

УДК 617.741.2:616.498-002.3:577.164.2

Визначення кореляційної залежності між ступенем помутніння кришталика, загальною антиоксидантною активністю та продуктами пероксидації у слізній рідині хворих при катаракті та супутньому бактеріальному кератиті

Усов В. Я.¹, д-р мед. наук, професор; Тарік Абоу Тарбоуш², аспірант;
Коломійчук С. Г.², наук. співроб.

¹ Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Миколаїв (Україна)

² ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В. П. Філатова НАМН України»
Одеса (Україна)

Ключові слова:

катаракта, кератит, перекисне окиснення ліпідів, загальна антиоксидантна активність, метилетилпіридинол гідрохлорид, кришталик, рогівка, слізна рідина

Актуальність. Вікова катаракта — це актуальна проблема сучасної офтальмології, незважаючи на зростання якості життя людей та широкий спектр терапевтичних та хірургічних методів лікування. Вплив різних катарактогенних чинників на орган зору (підвищена інсоляція, наявність різних захворювань травматичного, запального чи дегенеративного характеру тощо) та зростання тривалості життя підвищують ймовірність розвитку помутніння кришталика серед осіб працездатного віку [1–4].

Останнім часом, спостерігається також значне зростання частки бактеріального кератиту, зумовленого широким застосуванням контактних лінз та зниженням ефективності застосування як антибіотиків

Мета. Визначення кореляційної залежності між ступенем помутніння кришталика, загальною антиоксидантною активністю та продуктами пероксидації у слізній рідині хворих при катаракті та супутньому стромальному бактеріальному кератиті без та з інстиляціями метилетилпіридинол гідрохлориду (МГ).

Методи. Пацієнти з віковою катарактою і стромальним бактеріальним кератитом на тлі традиційного антибактеріального лікування інстиляційно отримували метилетилпіридинол гідрохлорид (дев'ять курсів інстиляцій протягом 18 тижнів, щоденно, протягом чотирьох тижнів з перервою на чотири тижні). Контролем були пацієнти, яким проводили традиційну антибактеріальну терапію без застосування МГ. Строк спостереження за розвитком вікової катаракти у пацієнтів на фоні кератиту становив до 18 місяців. Ступінь вираженості помутніння в кришталиках (від 0 до 5 балів) визначали за допомогою офтальмобіомікроскопії. В слізній рідині хворих кератитом без та з віковою катарактою визначали загальну антиоксидантну активність (ЗАА), вміст малонового діальдегіду (МДА) і дієнових кон'югатів (ДК). Вивчали взаємозв'язок між ступенем вираженості помутніння кришталика та рівнем метаболічних показників в слізній рідині, використовуючи рангову кореляцію за Спірменом.

Результати. У хворих з катарактою на тлі кератиту та при застосуванні МГ встановлений більш виражений коефіцієнт кореляції Спірмена між ступенем помутніння кришталика та показниками ЗАА, МДА і ДК в слізній рідині пацієнтів, ніж тільки при кератиті. При застосуванні МГ у пацієнтів з катарактою та супутнім кератитом статистично значущий коефіцієнт кореляції в слізній рідині між станом кришталика та ЗАА становив $R = -0,85$, з МДА — $R = 0,80$ та ДК — $R = 0,65$, а між показниками про- та антиоксидантної системи ЗАА та МДА — $R = -0,84$, між ЗАА та ДК — $R = -0,72$.

Висновки. Встановлені виражені кореляційні взаємозв'язки між ступенем помутніння кришталика та показниками прооксидантно-антиоксидантної системи в слізній рідині хворих свідчать про патогенетичну роль бактеріального кератиту при розвитку катаракти. МГ, який має антиоксидантні властивості, може бути включений в якості метаболічного засобу для профілактики структурно-функціональних порушень в кришталику при катарактогенезі та запальному процесі в рогівці.

широкого спектру дії, так і кортикостероїдів у частини пацієнтів [5].

Тому нашу увагу привернув процес впливу запалення в рогівці на розвиток катаракти у пацієнтів. Дослідження з використанням логістичного регресійного аналізу показали ключову роль системного запалення в розвитку катаракти [6], що підкреслює важливість своєчасного лікування запальних процесів в організмі в профілактиці помутніння кришталика [7]. Встановлено також, що у пацієнтів з ендотеліальною дистрофією рогівки та катарактою виявлено більш виразне запалення

в очах, яке пов'язано з підвищенням рівня запальних хемокінів, ніж у пацієнтів тільки з катарактою [8].

В свою чергу, катарактогенез на тлі мікробного кератиту може бути пов'язаний як з впливом бактеріальних токсинів, так і з токсичністю лікування з використанням стероїдів. Звісно, що при плануванні лікування переднього відділу ока по протоколу треба враховувати ймовірність розвитку помутніння кришталика у хворих на бактеріальний кератит [9] та підвищувати стійкість кришталика патогенетично орієнтованим профілактичним застосуванням антикатарактальних засобів (антиоксиданти, ланостерол тощо) [10–12], проте в ряді досліджень спостерігались і суперечливі результати [13].

Важливим моментом для ефективного застосування антикатарактальних засобів в умовах зростання рівня різних катарактогенних чинників та поширеності катаракти у пресенільній віковій групі [3] є подолання трансляційного розриву при лікуванні як катаракти, так і бактеріального кератиту, з урахуванням патогенетичних механізмів розвитку з визначенням нових терапевтичних мішеней [5, 12].

Тому основним завданням офтальмологічної науки являється вивчення механізмів взаємовпливу різних чинників, які сприяють розвитку помутніння кришталика, та дослідження нових методів лікування, в тому числі і оптимізація антиоксидантної терапії, враховуючи вагомий вплив на катарактогенез оксидативного стресу [10].

В нашій роботі досліджувався метилетилпіридинол гідрохлорид (МГ), який має високий антиоксидантний потенціал, виявляє антигіпоксичну, протизапальну дію та широко використовується при різних захворюваннях як дегенеративного, так і запального характеру [14].

Мета. Визначення кореляційної залежності між ступенем помутніння кришталика, загальною антиоксидантною активністю та продуктами пероксидації у слізній рідині хворих при катаракті та супутньому стромальному бактеріальному кератиті без та з інстиляціями МГ.

Матеріал та методи

У роботі передбачено заходи щодо забезпечення безпеки та здоров'я пацієнтів, дотримання їх прав, людської гідності та моральних норм відповідно до принципів Гельсінської декларації прав людини, Конвенції Ради Європи про права людини та відповідних законів України. Дослідження схвалені рішенням комітету з біоетики інституту (протокол № 2 від 4 березня 2009 р.).

Дослідження проведені на 110 пацієнтах (136 очей). З них 26 осіб (52 ока) – норма (соматично здорові пацієнти без офтальмопатології, які проходили профілактичний медичний огляд). Контрольні групи – хворі на стромальний бактеріальний кератит (36 осіб, 36 очей) – I група та на стромальний бактеріальний кератит з помутніннями кришталика (24 особи, 24 ока) – II група. Хворі на стромальний бактеріальний кератит

отримували традиційне антибактеріальне лікування. Основна група: хворі на стромальний бактеріальний кератит з помутніннями кришталика із застосуванням сполуки з антиоксидантними властивостями – МГ (24 особи, 24 ока) – III група.

Хворі основної групи отримували МГ у вигляді інстиляцій (дев'ять курсів інстиляцій протягом 18 тижнів, щоденно, протягом чотирьох тижнів з перервою на чотири тижні).

Ступінь та локалізацію помутніння кришталика оцінювали за допомогою офтальмобіомікроскопії (від нуля до п'яти балів), використовуючи цільову лампу фірми «Карл Цейс» за традиційною схемою [15].

Результати визначення ступеню помутніння кришталика, загальної антиоксидантної активності (ЗАА), вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) малонового діальдегіду (МДА) і дієнових кон'югатів (ДК), які були опубліковані в попередніх статтях [16,17], підлягали статистичному аналізу (біохімічні показники статистично обробляли з використанням параметричного методу t-критерію Стюдента, дані ступеню помутніння кришталика з використанням непараметричного критерію Крускала-Уоліса і Мана-Уїтні).

В цій статті наведені раніше не опубліковані дані кореляційного аналізу, а саме непараметричного методу – рангової кореляції за Спірменом (trial version).

Результати

У соматично здорових пацієнтів без офтальмопатології (норма) в слізній рідині встановлена середня кореляційна залежність між ступенем помутніння кришталика та з ЗАА (негативна при $R=-0,56$, $p<0,05$), з МДА (позитивна при $R=0,52$, $p<0,05$), між ЗАА та МДА (негативна при $R=-0,67$, $p<0,05$), між ЗАА та ДК (негативна при $R=-0,58$, $p<0,05$) та слабка між ступенем помутніння кришталика та ДК (позитивна при $R=0,34$, $p>0,05$).

Отримані результати проведеного кореляційного взаємозв'язку між показниками про-антиоксидантної системи у слізній рідині пацієнтів та ступенем помутніння кришталика у хворих на кератит та при кератиті з катарактою наведені в рисунках 1 та 2.

В слізній рідині у хворих на кератит встановлено статистично значущий негативний сильний взаємозв'язок між ЗАА та МДА та середній – між ЗАА та ДК, а також між ступенем помутніння кришталика і ЗАА (рис. 1).

При кератиті з катарактою у хворих виявлено більш виражений негативний взаємозв'язок між ступенем помутніння кришталика, ЗАА та продуктами ПОЛ, а також сильний позитивний зв'язок між станом кришталика та МДА і середній позитивний – між ступенем помутніння кришталика та ДК (рис. 2).

Порівнюючи з даними норми, слід звернути увагу на зростання коефіцієнта кореляції за Спірменом при бактеріальному кератиті та особливо при катаракті та супутньому запальному процесі в роївці хворих.

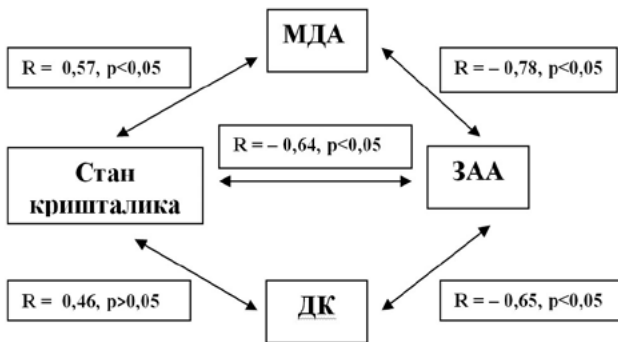


Рис. 1. Кореляційний паттерн між ступенем помутніння кришталика, ЗАА та продуктами пероксидації у слізній рідині хворих на кератит (R — коефіцієнт кореляції Спірмена; p — рівень вірогідності кореляційного зв'язку; ЗАА — загальна антиоксидантна активність; МДА — малоновий діальдегід; ДК — дієнові кон'югати).

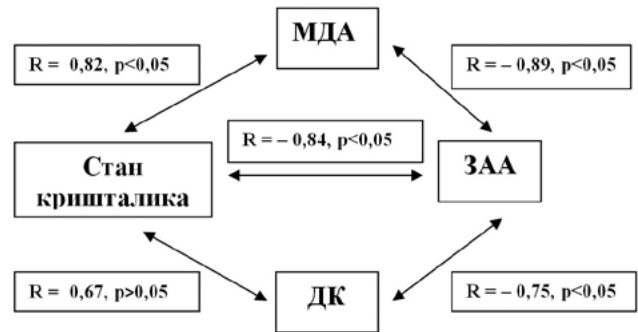


Рис. 2. Кореляційний паттерн між ступенем помутніння кришталика, ЗАА та продуктами пероксидації у слізній рідині хворих на кератит з помутнінням кришталика (R — коефіцієнт кореляції Спірмена; p — рівень вірогідності кореляційного зв'язку; ЗАА — загальна антиоксидантна активність; МДА — малоновий діальдегід; ДК — дієнові кон'югати).

Отримані дані можуть свідчити про появу дисбалансу в системі гомеостазу тканин ока, а також про розвиток порушення метаболічного та функціонального стану структур, відповідальних за продукцію та біохімічний склад слізної рідини у хворих з катарактою при бактеріальному кератиті.

Результати проведеного кореляційного взаємозв'язку між показниками про-антиоксидантної системи у слізній рідині пацієнтів та ступенем помутніння кришталика у хворих на кератит та при кератиті з катарактою при застосуванні МГ наведені в рис. 3.

При застосуванні МГ у пацієнтів з катарактою та супутнім кератитом в слізній рідині між ступенем помутніння кришталика встановлена стійка кореляційна залежність із ЗАА — сильна негативна, із МДА — сильна позитивна та із ДК — середня позитивна, а між показниками про- та антиоксидантної системи виявлено

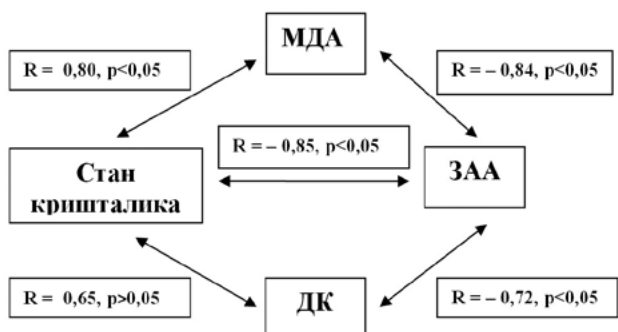


Рис. 3. Кореляційний паттерн між ступенем помутніння у кришталиках, загальною антиоксидантною активністю та продуктами пероксидації у слізній рідині хворих на кератит з помутнінням кришталика при застосуванні МГ (R — коефіцієнт кореляції Спірмена; p — рівень вірогідності кореляційного зв'язку; ЗАА — загальна антиоксидантна активність; МДА — малоновий діальдегід; ДК — дієнові кон'югати).

сильний негативний кореляційний взаємозв'язок між ЗАА та МДА, між ЗАА та ДК.

Таким чином, враховуючи наявність виражених кореляційних зв'язків між ступенем помутніння кришталика, активністю ЗАА, рівнем МДА та ДК в слізній рідині хворих на катаракту з бактеріальним кератитом та при застосуванні МГ, дослідження цих показників як біомаркерів може сприяти виявленню ранніх порушень в кришталику, запобігаючи розвитку ускладнень при супутніх хворобах переднього відділу ока.

Проведений нами кореляційний аналіз підтвердив достатню ефективність застосування МГ для корекції метаболічних порушень та запобігання структурно-функціональних змін в кришталиках хворих з катарактою та бактеріальним кератитом.

Обговорення

На сьогоднішній день доведено, що патогенез катаракти зумовлений дією різних чинників — віковими змінами, аліментарним дефіцитом вітамінів, надмірним впливом ультрафіолетового опромінення при підвищеній інсоляції, а також впливом супутніх хвороб. В основі патогенної дії зазначених чинників є системний та місцевий оксидативний стрес, який розвивається внаслідок дисбалансу в про- та антиоксидантній системі та являється тригером для подальшого розвитку помутніння кришталика [18, 19].

Так, в дослідженні Atalay E. та ін. [20] зроблено висновок, що у пацієнтів з високим ступенем катаракти в камерній волозі був знижений загальний антиоксидантний потенціал та спостерігалася негативна статистично достовірна кореляція.

В той же час, у кролів з експериментальним кератитом виявлено зниження в рогівці активності антиоксидантних ферментів (супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази) та рівня відновленого глутатіону, а також підвищення вмісту кінцевого продукту ПОЛ — МДА [21, 22].

При експериментальному бактеріальному кератиті також виявлено зниження активності антиоксидантних ферментів (супероксиддисмутази та каталази) на тлі зростання рівнів МДА та ДК в крові, що свідчить про значну роль системного оксидативного стресу при очній патології [23].

В нашому попередньому повідомленні наводяться дані, що при дослідженні показників про- та антиоксидантної системи в слізній рідині, камерній волозі та кришталиках кролів з бактеріальним кератитом, світловою катарактою та особливо при катаракті з супутнім кератитом виявлена статистично значуща негативна кореляційна залежність між ступенем помутніння кришталика та активністю антиоксидантних ферментів (глутатіонпероксидази та каталази), позитивна – з МДА та ДК [24].

Раніше нами було встановлено суттєве порушення балансу в про- та антиоксидантній системі у хворих на кератит, більш виражене у пацієнтів з кератитом та помутнінням кришталика, що викликало посилення процесів пероксидації на тлі виснаження загальної антиоксидантної активності у слізній рідині [16]. Запальний процес в рогівці мав негативний вплив на кришталик та сприяв прогресуванню вікової катаракти у пацієнтів [17].

Найявніше виявлене нами виражене кореляційного взаємозв'язку між ступенем помутніння кришталика з маркером антиоксидантного стану ЗАА ($R = -0,84$), з МДА ($R = 0,82$) та з ДК ($R = 0,67$) в слізній рідині хворих з катарактою та супутнім бактеріальним кератитом свідчить про патогенетичну роль цих показників в катарактогенезі, особливо при супутньому запальному процесі в рогівці.

Сучасні дані по патогенетичним механізмам розвитку вікової катаракти та її експериментальних моделей сприяють розробці інноваційних методів профілактики та лікування цього захворювання. Враховуючи, що структурні та функціональні зміни в кришталику опосередковуються, як правило, оксидативним стресом в тканинах ока та в організмі, особливо при супутніх патологічних процесах (кератит тощо), новітні терапевтичні технології (генна терапія, нанотехнології доставки засобів та інші) направлені для посилення антиоксидантного захисту тканин переднього та заднього відділів ока [10, 19, 25].

В статті Chen Q. та ін. [26] наголошується, що при бактеріальному кератиті, окрім протизапальних та антимікробних засобів, з метою зниження негативної дії підвищеного рівня активних форм кисню та для підвищення біодоступності препаратів запропонована синергетична антиоксидантно-антибіотикотерапія.

Нами показано, що при застосуванні МГ у кролів при світловій катаракті та супутньому бактеріальному кератиті існує негативний кореляційний зв'язок між ступенем помутніння кришталика та активністю антиоксидантних ферментів (глутатіонпероксидази та ката-

лази), а також позитивна з продуктами ПОЛ – МДА та ДК [24].

Отримані експериментальні результати стали передумовою для подальших досліджень МГ в клінічних умовах у хворих на бактеріальний кератит із помутніннями кришталика.

Так, застосування МГ з антиоксидантними властивостями у хворих з катарактою та супутнім бактеріальним кератитом підвищувало стійкість кришталика до негативного впливу кератиту, що супроводжувалося зниженням інтенсивності процесів ПОЛ та нормалізацією ЗАА у слізній рідині [16].

Виявлена нами в цьому дослідженні висока кореляційна залежність між ступенем помутніння кришталика та біохімічними показниками (ЗАА, МДА, ДК) у хворих на катаракту та супутнім бактеріальним кератитом свідчить, що ці показники можуть бути корисними біомаркерами для моніторингу гальмування прогресування помутніння кришталика та розвитку ускладнень при запальних процесах в рогівці в умовах застосування МГ.

Таким чином, МГ, як сполука з виявленою антикатарактогенною дією, може ефективно використовуватись в сучасному комплексному терапевтичному лікуванні пацієнтів з катарактою та супутнім бактеріальним кератитом.

Література

1. Hashemi H, Pakzad R, Yekta A, Aghamirsalim M, Pakbin M, Ramin S et al. Global and regional prevalence of age-related cataract: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Eye*. 2020;34:1357-70. <https://doi.org/10.1038/s41433-020-0806-3>.
2. Latebo AA, Assefa NL, Ferede TW, Bekele MM, Demilew KZ. Prevalence of cataract and its associated factors among adults aged 40 years and above living in Durame town, Southern Ethiopia, 2023: a community-based cross-sectional study. *BMJ Open*. 2024;14(12):e089741. doi: 10.1136/bmjopen-2024-089741.
3. Sarkar D, Sharma R, Singh P, Verma V, Karkhur S, Verma S et al. Age-related cataract - Prevalence, epidemiological pattern and emerging risk factors in a cross-sectional study from Central India. *Indian J Ophthalmol*. 2023;71(5):1905-12. doi: 10.4103/ijo.IJO_2020_22.
4. Yeh LJ, Shen TC, Sun KT, Lin CL, Hsia NY. Periodontitis and Subsequent Risk of Cataract: Results From Real-World Practice. *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:721119. doi: 10.3389/fmed.2022.721119.
5. Ung L, Chodosh J. Foundational concepts in the biology of bacterial keratitis. *Exp Eye Res*. 2021;209:108647. doi: 10.1016/j.exer.2021.108647.
6. Li X, Du GL, Wu SN, Sun YQ, Zhang SQ, Zhang ZJ et al. Association between systemic immune inflammation index and cataract incidence from 2005 to 2008. *Sci Rep*. 2025;15(1):499. doi: 10.1038/s41598-024-84204-7.
7. Huang J, Wu H, Yu F, Wu F, Hang C, Zhang X et al. Association between systemic immune-inflammation index and cataract among outpatient US adults. *Front Med (Lausanne)*. 2024;11:1469200. doi: 10.3389/fmed.2024.1469200.

8. Fiolka R, Wylegala E, Toborek M, Szkodny D, Czuba Z, Wylegala A. Fuch's Endothelial Corneal Dystrophy in Cataract Patients Is Associated with Elevated Levels of Inflammatory Chemokines, but Not Growth Factors, in the Aqueous Humor. *Int J Mol Sci*. 2024; 25(3):1894. <https://doi.org/10.3390/ijms25031894>.
9. Lotti R, Dart JKG. Cataract as a complication of severe microbial keratitis. *Eye*. 1992;6:400-03. doi: 10.1038/eye.1992.82.
10. Kulbay M, Wu KY, Nirwal GK, Bélanger P, Tran SD. Oxidative Stress and Cataract Formation: Evaluating the Efficacy of Antioxidant Therapies. *Biomolecules*. 2024; 14(9):1055. <https://doi.org/10.3390/biom14091055>.
11. Zhang Y, Jiang W, Xie Z, Wu W, Zhang D. Vitamin E and risk of age-related cataract: a meta-analysis. *Public Health Nutr*. 2015;18(15):2804-14. doi: 10.1017/S1368980014003115.
12. Xu J, Fu Q, Chen X, Yao K. Advances in pharmacotherapy of cataracts. *Ann Transl Med*. 2020;8(22):1552. doi: 10.21037/atm-20-1960.
13. McCusker MM, Durrani K, Payette MJ, Suchecki J. An eye on nutrition: The role of vitamins, essential fatty acids, and antioxidants in age-related macular degeneration, dry eye syndrome, and cataract. *Clin Dermatol*. 2016;34(2):276-85. doi: 10.1016/j.clindermatol.2015.11.009.
14. Gupta DS, Bagwe Parab S, Kaur G. Promising effects of emoxypine and its succinate derivative in the management of various diseases-with insights on recent patent applications. *Curr Res Pharmacol Drug Discov*. 2022;3:100121. doi: 10.1016/j.crphar.2022.100121.
15. Brown NA, Bron AJ, Ayliffe W, Sparrow J, Hill AR. The objective assessment of cataract. *Eye (Lond)*. 1987;1(Pt2):234-46. doi: 10.1038/eye.1987.43.
16. Усов ВЯ, Тарик Абоу Тарбоуш. Динамика уровня перекисного окисления липидов и общей антиоксидантной активности в слезной жидкости больных кератитом под влиянием эмоксипина. *Офтальмол журн*. 2011;4:26-9. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ofzh_2011_4_7.
17. Усов ВЯ, Тарик Абоу Тарбоуш. Клинические наблюдения за развитием катаракты у больных с кератитом. Проблемы экологической та медичної генетики і клінічної офтальмології. Київ-Луганськ. 2013;6(120):323-32.
18. Nsonwu M, Ozims SJ, Nnodim JK. Perspective of cataract and oxidative stress. *Series Clin Biomed Res*. 2024;1(1):1-10. doi:10.54178/2997-2701.v1i1a1994.
19. Goodman D, Ness S. The Role of Oxidative Stress in the Aging Eye. *Life*. 2023; 13(3):837. <https://doi.org/10.3390/life13030837>.
20. Atalay E, Oğurel T, Derici MK. The role of oxidative damage in cataract etiopathogenesis. *Ther Adv Ophthalmol*. 2023;15:25158414231168813. doi: 10.1177/25158414231168813.
21. Ruban VV, Archana PT, Sundararajan M, Geraldine P, Thomas PA. Inflammation and oxidative stress in corneal tissue in experimental keratitis due to *Fusarium solani*: Amelioration following topical therapy with voriconazole and epigallocatechin gallate. *Mycoses*. 2018;61(3):159-71. doi: 10.1111/myc.12718.
22. Ruban VV, Anbukarasi M, Anand T, Thomas Ph A, Geraldine P. Oxidative stress in corneal tissue in experimental keratitis due to *Aspergillus flavus*: Effect of topical voriconazole therapy. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 2019;21:101323. doi:10.1016/j.bcab.2019.101323.
23. Кравець ББ, Рєгєда МС. Роль корвітину в корекції порушень процесів перекисного окиснення ліпідів, активності антиоксидантної системи в крові морських свинок при експериментальному бактеріальному кератиті на тлі бронхіальної астми та пневмонії. *Медична та клінічна хімія*. 2015;17(2):69-72. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Medkh_2015_17_2_17.
24. Усов ВЯ, Тарик Абоу Тарбоуш, Коломійчук СГ. Кореляція між показниками стану прооксидантно-антиоксидантної системи в кришталиках, камерній волозі та слізній рідині і ступенем помутніння кришталика при катаракті та супутньому бактеріальному кератиті (експериментальне дослідження). *Офтальмол. журн*. 2025;2:49-57. doi: <https://doi.org/10.31288/oftalmolzh202524957>.
25. Honisch C, Rodella U, Gatto C, Ruzza P, Tóthová JD. Oxidative Stress and Antioxidant-Based Interventional Medicine in Ophthalmology. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2023;16(8):1146. doi: 10.3390/ph16081146.
26. Chen Q, Han X, Liu L, Duan Y, Chen Y, Shi L et al. Multifunctional Polymer Vesicles for Synergistic Antibiotic-Antioxidant Treatment of Bacterial Keratitis. *Biomacromolecules*. 2023;24(11):5230-44. doi: 10.1021/acs.biomac.3c00754.

Відомості про авторів та розкриття інформації

Автор листування: Коломійчук С. Г. – filatovbiochem@ukr.net

Внесок кожного автора в роботу. Усов В. Я. – розроблення концепції, методології, редагування статті; Тарик Абоу Тарбоуш – проведення досліджень, аналіз та інтерпретація даних, написання статті; Коломійчук С. Г. – проведення досліджень, аналіз та інтерпретація даних, написання статті. Усі автори проаналізували результати та схвалили остаточний варіант рукопису.

Відмови від відповідальності: погляди, висловлені в поданій статті, є власними, та не є офіційною позицією установи.

Джерела підтримки: Стаття є частиною науково-дослідної роботи за темою «Розробити клінічні, морфологічні та молекулярно-генетичні критерії для диференціальної діагностики запальних і дистрофічних захворювань рогівки», (2008–2010 р.р.), держреєстрація № 159-А / 08-10 0108U002124.

Автори заявляють, що під час підготовки цього рукопису не отримували жодних коштів, грантів чи іншої підтримки.

Конфлікт інтересів. Автори свідчать про відсутність конфліктів інтересів, які б могли вплинути на їх думку стосовно предмету чи матеріалів, описаних та обговорених в даному рукописі.

Заява про доступність даних. Всі дані, отримані або проаналізовані під час цього дослідження, включені в цю опубліковану статтю.

Список скорочень: ДК — дієнові кон'югати; ЗАА — загальна антиоксидантна активність; МДА — малоновий діальдегід; МГ — метилетілпіридинол гідрохлорид; ПОЛ — перекисне окиснення ліпідів.

Надійшла 15.01.2025