

УДК 617.741-004.1-089-06

Позитивні та негативні дисфотопсії у хворих із задньокамерною інтраокулярною лінзою після хірургії катаракти

С. К. Дмитрієв, д-р мед. наук, професор; М. В. Бринь, лікар

ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім.

В. П. Філатова
НАМН України»

Одеса (Україна)

Ключові слова: вікова катаракта, кришталік, негативні дисфотопсії, позитивні дисфотопсії, ІОЛ, артіфакція

Сучасні технології обстеження хворого на катаракту й методика його лікування способом факоемульсифікації з імплантацією задньокамерної інтраокулярної лінзи (ІОЛ) дають змогу в більшості випадків отримати запланований анатомічний і точний функціональний результат лікування. Однак, варто приділити увагу розвитку післяопераційних дисфотопсій у хворих із задньокамерними інтраокулярними лінзами. Дисфотопсії можуть виявлятися практично в кожного хворого з артіфакцією й у низці випадків є перешкодами для забезпечення комфортного післяопераційного зору, що не дає змоги одразу повернутися до звичної трудової діяльності. Наразі відсутні чіткі системні рекомендації щодо профілактики розвитку післяопераційних дисфотопсій, що потребує подальшого дослідження цієї проблеми.

Вступ. Сучасні технології обстеження хворого на катаракту й методика його лікування способом факоемульсифікації з імплантацією задньокамерної інтраокулярної лінзи (ІОЛ) дають змогу в більшості випадків отримати запланований анатомічний і точний функціональний результат лікування. Тим не менше в післяопераційний період у хворого з артіфакцією іноді можуть траплятися рефракційні помилки (до 10%), дистрофії рогики (1–2%), дислокації штучного кришталіка (0,2–3,0%), вторинна катаракта (10–30%), вторинна глаукома (<1%), кістозний набряк сітківки в ділянці макули (0–2,35%), відшарування сітківки (0–3,6%) та ендотальміт (0,033%) [1–5]. Звертає на себе увагу частота виникнення дисфотопсій від 9 до більш ніж 70%, що з'являються переважно в разі імплантації мультифокальних ІОЛ (41%). Згідно Henderson і Geneva, частота позитивної дисфотопсії у ранній післяопераційний період може сягати 49%, і знижуватися до 0,2–2,2% на протязі 12 місяців у залежності від типу ІОЛ і інших факторів. Негативні дисфотопсії виникають у 15% випадків імплантації будь-яких ІОЛ [6, 7]. Однак дані літератури про причини та механізми післяопераційних дисфотопсій мають суперечливий характер і потребують систематизації.

Перераховані вище ускладнення зустрічаються рідко й відзначаються в певній групі хворих. Наприклад, вторинна катаракта може розвинутися майже в 100% після факоемульсифікації вродженої катаракти в дітей, відшарування сітківки частіше спостерігаються у хворих із високим ступенем міопії, супутньою патологією сітківки (діабетична ретинопатія, вікова дегенерація макули, периферичні дегенерації сітківки), а рефракційні похибки з високою вірогідністю зустрічаються саме в групі хворих після раніше перенесених рефракційних операцій на рогиці [1, 8, 9].

Окремо варто розглядати розвиток післяопераційних дисфотопсій у хворих із задньокамерними інтраокулярними лінзами. Це зумовлено тим, що дисфотопсії можуть виявлятися практично в кожного хворого з артіфакцією й у низці випадків є перешкодами для забезпечення комфортного післяопераційного зору, що не дає змоги повернутися до звичної трудової діяльності [10].

Мета дослідження: вивчити за даними літератури причини та механізми розвитку післяопераційних негативних дисфотопсій і методи їх профілактики.

Термінологія

Термін фотопсія походить від слів грецького походження які означають освітлювати і бачити. Він використовується для позначення групи простих або геометричних зорових галюцинацій. Фотопсія – помилкове відчуття світла в очах у вигляді іскор, спалахів, ліній, що світяться, кілець, плям, вогняних поверхонь, зигзагів, блискавок, блиску. Фотопсії виявляються в разі неадекватної стимуляції нейрорецепторів сітківки й інших відділів зорового аналізатора, можуть виникати у результаті як фізіологічних процесів в очах (наприклад, при сильному освітленні), так і патологічних змін (наприклад, захворювання сітківки й зорового нерва). Фотопсії можуть бути зумовлені порушенням кровообігу в судинах сітківки та інших відділів зорового аналізатора [11].

Дисфотопсія — це порушення зору, яке включає такі світлові явища, як відблиски та гало, суб'єктивне сприйняття яскравого кільця навколо джерела світла. Виникає внаслідок наявності на оптичному шляху катаракти або ІОЛ (Leyland та Zinicola, 2003; Wilkins та інші., 2013) [12,13]. Ці фототичні явища називаються

краєвим відблиском, фотичними явищами, небажані світлові зображення або псевдофакічна дисфотопсія [14].

У міжнародній літературі виділено такі світлові феномени: halo (коло світлорозсіювання) – ореол навколо джерела яскравого світла, найбільш помітний в умовах недостатнього освітлення; glare (сліпучий блиск) – відчуття сліпучого яскравого світла, зниження стійкості до яскравого світла, засвіти, відблиски; light streaks – світлові миготіння; flare – виблискування; flashes – спалахи; arcs – дуги; rings – кільця; shadows – тіні; darkspots – чорні крапки; crescents – півмісяці [7].

Сучасна класифікація дисфотопсій поділяє їх на позитивні та негативні. До позитивних дисфотопсій зараховують halo, glare, light streaks, flare, flashes, arcs, rings феномени, пов'язують їх із надмірною кількістю світла, що потрапляє в око. До негативних дисфотопсій зараховують shadows, darkspots, crescents феномени, які часто проявляються в умовах недостатнього освітлення у хворих зі штучним кришталиком. За даними літератури [6], в більшості випадків ці дисфотопсії зникають з часом, і персистують приблизно в 3% від усіх пацієнтів, яким було прооперовано катаракту [6].

Механізми, що лежать в основі позитивних дисфотопсій

1. Протягом багатьох років проведено чимало досліджень, що порівнювали частоту виявлення дисфотопсій під час імплантації мультифокальних і монофокальних ІОЛ. У всіх випадках прослідковували закономірність, згідно з якою незалежно від типу оптики мультифокальних ІОЛ частота виявлення дисфотопсій була значно вищою, ніж у разі імплантації монофокальних ІОЛ. Дослідники вважають, що це пояснюється поділом променів світла в мультифокальній лінзі на два потоки, один із яких завжди буде поза фокусом щодо другого, в основі чого лежать аберації світла і світлорозсіювання [7]. Виражений ефект світлорозсіювання в очах із мультифокальними ІОЛ, що мають дифракційну решітку [15]. Цікавим є факт, що в разі імплантації трифокальних ІОЛ виникає подвійний диск гало, це пояснюється двома фокусами, які не мають чіткого розмежування. Також прослідковується залежність тяжкості дисфотопсій від ступеня аддації. Чим вищий показник аддації, тим більш виражені позитивні дисфотопсії у вигляді гало [16].

Стосовно нещодавно розроблених недефраційних ІОЛ із розширеною глибиною фокусування, які мають особливу передню поверхню оптичної частини, що розтягує та переміщує світло, не поділяючи його, за даними низки досліджень, пацієнти, яким імплантували лінзи з розширеною глибиною фокусування, майже не відзначають явищ позитивних дисфотопсій [17, 18].

2. Світлові відбиття від внутрішньої задньої поверхні ІОЛ із високим показником заломлення світла (1,55) і радіусом кривизни (32,0). Установлено, що нерівномірна двоопукла конструкція ІОЛ (передній раді-

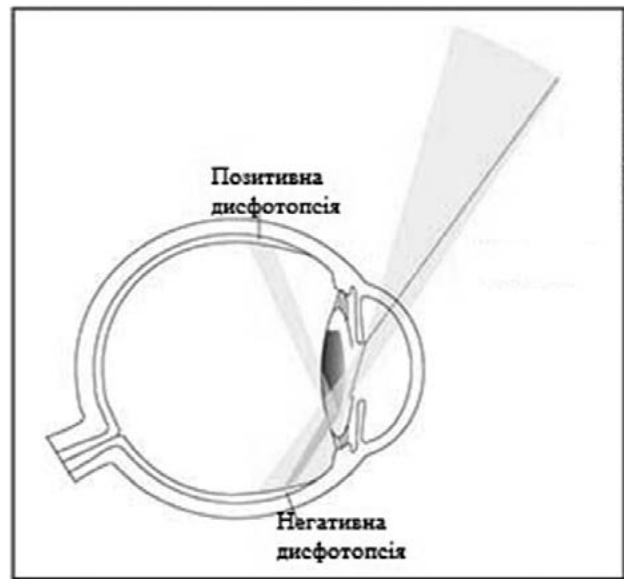


Рис. 1. Світло, що потрапляє в око зі скроневого поля зору, перетинає зіницю і стикається з квадратним краєм оптики інтраокулярної лінзи з високим показником заломлення світла. Частина світла відбивається від квадратного краю оптики, що призводить до розвитку позитивної дисфотопсії [19]. Автор рисунка – Kevin M. Miller.

ус кривизни – 32,0 мм), що складається з матеріалу з вищим показником заломлення – 1,55 (акрил), збільшувала ймовірність появи дисфотопсій, порівняно із силіконовим штучним кришталиком із показником ІОЛ 1,43 і переднім радіусом кривизни 10,0 і 15,0 мм.

3. Квадратний край оптичної частини ІОЛ є однією з причин позитивної дисфотопсії. За даними низки авторів [10] дизайн ІОЛ з квадратними краями оптики є можливою причиною появи позитивної дисфотопсії. Зазначено, що майже в усіх випадках заміни ІОЛ на модель з силікону проблеми зникали.

На рисунку 1 представлена схема внутрішньоочного світлорозсіювання у хворого з квадратним краєм оптики ІОЛ із високим показником заломлення світла.

4. Ширина зіниці впливає на позитивні дисфотопсії за рахунок додаткового ефекту світлорозсіювання. Звуження зіниці допомагає при позитивній дисфотопсії. Розширення може викликати відблиски та проблеми в нічний час [19].

Механізми, що лежать в основі негативних дисфотопсій

1. Частота і ступінь виразності негативних дисфотопсій залежать від матеріалу, з якого виготовлена ІОЛ, при цьому враховується індекс заломлення штучного кришталика. Проведені дослідження [20] виявили, що силіконові штучні кришталики набагато менше змінюють кут заломлення променів, які проходять через ІОЛ і внутрішні структури ока, ніж лінзи з поліметилметакрилату. При цьому частота негативних дисфотоп-

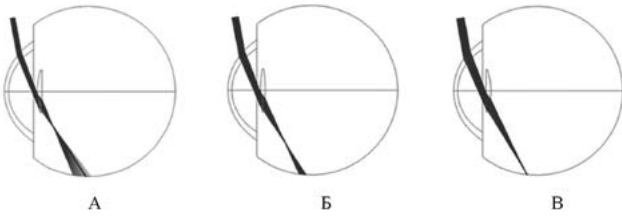


Рис. 2. Схема світлорозсіювання при опукло-плоских (А), двояко-опуклих (Б) і плоско-опуклих (В) ІОЛ [21]

сій при силіконових ІОЛ значно менша. Також вищий показник заломлення променів світла відзначається на очах з акриловими ІОЛ, що супроводжується збільшенням імовірності розвитку негативних дисфотопсій порівняно з групою хворих, яким імплантована силіконова модель ІОЛ [6]. Варто відзначити, що більшість сучасних задньокамерних ІОЛ виготовлено з акрилу, а силікон нині майже не використовується.

2. Установлено взаємозв'язок між формою ІОЛ, внутрішньоочним світлорозсіюванням і появою негативної дисфотопсії. Опукло-плоска ІОЛ (рис. 2 А) має найменший шанс негативної дисфотопсії. Рівнодвоопуклі ІОЛ (рис. 2 Б) з вищою діоптричною силою створюють підвищений ризик негативної дисфотопсії [21].

3. З'ясовано значення впливу квадратного краю оптики ІОЛ на розвиток негативної дисфотопсії. Holladay J. T. також підтримує точку зору Osher і Cooke про те, що "постійна негативна дисфотопсія, схоже, має відношення до контуру оптики ІОЛ, – перш за все, до її усіченого квадратного краю або до показника заломлення цього краю" [21]. Скарги хворих на негативну дисфотопсію після факоемультсифікації вікової катаракти з імплантацією ІОЛ стали частіше з'являтися в 1990-х роках. Припускають, що найчастіший прояв негативної дисфотопсії пов'язаний з упродовженням у хірургію катаракти штучних кришталіків із квадратним краєм оптики (рис. 3), який розроблений для зниження частоти виникнення вторинної катаракти, але за якого відзначається більш виражений ефект світлорозсіювання. Базуючись на дослідженні внутрішньоочного вивчення світлорозсіювання у хворих із квадратним і круглим краєм оптики ІОЛ, зробили висновок про вплив конфігурації краю ІОЛ на частоту виникнення негативних дисфотопсій.

4. Припускають, що частота негативних дисфотопсій пов'язана з локалізацією основного рогівкового тунелю, який виконують у разі факоемультсифікації [23,24, 25]. На думку низки авторів [24] набряк рогівки, пов'язаний зі скошеним скронеvim розрізом, сприяє виникненню транзитної негативної дисфотопсії. Також є твердження що, доцільно виконувати основний рогівковий розріз зі скроневого боку ока, саме за цієї локалізації розрізу частота післяопераційних дисфотопсій зменшується. Це пов'язують з особливостями топогра-

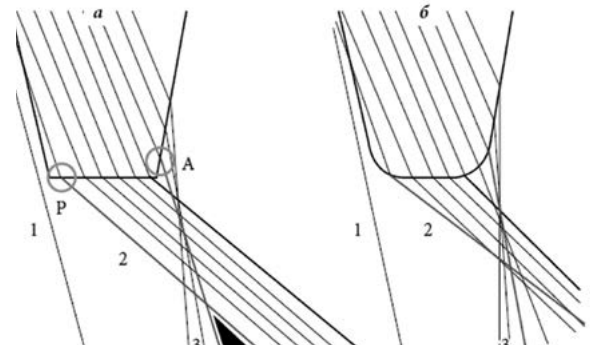


Рис. 3. Хід променів через квадратний край і частково закруглений край оптики ІОЛ [22]: 1 – промені, що проходять уздовж поверхні ІОЛ; 2 – промені, що проходять через передній край лінзи, відхиляються назад; 3 – промені, що проходять через задній край лінзи, відхиляються вперед. Тінь утворюється між променями 2 і 3 (а): промінь 2, що проходить через точку Р, визначає задню, а промінь 3, що проходить через точку А, – передню межю тіні. Закруглений край лінзи (б) з радіусом кривизни 0,05 мм або більше викликає дисперсію променів 2 та 3, і тінь не утворюється.

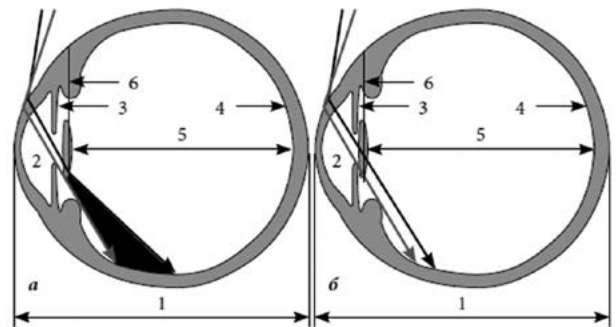


Рис. 4. Хід променів за різних положень ІОЛ: а – капсульна фіксація; б – фіксація в циліарній борозні; 1 – передньо-задній розмір ока; 2 – передня камера; 3 – райдужна оболонка; 4 – сітківка; 5 – ефективна фокусна відстань ІОЛ; 6 – головна площина ІОЛ [21].

фії рогівки та розвитком післяопераційного набряку. Передбачається, що локальний набряк рогівки запобігає проходженню променів світла зі скроневої сторони ока на назальний бік сітківки. Саме в разі потрапляння заломлених променів світла на носову частину сітківки й, вочевидь, виникає негативна дисфотопсія [25].

5. Розмір капсулорексису. Певний вплив на розвиток негативних дисфотопсій має розмір переднього капсулорексису. Крім цього, дослідження виявили, що відбиття від краю переднього капсулорексису проектується на носові відділи периферії сітківки, при цьому якщо відбувається покриття оптичної частини ІОЛ передньою капсулою, то скарги на НД виникають набагато

рідше, ніж за великого розміру капсулорексису, за рахунок дисперсії світлових променів. Розмір переднього капсулорексису повинен мати діаметр від 5 до 5,5 мм і частково прикриває периферію оптики ІОЛ [22, 26].

6. Положення ІОЛ в оці. За даними літератури, частота розвитку післяопераційних негативних дисфотопсій пов'язана з локалізацією ІОЛ в оці. Установлено, що під час фіксації ІОЛ у капсульний мішок із відстанню від лінзи до райдужної оболонки від 0,46 до 0,62 мм частота розвитку негативних дисфотопсій вища, ніж у разі фіксації гаптичних елементів ІОЛ у циліарній борозні [12,27].

У разі розташування гаптичних елементів ІОЛ у циліарній борозні зменшується відстань між ІОЛ і зіницею, знижується можливість проходження променів світла повз оптичну частину ІОЛ, а також промені не заломлюються об край ІОЛ, що зменшить імовірність розвитку негативних дисфотопсій (рис. 4) [20].

7. Положення гаптичних елементів щодо горизонтального й вертикального меридіанів ока.

Виявлено, що частота негативних дисфотопсій залежить і від положення гаптичних елементів ІОЛ щодо горизонтального й вертикального меридіанів ока. З'ясовано, якщо перемістити гаптичні елементи в такий спосіб, що вони були перешкодою шляху променів світла, які потрапляють на функціонально значимі ділянки сітківки, це призводить до зниження частоти негативних дисфотопсій [6].

8. Установлено залежність розвитку негативних дисфотопсій від топографо-анатомічних особливостей структури ока. Наприклад, виявлено, що частота виникнення післяопераційних дисфотопсій збільшується за довжини передньо-задньої осі ока від 23 до 23,75 мм. Визначено взаємозв'язок між ступенем кута Каппа (кут між зоровою віссю та центром зіниці) і негативними дисфотопсіями. Чим більший кут Каппа, тим вища ймовірність негативної дисфотопсії [21, 28]. За даними досліджень S. Masket (2021), гіперметропія високого ступеня також може бути провокуючим фактором негативних дисфотопсій [29]. За даними доступної для нас літератури, не виявлено залежності від ступеня міопії.

9. Вивчено вплив ширини зіниці на частоту і ступінь вираженості негативних дисфотопсій. Виразність негативних дисфотопсій зменшується в разі розширення зіниці та збільшується в разі її звуження. Визначено, що з артіфакією із шириною зіниці 2,5 мм можуть виявлятися тіні на сітківці, а за ширини зіниці 5 мм вони не виявляються [21].

10. На основі обстеження великої кількості прооперованих хворих установлено, що найчастіше на негативну дисфотопсію скаржаться пацієнти, трудова діяльність яких пов'язана з перебуванням на вулиці, з концентрацією зору й уваги (наприклад, водії автотранспорту), а також прооперовані з високим рівнем інтелекту [12].

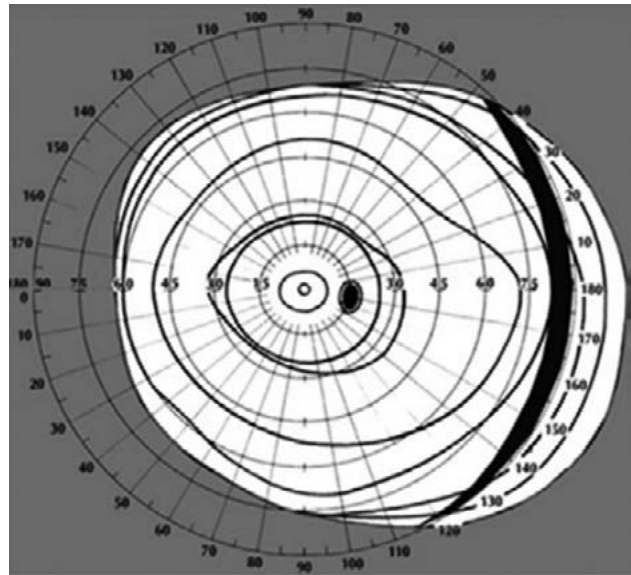


Рис. 5. Змодельоване зображення сітківки з тінню темпорального розташування діаметром зіниці 2,5 мм [21].

Звертає на себе увагу й прояв негативних дисфотопсій (20%) у хворих після ідеального виконання всіх етапів факоемulsифікації [10], коли була забезпечена повна прозорість оптичних середовищ ока й дотримано правильне співвідношення розмірів переднього капсулорексису й оптики інтраокулярної лінзи, а самий штучний кришталік був добре відцентрований у капсульному мішку.

Діагностика негативних дисфотопсій

Першим проявом негативних дисфотопсій є скарга хворого. Зазвичай пацієнти скаржаться на чорну лінію або півмісяць на дальній периферії зору темпорального боку. Існують опитувальники, які допомагають установити наявність у пацієнтів негативної дисфотопсії. Більшість досліджень, що вивчають дисфотопсію, використовують різні суб'єктивне опитування у формі вербальних інтерв'ю (Jacobi та ін., 2003; Marques та Ferreira, 2015), індивідуальні опитувальники (Kohnen et al., 2006), анкета (Aslam et al., 2004a; Aslam et al., 2004b) або через скарги, ініційовані суб'єктом (Shoji та Шімідзу, 1996). Альтернативним методом є використання графіки з наочними демонстраціями різних типів дисфотопсії, що дозволяє суб'єкту вказати, який є найбільш репрезентативним того, що вони сприймають (Hunkeler et al., 2002; McAlinden et al., 2010). Деякі автори стверджують, що неможливо об'єктивізувати негативні дисфотопсії, проте Makhotkina et al. (2016) [30] описують результати периметрії Гольдмана пацієнтам із негативними дисфотопсіями. При цьому порівнювали поля зору та локалізацію тіней, про які говорили хворі. У низці випадків авторам вдалося локалізувати характерну для дисфотопсії тінь під час виконання периметрії, що дало йому змогу рекомендувати викорис-

тання периметрії Гольдмана в обстеженні пацієнтів із симптомами негативної дисфотопсії.

J. T. Holladay і Simpson (2017) [21], досліджуючи хід променів, отримали результати, які відповідають клінічним проявам негативних дисфотопсій, і змоделював, як виглядатимуть поля зору в разі периметрії в пацієнтів із негативними дисфотопсіями (рис. 5).

S. Masket, et al. у 2020 році пішли далі й у статті описали дослідження полів зору за допомогою сучасного периметра Haag-Streit model 900, на відміну від Махоткіної, яка використовувала традиційний периметр Гольдмана [30], оцінили зміни результатів периметрії в пацієнтів із негативними дисфотопсіями за умов повної оклюзії парного ока, в умовах бінокулярного дослідження та за умов часткової оклюзії ока - шляхом надягання на парне око спеціальної непрозорої на периферії контактної лінзи з прозорою зоною в центрі діаметром 7 мм. Результати приголомшили: дефекти поля зору значно зменшилися на 65% у 85% випадків за умов повної оклюзії парного ока і так само за умов часткової оклюзії парного ока в порівнянні з результатами бінокулярної кінетичної периметрії.[31,32] Зроблено висновки, що центральна нервова система має велике значення в цьому, незважаючи на причинові внутрішньоочні механізми. Вплив ширини зіниць виключено, за допомогою пузілометра перевірено, що апертура зіниці з контактною лінзою значно не змінювалася. Чому саме блокування скроневого світла на парному оці зменшує симптоми негативної дисфотопсії, невідомо. Автори планують зробити дослідження з використанням функціональної магнітно-резонансної томографії, щоб спробувати з'ясувати це [32].

Способи запобігання дисфотопсіям

З метою зменшення відстані між оптикою ІОЛ і райдужною оболонкою використовували методику «зворотного захоплення оптики». При цьому оптичні частини ІОЛ зміщували з капсульного мішка вперед до райдужної оболонки, а гаптичні елементи ІОЛ залишали в капсульному мішку [26]. Таким чином, зменшується відстань між ІОЛ і ділянкою зіниці, виключається можливість проходження променів світла повз оптичну частину ІОЛ, також промені світла не розсіюються об край оптики ІОЛ, що перешкоджає розвитку негативної дисфотопсії. Розроблені спеціальні моделі трискладових ІОЛ (антидисфотопічна ІОЛ, Morcher, Німеччина), що полегшують етап імплантації, для запобігання розвитку дисфотопсій. Нещодавні дослідження Zsófia Rupnik і Péter Vámosi підтверджують майже 100% ефективність і додаткові переваги цієї моделі, такі як запобігання скороченню передньої капсули, обмежений нахил, стабільна торична вісь, ідеальна центрація на зоровій осі й більш передбачуване положення кришталика [33].

Запропонована [10, 22] методика імплантації ІОЛ так, щоб їх оптично-гаптичне з'єднання займало горизонтальне положення в оці. За даними літератури, цей підхід дав змогу знизити частоту післяопераційних негативних дисфотопсій до 5%. Натомість низка інших авторів [6] виявила, що розміщення оптико-гаптичного з'єднання акрилової ІОЛ у нижньоскроневої ділянці призвело до 2–3-кратного зниження частоти негативної дисфотопсії. На більшому клінічному матеріалі встановлено, що кількість післяопераційних дисфотопсій була нижчою у хворих із силіконовими ІОЛ порівняно з акриловими (418 очей у 305 пацієнтів).

Висловлено припущення [19], що звуження зіниці, яке допомагає в разі позитивної дисфотопсії, насправді посилює негативну дисфотопсію. Розширення зіниці знижує частоту розвитку негативної дисфотопсії, але при розширеній зіниці можуть з'являтися відблиски та проблеми з контрастністю зображення в нічний час.

У низці випадків хворим пропонували носіння спеціальних окулярів, які блокують світло, що йде з боку, яке може стимулювати негативну дисфотопсію.

У разі стійких скарг на дисфотопсію в літературі описано випадки заміни ІОЛ на лінзу [26] із нижчим показником заломлення або меншою поверхневою заломлюючою здатністю. Крім того, у разі профілактики дисфотопсій саме силіконові інтраокулярні лінзи є максимально ефективними для усунення потенційних зорових дисфотопсій. У випадках поєднання ознак негативної та позитивної дисфотопсії низка авторів рекомендує заміну штучного кришталика на трикомпонентну сополімерну або трикомпонентну силіконову лінзу зі зворотним оптичним захопленням. Є окремі дослідження, які свідчать про переваги профілактики дисфотопсій за допомогою використання спеціальної антидисфотопічної ІОЛ - яка може запобігти негативній дисфотопсії, але уникнути потенційних ускладнень зворотного оптичного захоплення та розміщення в циліарної борозни. [34].

Висновок

За результатами низки досліджень частота виникнення дисфотопсій від 9 до більш ніж 70%, що з'являються переважно в разі імплантації мультифокальних ІОЛ (41%). Частота позитивної дисфотопсії у ранній післяопераційний період може сягати 49%. Негативні дисфотопсії виникають у 15% випадків імплантації будь-яких ІОЛ. Частина хворих може відчувати як негативні, так і позитивні дисфотопсії водночас.

Враховуючи поширеність проблеми, мультифакторність, суперечливі думки різних авторів, відсутність чітких рекомендацій щодо профілактики розвитку післяопераційних дисфотопсій, є необхідність в подальшому дослідженні цієї проблеми, пошуку нових методів діагностики та універсальних методів усунення дисфотопсій.

Література

1. **Дмитрієв СК, Гриценко ЯА.** Факоемульсификация возрастной катаракты при хрусталиках различной плотности. Одеса: Астропринт; 2022. Розділ 8. Осложнения факоемульсификации у больных с плотной катарактой; с. 142-70.
2. **Qureshi MH, Steel DHW.** Retinal detachment following cataract phacoemulsification – a review of the literature. *Eye* (London, England). 2020;34(4):616-31.
3. **Pilli S, Murjaneh S.** Granulicatella adiacens endophthalmitis after phacoemulsification cataract surgery. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2020;46(12):e30-e34.
4. **Maedel S, Evans JR, Harrer-Seely A, Findl O.** Intraocular lens optic edge design for the prevention of posterior capsule opacification after cataract surgery. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2021;8(8):CD012516.
5. **Yang Y, Zeng Z, Mu J, Fan W.** Macular vascular density and visual function after phacoemulsification in cataract patients with non-pathological high myopia: a prospective observational cohort study. *Graefes's archive for clinical and experimental ophthalmology*. 2022;260(8):2597-604.
6. **Henderson BA, Yi DH, Constantine JB, Geneva II.** New preventative approach for negative dysphotopsia. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2016;42(10):1449-55.
7. **Häring G, Dick HB, Krummenauer F, Weissmantel U, Kröncke W.** Subjective photic phenomena with refractive multifocal and monofocal intraocular lenses. results of a multicenter questionnaire. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2001;27(2):245-9.
8. **Jing Z, Hao J, Sun L, Zhao X, Jia X, Liu Z, et al.** Analysis of influencing factors of corneal edema after phacoemulsification for diabetic cataract. *Cellular and molecular biology*. 2023;69(4):164-71.
9. **Wang JD, Liu X, Zhang JS, Xiong Y, Li J, Li XX, et al.** Effects and risks of 3.2-mm transparent corneal incision phacoemulsification for cataract after radial keratotomy. *The Journal of international medical research*. 2020;48(3):300060519895679.
10. **Farbowitz MA, Zabriskie NA, Crandall AS, Olson RJ, Miller KM.** Visual complaints associated with the AcrySof acrylic intraocular lens (1). *Journal of cataract and refractive surgery*. 2000;26(9):1339-45.
11. **Amos JF.** Differential diagnosis of common etiologies of photopsia. *Journal of the American Optometric Association*. 1999;70(8):485-504.
12. **Leyland M, Zinicola E.** Multifocal versus monofocal intraocular lenses in cataract surgery: a systematic review. *Ophthalmology*. 2003; 110, 1789-1798.
13. **Wilkins MR, Allan BD, Rubin GS, Findl O, Hollick EJ, Bunce, et al.** Randomized trial of multifocal intraocular lenses versus monovision after bilateral cataract surgery. *Ophthalmology*. 2013; 120, 2449-2455 e2441.
14. **Davison JA** Positive and negative dysphotopsia in patients with acrylic intraocular lenses. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2000;26(9):1346-55.
15. **Puell MC, Pérez-Carrasco MJ, Hurtado-Ceña FJ, Álvarez-Rementería L.** Disk halo size measured in individuals with monofocal versus diffractive multifocal intraocular lenses. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2015;41(11):2417-23.
16. **Alba-Bueno F, Vega F, Millán MS.** Halos y lentes intraoculares multifocales: origen e interpretación [Halos and multifocal intraocular lenses: origin and interpretation]. *Archivos de la Sociedad Espanola de Oftalmologia*. 2014;89(10):397-404.
17. **Jeon S, Choi A, Kwon H.** Analysis of uncorrected near visual acuity after extended depth-of-focus AcrySof® Vivity™ intraocular lens implantation. *PloS one*. 2022;17(11):e0277687.
18. **Moser Wurth CL, Lecumberri Lopez M.** Visual performance of a new Extended Depth of Focus (EDOF) intraocular lens: Preliminary results. *Journal francais d'ophtalmologie*, 2022;45(5):529-36.
19. **Stephenson M,** Contributing Editor PUBLISHED 7 NOVEMBER 2017 Dysphotopsia: Not Just Black and White.
20. **Erie JC, Bandhauer MH, McLaren JW.** Analysis of post-operative glare and intraocular lens design. *J Cataract Refract Surg*. 2001 Apr;27(4):614-21.
21. **Holladay JT, Simpson MJ.** Negative dysphotopsia: Causes and rationale for prevention and treatment. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2017;43(2):263-75.
22. **Holladay JT, Zhao H, Reisin CR.** Negative dysphotopsia: the enigmatic penumbra. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2012;38(7):1251-65.
23. **Cooke DL.** Negative dysphotopsia after temporal corneal incisions. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2010;36(4):671-2.
24. **Osher RH.** Negative dysphotopsia: long-term study and possible explanation for transient symptoms. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2008;34(10):1699-707.
25. **Mamalis N.** Negative dysphotopsia following cataract surgery. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2010;36(3):371-2.
26. **Masket S, Fram NR.** Pseudophakic negative dysphotopsia: Surgical management and new theory of etiology. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2011;37(7):1199-207.
27. **Vámosi P, Csákány B, Németh J.** Intraocular lens exchange in patients with negative dysphotopsia symptoms. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2010;36(3):418-24.
28. **Makhotkina NY, Dugrain V, Purchase D, Berendschot TTJM, Nuijts RMMA.** Effect of supplementary implantation of a sulcus-fixated intraocular lens in patients with negative dysphotopsia. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2018;44(2):209-18.
29. **Masket S, Fram NR.** Pseudophakic Dysphotopsia: Review of Incidence, Cause, and Treatment of Positive and Negative Dysphotopsia. *Ophthalmology*. 2021;128(11):e195-e205.
30. **Makhotkina NY, Berendschot TT, Nuijts RM.** Objective evaluation of negative dysphotopsia with Goldmann kinetic perimetry. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2016;42(11):1626-33.
31. **Masket S, Rupnik Z, Fram NR.** Neuroadaptive changes in negative dysphotopsia during contralateral eye occlusion. *J Cataract Refract Surg*. 2019;45: 242–243
32. **Masket S, Rupnik MZ, Fram NR, Vikesland RJ.** Binocular Goldmann visual field testing of negative dysphotopsia. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2020;46(1):147-8.
33. **Rupnik Z, Elekes Á, Vámosi P.** Clinical experience with an anti-dysphotopic intraocular lens. *Saudi journal of ophthalmology: official journal of the Saudi Ophthalmological Society*. 2022;36(2):183-8.
34. **Masket S, Fram NR, Cho A, Park I, Pham D.** Surgical management of negative dysphotopsia. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2018;44(1):6-16.

Відомості про авторів та розкриття інформації

Автор листування: Бринь Максим Віталійович - gidroo96@gmail.com

Внесок авторів. Дмитрієв С. К. – створення концепції; проектування, формальний аналіз, написання, рецензування й редагування статті; Бринь М. В. – підготовка початкового проекту статті; написання, ре-

цензування й редагування. Усі автори проаналізували результати й схвалили остаточний варіант рукопису.

Конфлікт інтересів. Відсутній

Джерела підтримки. Відсутні.

Відмова від відповідальності. Висловлені в представленій статті думки є власними думками авторів, а не офіційними позиціями установи.

Надійшла 20.08.2023