
- Владимиров И.А., Шерстнев А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / И.А. Владимиров. – М. : Наука, 1972. – 252 с.
- Мешишен І.Ф. Метод визначення окиснювальної модифікації білків плазми (сироватки) крові / І.Ф. Мешишен // Буковинський медичний вісник. – 1998. – Т. 2. – № 1. – С. 156–158.
- Королюк М.А. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, Л.И. Иванова, И.Г. Майорова // Лаб. дело. – 1988. – № 1. – С. 16–18.
- Вільнорадикальні механізми токсичного ураження організму тетрахлорметаном та шляхи його корекції препаратами ехінацеї пурпурової і мелатоніном / І.В. Геруш, Н.П. Григор'єва, І.Ф. Мешишен, І.В. Мацьопа. – Чернівці : Медичний університет, 2012. – 179 с.
- Левицкий Е.Ф. Изменение структурного состояния печени с моделью СС14-гепатита в разные фазы оологодного цикла / Е.Ф. Левицкий, Е.С. Шилкина, Л.Р. Мустафина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2010. – Т. 149. – № 5. – С. 581–583.

Григорьева Н. Ф., Лопушинская И. В., Мещишен И. Ф. Сезонные изменения содержания продуктов свободнорадикального окисления липидов и белков в почках крыс

Аннотация. Статья посвящена сезонным изменениям показателей окислительной модификации липидов и белков в почках крыс. Исследования проводили: зимой – в декабре, весной – в марте, летом – в июне и осенью – в октябре. Установлена сезонная зависимость показателей свободнорадикального окисления липидов и белков в почках крыс. Самый низкий уровень окислительных процессов наблюдали летом, который повышался в осенне-зимний период и достиг самых высоких значений весной.

Ключевые слова: малоновый альдегид, окисномодифицированные белки, почки, сезонные изменения.

Grygorieva N., Lopushyns'ka I., Meschyshen I. Seasonal changes of the content of products of free radical oxidation of lipids and proteins in rat kidneys

Summary. The article is devoted to seasonal changes of parameters of oxidative modification of lipids and proteins in rat kidneys. The experiment was performed in winter – December, in spring – March, in summer – June, and in autumn – October. Seasonal dependence of parameters of free radical oxidation of lipids and proteins in rat kidneys was established. The lowest level of oxidative processes was observed in summer, it raised in autumn-winter period reaching the highest values in spring.

Key words: malonic aldehyde, oxidatively modified proteins, kidneys, seasonal changes.