

Одеса, 17–19 трав. 2019 р. / Одеський національний політехнічний університет. – Одеса, 2019. – Вип. 5. – С. 33-35.

6. Гольцова М. Перспективы развития МЭМС. Интенсивный рост, новая движущая сила // Электронное издание «Электроника: наука, технология, бизнес». – 2013. С. 24.

ВІД ПРЕСБІОПІЇ ДО КАТАРАКТИ: КРИТИЧНИЙ ОГЛЯД СИНДРОМУ ДИСФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЛІНЗ

Манічева Наталя Віталіївна

к.т.н, доцент

Таранін Вячеслав Павлович

студент

Одеський національний політехнічний університет,
м. Одеса, Україна

Анотація. Синдром дисфункціональної лінзи (DLS) - це термін, створений для опису природних змін старіння кристалічного кришталика.

Під час розвитку пресбіопії та катаракти виникають різні зміни заломлюючих властивостей та прозорості кришталика, такі як зміни внутрішніх аберацій високого порядку або збільшення очного розсіювання, що може мати значний вплив на гостроту зору та контрастну чутливість. З'явилися об'єктивні технології для вирішення меж сучасних методів оцінювання старіння лінз, які були пов'язані з терміном DLS. Однак, все ще не існує «золотого стандарту», або клінічних вказівок навколо цих нових технологій, незважаючи на те, що багаторазові дослідження були співвіднесені з результатами звичайних методів. У будь-якому випадку DLS - це не нова концепція, яка дає нам нові знання про старіння кристалічної лінзи, а зміна номенклатури двох існуючих термінів, пресбіопії та катаракти. Тому цей термін слід використовувати з обережністю у науковій рецензованій літературі.

Ключові слова: синдром дисфункціональних лінз, старіння кристалічної лінзи, вікові оптичні зміни

Введення. Синдром дисфункціональних лінз (DLS) описує природні зміни кришталика і допомагає передавати досвід пацієнтам та лікарям про ці зміни протягом багатьох років [1]. Старіння кристалічної лінзи, від пресбіопії до катаракти, скомпоновано в один термін, який містить три стадії. Етап 1 вважається широкоросповсюдженим для людей [1, 2] від 42 до 50 років і відповідає терміну пресбіопії, коли якість зору погіршується, але світлове розсіювання залишається лише відносно обмеженим. На другій (50–65 років) та третій (65 або старші) стадіях очне розсіювання збільшується, та, у більшості випадків, гарантована процедура заміни лінз [1, 2]. Цей діапазон віку, до речі дуже поширений в клінічній практиці, може викликати сумніви, оскільки існує узгодження між різними людьми, що у віці від 30 до 40 років типово спостерігається повільне наближення до далекозорості [3].

Отже, пресбіопія може початися до сорока років, і світло може розсіятися після шістдесяти років. Таким чином, DLS - це не нова концепція, яка дає нам нові знання про старіння кристалічної лінзи, а зміна номенклатури двох існуючих термінів, пресбіопії та катаракти. Це є результатом нових засобів лікування та діагностики хворих на рефракційну катаракту. Метою створення цієї концепції було сприяти розумінню старіння кришталиків для пацієнтів, і це має сенс, оскільки сьогодні лікування 1 стадії (пресбіопія) засноване на поєднанні вказівок щодо помилок заломлення кришталика та лікування катаракти. Тому, здається, цілком доречно говорити про DLS у схемі практичної терапії для дорослих, а не про катаракту, якщо також розглядати лікування пресбіопії. Основна мета цієї статті -

переглянути поточні показники щодо створення нових інструментів діагностики, які можуть призвести до подальшої зміни парадигми, пов'язаної з терміном DLS, яка може послужити покращенню критеріїв прийняття рішень щодо існуючих альтернатив лікування пресбіопії та катаракти.

Старіння кристалічної лінзи. Під час розвитку пресбіопії та катаракти виникають різні зміни заломлюючих властивостей та прозорості кришталика. Хоча недостатньо зрозуміло, як клітинна структура і функціонування кришталика ініціюють зміни рефракції та прозорості, загальний основний механізм патології кіркової та ядерної катаракти можна віднести до відмови системи мікроциркуляції регулювати об'єм клітин у корі кришталика, або доставляти антиоксиданти, такі як глутатіон, до ядра лінзи [7]. Дональдсон описав фізіологічну оптику кришталика та розвиток катаракти, пропонуючи можливі подальші методи лікування, засновані на зміні функціональності на клітинному рівні.

Вплив вікових оптичних змін на візуальну ефективність. Крім численного збільшення внутрішніх аберацій або розсіювань, клінічне значення цих параметрів визначається їх впливом на зоровий показник. Незважаючи на те, що внутрішні аберації збільшуються з віком, важливо відзначити, що це збільшення не обов'язково має клінічно значущий вплив на зорову працездатність, оскільки з віком також відбуваються зміни розміру зіниці.

Таким чином, незважаючи на те, що існує вірогідність сферичної аберації з віком, ця варіація не погіршує зорову ефективність очей з маленькими зіницями. Крім того, нейронні зміни в старінні зорових шляхів можуть мати певну роль у зменшенні зорової продуктивності, але ця роль, здається, є менш актуальною порівняно з впливом оптичної властивості старіння ока. Тому доцільно проводити оцінювання ураженої зорової продуктивності за допомогою об'єктивних систем, незважаючи на неврахування нейронної обробки.

Більш того, прогнозування можливих зорових показників, досягнутих після хірургічного втручання, неможливе, доки не буде розроблена клінічна система, що оцінює гостроту зору через катаракту, без обмежень минулих технологій, які не продемонстрували клінічно корисного прогнозування післяопераційних найкращих результатів.

Процес старіння кристалічної лінзи має різні фактори впливу на функцію контрастної чутливості (CSF) залежно від рівня розсіювання або GOA. Хоча обидва впливають на CSF, втрати в CSF при наявності розсіювання та GOA не можуть бути пояснені як підсумовування єдиного коефіцієнта впливу розсіювання або HOA. Існує компенсаторна нейронна обробка, що має різний вплив на різні просторові частоти [6]. Хоча одноразовий аналіз HOA має більший вплив на високі просторові частоти, розсіювання має більш значний вплив на середні просторові частоти.

Об'єктивні технології оцінювання розвитку катаракти засновані на величині цих попередніх змінних, внутрішніх абераціях та розсіюванні. Ці технології містять денситометрію, виміряну за допомогою приладів камери Scheimpflug або оптичну когерентну томографію переднього сегмента (AS-OCT), внутрішні аберації хвильового фронту, отримані від віднімання рогівки від загальних аберацій хвиль, і прямий показник функції поширення точки з подвійно-прохідною системою.

Система подвійного проходу. Індекс об'єктивного розсіювання (OSI) походить від методики подвійного проходу, яка вивчає розсіяне вперед світло, що викликає деградацію зображення сітківки очей при катаракті [4]. На відміну від хвильових технологій, техніка подвійного проходу також враховує розсіяне світло; отже, функція передачі модуляції при катаракті ранньої стадії може бути краще пов'язана із зоровою функцією, ніж з оптичною якістю, яка характеризується використанням даних пристроїв хвильового фронту. OSI використовувався для класифікування катаракти на нормальну (<1,0), ранню (від 1,0 до 2,9), зрілу (від 3,0 до 6,9) та важку ($\geq 7,0$). Контрольні групи без катаракти рідко показують

значення OSI вище 1,0, хоча деякі випадки у контрольних групах або у молодих осіб можуть призводити до незначних значень понад 1,0.

Недавнє дослідження показало, що OSI має значення чутливості та специфічності для розрізнення здорових та катарактних очей (89% та 100% відповідно) при використанні граничного значення 1,18. Критерії класифікації катаракти не слід плутати з критеріями хірургічного втручання. Значення граничного значення, для якого катаракту рекомендується оперувати у вибірці суб'єктів із десятиковою кількістю VA > 0,6, встановили, розглядаючи дві групи суб'єктів: ті, яким раніше рекомендували хірургічне втручання та за звичайними офтальмологічними критеріями (площа під характеристичною кривою приймача 0,83). Також, коли вимірювали значення ICC 3, було запропоновано провести капсулотомію пацієнтам, яким видалили катаракту. Цікаво, що вони повідомляли про 5 випадків із суб'єктивними симптомами та ВА краще, ніж 0,15 logMAR, але зі значеннями OSI вище 3. У цих випадках ВА залишалися постійними після капсулотомії, але зі зниженням ICC нижче 1,3 та з роздільною здатністю симптомів.

Повідомлялося також про оцінку ICC через два місяці після операції на катаракті з імплантацією монофокальної ІОЛ на очі з середньодопераційним ICC близько 11,5, що показує значні відмінності між сферичними ($3,2 \pm 0,8$) та асферичними лінзами ($2,5 \pm 0,8$), які не були виявлені за допомогою діагностики гостроти зору. Лише у суб'єктів старше 70-х років спостерігається значно нижчий ICC після імплантації монофокального ІОЛ порівняно з непланованими. Однак обґрунтованість цих досліджень сумнівна через відомі обмеження ближнього інфрачервоного оптичного показника дифракційних мультифокальних внутрішньоочних лінз або першого проходу в техніці подвійного проходу, на які може вплинути розмір першого кільця.

Критерії прийняття рішень з цільовими системами. Рішення про хірургічну лінзу ґрунтуються на співвідношенні користь / ризик. Ризики можуть бути пов'язані з інтраопераційними або післяопераційними ускладненнями. Основні ускладнення потенційно загрожують зору і розподіляються на інфекційний ендoftальміт (0,02% – 0,05%), синдром переднього сегмента, внутрішньоопераційний супрахороїдальний крововилив (0,46%), цистоїдний набряк макули (1,17%), відшарування сітківки (0,03%), стійкий набряк рогівки, дислокацію ІОЛ, птоз, декомпенсацію рогівки, диплопію та сліпоту. Під час операції можуть виникнути інші побічні явища, такі як передня капсульна сльоза (0,55% – 0,79%), розрив задньої капсули або розрив з втратою склоподібного покриву або без нього (1,8% – 3,5%) або в післяопераційному періоді, наприклад, ірит (1,53%), набряк рогівки (0,53%) та непрозорість задньої капсули (4,2%).

Враховуючи, що з роками знижується ризик ускладнень, важливо зазначити, що рішення слід приймати з урахуванням останніх доказів, а також з урахуванням факторів, пов'язаних із збільшенням частоти ускладнень, таких як очні захворювання, вік, стать та комбінована хірургія.

Хоча нові показники продемонстрували перевагу в діагностиці катаракти, загальний основний показник хірургічної терапії катаракти все ще є передопераційним VA. Існує брак наукових доказів, які б підтверджували використання доопераційного VA та рішення про рекомендацію хірургічного втручання. В Іспанії, VA в 0,4 десятикової точки вважається граничним значенням для рекомендування хірургічного втручання в більшості державних лікарень, але цей критерій є результатом потреби відвідування населення в межах можливостей медичних ресурсів, а отже, критерії можуть змінюватися залежно від можливості кожної країни та дорослого населення з потенціалом розвитку катаракти. Таким чином, граничне значення 0,4 десятикового дна, яке використовується в державних лікарнях Іспанії, є скоріше економічним моментом для визначення пріоритетних операцій у старінні населення, ніж балансу ризику та користі на основі параметрів здоров'я. Насправді, урегульовані значення VA не рекомендуються американськими вказівками Академії

офтальмології, які рекомендують замість цього операцію, коли зорова функція більше не відповідає потребам пацієнтів.

Широке знання зорової якості на передопераційній стадії та досяжності на післяопераційному етапі призведе до користі / ризику, що базується на зоровому впливі МІОЛ, пов'язаному із зором, на додаток до користі / ризику, заснованого на побічних ефектах операції. З точки зору дисфотопсії, радіус ореолу почав експоненціально збільшуватися з 50-річного віку під час розвитку катаракти. У цьому дослідженні виключили катаракту нижче 2 рівня LOCS III незалежно від віку, і вони повідомили про максимальний середній радіус 160 аркмін в людей віком від 70 до 79 років.

В іншому дослідженні спостерігали суб'єктів з катарактою вище рівня 2 LOCS III, отримуючи середній радіус 2,40 зрубної маси (251 аркмін). Середній радіус ореолу з монофокальним ІОЛ становив 190 аркмін, а мультифокальний ІОЛ + 3,00 D - 225 аркмін [5]. Враховуючи значення, повідомлені в попередніх дослідженнях, ми можемо вважати, що катаракта 2 ступеня необхідна, щоб уникнути перевищення радіусів ореолу на передопераційній стадії після операції на катаракті з імплантацією як монофокальних, так і мультифокальних ІОЛ.

Висновок. Термін синдром дисфункціональної лінзи (DLS) зазвичай використовується в конгресах замість посилання на пресбіопію або катаракту. Однак деякі дослідницькі роботи використовують цей термін у дослідженнях, пов'язаних з новими об'єктивними технологіями для оцінки ступеня катаракти. Термін DLS трактується професіоналами та дослідниками, які стверджують, що цей термін народився за технологією, а не за свідченнями, хоча іноді стверджують, що цей термін застосовується більше 15 років. У цьому огляді я оцінив сучасні докази навколо нових технологій, щоб допомогти сучасному хірургу приймати рішення щодо процедур лікування катаракти та рефракції лінз на основі цих пристроїв. При цьому, існує мало досліджень, що стосуються граничних значень, рекомендованих для імплантації монофокальної або мультифокальної ІОЛ.

Також необхідні дослідження, які вимірюються доопераційно та післяопераційно. Враховуючи обмеження пристроїв для вимірювання оптичної якості після імплантації мультифокальної лінзи, єдиним режимом для виконання цього завдання є пов'язання передопераційної мети з суб'єктивними заходами зорової продуктивності, такими як чутливість до контрасту та оцінка відсічної величини.

З літератури можна зробити висновок, що передопераційна ПС 1,5 може розглядатися як величина, еквівалентна зоровій продуктивності, досягнутої пацієнтом після імплантації МІОЛ, оскільки для цієї величини ОСІ передопераційна та післяопераційна чутливість до контрасту схожі.

Однак цей висновок слід трактувати обережно, оскільки він досягається за допомогою оцінки результатів, отриманих внаслідок різних досліджень, а майбутні парні дослідження, включаючи інформацію з того ж ока, під час передопераційного та післяопераційного візиту, потрібні.

Враховуючи сьогоденний стан обмежених доказів щодо потенційної корисності нових технологій для характеристики клінічних вікових оптичних змін та відсутності золотого стандарту чи клінічних вказівок, в науковій літературі слід застосовувати термін DLS з обережністю. Переважним має бути використання термінів пресбіопія та катаракта. Нова термінологія повинна замінити попередню лише тоді, коли ця пропозиція надасть нову доказову інформацію, не охоплену попередньою.

ДЖЕРЕЛА

1. D. S. Durrie and M. Moshifar, "Dysfunctional lens syndrome," in Proceedings of the Annual Meeting of ISRS, Pursuit of Perfection. Section II: Intraocular Refractive Surgery Topics, Chicago, IL, USA, 2016.

2. G. O. Waring, K. M. Rocha, D. S. Durrie, and V. M. Thompson, "Use of dysfunctional lens syndrome grading to guide decision making in the surgical correction of presbyopia," in Proceedings of the ASCRS Meeting, Los Angeles, CA, USA, 2017

3. W. N. Charman, "Developments in the correction of presbyopia I: spectacle and contact lenses," *Ophthalmic and Physiological Optics*, vol. 34, no. 1, pp. 8–29, 2014. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus

4. J. A. Martínez-Roda, M. Vilaseca, J. C. Ondategui et al., "Double-pass technique and compensation-comparison method in eyes with cataract," *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, vol. 42, no. 10, pp. 1461–1469, 2016. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus

5. V. M. Thompson, G. O. Waring, D. S. Durrie et al., "Adaptation of the diagnosis of presbyopia to the modern refractive cataract patient: dysfunctional lens syndrome," in Proceedings of the ASCRS Meeting, Los Angeles, CA, USA, 2017.

6. Маничева Н.В., Димитриева Н.В., Мунтян О.В. In vivo и in vitro методы исследования / Димитриева Н.В., Мунтян О.В., Маничева Н.В., // Фізика та медицина у сучасному житті. Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції «Фізика та медицина у сучасному житті», м. Одеса, 17-19 трав. 2018 р. / Одеський національний політехнічний університет. – Одеса, 2018. – Вип. 5. – С. 12-13.

7. Маничева Н.В., Клименко В.В. Использование кавитации при очистке медицинского оборудования / В.В. Клименко, Н.В. Маничева // Фізика та медицина у сучасному житті. Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції «Фізика та медицина у сучасному житті», м. Одеса, 17–19 трав. 2019 р. / Одеський національний політехнічний університет. – Одеса, 2019. – Вип. 5. – С. 29-30.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ КЛЕТОК

Дудзинский Юрий Михайлович

доктор ф-м.н., профессор

Петрова Рената Алексеевна

студент

Одесский национальный политехнический университет,

г. Одесса, Украина

Аннотация: Доклад посвящен вопросу последовательности развития подхода к технологиям генетического программирования. Рассмотрены практические достижения в данной области, а также возможности применения генетического программирования в биотехнологиях и медицине. Раскрыты особенности открытия "CRISPR"-системы точного редактирования ДНК, для молекулярной биологии и предоставлены достижения и основные направления дальнейших исследований в данной сфере.

Ключевые слова: биотехнологии, генетический алгоритм, генетическое программирование, эволюция, оптимизация, CRISPR, Cas9.

Компьютерные технологии все глубже проникают в разные сферы нашей жизни, привнося много нового, как позитивного, так и негативного. Но прогресс нельзя остановить, опираясь лишь на страх чего-то нового. Это касается и медицины. Многие болезни остались бы неизлечимыми, если бы ученые не предпринимали бы попытки решать проблемные задачи новыми нестандартными путями. Главное помнить, что человек создает технологию, человек ее совершенствует, и только он может нести за нее ответственность.

Программирование все шире используется в медицинской практике [1]. В медицине компьютеры являются незаменимыми помощниками. Потенциальные возможности: