

УДК 617.7-089.844:615.47-085.3:616-036.22

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-10\(56\)-2458-2468](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-10(56)-2458-2468)

Гріжимальська Катерина Юріївна кандидат медичних наук, доцент, завідувач кафедри очних хвороб, Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, м. Вінниця, <https://orcid.org/0009-0007-0579-0645>

Шлапак Євген Васильович Комунальне неприбуткове підприємство Київської обласної ради Київська Обласна Клінічна Лікарня, м. Київ, <https://orcid.org/0009-0003-0240-8894>

ЕФЕКТИВНІСТЬ І БЕЗПЕКА РІЗНИХ ПРОТОКОЛІВ ОЧИЩЕННЯ М'ЯКИХ КОНТАКТНИХ ЛІНЗ ПРИ ПОДОВЖЕНОМУ РЕЖИМІ НОСІННЯ: ПРОСПЕКТИВНЕ РАНДОМІЗОВАНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Анотація. У статті розглянуто питання ефективності та безпеки різних протоколів очищення м'яких контактних лінз у режимі подовженого носіння, зокрема в умовах соціальної нестабільності, спричиненої повномасштабною війною в Україні. Зазначено, що подовжене носіння контактних лінз, попри свою функціональну зручність, супроводжується підвищеним ризиком офтальмологічних ускладнень, включно з інфекційним кератитом, епітеліальними ушкодженнями рогівки, мікроінфільтраціями та іншими запальними реакціями. Одним із ключових чинників мінімізації цих ризиків є належне очищення лінз, проте в реальних умовах сучасного пацієнта рівень комплаєнсу часто залишається низьким, що посилюється впливом хронічного стресу, порушень сну та загального імунного виснаження.

Проаналізовано вплив посттравматичного стресового розладу, тривожності та порушень циркадного ритму на функціональний стан рогівки та поведінкову дисципліну користувачів контактних лінз. Зроблено акцент на важливості врахування психоемоційного контексту при оцінці ефективності доглядових протоколів, зокрема в умовах війни та обмеженого доступу до медичних послуг.

У межах проспективного клінічного дослідження досліджено три різні протоколи очищення: стандартний багатоцільовий розчин із механічним тертям, спрощений протокол без тертя, одностадійна пероксидна система. Дослідження тривало 6 місяців із участю користувачів віком 18–45 років, які застосовували лінзи в режимі подовженого носіння. Виконано клінічну та мікробіологічну оцінку: визначено рівень мікробної контамінації лінз і контейнерів, наявність епітеліальних ушкоджень, субклінічних запальних реакцій та частоту звернень до офтальмолога.

Проаналізовано результати анкетного оцінювання суб'єктивного комфорту та рівня дотримання протоколу. Встановлено, що протокол із механічним

тертям та подальшою дезінфекцією забезпечує найнижчу частоту контамінації й ушкоджень, при високому рівні комплаєнсу. Пероксидна система показала найвищу ефективність очищення, однак за умови дотримання процедури нейтралізації. Протокол без тертя супроводжувався найвищими ризиками ускладнень.

Сформульовано висновки щодо доцільності впровадження протоколів, стійких до поведінкових помилок пацієнтів, та рекомендовано адаптувати офтальмологічну практику до умов тривалого стресу й гуманітарних обмежень. Стаття може слугувати основою для розробки клінічних алгоритмів догляду за контактними лінзами в умовах обмеженого доступу до офтальмологічного нагляду.

Ключові слова: контактні лінзи; подовжений режим носіння; очищення лінз; дезінфекція; мікробіологічна контамінація; пероксидна система.

Hryzhymalska Kateryna Yuriivna Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Eye Diseases, Vinnytsia National Medical University named after M. I. Pirogov, Vinnytsia, <https://orcid.org/0009-0007-0579-0645>

Shlapak Yevhen Vasyliovych Municipal Non-Profit Enterprise of the Kyiv Regional Council Kyiv Regional Clinical Hospital, Kyiv, <https://orcid.org/0009-0003-0240-8894>

EFFICACY AND SAFETY OF DIFFERENT CLEANING PROTOCOLS FOR SOFT CONTACT LENSES DURING EXTENDED WEAR: A PROSPECTIVE RANDOMIZED STUDY

Abstract. The article examines the effectiveness and safety of various cleaning protocols for soft contact lenses under extended wear conditions, particularly in the context of social instability caused by the full-scale war in Ukraine. Extended wear, despite its practical convenience, is associated with an increased risk of ophthalmic complications, including infectious keratitis, epithelial damage to the cornea, microinfiltrates, and inflammatory responses. One of the key factors in minimizing these risks is proper lens cleaning; however, in real-world conditions, patient compliance often remains low, especially under the influence of chronic stress, sleep disorders, and general immunosuppression.

The study analyzes the impact of post-traumatic stress disorder, anxiety, and circadian rhythm disturbances on corneal homeostasis and behavioral discipline among contact lens users. The importance of considering the psycho-emotional context in evaluating the effectiveness of care protocols is emphasized, particularly in conditions of war and limited access to medical care.

Within a prospective clinical trial, three different cleaning protocols were studied: (1) multipurpose solution with mechanical rubbing, (2) simplified no-rub protocol, and (3) one-step hydrogen peroxide system. The study lasted six months and

involved users aged 18–45 who wore lenses in an extended wear mode. Clinical and microbiological assessments were conducted: microbial contamination of lenses and cases, presence of epithelial damage, subclinical inflammation, and frequency of visits to ophthalmologists were evaluated.

Subjective comfort and compliance levels were assessed via standardized questionnaires. The protocol involving mechanical rubbing and disinfection showed the lowest rate of contamination and corneal damage, with high compliance. The hydrogen peroxide system demonstrated the highest antimicrobial efficacy, provided proper neutralization was maintained. The no-rub protocol posed the highest risk of complications.

The findings support the need to implement cleaning protocols that are resilient to behavioral non-compliance and to adapt ophthalmic practice to the realities of prolonged stress and humanitarian constraints. This article may serve as a basis for developing clinical algorithms for contact lens care in settings with limited ophthalmic access.

Keywords: contact lenses; extended wear; lens cleaning; disinfection; microbiological contamination; peroxide system.

Постановка проблеми. Сучасна контактна корекція зору, зокрема м'якими контактними лінзами, залишається важливою опцією для мільйонів пацієнтів, які прагнуть високої якості зору, свободи від окулярів, естетичної зручності та функціональності у професійному чи активному житті. Особливої популярності в останні роки набули режими подовженого носіння лінз (overnight / continuous wear), що дозволяють пацієнтам не знімати лінзи на ніч або навіть протягом кількох діб/тижнів, забезпечуючи максимальний рівень автономії.

Однак такий режим носіння, попри його зручність, супроводжується підвищеними ризиками офтальмологічних ускладнень: мікробний кератит, інфільтративні ураження рогівки, субепітеліальні запальні реакції, а також хронічні зміни морфології епітелію, які не завжди мають клінічні симптоми [1]. В контексті подовженого носіння одним із вирішальних чинників безпеки є регулярне та ефективне очищення лінз і контейнерів, з метою запобігання мікробіологічній контамінації, біоплівкоутворенню, білковим і ліпідним депозитам, що можуть стати джерелом патогенного стресу для рогівки [2].

Окрім загально-медичних викликів, у контексті повномасштабної війни в Україні спостерігається суттєве зростання факторів ускладненого доступу до медичної допомоги. Мільйони внутрішньо переміщених осіб, евакуйовані з прифронтових і тимчасово окупованих територій, громадяни в умовах часткової ізоляції, обмежень пересування або нестабільної інфраструктури – всі вони часто не мають можливості регулярно відвідувати лікаря-офтальмолога. Особливо це стосується користувачів контактних лінз, яким потрібні періодичні огляди, заміна засобів догляду та моніторинг стану переднього сегмента ока.

Стан хронічного стресу, зниження фінансової спроможності, дефіцит медичних товарів в окремих регіонах, перебої з логістикою, скорочення

аптечних мереж та аптечних залишків – усе це додатково обмежує вибір якісних розчинів для лінз і спонукає до використання «найдоступнішого», а іноді – й до порушення термінів носіння. Нерідко пацієнти змушені носити лінзи довше рекомендованого терміну, очищати їх несумісними розчинами, або взагалі використовувати воду чи інші побутові замінники, що категорично протипоказано.

Варто також зазначити, що багато пацієнтів у нових умовах працюють дистанційно, в умовах зміненої гігієни сну, навантаження на зір (екрани), психоемоційної втоми та тривожності, що також негативно впливає на гігієнічну дисципліну при користуванні контактними лінзами.

Крім того, низька культура догляду за лінзами й усталені «побутові міфи» (на кшталт «нічого не буде, якщо трохи недочистити», «можна долити розчин», «можна промити водою з-під крана») особливо поширюються в умовах кризи, коли зростає пріоритет на виживання й економію ресурсів.

У результаті формується складний комплекс ризиків, що суттєво підвищує імовірність офтальмологічних ускладнень саме в уразливих групах населення – пацієнтах, які носять контактні лінзи без належного клінічного супроводу.

На цьому тлі стає ще більш важливим оцінити, які протоколи очищення лінз найбільш стійкі та ефективні в умовах обмежених ресурсів; зрозуміти, чи можуть прості протоколи без тертя забезпечити адекватну безпеку, якщо механічне очищення не виконується через стрес, поспіх чи нестачу інформації; дослідити вплив рівня комплаєнсу та інформованості користувача на реальні показники безпеки лінзового носіння в умовах війни.

Отже, є об'єктивна потреба у проведенні проспективного дослідження, яке дозволить порівняти кілька протоколів очищення лінз у контексті подовженого носіння, з урахуванням складних реалій повсякденного життя в Україні в умовах тривалої військової кризи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ґрунтовне вивчення наукових джерел свідчить, що неправильне користування контактними лінзами – особливо недотримання гігієнічних процедур, ігнорування механічного тертя або «доливання» розчину – значно підвищує ризик колонізації мікроорганізмами. За даними досліджень, приблизно 30 % користувачів не виконують механічне тертя перед замочуванням, 42 % не промивають лінзи, понад 80 % не чистять футляри щодня або залишають їх вологими. Такі порушення пов'язані зі збільшеною частотою контамінації й ускладнень [3; 4; 2].

Протоколи багатоцільових розчинів (multipurpose) забезпечують зручність, але їхня ефективність залежить від точної техніки застосування. У протилежність цьому, пероксидні системи (3 % H_2O_2 із нейтралізатором) мають сильну бактерицидну дію й здатні ефективно видаляти білкові відкладення, але навіть незначні помилки нейтралізації можуть призвести до подразнення або пошкодження ока. Інноваційні методи, зокрема полімерні або нанотехнологічні підходи до очищення поверхні лінз, демонструють перспективу, проте поки що не мають достатньої клінічної підтримки [5; 6].

Узагальнення показників труднощів вказує на те, що найкраще рішення – це не лише вибір «найкращого розчину», а розробка та стандартизація протоколів очищення, поєднаних із контролем комплаєнсу для користувачів. Водночас у наукових публікаціях бракує проспективних рандомізованих досліджень, які системно порівнюють різні протоколи саме в умовах подовженого носіння, із детальним морфофункціональним аналізом рогівки [1; 7].

З огляду на вищезазначене, постає нагальна потреба у проведенні клінічного рандомізованого дослідження, яке дозволить обрати оптимальний протокол очищення лінз для режиму overnight / continuous wear, мінімізуючи ризики та враховуючи реальний рівень комплаєнсу серед користувачів.

Метою дослідження є порівняння ефективності та безпеки трьох протоколів очищення м'яких контактних лінз (тертя + промивка + багатоцільовий розчин; багатоцільовий розчин без тертя; пероксидна система) у контексті подовженого режиму носіння. Додатково ставиться завдання визначити вплив кожного протоколу на стан рогівки (епітеліальні ушкодження, субклінічні маркери запалення) і комфорт користувачів, а також вивчити роль рівня комплаєнсу в безпечності та ефективності носіння лінз у такому режимі.

Виклад основного матеріалу. У контексті подовженого носіння м'яких контактних лінз, особливо за умов війни, гуманітарної кризи та тривалого стресу, ключову роль у формуванні ризиків ускладнень відіграють не лише фізіологічні або мікробіологічні чинники, але й психоемоційні та нейроімунні розлади, які залишаються недостатньо врахованими у щоденній офтальмологічній практиці.

Одним із найпоширеніших станів серед цивільного населення в Україні, за оцінками психіатричних служб і незалежних дослідників, є посттравматичний стресовий розлад (ПТСР). В умовах хронічного стресу, тривалого відчуття небезпеки, втрати близьких, домівки або роботи, у пацієнтів спостерігається стійке зниження здатності до самодисципліни, забування рутинних дій, зниження уваги до власного тіла. Для користувача контактних лінз це може проявлятися у пропусканні етапів очищення, забудькуватості щодо заміни лінз або розчину, ігноруванні дискомфорту в очах, який сприймається як «незначний» на фоні загального психоемоційного перевантаження [8; 3].

Додатково, розлади сну, які є невід'ємною частиною посттравматичного стресового розладу і тривожних станів, призводять до порушення циркадних ритмів, що прямо впливають на регенеративні процеси епітелію рогівки. Рогівковий епітелій має добовий цикл оновлення, чутливий до змін гормонального фону, вегетативної регуляції та якості сну. За відсутності повноцінного відновного сну можливе порушення бар'єрної функції епітелію, що підвищує його сприйнятливність до мікротравм, хімічного подразнення (розчином, накопиченими продуктами метаболізму), а також сприяє проникненню патогенів.

Окремо слід згадати про стрес-індуковану імуносупресію. Під впливом стійкого психоемоційного навантаження в організмі активується гіпоталамо-гіпофізарно-надниркова вісь, з вивільненням кортизолу, який у високих

концентраціях пригнічує активність клітинного імунітету. Це призводить до зниження локального імунного контролю в тканинах рогівки та кон'юнктиви – першої лінії захисту при носінні контактних лінз. У таких умовах навіть незначна мікробіологічна контамінація, яка за нормальних обставин була б нейтралізована слізною плівкою або клітинами Лангерганса, може перейти в субклінічне чи клінічне запалення [6; 1].

На фоні цього загального нейроімунного ослаблення будь-який протокол очищення, навіть формально ефективний, може виявитися недостатнім у реальному житті, якщо пацієнт має порушення сну, підвищену тривожність, або хронічне виснаження. І навпаки – найефективніший протокол у лабораторних умовах може не дати бажаного клінічного ефекту, якщо користувач не в змозі дотримуватися його послідовно або робить це автоматично, без уваги до деталей [2; 8].

Це підводить нас до ключової тези дослідження: оцінка ефективності та безпеки протоколів очищення лінз має обов'язково враховувати психоемоційний, когнітивний і фізіологічний стан користувача, що формується не в умовах лабораторної стерильності, а в реальному, часто травматизованому соціумі. Особливо це актуально в умовах війни, коли пацієнти не лише обмежені в доступі до лікарів, але й мають знижену мотивацію, часом порушену пам'ять, та дефіцит ресурсів на належний догляд за собою.

У зв'язку з цим виникає необхідність адаптувати рекомендації щодо догляду за лінзами до реалістичних сценаріїв поведінки користувачів, а також оцінити, які саме протоколи очищення є найбільш толерантними до помилок, тобто забезпечують прийнятний рівень безпеки навіть при невисокому комплаєнсі чи обмеженій когнітивній участі пацієнта [9].

У рамках цього проспективного дослідження було залучено групу користувачів м'яких контактних лінз віком від 18 до 45 років, які мали щонайменше піврічний досвід щоденного носіння лінз та не мали офтальмологічних чи системних захворювань, здатних впливати на трофіку, гідратацію чи мікробіом рогівки. Такий підхід дозволив уникнути хибних змін у результатах, пов'язаних із вторинними патологічними станами, та сконцентруватися на впливі саме протоколів очищення.

Учасників було рандомізовано на три основні дослідницькі групи за принципом блокової стратифікації, щоб зменшити статистичну похибку при розподілі за віком, статтю та типом попереднього догляду.

Групи формувались наступним чином:

Група А: традиційний протокол з механічним тертям, промивкою та подальшим замочуванням у багатоцільовому розчині (Multipurpose Solution, MPS);

Група В: спрощений протокол без етапу тертя – лише замочування в багатоцільовому розчині;

Група С: протокол із застосуванням одностадійної пероксидної системи на основі 3 % перекису водню із вбудованим нейтралізатором (одноразового або багаторазового типу – залежно від системи).

Дослідження тривало протягом 6 місяців, що дало змогу простежити не лише початкову реакцію рогівки, а й кумулятивні ефекти, що накопичуються в умовах реального щоденного/нічного використання. Кожен учасник проходив контрольні огляди на 1-му, 3-му та 6-му місяцях. Між оглядами здійснювався моніторинг суб'єктивного стану пацієнтів і збір самозвітів щодо дотримання протоколів очищення.

Режим, який досліджувався, був визначений як подовжене носіння, тобто носіння контактних лінз протягом 7–14 ночей поспіль без зняття, з обов'язковим зняттям та очищенням у заздалегідь визначений день, що імітує реальні умови застосування такої корекції (наприклад, для військових, ІТ-спеціалістів на змінах, молодих батьків або осіб у тривалих поїздках).

Протоколи очищення були строго стандартизовані. Для кожного методу чітко регламентовано:

- об'єм розчину, що застосовується на одну пару лінз;
- тривалість тертя (у групі А);
- мінімальний час замочування (відповідно до рекомендацій виробника);
- режим догляду за контейнером (вимивання, висушування, заміна);
- послідовність етапів очищення, включно з миттям рук, відкриттям футляра, механікою дій тощо.

Кожному учаснику надано відеоінструкції та письмові алгоритми дій, а також проведено очне навчання з демонстрацією. Під час візитів здійснювався контроль правильності виконання техніки, запис помилок чи відхилень, збір анкет комплаєнсу.

Основні оцінювані показники включали:

Мікробіологічну контамінацію: культуральні посіви з внутрішньої поверхні лінз та контейнерів з визначенням кількості колонієутворюючих одиниць (CFU), типізацією мікроорганізмів за Грамом, а також ідентифікацією умовно патогенних штамів.

Стан рогівкового епітелію: за допомогою флюоресцеїнового і рибофлавінового фарбування з подальшою оцінкою ступеня проникності та площі ураження.

Субклінічні запальні зміни: наявність мікроінфільтратів, судинної реакції, а в окремих випадках – дослідження клітинного складу епітелію (при згоді пацієнта).

Клінічну симптоматику: скарги пацієнтів на сухість, печіння, світлобоязнь, відчуття стороннього тіла, зниження гостроти зору, а також кількість звернень до офтальмолога між візитами.

Суб'єктивний комфорт та задоволення: стандартизована анкета, адаптована до специфіки українських користувачів, із 10-бальною шкалою для оцінки кожного параметра.

Рівень комплаєнсу: заповнення щоденників, оцінка стану контейнерів, анкетування щодо помилок виконання (наприклад, чи доливали розчин, чимили руки, чи виконували тертя лінзи тощо).

Для аналізу даних застосовувалися статистичні методи, відповідні до типу змінних: χ^2 -тест для номінальних даних, t-тест або ANOVA (залежно від нормальності розподілу), непараметричні критерії для некоректно розподілених вибірок, а також регресійний аналіз для виявлення залежностей і коригування можливих конфаундерів. Розрахунок розміру вибірки проводився із забезпеченням статистичної потужності не менше 80 %.

Після завершення 6-місячного періоду спостереження та обробки результатів оглядів, аналізу анкет і лабораторних досліджень було отримано низку показників, що дозволили об'єктивно оцінити ефективність та безпеку кожного із трьох протоколів очищення м'яких контактних лінз у контексті подовженого режиму носіння.

1. Мікробіологічна контамінація

Найвищу кількість колонієутворюючих одиниць (CFU) на внутрішній поверхні лінз та в контейнерах виявлено в групі В (багатоцільовий розчин без механічного тертя). У 47 % випадків фіксувалася наявність умовно патогенних грампозитивних мікроорганізмів (*Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium* spp.), а у 19 % – грамнегативних форм (*Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* spp.).

У групі А (тертя + промивка + MPS) частота контамінації була значно нижчою – лише 21 % зразків показали позитивні культури, при цьому кількість колоній була статистично достовірно меншою ($p < 0,05$). У групі С (пероксидна система) – найнижчий рівень колонізації (10 %), однак при цьому було зафіксовано 3 випадки порушення нейтралізації, які супроводжувалися скаргами на печіння й гіперемію очей.

2. Епітеліальні ушкодження рогівки

За даними флюоресцеїнового та рибофлавінового тестування, в групі В у 29 % учасників фіксувалися поверхневі епітеліальні мікрodefекти, у 13 % – ділянки підвищеної проникності. У групі А такі ушкодження були значно рідше (11 % і 5 % відповідно). Група С мала найменший відсоток ушкоджень (5 %), проте в учасників з порушенням режиму нейтралізації виникала гіперреакція рогівки.

3. Субклінічні ознаки запалення

Наявність мікроінфільтратів, васкуляризації або субепітеліального набряку спостерігалася у 17 % учасників групи В, у 6 % групи А та лише у 3 % групи С.

4. Симптоматика та звернення до лікаря

Учасники групи В частіше скаржилися на сухість, дискомфорт і відчуття стороннього тіла (у 38 % випадків), що іноді потребувало позапланового огляду. У групі А ці скарги були у 18 %, а у групі С – лише у 12 %, однак саме ця група фіксувала епізоди вираженого подразнення при неправильному застосуванні.

5. Комплаєнс

Учасники групи А демонстрували найвищий рівень дотримання інструкцій (89 % без серйозних відхилень), у групі С цей показник склав 76 %, у групі В – лише 63 %. Більшість помилок стосувались пропущеного миття рук, недостатнього замочування, повторного використання розчину.

6. Суб'єктивний комфорт

Анкетне оцінювання показало, що середній рівень суб'єктивного комфорту (за 10-бальною шкалою) становив:

Група А — $8,4 \pm 1,1$

Група С — $8,7 \pm 0,9$

Група В — $6,8 \pm 1,7$

Узагальнено результати дослідження подано в таблиці 1.

Таблиця 1.

Основні показники ефективності та безпеки протоколів очищення контактних лінз (після 6 місяців спостереження)

Показник	Група А: MPS + тертя	Група В: MPS без тертя	Група С: пероксидна система
Мікробна контамінація, %	21 %	47 %	10 %
Умовно патогенні бактерії	14 %	38 %	9 %
Виявлення грамнегативної флори	6 %	19 %	4 %
Епітеліальні ушкодження, %			
— мікродефекти	11 %	29 %	5 %
— підвищена проникність	5 %	13 %	3 %
Субклінічні ознаки запалення, %	6 %	17 %	3 %
Звернення до лікаря, %	12 %	24 %	9 %
Суб'єктивний дискомфорт, %	18 %	38 %	12 %
Середній бал комфорту (0–10)	$8,4 \pm 1,1$	$6,8 \pm 1,7$	$8,7 \pm 0,9$
Рівень комплаєнсу (% без відхилень)	89 %	63 %	76 %
Типові порушення протоколу	незначні	часті	технічні (нейтралізація)

Таким чином, протоколи з тертям та пероксидна система забезпечили вищий рівень задоволеності, причому група С демонструвала найкращі результати, за умови належного дотримання режиму нейтралізації.

Висновки. Таким чином, протокол тертя + промивка + багатоцільовий розчин виявився оптимальним у плані балансу між ефективною дезінфекцією та мінімальним ушкодженням тканин у режимі подовженого носіння. Пероксидна

система демонструє великий потенціал бактерицидної активності, але її безпека й ефективність залежать від суворого дотримання процедури нейтралізації і готовності користувача до дисциплінованого виконання. Використання лише багатоцільового розчину без механічної очистки пов'язане зі значно вищим ризиком субклінічних ушкоджень і контамінації. Ключове значення має рівень комплаєнсу – лише правильне виконання протоколу забезпечує очікуваний ефект.

У клінічній практиці рекомендується при призначенні подовженого режиму носіння лінз наполегливо навчати користувачів, забезпечувати контроль виконання протоколів, а також рекомендувати стандартний протокол із механічним очищенням із можливим застосуванням пероксидної системи для пацієнтів із високим рівнем дисципліни.

Література:

1. Stapleton F., et al. The epidemiology of microbial keratitis: a review // Eye. 2012. Vol. 26. P. 185–194. DOI:10.1038/eye.2011.294
2. Willcox M. D. P. Review of contact lens compliance // Contact Lens and Anterior Eye. 2013. Vol. 36, Issue 2. P. 70–76. DOI:10.1016/j.clae.2012.10.005
3. Efron N., Morgan P. B., Woods C. A. Survey of contact lens wearing habits and compliance // Contact Lens and Anterior Eye. 2011. Vol. 34, Issue 5. P. 223–228. DOI:10.1016/j.clae.2011.05.002
4. Burgener K., Bhamla M. S. A polymer-based technique to remove pollutants from soft contact lenses (PoPPR) // arXiv preprint. 2020. arXiv:2005.08732
5. Hydrogen peroxide contact solutions [Електронний ресурс] // Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_peroxide_contact_solutions
6. Lakkis C., Naduvilath T., Fonn D. Contact lens safety: a review of contact lens-related complications // Optometry and Vision Science. 2022. Vol. 99, No. 10. P. 1004–1013. DOI:10.1097/OPX.0000000000001891
7. American Academy of Ophthalmology. Extended Wear of Contact Lenses: FDA Guidelines and Safety Statements [Електронний ресурс]. URL: <https://www.aao.org/clinical-statement/extended-wear-contact-lenses>
8. Vianya-Estopa M., Wolffsohn J. S., Beukes E., Trott M., Smith L., Allen P. M. Soft contact lens wearers' compliance during the COVID-19 pandemic // Contact Lens and Anterior Eye. 2021. Vol. 44, Issue 4. P. 101359. DOI:10.1016/j.clae.2020.08.003
9. Chandran Suja V., Verma A., Mossige E. J., et al. Dewetting characteristics of contact lenses coated with wetting agents // arXiv preprint. 2021. arXiv:2112.12896

References:

1. Stapleton F., et al. The epidemiology of microbial keratitis: a review // Eye. 2012. Vol. 26. P. 185–194. DOI:10.1038/eye.2011.294 (in English)
2. Willcox M. D. P. Review of contact lens compliance // Contact Lens and Anterior Eye. 2013. Vol. 36, Issue 2. P. 70–76. DOI:10.1016/j.clae.2012.10.005 (in English)
3. Efron N., Morgan P. B., Woods C. A. Survey of contact lens wearing habits and compliance // Contact Lens and Anterior Eye. 2011. Vol. 34, Issue 5. P. 223–228. DOI:10.1016/j.clae.2011.05.002 (in English)
4. Burgener K., Bhamla M. S. A polymer-based technique to remove pollutants from soft contact lenses (PoPPR) // arXiv preprint. 2020. arXiv:2005.08732 (in English)
5. Hydrogen peroxide contact solutions [Електронний ресурс] // Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_peroxide_contact_solutions (in English)

6. Lakkis C., Naduvilath T., Fonn D. Contact lens safety: a review of contact lens-related complications // *Optometry and Vision Science*. 2022. Vol. 99, No. 10. P. 1004–1013. DOI:10.1097/OPX.0000000000001891 (in English)

7. American Academy of Ophthalmology. Extended Wear of Contact Lenses: FDA Guidelines and Safety Statements [Електронний ресурс]. URL: <https://www.aao.org/clinical-statement/extended-wear-contact-lenses> (in English)

8. Vianya-Estopa M., Wolffsohn J. S., Beukes E., Trott M., Smith L., Allen P. M. Soft contact lens wearers' compliance during the COVID-19 pandemic // *Contact Lens and Anterior Eye*. 2021. Vol. 44, Issue 4. P. 101359. DOI:10.1016/j.clae.2020.08.003 (in English)

9. Chandran Suja V., Verma A., Mossige E. J., et al. Dewetting characteristics of contact lenses coated with wetting agents // *arXiv preprint*. 2021. arXiv:2112.12896 (in English)