

УДК 617. 741-007.21

Г.П. Басюк, студентка гр. ПІ-51

КПІ ім. Ігоря Сікорського

СУЧАСНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ІНТРАОПЕРАЦІЙНИХ ВИМІРЮВАНЬ

Анотація. Історично, операція по видаленню катаракти була направлена на видалення затемненої лінзи ока і заміну штучною. Це дало пацієнтам чітке бачення, але без врахування їх рефракційної помилки – вони потребували окуляри або контактні лінзи після операції. Сучасні діагностичні та хірургічні прилади тепер дозволяють вирішувати ці помилки рефракції під час операції.

Ключові слова: інтраопераційна рефрактометрія, ІОЛ, ORA, катаракта, TrueGuide, Verion, CALLISTO, HOLOS IntraOp.

ВСТУП

За останні 10 років, технічний прогрес, який спрямований на те, щоб допомогти офтальмологам досягнути найкращої невинерованої гостроти зору для хворих катарактою, є безпрецедентним в історії. Він включає в себе інструменти та прилади, призначені для забезпечення інтраопераційних вимірювань. Такі нові системи повинні використовуватись, коли хірург оперує, щоб забезпечити зворотній зв'язок для вибору оптичної сили ІОЛ (інтраопераційної лінзи), розміщення лімбів з розслаблюючим розрізом (limbal relaxing incisions), центрування ІОЛ. Починаючи з 2009 року, після лекції Чарльза Келмана в Американській спільноті катаракти та рефракційної хірургії (ASCRS), область вибухнула пристроями, які допоможуть офтальмологам забезпечити більш точні результати рефракції під час операції катаракти.

OPTIWAVE REFRACTIVE ANALYSIS (ORA)

Пристрій захоплення зображення підключається до нижньої частини хірургічного мікроскопа і використовує інтерферометрію Talbot- Moiré для вимірювання рефракційного стану ока під час операції. Система ORA має інтегровану можливість для розрахунку оптичної сили ІОЛ на основі афакічного сферичного еквівалента і попередньо розрахованих кератометрії і осьової довжини ока пацієнта в алгоритмі для оцінки ELP (effective lens position). Дані показані у вигляді рефракції зі сферою, циліндром і віссю. Використовуючи запатентовані біометричні формули і індивідуальні номограми, можна використати афакічні дані, для розрахунку правильної оптичної сили ІОЛ.

ORA був важливим фактором у виборі ІОЛ хірургів катаракти і прийнятті рішень. Існують дослідження, які чітко демонструють цінність ORA у пацієнтів з катарактою. Із загального числа 246 очей в 68% випадків система ORA або впливала (38%), або була обрана (30%) в порівнянні з доопераційним розрахунком оптичної сили ІОЛ. В додаткових 13% ORA підтвердила доопераційний розрахунок оптичної сили ІОЛ.

TRUEGUIDE

Комп'ютерна система TrueGuide (TrueVision 3D Surgical) – це технологія хірургічного наведення.

Доопераційне зображення ока імпортується у цифровому вигляді і реєструється до живого трьохвимірного зображення в операційній, щоб компенсувати будь-яку циклоторсію. Окрім цього система тепер працює з кольоровим світлодіодним аналізатором рогівки Cassini (i-Optics). При такій інтеграції система TrueVision 3-D може надавати топографічні і астигматичні значення, а також кольорове зображення ока з високою роздільною здатністю і зображення райдужки.

Завдяки трьохвимірному відстеженню в режимі реального часу можна дивитись на око в 3-D на екрані. Різноманітні цифрові накладання зображень можуть бути виразно та послідовно відображатися на очах. Нерозділене накладання зображень допомагає знайти центр зіниці для центрування ІОЛ.

Остання інтеграція для цієї технології – це поєднання комп'ютерної системи TrueGuide для планування хірургічних операцій, даних рогівки Cassini і візуалізації райдужної оболонки в лазер Lensar, щоб допомогти хірургам планувати розміщення лазера, розрізи і врахувати циклоторсію.

VERION

Нещодавно з'явилась система Verion Image Guided. Вона складається з доопераційного еталонного блоку і пристрою планування, які фіксують і використовують зображення ока пацієнта з високою роздільною здатністю.

Verion виконує ключові діагностичні виміри:

- центральну кератометрію
- визначення положень і діаметра лімба
- вимірювання горизонтального діаметра рогівки
- визначення положення роговичного рефлексу
- вимірювання ексцентриситу зорової осі

Після лазерної обробки зображення і дані надходять у блок цифрових маркерів Verion в операційній, де пристрій підключається до хірургічного мікроскопа. Система призначена для компенсації циклоторсії.

CALLISTO

Око CALLISTO – це комерційно доступна система навігації, призначена для інтеграції в інші продукти Zeiss, такі як IOLMaster і мікроскоп Lumera. CALLISTO функціонує як міст: вона зв'язує ці два пристрої, що дозволяє хірургу передавати доопераційні біометричні дані і плани в операційну, де інформація може відображатись або через окуляр, або на екрані, прикріпленому до мікроскопа. Педаль Lumera може використовуватись для керування візуалізацією різноманітних інструментів наведення в окулярі, а вбудована система стеження забезпечує накладання цифрових шаблонів, що регулюють зміни руху очей. Функції хірургічної допомоги включають розрізи, капсулорексис і вирівнювання торичної ІОЛ. Окрім цього, система дозволяє візуалізувати біометричні дані, отримані IOLMaster до операції.

HOLOS INTRAOP

HOLOS IntraOp – це революційно новий спосіб проведення рефракційної хірургії катаракти. Використовуючи HOLOS IntraOp, хірурги по видаленню катаракти можуть проводити вимірювання в режимі реального часу, без необхідності перевіряти свою точність при установці преміальних ІОЛ.

Вимірювання хвильового фронту, отримані HOLOS IntraOp, унікальні тим, як система може фіксувати окремі області хвильового фронту з допомогою детального алгоритмічного аналізу даних.

ВИСНОВОК

Важливо визнати, що деяка непередбачуваність розрахунків ІОЛ, з використанням інтраопераційних систем хвильового фронту, зберігається. Найбільш важливою змінною, яка не може бути виміряна під час операції, є кінцева оптична сила ІОЛ. Очікується, що оптична сила буде змінюватись в залежності відповідно до існуючих анатомічних змінних, а також хірургічних змінних, викликаних капсулорексисом. Крім того, ряд інших факторів можуть вплинути на точність інтраопераційної біометрії. Вони включають фіксацію пацієнта, внутрішньоочний тиск, підвищену товщину рогівки.

Наведені в даному огляді прилади ще не вирішують остаточно проблему точного забезпечення планової післяопераційної рефракції ока, тому пошук більш досконалих методів та апаратних засобів інтраопераційної біометрії з нашої точки зору ще має продовження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] ROBERT J. WEINSTOCK. The Latest and Greatest in Intraoperative Guidance Tools [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://crstoday.com/wp-content/themes/crst/assets/downloads/crst0614_F1_Weinstock.pdf
- [2] Solomon Eye Associates. HOLOS IntraOp: The Future of Refractive Cataract Surgery [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.solomoneyeassociates.com/blog/detail/2016/11/19/holos-intraop-the-future-of-refractive-cataract-surgery.html>
- [3] Tsoncho Ianchulev, Kenneth J. Hoffer, Sonia H. Yoo , David F. Chang, Michael Breen, Thomas Padrick, Dan B. Tran. Intraoperative Refractive Biometry for Predicting Intraocular Lens Power Calculation after Prior Myopic Refractive Surgery. *Ophthalmology* 2014;121:56-60.
- [4] Ocular Surgery News U.S. Edition. Is intraoperative aberrometry an essential tool in cataract surgery? [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.healio.com/ophthalmology/cataract-surgery/news/print/ocular-surgery-news/%7B3fec5106-dfb5-4f7c-a8bf-89a6faa67337%7D/is-intraoperative-aberrrometry-an-essential-tool-in-cataract-surgery>
- [5] Диагностическая навигационная система VERION. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://intelmed.ru/product/diagnosticheskaja-navigacionnaja-sistema-verion/>

Наук. керівник – д.т.н., проф. Чиж І.Г.