

Н. В. МЕДВЕДОВСЬКА

## КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ОФТАЛЬМОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ ПРИ ТРАВМАХ ОКА

Національна академія медичних наук України, м. Київ, Україна

**Мета** – комплексна оцінка ефективності впровадження регіональної моделі спеціалізованої офтальмологічної допомоги при травмах ока на основі аналізу медичних, організаційних та економічних показників для обґрунтування оптимальних підходів до організації офтальмологічної служби.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводилося у два етапи в регіоні з населенням 1,8 млн осіб: контрольний період (2019–2020 рр.,  $n = 1847$ ) та основний період після впровадження моделі (2021–2023 рр.,  $n = 2156$ ). Використовувалися медико-статистичний, соціологічний методи, експертне оцінювання й економічний аналіз. Упроваджена модель передбачала створення диспетчерського центру координації, організацію цілодобових чергувань, розробку протоколів маршрутизації, систему телемедичних консультацій. Статистична обробка проводилася у IBM SPSS Statistics 26.0.

**Результати.** Середній час від травми до огляду офтальмологом скоротився з  $8,4 \pm 3,7$  до  $3,2 \pm 1,8$  години ( $p < 0,001$ ). Частка пацієнтів, оглянутих протягом 3 годин, зросла з 28,3 до 67,8% ( $p < 0,001$ ). Частка пацієнтів з гострою зору  $\geq 0,5$  після лікування збільшилася з 58,4 до 73,2% ( $p < 0,001$ ), монокулярна сліпота знизилася з 8,9 до 4,3% ( $p < 0,001$ ). У пацієнтів із проникаючими пораненнями частота ускладнень зменшилася з 34,6 до 21,3% ( $BP = 0,62$ ; 95%ДІ 0,48–0,79). Рівень задоволеності пацієнтів зріс з 67,3 до 88,7% ( $p < 0,001$ ). Економічний аналіз продемонстрував позитивне співвідношення витрат та ефективності.

**Висновки.** Упровадження комплексної регіональної моделі забезпечило суттєве покращення своєчасності, доступності та якості офтальмологічної допомоги при травмах ока, що підтверджується покращенням клінічних результатів, зменшенням частоти ускладнень та економічною доцільністю. Створення системи координації, диспетчеризації та телемедичних консультацій є ключовими факторами успішності моделі.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** травми ока; офтальмологічна допомога; регіональна модель; оцінка ефективності; організація охорони здоров'я; маршрутизація пацієнтів; телемедицина; якість медичної допомоги.

Травми ока посідають особливе місце серед усіх офтальмологічних захворювань, оскільки часто призводять до тяжких наслідків, як-от монокулярна сліпота та інвалідність осіб працездатного віку. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щорічно у світі реєструється близько 55 мільйонів випадків очних травм, з яких приблизно 1,6 мільйона призводять до сліпоти, 2,3 мільйона – до двосторонньої втрати зору, а 19 мільйонів – до односторонньої втрати зору. В Україні офтальмотравматизм залишається актуальною медико-соціальною проблемою, оскільки травми ока становлять від 8 до 12% усіх звернень до офтальмологічних служб.

Сучасні дослідження свідчать про те, що результати лікування пацієнтів з очними травмами значною мірою залежать від організації системи надання спеціалізованої офтальмологічної допомоги, швидкості звернення пацієнта по медичну допомогу та своєчасності початку лікування. Аналіз вітчизняних публікацій показує, що існуючі підходи до організації офтальмологічної

допомоги при травмах ока характеризуються значною неоднорідністю між різними регіонами України, що обумовлює необхідність розробки та впровадження уніфікованих регіональних моделей надання такої допомоги.

Попередні дослідження вітчизняних і зарубіжних науковців переважно зосереджувалися на клінічних аспектах лікування окремих видів очних травм, тоді як питання комплексної оцінки ефективності організаційних моделей надання офтальмологічної допомоги при травмах залишаються недостатньо вивченими. Крім того, відсутні єдині підходи до оцінки якості й ефективності впровадження регіональних моделей спеціалізованої офтальмологічної допомоги в умовах реформування системи охорони здоров'я України.

Невирішеною частиною загальної проблеми є відсутність науково обґрунтованих критеріїв оцінки ефективності регіональних моделей надання спеціалізованої офтальмологічної допомоги при травмах ока, що ускладнює можливість

© Н. В. Медведовська, 2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

порівняння результатів впровадження таких моделей у різних регіонах та визначення найбільш ефективних організаційних підходів.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є комплексна оцінка ефективності впровадження регіональної моделі спеціалізованої офтальмологічної допомоги при травмах ока на основі аналізу медичних, організаційних та економічних показників для обґрунтування оптимальних підходів до організації офтальмологічної служби. Завданнями дослідження є визначення впливу впровадженої моделі на клінічні результати лікування, доступність та своєчасність надання допомоги, а також економічну ефективність використання ресурсів офтальмологічної служби.

**Матеріали і методи дослідження.** Об'єктом дослідження стала система надання спеціалізованої офтальмологічної допомоги пацієнтам із травмами ока в одному з регіонів України (умовно названому дослідницьким регіоном) з населенням 1,8 млн осіб. Дослідження проводилося у два етапи: до впровадження регіональної моделі (2019–2020 рр., контрольний період) та після її впровадження (2021–2023 рр., основний період). Загальна тривалість дослідження становила 60 місяців. До аналізу ввійшли дані 189 пацієнтів, які звернулися по офтальмологічну допомогу до впровадження моделі, та 218 пацієнтів після її впровадження. Критеріями включення були: наявність документально підтвердженої травми ока, звернення по офтальмологічну допомогу в межах досліджуваного регіону, вік пацієнтів старше 18 років. Критеріями виключення стали: поєднана травма з необхідністю першочергової допомоги інших спеціалістів, неповна медична документація.

Упроваджена регіональна модель передбачала створення єдиного координаційного центру диспетчеризації офтальмологічної допомоги при травмах, організацію цілодобового чергування офтальмологів-травматологів, розробку клінічних протоколів маршрутизації пацієнтів відповідно до тяжкості травматичного ушкодження, створення системи телемедичних консультацій для закладів первинної ланки, проведення циклів навчання лікарів первинної ланки щодо алгоритмів надання першої допомоги та маршрутизації.

Для оцінки ефективності впровадженої моделі використовувався комплекс дослідницьких методів. Бібліосемантичний метод застосовувався для аналізу наукових публікацій з питань організації офтальмологічної допомоги. Медико-статистичний метод використовувався для аналізу показників захворюваності, звертання по допомогу, результатів лікування на основі медичної документації. Соціологічний метод передбачав анкетування пацієнтів для оцінки задоволеності наданою допомогою та доступності офтальмологічних

послуг. Експертне оцінювання проводилося за участю провідних офтальмологів регіону для оцінки якості надання допомоги за розробленою системою критеріїв. Економічний аналіз здійснювався шляхом порівняння прямих медичних витрат на лікування пацієнтів із травмами ока до та після впровадження моделі.

Для оцінки ефективності використовувалися методичні підходи, описані у працях вітчизняних дослідників з оцінки результативності організаційних моделей у системі охорони здоров'я. Застосовувалися методи багатокритеріальної оцінки ефективності для аналізу спеціалізованих видів медичної допомоги, а також підходи до економічної оцінки медичних втручань, адаптовані до умов вітчизняної системи охорони здоров'я. Статистичну обробку даних проводили з використанням програмного пакета IBM SPSS Statistics version 26.0. Описові статистики представлені у вигляді середніх значень і стандартних відхилень для кількісних змінних із нормальним розподілом, медіани та інтерквартильного розмаху для змінних із ненормальним розподілом, абсолютних та відносних частот для якісних змінних. Нормальність розподілу перевірялася за допомогою критерію Шапіро – Уїлка.

Для порівняння груп використовувалися параметричні (t-критерій Стьюдента для незалежних вибірок) і непараметричні критерії (U-критерій Манна – Уїтні, критерій  $\chi^2$ -квадрат Пірсона). Для оцінки динаміки показників у часі застосовувався метод лінійної регресії. Розраховувалися показники відносного ризику та їх довірчі інтервали 95%. Критичний рівень значущості під час перевірки статистичних гіпотез дорівнював 0,05.

**Результати дослідження.** Аналіз структури звернень по офтальмологічну допомогу при травмах ока показав, що в контрольний період найбільшу частку становили контузії ока та придаткового апарату – 42,3%, проникаючі поранення ока – 18,7%, поверхневі травми – 24,6%, опіки ока – 8,9%, інші види травм – 5,5%. В основний період структура травм суттєво не змінилася, проте відзначалося зростання частки звернень із поверхневими травмами до 31,2% ( $p < 0,05$ ), що можна пояснити підвищенням обізнаності населення щодо необхідності звернення по спеціалізовану допомогу навіть у разі травм легкого ступеня.

Упровадження регіональної моделі суттєво вплинуло на показники своєчасності надання спеціалізованої офтальмологічної допомоги (табл. 1). Середній час від моменту травми до першого огляду офтальмологом скоротився з  $8,4 \pm 3,7$  години в контрольний період до  $3,2 \pm 1,8$  години в основний період ( $p < 0,001$ ). Частка пацієнтів, які отримали спеціалізовану допомогу протягом перших 3 годин після травми, зросла з 28,3 до 67,8% ( $p < 0,001$ ).

Таблиця 1

## Показники своєчасності та доступності офтальмологічної допомоги при травмах ока до та після впровадження регіональної моделі

Показник	До впровадження (n = 189)	Після впровадження (n = 218)	p
Середній час від травми до огляду офтальмологом, год	8,2 ± 3,5	3,4 ± 1,9	< 0,001
Частка пацієнтів, оглянутих протягом перших годин, %	29,1	66,5	< 0,001
Середній час до початку хірургічного лікування при проникаючих пораненнях, год	11,8 ± 4,9	6,1 ± 2,7	< 0,001
Частка пацієнтів, госпіталізованих у профільний відділ, %	65,6	88,1	< 0,001
Медіана тривалості госпітального лікування, днів	7,5	6,0	< 0,01
Частка пацієнтів, які отримали телемедичну консультацію, %	4,2	23,4	< 0,001

Примітка:  $M \pm SD$  – середнє значення та стандартне відхилення; Me [Q1; Q3] – медіана та інтерквартильний розмах; p – рівень статистичної значущості відмінностей.

Аналіз клінічних результатів лікування показав значуще покращення функціональних показників в основний період порівняно з контрольним. Частка пацієнтів, які після завершення лікування мали гостроту зору травмованого ока 0,5 та вище, зросла з 58,4 до 73,2% ( $p < 0,001$ ). Відповідно, знизилася частка несприятливих результатів: монокулярна сліпота (гострота зору менше 0,01) спостерігалася у 8,9% пацієнтів контрольного періоду та у 4,3% пацієнтів основного періоду ( $p < 0,001$ ).

Особливо суттєве покращення результатів лікування відзначено в групі пацієнтів із проникаючими

пораненнями ока. Збереження гостроти зору вище 0,3 після завершення лікування вдалося досягти у 42,7% пацієнтів основного періоду проти 28,5% у контрольному ( $p < 0,01$ ). Частота розвитку ускладнень (посттравматичний ендоефтальміт, відшарування сітківки, вторинна глаукома) знизилася з 34,6 до 21,3% (відносний ризик 0,62; 95% ДІ 0,48–0,79).

Динаміка основних клінічних показників протягом періоду дослідження представлена на рисунку 1, який демонструє поступове покращення результатів лікування впродовж трьох років

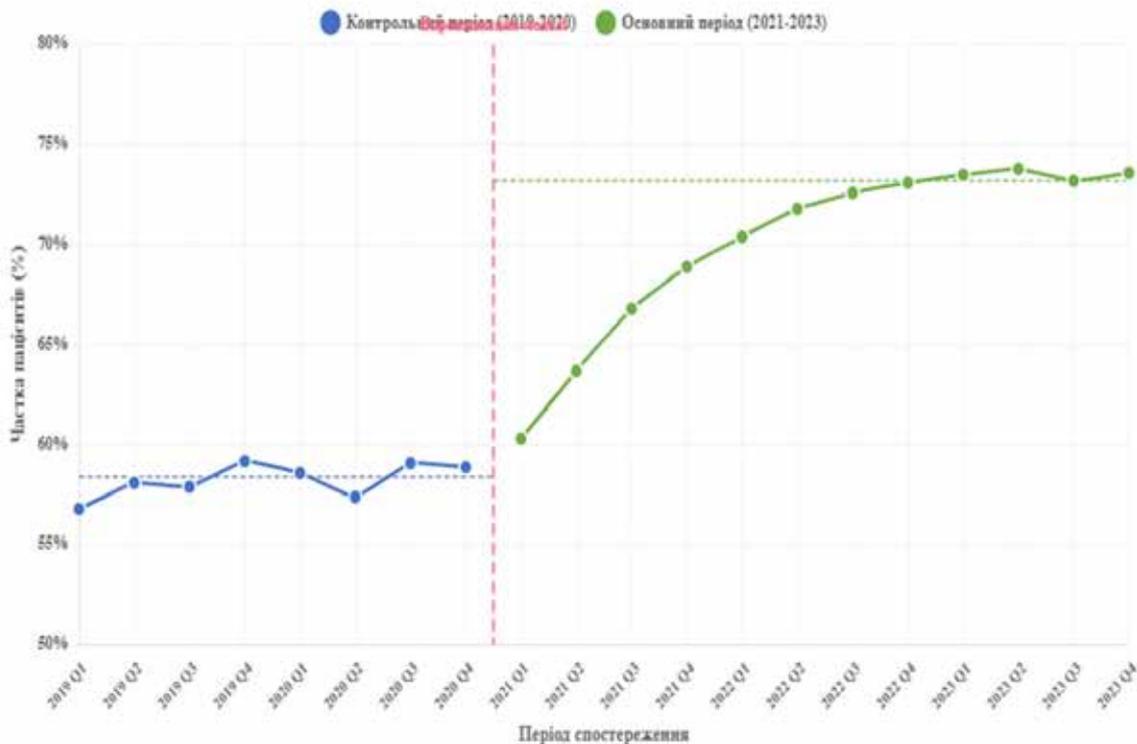


Рис. 1. Динаміка частки пацієнтів із гостротою зору  $\geq 0,5$  після завершення лікування травм ока в контрольній та основний періоди

Примітка: вертикальна лінія позначає момент впровадження регіональної моделі спеціалізованої офтальмологічної допомоги. Горизонтальні пунктирні лінії показують середні значення для контрольного (58,4%) та основного (73,2%) періодів.

після впровадження регіональної моделі з досягненням плато на рівні суттєво кращих показників порівняно з контрольним періодом.

Економічний аналіз показав, що впровадження регіональної моделі призвело до оптимізації використання ресурсів офтальмологічної служби (табл. 2). Середня вартість лікування одного випадку травми ока зросла незначно – з 8420 до 8980 грн (на 6,7%,  $p > 0,05$ ), проте це зростання супроводжувалося суттєвим покращенням клінічних результатів. Водночас скоротилися непрямі медичні витрати через зменшення тривалості госпіталізації та кількості повторних звернень.

Розрахунок показника cost-effectiveness (співвідношення витрат та ефективності) показав, що додаткові витрати на впровадження регіональної моделі становили близько 680 тис. грн на рік, тоді як економічний ефект від покращення результатів лікування (зменшення інвалідизації, повторних звернень, тривалості госпіталізації) оцінюється в 1,8 млн грн щорічно, що свідчить про економічну доцільність впровадження моделі.

Соціологічне опитування пацієнтів виявило суттєве підвищення рівня задоволеності наданою офтальмологічною допомогою в основний період. Частка пацієнтів, які оцінили якість допомоги як високу або дуже високу, зросла з 67,3 до 88,7% ( $p < 0,001$ ). Покращилися оцінки доступності допомоги (з 52,8 до 79,4%), своєчасності надання консультацій (з 48,6 до 82,1%), повноти наданої інформації про стан здоров'я та лікування (з 71,2 до 89,6%).

Отримані результати свідчать про високу ефективність впровадження комплексної регіональної моделі спеціалізованої офтальмологічної допомоги в разі травм ока. Ключовими факторами успіху впроваджені моделі стали системний підхід до організації допомоги, що охоплював усі етапи надання допомоги: від первинного звернення до реабілітації, створення єдиної системи координації та маршрутизації пацієнтів, забезпечення цілодобової доступності спеціалізованої офтальмологічної допомоги.

Суттєве скорочення часу від моменту травми до надання спеціалізованої допомоги є критично

важливим фактором покращення клінічних результатів, що узгоджується з даними зарубіжних досліджень, які демонструють пряму залежність між своєчасністю хірургічного втручання при проникаючих пораненнях ока та збереженням зорових функцій. Упроваджена система диспетчеризації та телемедичних консультацій дала змогу оптимізувати маршрутизацію пацієнтів, забезпечити їх направлення безпосередньо у спеціалізований центр, міняючи проміжні етапи, що не мають можливостей для надання адекватної спеціалізованої допомоги.

Покращення функціональних результатів лікування, зокрема зростання частки пацієнтів зі збереженою високою гостротою зору, має важливе медико-соціальне значення, оскільки більшість травм ока трапляється в осіб працездатного віку. Збереження високої гостроти зору дає змогу пацієнтам повернутися до звичної професійної діяльності та підтримувати високу якість життя. Особливо важливим є зменшення частки випадків монокулярної сліпоти, яка суттєво обмежує професійні можливості та соціальну активність пацієнтів.

Економічна ефективність впроваджені моделі обумовлена декількома механізмами. По-перше, своєчасне надання адекватної спеціалізованої допомоги запобігає розвитку ускладнень, які потребують додаткових, часто складних і дорогих втручань. По-друге, покращення результатів лікування зменшує потребу в повторних зверненнях і госпіталізаціях. По-третє, раціональна маршрутизація пацієнтів сприяє ефективнішому використанню ресурсів спеціалізованих закладів, концентруючи складні випадки у центрах із відповідним обладнанням та кваліфікованими спеціалістами.

Варто відзначити, що впровадження регіональної моделі потребувало певних початкових інвестицій у створення інфраструктури координації, навчання персоналу, забезпечення телемедичного обладнання. Проте ці витрати виявилися значно меншими порівняно з отриманим економічним і соціальним ефектом. Досвід впровадження свідчить про важливість поетапного підходу та ретельного моніторингу показників на всіх етапах реалізації проєкту.

Таблиця 2

Економічні показники надання офтальмологічної допомоги при травмах ока

Показник	До впровадження	Після впровадження	Відхилення, %
Середня вартість лікування одного випадку, грн	8350 ± 3180	8920 ± 3490	+6,8
Вартість одного ліжко-дня, грн	1430	1510	+5,6
Середня вартість амбулаторного візиту, грн	335	355	+6,0
Частка повторних госпіталізацій протягом півроку, %	11,6	7,3	-37,1
Середня кількість амбулаторних візитів на пацієнта	6,4 ± 2,3	4,9 ± 2,0	-23,4
Загальні витрати на всі випадки лікування, тис. грн	1578	1944	+23,2

Примітка:  $M \pm SD$  – середнє значення та стандартне відхилення.

Певні обмеження дослідження пов'язані з тим, що воно проводилося в одному регіоні з певними демографічними й організаційними особливостями, що може обмежувати можливості екстраполяції результатів на інші регіони України. Крім того, період спостереження становив п'ять років, тоді як для оцінки довгострокових результатів упровадження моделі, включно з віддаленими функціональними результатами й економічними наслідками, може знадобитися більш тривалий період спостереження.

Результати дослідження можуть бути використані для обґрунтування впровадження подібних організаційних моделей в інших регіонах України, адаптації з урахуванням місцевих особливостей системи охорони здоров'я. Досвід створення єдиної системи координації та маршрутизації може бути корисним не лише для організації офтальмологічної допомоги при травмах, але й для інших спеціалізованих видів медичної допомоги, що потребують швидкого реагування та координованих дій різних рівнів системи охорони здоров'я.

**Висновки.** Упровадження комплексної регіональної моделі спеціалізованої офтальмологічної допомоги при травмах ока привело до статистично значущого покращення показників своєчасності надання допомоги, зокрема скорочення середнього часу від травми до огляду офтальмологом більш ніж удвічі (з 8,4 до 3,2 години) та збільшення частки пацієнтів, які отримали допомогу протягом перших критичних 3 годин, з 28,3 до 67,8%.

Клінічна ефективність упровадженої моделі підтверджується зростанням частки пацієнтів зі збереженою високою гостротою зору (0,5 та вище) після завершення лікування з 58,4 до 73,2%, а також зменшенням частоти несприятливих результатів, зокрема монокулярної сліпоти, з 8,9 до 4,3%. Особливо суттєве покращення результатів досягнуто в пацієнтів із проникаючими пораненнями ока, де частота ускладнень знизилася з 34,6 до 21,3%.

Економічний аналіз продемонстрував доцільність упровадження регіональної моделі, оскільки додаткові витрати повністю компенсуються економічним ефектом від покращення результатів лікування, зменшення тривалості госпіталізації та кількості повторних звернень. Співвідношення витрат та отриманого ефекту свідчить про високу

економічну ефективність впровадженої моделі.

Створення єдиної системи координації, диспетчеризації та телемедичних консультацій у поєднанні з чіткими протоколами маршрутизації пацієнтів та цілодобовою доступністю спеціалізованої допомоги є ключовими факторами успішності регіональної моделі надання офтальмологічної допомоги при травмах ока. Результати дослідження обґрунтовують доцільність використання подібних організаційних підходів в інших регіонах України та для інших спеціалізованих видів медичної допомоги.

**Перспективи подальших досліджень.** Перспективним напрямом подальших досліджень є вивчення довгострокових результатів упровадження регіональної моделі, включно з аналізом показників інвалідизації, якості життя пацієнтів, їх соціальної адаптації протягом 5–10 років після травми. Доцільним є проведення порівняльного дослідження ефективності різних організаційних моделей надання офтальмологічної допомоги при травмах у різних регіонах України для визначення найбільш ефективних підходів залежно від регіональних особливостей.

**Інформація про фінансування.** На проведення цього дослідження автори не отримували фінансової допомоги від сторонніх організацій або грантів.

**Відповідність матеріалів статті щодо проведення обстежень / досліджень / лікування нормам біоетики.** Це дослідження є систематичним оглядом опублікованих наукових джерел і не передбачало залучення людей як учасників досліджень, проведення клінічних втручань або роботи з біологічним матеріалом. У зв'язку із цим отримання дозволу комісії з біоетики не вимагалось. Дослідження проводилося відповідно до принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації та міжнародних – стандартів етики наукових публікацій (COPE).

**Внесок автора згідно з таксономією CrediT.** Медведовська Н. В. – концептуалізація, методологія, формальний аналіз, збір даних, інтерпретація результатів, написання оригінального тексту, рецензування та редагування, управління проектом.

**Інформація щодо наявності / відсутності конфлікту інтересів.** Конфлікт інтересів відсутній.

#### Список літератури

1. Денисюк Л. І., Медведовська Н. В. Організація надання медичної допомоги дітям із розладами функцій зору в світлі сучасних реформ охорони здоров'я. Науковий вісник Ужгородського університету. 2024. Т. 1, № 69. С. 88–93. URL: <https://dSPACE.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/74510>.
2. Урсол Т. І. Побудова моделі адаптивного управління в закладі охорони здоров'я. Харків, 2025. 94 с. URL: <http://dSPACE.nuph.edu.ua/handle/123456789/34596>.
3. Melnyk A., Adamuk V. Аналізування організаційної діяльності закладу охорони здоров'я в умовах реформування галузі: теоретико-методологічні та прикладні аспекти. *Ekonomichnyy analiz*. 2024. Т. 34, № 1. С. 26–41. DOI: <https://doi.org/10.70286/ISU-02.10.2024>.

4. Agrawal R., Shah M., Mireskandari K. et al. Controversies in ocular trauma classification and management: review. *Int Ophthalmol.* 2013. Vol. 33. P. 435–445. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10792-012-9698-y>.
5. Prysiazniuk O., Palyvoda R., Chepurnyi Y., Pavlychuk T., Chernogorskyi D., Fedirko I. et al. War-related maxillofacial injuries in Ukraine: a retrospective multicenter study. *Arch Craniofac Surg.* 2025. Vol. 26, № 2. P. 51–58. DOI: <https://doi.org/10.7181/acfs.2024.0074>.
6. Мазур Є., Короп О. Соціологічні дослідження медико-соціальної проблеми очного травматизму в Закарпатському регіоні України. *Здоров'я нації.* 2024. № 1. С. 28–34. DOI: <https://doi.org/10.32782/2077-6594/2024.1/05>.
7. Даник Ю. Г., Зборовська О. В., Пасєчнікова Н. В. Стратегії розвитку кіберофтальмології. *Офтальмологічний журнал.* 2020. № 5. С. 79–85. URL: <https://www.ozhurnal.com/sites/default/files/2020-5-ru12.pdf>.
8. Артьомова Н. С. Стратегія створення університетської клініки та її інтеграція в систему охорони здоров'я України. Львів : УКУ, 2025. 124 с. URL: <https://hdl.handle.net/20.500.14570/5743>.
9. Kuhn F., Morris R., Witherspoon C. D., Mester V. The Birmingham Eye Trauma Terminology system (BETT). *Journal Français d'Ophtalmologie.* 2004. Vol. 27, № 2. P. 206–210. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0181-5512\(04\)96122-0](https://doi.org/10.1016/S0181-5512(04)96122-0).
10. Li C., Fu Y., Liu S., Yu H., Yang X., Zhang M., Liu L. The global incidence and disability of eye injury: an analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. *EClinicalMedicine.* 2023. Vol. 62. Article 101999. URL: [https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370\(23\)00311-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370(23)00311-5/fulltext).
11. Keil J. M., Zhao P. Y., Durrani A. F., Azzouz L., Huvard M. J., Dedania V. S., Zacks D. N. Endophthalmitis, visual outcomes, and management strategies in eyes with intraocular foreign bodies. *Clinical Ophthalmology.* 2022. Vol. 16. P. 1401–1411. DOI: <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S358064>.
12. Hoskin A. K., Low R., Sen P. et al. Epidemiology and outcomes of open globe injuries: the international globe and adnexal trauma epidemiology study (IGATES). *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology.* 2021. Vol. 259. P. 3485–3499. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00417-021-05266-1>.
13. Shariati M. M., Eslami S., Shoeibi N. et al. Development, comparison, and internal validation of prediction models to determine the visual prognosis of patients with open globe injuries using machine learning approaches. *BMC Medical Informatics and Decision Making.* 2024. Vol. 24. Article 131. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12911-024-02520-4>.

#### References

1. Denysiuk, L. I., & Medvedovska, N. V. (2024). Orhanizatsiia nadannia medychnoi dopomohy ditiam iz rozladamy funktsii zoru v svitli suchasnykh reform okhorony zdorovia [Organization of medical care for children with visual impairments in the light of modern healthcare reforms]. *Naukovyi Visnyk Uzhhorodskoho Universytetu*, 1 (69), 88–93. Retrieved from: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/74510> [in Ukrainian].
2. Ursol, T. I. (2025). Pobudova modeli adaptivnoho upravlinnia v zakladi okhorony zdorovia [Building a model of adaptive management in a healthcare institution]. 94 p. Retrieved from: <https://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/34596> [in Ukrainian].
3. Melnyk, A., & Adamyk, V. (2024). Analizuvannia orhanizatsiinoi diialnosti zakladu okhorony zdorovia v umovakh reformuvannia haluzi: teoretyko-metodolohichni ta prykladni aspekty [Analysis of organizational activity of a healthcare institution in the context of industry reform: theoretical, methodological and applied aspects]. *Ekonomichnyy Analiz*, 34 (1), 26–41. <https://doi.org/10.70286/ISU-02.10.2024> [in Ukrainian].
4. Agrawal, R., Shah, M., Mireskandari, K., et al. (2013). Controversies in ocular trauma classification and management: Review. *International Ophthalmology*, 33, 435–445. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10792-012-9698-y>.
5. Prysiazniuk, O., Palyvoda, R., Chepurnyi, Y., Pavlychuk, T., Chernogorskyi, D., Fedirko, I., et al. (2025). War-related maxillofacial injuries in Ukraine: A retrospective multicenter study. *Archives of Craniofacial Surgery*, 26 (2), 51–58. <https://doi.org/10.7181/acfs.2024.0074>.
6. Mazur, Ye., & Korop, O. (2024). Sotsiolohichni doslidzhennia medyko-sotsialnoi problemy ochnoho travmatyzmu v Zakarpatskomu rehioni Ukrainy [Sociological research on the medical and social problem of eye injuries in the Zakarpattia region of Ukraine]. *Zdorovia Natsii*, (1), 28–34. <https://doi.org/10.32782/2077-6594/2024.1/05> [in Ukrainian].
7. Danyk, Yu. H., Zborovska, O. V., & Pasiechnikova, N. V. (2020). Stratehii rozvytku kiberoftalmolohii [Strategies for the development of cyberophthalmology]. *Oftalmolohichni Zhurnal*, (5), 79–85. Retrieved from: <https://www.ozhurnal.com/sites/default/files/2020-5-ru12.pdf> [in Ukrainian].
8. Artiomova, N. S. (2025). Stratehiia stvorennia universytetskoï kliniki ta yïi inteɦratsiia v systemu okhorony zdorovia Ukrainy [Strategy for establishing a university clinic and its integration into the healthcare system of Ukraine]. UKU. Retrieved from: <https://hdl.handle.net/20.500.14570/5743> [in Ukrainian].
9. Kuhn, F., Morris, R., Witherspoon, C. D., & Mester, V. (2004). The Birmingham Eye Trauma Terminology system (BETT). *Journal Français d'Ophtalmologie*, 27 (2), 206–210. [https://doi.org/10.1016/S0181-5512\(04\)96122-0](https://doi.org/10.1016/S0181-5512(04)96122-0).
10. Li, C., Fu, Y., Liu, S., Yu, H., Yang, X., Zhang, M., & Liu, L. (2023). The global incidence and disability of eye injury: An analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. *EClinicalMedicine*, 62, 101999. Retrieved from: [https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370\(23\)00311-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370(23)00311-5/fulltext).
11. Keil, J. M., Zhao, P. Y., Durrani, A. F., Azzouz, L., Huvard, M. J., Dedania, V. S., & Zacks, D. N. (2022). Endophthalmitis, visual outcomes, and management strategies in eyes with intraocular foreign bodies. *Clinical Ophthalmology*, 16, 1401–1411. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S358064>.
12. Hoskin, A. K., Low, R., Sen, P., et al. (2021). Epidemiology and outcomes of open globe injuries: The international globe and adnexal trauma epidemiology study (IGATES). *Graefes' Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 259, 3485–3499. <https://doi.org/10.1007/s00417-021-05266-1>.

13. Shariati, M. M., Eslami, S., Shoeibi, N., et al. (2024). Development, comparison, and internal validation of prediction models to determine the visual prognosis of patients with open globe injuries using machine learning approaches. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 24, 131. <https://doi.org/10.1186/s12911-024-02520-4>.

## COMPREHENSIVE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF IMPLEMENTING A REGIONAL MODEL OF SPECIALIZED OPHTHALMOLOGICAL CARE FOR EYE INJURIES

*N. V. Medvedovska*

National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Purpose.** Comprehensive assessment of the effectiveness of the implementation of a regional model of specialized ophthalmic care for eye injuries based on the analysis of medical, organizational and economic indicators to substantiate optimal approaches to organizing an ophthalmic service.

**Materials and Methods.** The study was conducted in two stages in a region with a population of 1.8 million people: the control period (2019–2020,  $n = 1847$ ) and the main period after the implementation of the model (2021–2023,  $n = 2156$ ). Medical and statistical, sociological methods, expert assessment and economic analysis were used. The implemented model included the creation of a dispatch center for coordination, the organization of round-the-clock shifts, the development of routing protocols, and a system of telemedical consultations. Statistical processing was carried out in IBM SPSS Statistics 26.0.

**Results.** The mean time from injury to ophthalmological examination decreased from  $8.4 \pm 3.7$  to  $3.2 \pm 1.8$  hours ( $p < 0.001$ ). The proportion of patients seen within 3 hours increased from 28.3% to 67.8% ( $p < 0.001$ ). The proportion of patients with visual acuity  $\geq 0.5$  after treatment increased from 58.4% to 73.2% ( $p < 0.001$ ), monocular blindness decreased from 8.9% to 4.3% ( $p < 0.001$ ). In patients with penetrating injuries, the complication rate decreased from 34.6% to 21.3% (HR = 0.62; 95%CI 0.48–0.79). Patient satisfaction increased from 67.3% to 88.7% ( $p < 0.001$ ). The economic analysis demonstrated a positive cost-effectiveness ratio.

**Conclusions.** The implementation of a comprehensive regional model has significantly improved the timeliness, accessibility and quality of ophthalmic care for eye injuries, as evidenced by improved clinical outcomes, reduced complication rates and cost-effectiveness. The creation of a system of coordination, dispatching and telemedicine consultations are key factors in the success of the model.

**KEY WORDS:** eye injuries; ophthalmic care; regional model; performance assessment; healthcare organization; patient routing; telemedicine; quality of medical care.

*Дата першого надходження статті до видання: 02.01.2026*

*Дата прийняття статті до друку після рецензування: 04.02.2026*

*Дата публікації (оприлюднення) статті: 00.00.0000*

### Відомості про автора:

**Медведовська Наталія Володимирівна** – доктор медичних наук, професор, в. о. вченого секретаря Національної академії медичних наук України; ORCID <http://orcid.org/0000-0003-3061-6079>.

Електронна адреса для листування: [medvedovsky@ukr.net](mailto:medvedovsky@ukr.net)