

**Н. В. Солоніна, А. В. Бутенко, О. В. Гайдамакін,
Д. Є. Олійник, В. В. Возненко**

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України
вул. М. Шпака, 2, 03113, Київ, Україна
e-mail: nvs@ipri.kiev.ua

Стан ефективного застосування мікропризмових оптичних структур при лікуванні косоокості дітей в Україні

Проведено аналіз десятирічного використання та розвитку високоефективної мікропризмової оптики в дитячій офтальмології України, який показав постійне збільшення замовлень лікувальних призмосферо-циліндричних окулярів. Розширилося коло лікарів, які оволоділи даною новітньою технологією та застосовують її в своїй практиці. Враховуючи високу ефективність застосування призмосферо-циліндричних окулярів, запропоновано розширити їхнє впровадження в усіх регіонах України.

Ключові слова: косоокість, мікропризмові окуляри, офтальмонологія, корекція зору, діагностичний набір КК-42 мікропризмових елементів Френеля.

Вступ

Як відомо, швидкість і повнота сприйняття навколишнього світу ока людини перевершує відсоток всіх органів чуття людини. 90 відсотків інформації ми отримуємо завдяки зору. На відміну від інших сенсорних систем, картина світу розвивається в тісному зв'язку з мозком. Тому дуже важливо вчасно діагностувати у маленьких дітей захворювання очей, одним із яких є косоокість. Дітей з косоокістю в Україні, котрих оперують і ставлять на облік біля 220 тисяч [1]. Класична методика лікування косоокості — діагностика, консервативне та хірургічне лікування. В Україні проводились операції з приводу косоокості від 2400 до 3000 за рік, у тому числі найбільше в м. Києві в межах 600 (статистика з 2013 р. по 2019 р.) [2].

Створені в Інституті проблем реєстрації інформації (ІПРІ) НАН України лінійні двомірні мікропризмові структури дали можливість використовувати їх в офтальмології для вимірювання кутів косоокості. Важливим досягненням стало створення спеціальних оптичних мікропризм. Мікрорельєф формується на плоскій

жорсткій пластині з поліметилметакрилату, тому оптичні властивості мікропризми незмінні в часі. В усіх мікропризмових виробках мікрорельєф захищається пластиною з полікарбонату [3].

Для безопераційного лікування косоокості та післяопераційної реабілітації хворих з 2009 року було створено унікальні призма-сферо-циліндричні лінзи та налаштовано виготовлення лікувальних окулярів з такими лінзами. Розробники інституту вмонтували мікропризми в лінзи для окулярів. Мікропризма виправляє світловий пучок таким чином, що косо око бачить правильну картинку. Це дозволяє задіяти око хворого пацієнта повною мірою, що формує у нього бінокулярний зір, починають працювати ті очні м'язи, котрі раніше не були задіяні [4]. З часом положення ока вирівнюється. За 6–8 місяців зір може бути повністю відновлено. Унікальність мікропризмових окулярів полягає в тому, що вони скорочують час лікування та допомагають точно розрахувати кут косоокості, відповідно, зробити точне оперативне лікування. Окуляри легкі та зручні у використанні, мають ефект пролонгованої ортопто-диплоптики і не потребують додаткового апаратного лікування [5, 6].

Мікропризмові плівки компанії «ЗМ» (США) і раніш використовувалися в лікуванні косоокості, вони були гнучкі та приклеювалися на окуляри. Рельєф був незахищений, через що відбувалося забруднення та механічне пошкодження структури, погіршення чіткості зорових зображень, що формуються. Окрім того, при установці на лінзу викривлялася призматична поверхня, відшаровувався рельєф від поверхні лінзи.

Мета роботи

Метою роботи є проведення аналізу 10 років використання та розвитку високоєфективної мікропризматичної оптики в дитячій офтальмології України, зменшення кількості браку на всіх етапах виробництва та, за можливості, розширення обсягів виробництва.

Результати, отримані при виконанні роботи

Лікування косоокості дітей з використанням мікропризматичних технологій виявилось досить ефективним методом. Як показали чисельні дослідження, особливо цей метод ефективний при лікуванні дітей віком до 2–3 років.

Проведення щорічних робіт з аналізу діагностики та лікування мікропризматичними структурами показали постійне поступове збільшення замовлень лікувальних призма-сферо-циліндричних окулярів. Так, число замовлень з 10 окулярів у 2009 році, в перший рік початку виготовлення окулярів, зросло майже до 450 замовлень у 2018–2019 роках. Також розширилося коло лікарів, які оволоділи даною новітньою технологією та застосовують її в своїй практиці. Якщо в перші роки рецепти на виготовлення окулярів з комбінованими лінзами отримували в основному від декількох спеціалістів-офтальмологів Київської міської клінічної офтальмологічної лікарні (КМКОЛ) «Центр мікрочірургії ока» та Кафедри офтальмології Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, то вже до 2020 року 40 дитячих офтальмологів з Івано-Франківська, Рівного,

Львова, Дніпра, Харькова, Києва та інших міст активно виписують рецепти на виготовлення таких окулярів. Останнє показано на рис. 1.

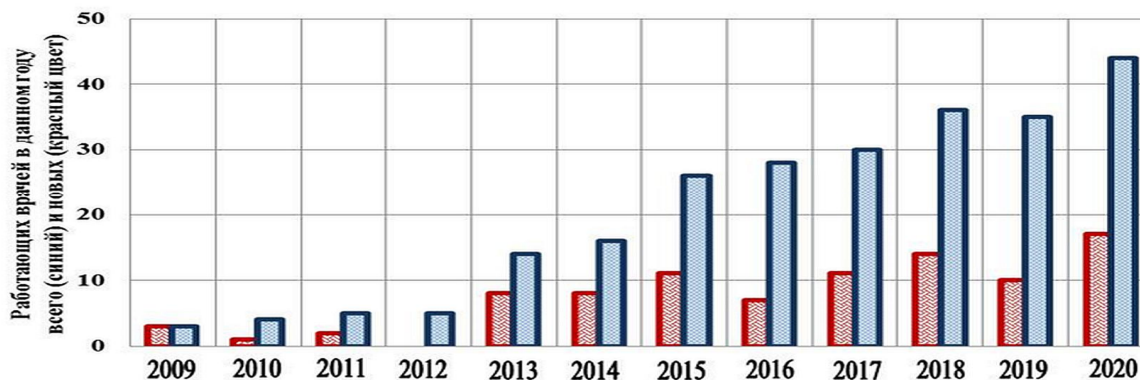


Рис. 1. Кількість лікарів-офтальмологів, що оволоділи методикою застосування модифікованих мікропризм Френеля для діагностики та лікування косоокості

У нас, виробників, існують гнучкі форми праці з лікарями та пацієнтами. Рецепти від лікарів ми отримуємо безпосередньо від пацієнтів через Інтернет і факсом, а також Новою поштою. Багато пацієнтів (батьків з дітьми) приходять з рецептом до нас в інститут. Ми допомагаємо підібрати оправу та за рецептом лікаря виготовляємо окуляри. Якщо оправу за допомогою лікаря вже підібрана, ми можемо отримати оправу та відправити виготовлені окуляри поштою Новою поштою.

Протягом 2020 року було виготовлено 332 шт. призм-сферо-циліндричних лікувальних окулярів за замовленнями від 39 лікарів. Серед них 17, з якими працювали в Інтернеті та в телефонному режимі.

У сучасному світі інформаційні технології активніше застосовуються в медичній і науково-освітній сферах, надаючи соціальному та людському розвитку нових якостей і можливостей. Згідно з визначенням, прийнятим ЮНЕСКО, інформаційна технологія — це комплекс взаємозалежних, наукових, технологічних, інженерних дисциплін, що вивчають методи ефективної організації праці людей, зайнятих обробкою та зберіганням інформації; обчислювальну техніку та методи організації і взаємодії з людьми та виробничим устаткуванням; практичні додатки, а також пов'язані з усім цим соціальні, економічні та культурні проблеми. Фахівці інституту проаналізували та вивчили особливості розвитку національної інформаційної сфери стосовно лікування косоокості в українському та міжнародному сегменті Інтернет. На основі цього створили інформаційний ресурс — веб-сайт (fren.com.ua) для потреб споживачів і лікарів стосовно лікування косоокості з урахуванням використання мобільних пристроїв (планшети та мобільні телефони).

Незважаючи на те, що проведення майстер-класів для слухачів післядипломної освіти, науково-практичні конференції не проводилися, проте, завдяки нашому веб-сайту, ми змогли збільшити кількість лікарів, які оволоділи технологією та методиками діагностики та лікування косоокості. Веб-сайт реалізувався за

допомогою сучасних технічних засобів, і при його створенні використовувалися мультимедійні засоби [7]. На рис. 2 представлено інформацію про унікальний метод лікування косоокості, а також інформацію для пацієнтів і лікарів, які бажають оволодіти даною новітньою технологією та застосувати її в своїй практиці. Безпосередній контроль над роботою сайту та інформаційним наповненням його розділів здійснює фахівець з контенту. Контент постійно оновлюється, що дає можливість користувачам мати свіжу інформацію в цій галузі.

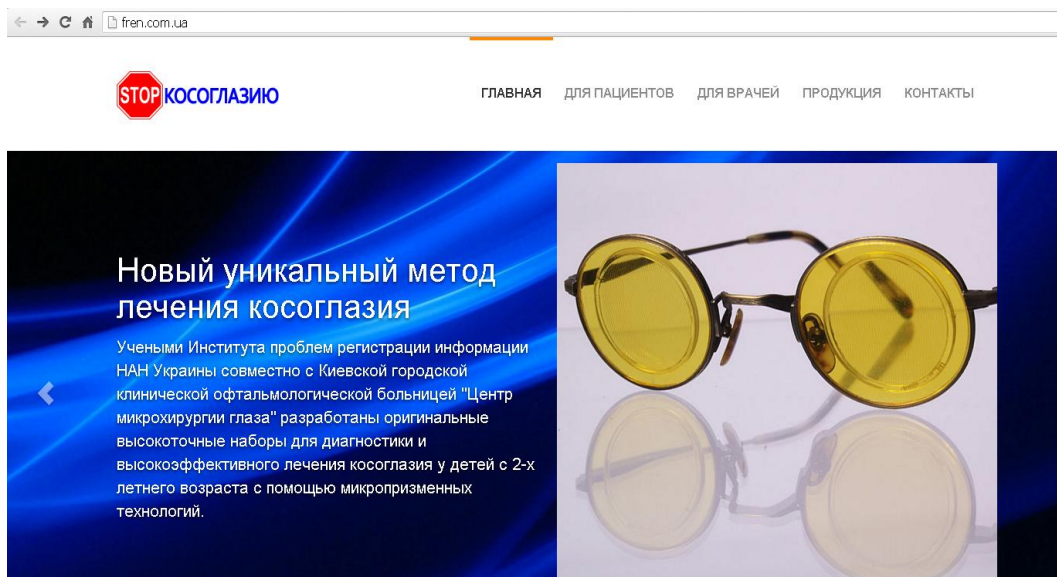


Рис. 2. Головна сторінка веб-сайту (fren.com.ua) для лікування косоокості

Протягом 2020 року ми отримували замовлення (завдяки Новій пошті) від лікарів з різних куточків України, з таких міст, як: Івано-Франківськ, Одеса, Суми, Рівне, Дніпро, Львів, Житомир та інших.

На теперішній час в ППРІ НАН України виготовлено окулярів для маленьких пацієнтів з 10 країн. Найбільш перспективною країною з масового впровадження цієї технології є Китай, з науковцями якої, зокрема з науковцями провінції Чжецзянь, встановлено наукові контакти та тісна співпраця. Академією наук і технологій Чжецзяньського університету технологій у м. Йіву у співпраці з фахівцями ППРІ НАН України було налагоджено виробництво окулярів для компенсації косоокості. Для Асоціації дослідників з корекції зору міста Йіву, до якої входять лікарі-офтальмологи та виробники лінз і окулярів, було організовано майстер-клас з діагностики та лікування косоокості. На сьогодні китайці тільки вивчають технологію та вчаться її запроваджувати.

В ППРІ НАН України до червня 2021 року було виготовлено 2700 складних окулярів з мікропризмами за рецептами 92 лікарів-офтальмологів України та інших країн.

На рис. 3 наведено статистичні дані щодо використання призм у лікувальних окулярах за 2019 р. (загальна кількість використаних призм становить 777 шт.) і за 2020 р (кількість призм 673 шт.).

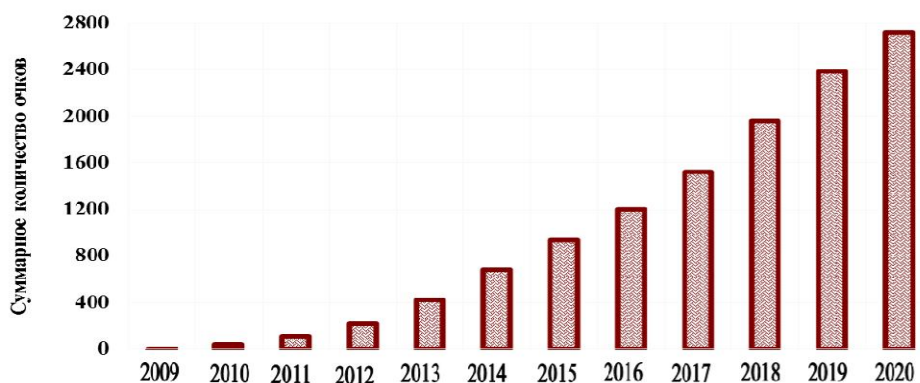


Рис. 3. Статистичні дані по використанню призм в лікувальних окулярах

У січні 2021 року виповнилося 10 років з моменту виготовлення самого першого замовлення. І воно дуже показове. Маленькому пацієнту було 2 роки та 10 місяців, він мав 10 % зору, збіжну косоокість 30 призматичних діоптрій і значну астигматику обох очей. Всі лікарі, навіть у Німеччині, впевнено рекомендували оперативне втручання, але батьки були проти. Вони звернулися до Центру мікрочірургії ока до лікаря В.Б. Мелліної. За її рецептом ми виготовили окуляри, які за 4 місяці підняли зір дитини до 30–40 %. Користування окулярами протягом трьох років (з поступовим зменшенням призм), проходження апаратних тренувань і правильне харчування дали позитивні результати. На початок 2014 року зір поліпшився до 70 %, і зовсім зникла косоокість. Цей приклад не поодинокий. Кожного року ми маємо таких пацієнтів.

З усіх замовників 2020 року 80 % тільки почали лікування косоокості: 1 % — це дорослі пацієнти, які користуються призматичними окулярами для полегшення життя; 19 % — діти, у яких спостерігається позитивна динаміка, і ми виготовляємо їм замовлення по декілька разів (від 3 до 7).

Статистичні дані виготовлених призм Френеля номіналом від 5 до 30 призматичних діоптрій, що були використані у лікувальних окулярах у період з 2012 по 2020 роки, наведено на рис. 4.

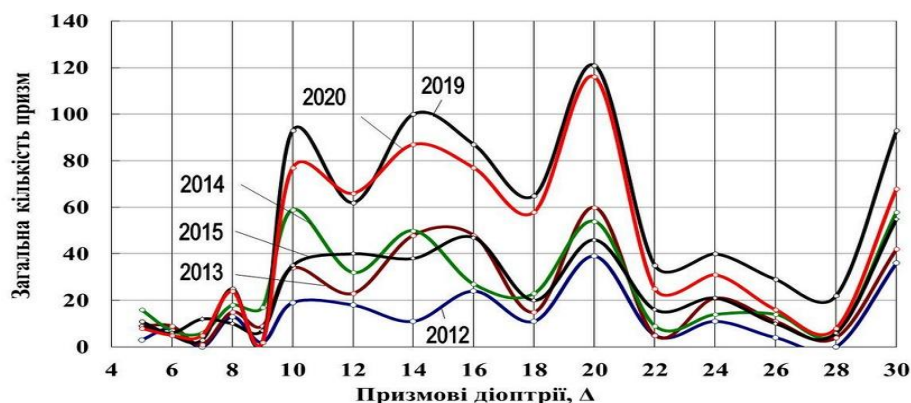


Рис. 4. Статистичні дані виготовлених призм Френеля номіналом від 5 до 30 призматичних діоптрій

Проведений аналіз замовлень на комбіновані окуляри показав, що найбільш популярні мікропризми номіналами 10Δ, 14Δ, 16Δ та 20Δ, а також мікропризми 30Δ (рис. 5).

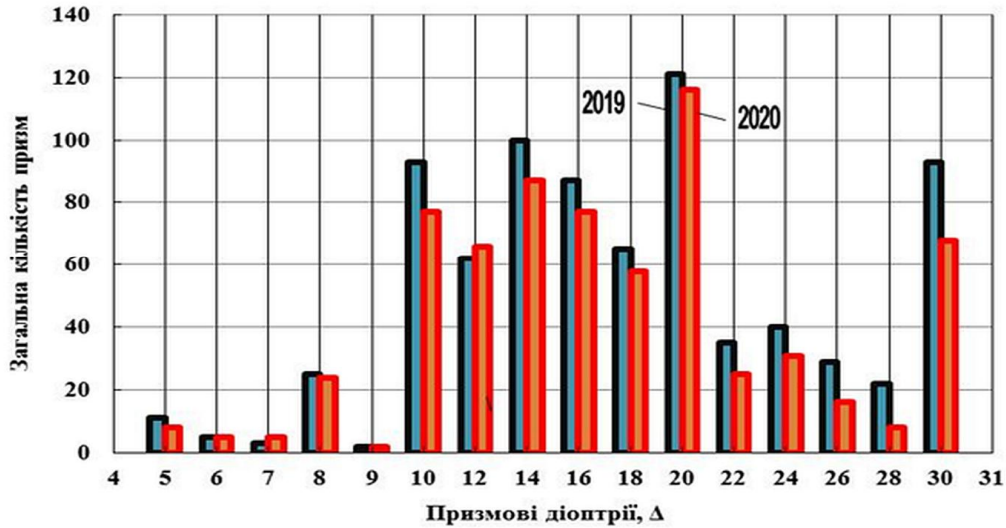


Рис. 5. Найбільш популярні мікропризми номіналами 10Δ, 14Δ, 16 Δ та 20Δ

Як бачимо, розподіл за номіналами і кількістю виготовлених призм, незалежно від кількості виготовлених окулярів, зберігається. Такі дані дають нам змогу планування робіт з виготовлення призм Френеля.

За 2019 р. нами виготовлено 426 окулярів, за 2020 р. — 332 окуляри, за усі роки спостерігався постійний поступовий ріст кількості виконаних замовлень. У 2020 р. він знизився на 94 шт. призм-сферо-циліндричних лікувальних окулярів з причинами медичних обмежень у зв'язку з пандемією.

Статистичні дані відносно типів виготовлених лікувальних мікропризмових окулярів наведено в таблиці.

Тип окулярів	Кількість окулярів шт.
Призм-сферичні	246
Призм-сферо-циліндричні	86

Необхідно відзначити, що було виконано 60 замовлень для дітей, у яких поліпшився зір і зменшилися кути косоокості при використанні призм-сферо-циліндричних окулярів.

За 2020 р. нами виготовлено та реалізовано 6 комплектів наборів «КК-42» та 7 комплектів наборів «Стекла Баголіні», які були розроблені в ІПРІ НАН України та використовуються для визначення наявності фузії і стану бінокулярного зору у дітей і дорослих. З метою полегшення діагностування маленьких пацієнтів, яким неможливо вдягти металеву діагностичну оправу, в інституті розробили «Набір діагностичний лінійок мікропризмових», призначений для вимірювання кута косоокості. Набір включає в себе 5 лінійок для діапазонів 1–5 Δ, 6–10 Δ, 12–20 Δ, 22–30 Δ і 30–50 Δ. Кожна із зазначених лінійок складається з 6-ти одинарних мік-

ропризмових компенсаторів, рельєф яких герметично захищений спеціальними плоскими пластинками. Використовуються лінійки шляхом їхнього розміщення по черзі перед оком пацієнта в одному визначеному положенні, а саме рельєфом до пацієнта, строго перпендикулярно осі зору [8, 9] .

Висновки

Аналіз кількості проведеної щорічної діагностики та призначень лікування мікропризмовими структурами за період 2012–2020 рр. засвідчив постійне збільшення замовлень лікувальних призмо-сферо-циліндричних окулярів і розширення кола лікарів, які оволоділи даною новітньою технологією та застосовують її у своїй практиці. Враховуючи високу ефективність застосування призмо-сферо-циліндричних окулярів, необхідно розширити їхнє впровадження в усіх регіонах України. Тим більше, що провідними офтальмологами України розроблено методичні вказівки та рекомендації з підбору окулярів на різних етапах захворювання та лікування косоокості. Також є прецизійне обладнання, яке здатне збільшити об'єми виготовлення як діагностичного обладнання, так і окулярів з комбінованими лінзами. Попит на Діагностичні набори мікропризмових елементів Френеля поступово збільшується.

Автори висловлюють подяку доктору технічних наук Антонову Євгену Євгеновичу за допомогу в підготовці матеріалів до публікації

1. Petrov V., Kryuchyn A., Antonov E., Lapchuk A., Shanoylo S. Optical Phenomena in Microprism Diagnostic Set KK-42. *Proc. of SPIE*. 2011. Vol. 8011, 80119A. 22 General Congress on Optics «ICO-22», 15–19 August, 2011. Puebla, Mexico. DOI: 10.1117/12.900751.
2. Моїсеєнко Р.О. Офтальмологічна допомога в Україні за роки Незалежності. Аналітично-стат. довідник. Кропивницький: Поліум, 2019, 328 с.
3. Петров В.В., Антонов Е.Е., Крючин А.А., Шанойло С.М. Мікропризми в офтальмології. Київ: Наук. думка, 2019. 224 с.
4. Риков С.О., Антонов Є.Є., Мелліна В.Б., Алєєва Н.М. Вплив модифікованих мікропризм Френеля на контрастну чутливість органу зору. *Архів офтальмології*. 2017. Т. 5, № 1(7). С. 44–50.
5. Мелліна В.Б., Риков С.О. Порівняльний аналіз результатів лікування дисбіокулярної амбліопії за допомогою мікропризмових окулярів та плеоптичного лікування. *Міжнародний науково-практичний журнал Офтальмологія. Східна Європа*. 2017. Т. 1, № 6. С. 8–17.
6. Риков С.О., Мелліна В.Б. Вплив мікропризмових окулярів на характер зору у дітей з дисбіокулярною амбліопією в процесі лікування. *Офтальмологіческий журнал*. 2016. Т. 6. С. 12–18.
7. Солоніна Н.В., Олійник Д.Е., Гайдамакін О.В. Представлення результатів науково-дослідних робіт ІПРІ НАН України на веб-сайті інституту. *Ресстрація, зберігання і оброб. даних*. Щорічна підсумкова конференція 15–16 травня 2019 року: збірник / за ред. В.В. Петрова. Київ: ІПРІ НАН України, 2019. 138 с.
8. Рыков С.А., Шевколенко М.В., Коробов К.В. Косоглазие с малыми углами и методика их измерения. *Российская детская офтальмология*. 2013. № 2. С. 39–44.
9. Пат. 66105 України А61В3/08. Діагностична лінійка мікропризмових компенсаторів косоокості. В.В. Петров, А.А. Крючин, С.О. Риков, М.М. Сергієнко, Є.Є. Антонов, С.М. Шанойло, М.В. Шевколенко. Заявл. 23.05.2011; опубл. 26.12.2011; Бюл. № 24. 2011.

Надійшла до редакції 05.09.2021