

PENTACAM AXL WAVE: ВАРТІЙ ІНВЕСТИЦІЙ

Перші враження, методи розрахунку оптичної сили ІОЛ та успішні результати застосування у медичній практиці

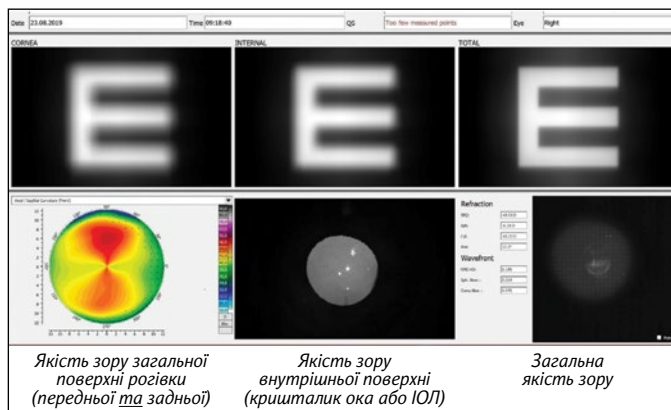


Один пристрій, одне вимірювання, п'ять важливих функцій

ТОМАС КОХНЕН (THOMAS KOHNEN, MD, PHD, FEBO)

Сьогодні пацієнти, яким проводиться катарактальна хірургія, очікують отримати чудовий зір на всі відстані, у зв'язку з чим перед нами стоїть завдання забезпечити рефракційну точність як стандарт лікування. Проте для того, щоб досягти чудових результатів рефракційної катарактальної хірургії, недостатньо простої біометрії та виконання базових вимірювань аксіальної довжини та кератометрії передньої поверхні. Тепер нам потрібен пристрій, що дозволяє також виміряти задню поверхню рогівки, глибину передньої камери ока та оптичну біометрію. З мого досвіду, одним з найкращих пристроїв, що поєднує всі ці функції, є Pentacam AXL (OCULUS).

Остання модель, Pentacam AXL Wave, обладнана датчиком хвильового фронту Шака-Гартмана, що дозволяє вимірювати загальні аберації ока та об'єктивну рефракцію, а також виконувати ретроілюмінацію для передопераційної оцінки помутніть кришталика ока при нерозширеній зіниці та післяопераційного контролю позиції та нахилу ІОЛ. В цілому, один цей пристрій виконує п'ять важливих функцій за одну процедуру вимірювання на одній і тій самій вісі вимірювання та з використанням одного і того самого положення: об'єктивна рефракція, загальний хвильовий фронт ока, ретроілюмінація, оптична біометрія та топографія переднього сегмента ока. Така багатофункціональність є особливо зручною та практичною в умовах обме-



Мал. 1. Звіт якості зору (Visual Performance Display) Pentacam AXL Wave.

жень, пов'язаних з COVID-19, оскільки дозволяє зменшити кількість пристроїв, котрі необхідно використовувати та стерилізувати перед кожним новим пацієнтом.

КЛІНІЧНІ ПЕРЕВАГИ В ПЕРЕДОПЕРАЦІЙНІЙ ТА ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНІЙ ОЦІНЦІ

Pentacam AXL Wave має не тільки практичні переваги, про які йдеться вище, але й низку клінічних переваг, які, на мою думку, є особливо цінними на етапі оцінки перед проведенням рефракційної катарактальної хірургії. Пристрій дозволяє визначити об'єктивну рефракцію для кожного пацієнта, аберації вищого порядку (НОА) та отримати один хвильовий фронт для вимірювання аберацій всіх сегментів ока, включаючи загальну поверхню рогівки, загальну систему ока та кришталик ока або ІОЛ. Вимірювання проводяться на двох діаметрах ока (мезопічний та скотопічний), що є обов'язковим при імплантації мультифокальної ІОЛ або проведенні лазерної рефракційної хірургії. Окрім того, функція томографії переднього сегмента дозволяє виконати обстеження на предмет глаукоми, екстазії та дистрофії Фукса, і це далеко не повний список. Також Pentacam AXL Wave дозволяє оцінити порушення зору та визначити його причину (тобто рогівка або кришталик). І нарешті, пристрій можна використовувати для проведення оптичної біометрії та розрахунку оптичної сили ІОЛ, про що докладніше розповідається на сторінці 3.

Також є клінічні переваги для післяопераційного періоду. Я можу перепроверити об'єктивну рефракцію, перевірити наявність НОА, включаючи сферичну аберацію та кому, використовувати ретроілюмінацію псевдофакічного ока, щоб показати очікуваний результат з мультифокальною або торичною ІОЛ, провести aberрометрію хвильового фронту та оцінити післяопераційні показники зору (Рис. 1).

НАДІЙНІСТЬ

Ми також визначили, що Pentacam AXL Wave є надійним пристроєм. У ретроспективному послідовному дослідженні серії рефракційних операцій з видалення катаракти, що проводилися на 20 факічних та псевдофакічних очах, ми дійшли висновку, що пристрій забезпечив високу повторюваність загального середнього квадратичного та

СПОНСОР:
 OCULUS®

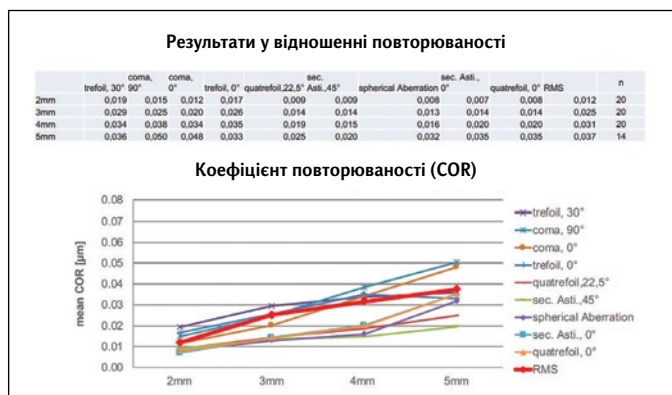
аберацій третього і четвертого порядку (НОА) (0,04 мкм для діаметра зіниці ≤ 4 мм; 0,05 мкм для діаметра зіниці 5 мм). Результати представлені на Мал. 2.

Ми також досліджували порівнюваність суб'єктивної та об'єктивної рефракції на 21 псевдофакічному і факічному оці. У цьому ретроспективному послідовному дослідженні серії випадків ми порівняли три послідовних вимірювання, виконані за допомогою Pentacam AXL Wave та iTrace (Tracey Technologies). Ми визначили високу кореляцію об'єктивних вимірювань обох пристроїв з суб'єктивною рефракцією, вимірною досвідченим оптометристом (Pentacam AXL Wave, 1,58 і 1,61 D; iTrace, 1,96 і 1,56 D). Ми дійшли висновку, що кореляція була вищою при використанні Pentacam AXL Wave, і що обидва пристрої забезпечують хороший коефіцієнт варіації (Pentacam AXL Wave, 0,11 і iTrace, 0,14). Це означає високу точність вимірювань та високу повторюваність.

ВИСНОВОК

Забезпечення рефракційної точності після катарактальної хірургії сьогодні є нормою, а не бонусом. Найбільш важливим фактором для забезпечення цих результатів є виконання точних, повторюваних, надійних вимірювань у перед- та післяопераційному періоді. Pentacam AXL Wave вражає рівнем точності вимірювань у моїх клінічних дослідженнях.

Наявність одного пристрою, що дозволяє виконати п'ять дуже важливих функцій за одну процедуру вимірювання забезпечує прак-



Мал. 2. Повторюваність з Pentacam AXL Wave.

тичні та економічні переваги. Pentacam AXL Wave став незамінним пристроєм для якісніших та швидших вимірювань в рефракційній катарактальній хірургії.

THOMAS KONNEN, ДИПЛОМОВАНИЙ ЛІКАР, КАНДИДАТ НАУК, ЧЛЕН ЄВРОПЕЙСЬКОЇ РАДИ З ОФТАЛЬМОЛОГІЇ

- Завідувач кафедри офтальмології у Франкфуртському університеті ім. Гете, Німеччина
- kohnen@em.uni-frankfurt.de
- Фінансова інформація, що розголошується: консультант, лектор, грантова підтримка (OCULUS)

Pentacam AXL Wave: аналіз затрат та вигод



Комплексна система, котра, на нашу думку, варта кожного центру

ГЕРД У. АУФФАРТ (GERD U. AUFFARTH, MD, PHD, FEBO); МАКСИМІЛІАН ХАММЕР (MAXIMILIAN HAMMER, BCS)

Нас, як лікарів, об'єднує одна основна мета: надати нашим пацієнтам оптимальну допомогу, використовуючи оптимальні терапії та хірургічні методи. Проте це потребує значних інвестицій у технології та розв'язання фундаментального питання витрат та ефективності усіх інвестицій. Чи насправді інвестиції сприяють підвищенню ефективності? Чи відповідають маркетингові обіцянки потребам рутинної клінічної практики? Чи справді одна система може забезпечити всі ці результати? Чи можна адаптувати інвестиції під поточні, а також майбутні потреби?

У цій статті представлена наша думка щодо Pentacam AXL Wave (OCULUS), однієї з чотирьох доступних моделей лінійки Pentacam.

ОДИН ПРИСТРІЙ, БАГАТО ЗАСТОСУВАНЬ

Перш за все при проведенні аналізу ефективності витрат слід оцінити клінічні переваги пристрою. Pentacam AXL Wave можна використовувати у хірургії рогівки, рефракційній заміні кришталика, корекції пресбіопії та стандартній катарактальній хірургії.

Хірургія рогівки, катарактальна хірургія та хірургічна корекція пресбіопії. Pentacam – це не лише діагностичний пристрій, що дозволяє виміряти передню та задню поверхню рогівки та загальну товщину рогівки, проте на сьогодні пристрій забезпечує найкращу повторюваність. Він також оснащений розширеним екраном екстазії Белін/Амбросіо для виявлення ектатичних змін на ранніх стадіях, що є дуже важливим для рефракційної хірургії рогівки. Система оцінки

стадії та прогресування кератоконуса Belin ABCD, що дозволяє окремо оцінити передню та задню поверхню рогівки, найтоншу частину рогівки та гостроту зору з корекцією на відстань, є незамінною, коли показаний крослінкінг рогівкового колагену (CXL). Дистрофії рогівки та декілька інших аномалій можна визначити за допомогою швидкого скринінгового звіту, що ґрунтується на наукових даних. Ця інформація разом з визначенням слабкої форми кератоконуса за допомогою програмного забезпечення Белін/Амбросіо є надійною основою для прийняття рішень щодо корекції пресбіопії за допомогою мультифокальних ІОЛ. Передопераційний екран катаракти дозволяє безпосередньо виконати процес вибору ІОЛ. Pentacam AXL Wave дозволяє виконати томографію Шаймпфлюга, оптичну біометрію, виміряти загальний хвильовий фронт ока, об'єктивну рефракцію та провести ретроілюмінацію за один раз, і весь процес займає менш ніж 5 хвилин для обох очей. Це дозволяє зменшити час обстеження та збільшити ефективність роботи.

Рефракційна заміна кришталика. Pentacam AXL Wave дозволяє виконати програмне планування для імплантації факічних ІОЛ з фіксацією на райдужці ока. Окрім того, параметри, необхідні для вибору та розрахунку оптичної сили факічних ІОЛ, відображаються на екрані огляду та передопераційному екрані катаракти.

Згідно з опублікованими даними, Pentacam забезпечує найбільш точне вимірювання діаметра рогівки у відношенні повторюваності та порівнянності для розрахунку факічних ІОЛ.

НАДАЄ ВІДПОВІДІ НА БІЛЬШУ КІЛЬКІСТЬ ЗАПИТАНЬ

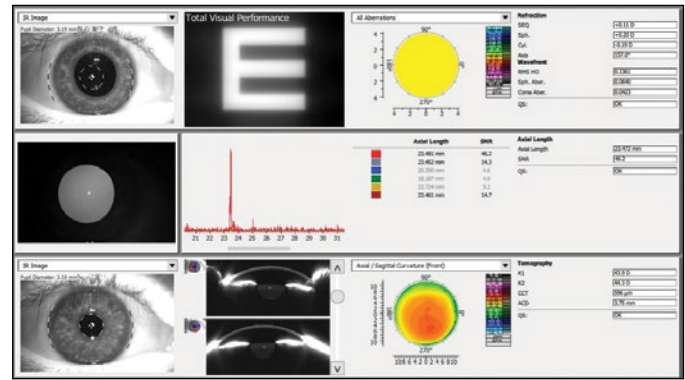
Pentacam AXL Wave є багатофункціональним пристроєм, проте аналіз ефективності витрат потребує відповідей на деякі інші запитання. Які формули розрахунку оптичної сили ІОЛ забезпечують найкращі результати? Чи може пристрій бути корисним у визначенні відповідності конкретних ІОЛ для пацієнта? Чи справді незалежний оптичний біометр може задовольнити всі потреби?

Розрахунок оптичної сили ІОЛ. Більшість сучасних формул розрахунку оптичної сили ІОЛ спрямовані на оцінку впливу задньої поверхні рогівки (напр., торичний калькулятор Барретта з розрахованою прогнозованою рогівковою гостротою зору (PCA)) або використовують вимірювання задню поверхню рогівки (напр., торичний калькулятор Барретта з вимірюною PCA). У калькуляторі Савіні використовується загальна рефракційна потужність рогівки для розрахунку торичності. Окрім цих формул, у калькуляторі ІОЛ Pentacam AXL Wave також використовуються формули Hoffer Q, Holladay 1, SRK/T, Haigis, double-K, Barrett True-K, Barrett Universal 2 та формула Olsen з простежуванням променя.

Ще однією особливістю є база даних ІОЛ, що містить константи ІОЛ, зони імплантації та оптичні дизайни близько 500 різних ІОЛ. Це допомагає зекономити час, необхідний для збору даних про ІОЛ.

Відповідність для пацієнта. При виборі оптимальної ІОЛ (напр., асферичної або мультифокальної) слід урахувати мезопічний та скотопічний діаметр зіниці. Pentacam AXL Wave дозволяє виконати вимірювання на обох діаметрах зіниці, забезпечуючи найбільш точні результати.

Одного пристрою достатньо. Загальний хвильовий фронт ока, об'єктивна рефракція та ретроілюмінація відображаються (див. Мал.) вгорі екрану огляду Pentacam AXL Wave. Нещодавно ми порівняли Pentacam AXL Wave з ARK 1s (Nidek) та ORK-CAM (Schwind eye-tech-solutions) та визначили майже ідентичну повторюваність та порівнянність результатів Pentacam AXL Wave та ARK 1s для факічних, псевдофакічних та кератоконічних очей. Ми дійшли висновку, що ARK 1s та Pentacam AXL Wave є взаємозамінними пристроями. Проте Pentacam AXL Wave має додаткову перевагу, оскільки пристрій можна використовувати для вимірювань рефракції, що допомагає заощаджува-



Мал. Звіт огляду Pentacam AXL Wave.

ти цінний час у клінічних умовах. Ми також визначили, що Pentacam AXL Wave демонструє кращу повторюваність у порівнянні з ORK-CAM при визначенні сферичних аберацій, а середнє значення було майже ідентичним. Таким чином, ORK-CAM та AXL Wave є взаємозамінними.

ВИСНОВОК

Pentacam AXL Wave дозволяє зібрати всю необхідну інформацію для передопераційної діагностики, інформування пацієнта та планування операції, а також післяопераційної оцінки за одну процедуру вимірювання для всіх видів хірургії рогівки та катарактальної хірургії. З огляду на представлену інформацію, ми вважаємо, що Pentacam AXL Wave вартий інвестицій.

GERD U. AUFFARTH, ДИПЛОМОВАНИЙ ЛІКАР, КАНДИДАТ НАУК, ЧЛЕН ЄВРОПЕЙСЬКОЇ РАДИ З ОФТАЛЬМОЛОГІЇ

- Офтальмологічна клініка Гейдельберзького університету, Німеччина
- Gerd.Auffarth@med.uni-heidelberg.de
- Фінансова інформація, що розголошується: дослідницькі гранти та лекторські гонорари (Alcon, Carl Zeiss Meditec, Heidelberg Engineering, Johnson & Johnson Vision, OCULUS)

MAXIMILIAN HAMMER, БАКАЛАВР НАУК

- Офтальмологічна клініка Гейдельберзького університету, Німеччина
- Фінансова інформація, що розголошується: відсутня

Розрахунок оптичної сили ІОЛ з Pentacam AXL Wave



Потужне рішення для передопераційних обстежень, що заощаджує час

ДЖАКОМО САВІНІ (GIACOMO SAVINI, MD)

Сьогодні пацієнти очікують від катарактальної хірургії високу якість зору. Тому вимоги до нашої роботи постійно зростають, і наявність точних і надійних методів офтальмологічної діагностики для вибору оптимальної оптичної потужності ІОЛ є обов'язковою. Pentacam AXL Wave (OCULUS) можна використовувати, як будь-який інший оптичний біометр для розрахунку оптичної сили ІОЛ, з бонусом у вигляді провідної технології Шаймпфлюга та абераметрії Шака-Гартмана.

Pentacam AXL Wave дозволяє ввести середню кератометрію, глибину передньої камери, товщину кришталика та аксіальну довжину до формул Barrett Universal II, Haigis, Hoffer Q, Holladay I SRK/T для визначення оптичної сили ІОЛ. Окрім того, пристрій також дозволяє

використовувати формулу Olsen з простежуванням променя, в котрій використовується інформація щодо задньої поверхні рогівки.

ТРИ ПЕРЕВАГИ

Pentacam AXL Wave має три важливі переваги.

№1: Чудові рефракційні результати

З використанням формули Barrett Universal II помилка прогнозування становила $\pm 0,50$ D для 86,8% очей, а середня абсолютна помилка – 0,240 D. У всі очі були імплантовані ІОЛ AcrySof SN60WF (Alcon).¹ У більш масштабних дослідженнях з використанням тих

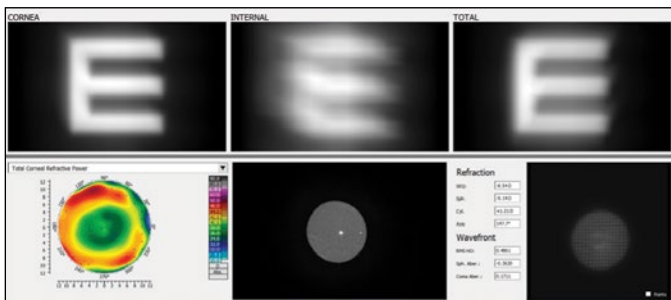
ТАБЛИЦЯ. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ОПТИЧНОЇ СИЛИ ІОЛ ІЗ PANOPTIX (ALCON)					
	Оптимізована константа	PE (D)±SD	MedAE (D)	% очей із PE ≤ ±0,50 D	% очей із PE ≤ ±1,00 D
Haigis	a0=0,1285 a1=0,3718 a2=0,1591	0,05±0,33	0,27	92,06	100,00
Hoffer Q	5,63	0,03±0,36	0,11	88,89	100,00
Holladay 1	1,85	-0,01±0,33	0,21	90,48	100,00
SRK/T	119,09	-0,04±0,35	0,22	88,89	100,00
Barrett Universal II	1,907	0,01±0,32	0,22	88,89	100,00
PanOptix (n = 63)					

самих ІОЛ відсоток очей з такою самою помилкою прогнозування становив від 72,3% до 82,9%.²⁻⁴ У цих дослідженнях використовувались ІОЛ IOLMaster 500 (Carl Zeiss Meditec) або Lenstar LS 900 (Haag-Streit).

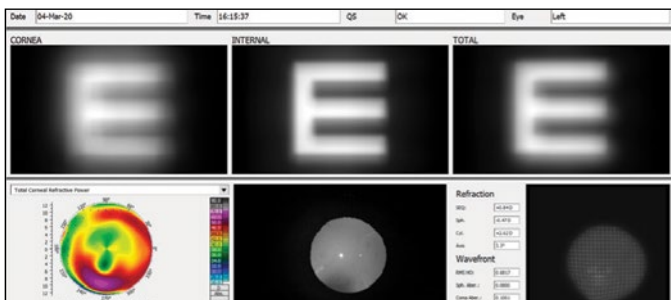
Що цікаво, згідно з неопублікованими даними, результати, отримані з Pentacam AXL Wave були навіть кращими у попередньому дослідженні 63 очей, в які була імплантована ІОЛ PanOptix (Alcon). Відсоток очей з помилкою прогнозування ±0,50 D становив 92,06% (див. Таблицю).

№2: Найсучасніша камера Шаймпфлюга

Камера Шаймпфлюга дозволяє точно виміряти кривизну задньої поверхні рогівки⁵ та розрахувати загальну оптичну силу рогівки та



Мал. 1. Пацієнт із фоторефракційною кератектомією в анамнезі та ранньою катарактою. «Е» зліва (рогівка) є чіткою, що свідчить про високу гостроту зору рогівки, у той час як «Е» в центрі (внутрішня) вказує на низьку гостроту зору кришталика.



Мал. 2. Пацієнт із радіальною кератотомією в анамнезі та ранньою катарактою. Аберометрія чітко вказує на те, що основним джерелом порушень є рогівка («Е» зліва).

астигматизм з більшою точністю, ніж при використанні стандартної кератометрії.⁶ Кінцева торичність ІОЛ розраховується за допомогою торичного калькулятора Савіні, що доступний на екрані розрахунку оптичної сили ІОЛ.

Нещодавно ми продемонстрували на очах після процедури LASIK, що використання даних кривизни задньої поверхні рогівки, отриманих за допомогою Pentacam AXL, значно покращує рефракційні результати формули Barrett True-K, що доступна у калькуляторі оптичної сили ІОЛ Pentacam AXL Wave. У вибірці, що включала 50 очей 50 пацієнтів, у 70% помилка прогнозування становила ±0,50 D.⁷

Передопераційний екран катаракти дозволяє отримати необхідну інформацію для вибору ІОЛ, включаючи:

- Загальні рогівкові аберації вищого порядку (при результаті > 0,3 мкм не слід обирати дифракційні мультифокальні ІОЛ);
- Карти рогівки, включаючи вимірювання кривизни задньої поверхні рогівки, для демонстрації правильності астигматизму для торичних ІОЛ;
- Загальну рогівкову сферичну аберацию на 6 мм, що є корисним при виборі асферичних ІОЛ з різними ступенями негативної сферичної аберации; та
- Порівняння кератометричного та загального рогівкового астигматизму, що є корисним при виборі торичних ІОЛ.

№3: Наявність аберометрії Шака-Гартмана

Аберометрія Шака-Гартмана є особливо корисною, коли важко зрозуміти, що є причиною проблем із зором: рогівка або кришталик (Мал. 1 та 2). Інші аберометри виконують те саме завдання, проте вони засновані на технології з використанням дисків Пласідо, при якій вимірювання задньої поверхні рогівки не враховуються при оцінці внутрішньої якості зору.

ВИСНОВОК

Маючи досвід використання майже всіх доступних на сьогодні біометрів і томографів, я дійшов висновку, що Pentacam AXL Wave, що поєднує в собі томографію Шаймпфлюга, оптичну біометрію, аберометрію Шака-Гартмана та ретроілюмінацію, є оптимальним пристроєм для вибору відповідної оптичної сили ІОЛ, що дозволяє досягти чудових рефракційних результатів для пацієнтів. ■

1. Taroni L, Hoffer KJ, Barboni P, Schiano-Lomoriello D, Savini G. Outcomes of IOL power calculation using measurements by a rotating Scheimpflug camera combined with partial coherence (Pentacam AXL). J Cataract Refract Surg. (in press).
2. Kane JX, Van Heerden A, Atik A, Petsoglou C. Intraocular lens power formula accuracy: comparison of 7 formulas. J Cataract Refract Surg. 2016;42:1490-1500.
3. Melles RB, Holladay JT, Chang WJ. Accuracy of intraocular lens calculation formulas. Ophthalmol. 2018;125:169-178.
4. Cooke DL, Cooke TL. Comparison of 9 intraocular lens power calculation formulas. J Cataract Refract Surg. 2016;42:1157-1164.
5. Aramberri J, Araiz L, Garcia A, et al. Dual versus single Scheimpflug camera for anterior segment analysis: Precision and agreement. J Cataract Refract Surg. 2012;38(11):1934-1949.
6. Savini G, Nasser K. An analysis of the factors influencing the residual refractive astigmatism after cataract surgery. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2015;56:827-835.
7. Savini G, Hoffer KJ, Barrett GD. Results of the Barrett True-K formula for IOL power calculation based on Scheimpflug camera measurements in eyes with previous myopic excimer laser surgery. J Cataract Refract Surg. 2020;46:1016-1019.

GIACOMO SAVINI, ДИПЛОМОВАНИЙ ЛІКАР

- Fondazione G.B. Bietti, Рим
- Studio Oculistico d'Azeglio, Болонья, Італія
- Фінансова інформація, що розголошується: Гонорар доповідача (Alcon, Carl Zeiss Meditec, CSO, OCULUS)



Український переклад публікації підготовлено ТОВ «Медична компанія „Медікус“», офіційним представником та сервісним партнером компанії OCULUS Optikgeräte GmbH в Україні з 2005 року.

www.medicus.ua/oculus