

Коррекция астигматизма торическими интраокулярными линзами у пациентов, оперирующихся по поводу катаракты.

Обзор литературы



Г.А. Федяшев

ООО «Приморский Центр Микрохирургии Глаза», Владивосток, Россия

РЕЗЮМЕ

Обзор методов хирургической коррекции роговичного астигматизма у пациентов, оперирующихся по поводу катаракты. Представлены сведения о торических интраокулярных линзах (ИОЛ), их преимуществах перед другими способами коррекции астигматизма, критериях отбора пациентов, особенностях расчета, предоперационной разметки. Приведено понятие ротационной нестабильности положения ИОЛ внутри глаза, причинах ее возникновения, методах регистрации положения ИОЛ, а также хирургических способах повышения ее ротационной стабильности.

Ключевые слова: торические интраокулярные линзы, астигматизм, катаракта

ABSTRACT

G. A. Fedyashev

The correction of corneal astigmatism of toric intraocular lenses in patients who underwent cataract surgery. Review

The paper presents an overview of the methods of surgical correction of corneal astigmatism in patients who underwent cataract surgery with IOL implantation, gives an idea of toric IOL, their advantages over other methods of the astigmatism correction, the criteria for patient selection, calculation features, preoperative marking. Besides the concept of rotational instability is sanctified position the IOL within the eye, its causes, methods of detecting the position of the IOL, as well as surgical ways to improve its rotational stability.

Key words: toric intraocular lenses, astigmatism, cataract

Офтальмология. 2013. Т. 10, № 2. С. 8–12.

Поступила 18.04.13. Принята к печати 16.05.13

Частота роговичного астигматизма при катаракте. Методы хирургической коррекции астигматизма у оперирующихся по поводу катаракты пациентов

В настоящее время к качеству зрительных функций, получаемых в результате хирургии возрастной катаракты (ВК), предъявляются все более высокие требования [13]. Особое внимание уделяется послеоперационному рефракционному исходу и достижению высоких зрительных функций в течение длительного срока без применения дополнительной оптической коррекции роговицы. В первую очередь необходимо свести к минимуму и (или) максимально скорректировать в ходе операции исходный астигматизм роговицы [12, 26]. Данные последних зарубежных исследований показывают, что на 57,7% глаз величина роговичного астигматизма превышает 0,75 D. При этом астигматизм 1,25 D на-

блюдается в 27%, более 1,50 D встречается в 15-23% случаев, более 2,25 D — в 8%, более 3,0 D — в 2-3% [10, 12]. Очевидно, что астигматизм величиной даже в 0,75 D в большей степени влияет на функциональный результат, чем любые другие виды аберраций высшего порядка. При этом в данную группу входят более половины пациентов с катарактой, которые потенциально могут рассматриваться как кандидаты для коррекции астигматизма, так как наличие последнего приводит к снижению остроты зрения в послеоперационном периоде как с коррекцией, так и без нее [26].

Развитие рефракционной хирургии и стремление устранить зависимость пациента от дополнительных оптических устройств, таких как очки и контактные линзы, выводит на первый план методы оперативной коррекции роговичного астигматизма [13]. Основны-

ми методами коррекции исходного роговичного астигматизма в хирургии катаракты являются: выбор расположения роговичного доступа в зависимости от исходного астигматизма, проведение лазерной рефракционной операции, послабляющие лимбальные разрезы (RLI), проведение кератотомии, имплантация торических ИОЛ [21].

Способ изменения топографии роговицы методом выбора расположения хирургического доступа в зависимости от исходного роговичного астигматизма применяется в хирургии катаракты уже в течение длительного времени. Степень индуцированного во время хирургического лечения катаракты астигматизма зависит от многих факторов: от ширины разреза, профиля входа тоннеля относительно лимба (параллельное, прямое, обратное), удаленности от лимба, протяженности в слоях роговицы и склеры, анатомии его расположения [20], состояние его стенок (растяжение, разрыв, термическое повреждение) после удалении хрусталика и имплантации ИОЛ [8, 17]. Отрицательным моментом технологии является то, что при увеличении ширины тоннеля уменьшается надежность герметизации передней камеры, а значит и вероятность инфицирования. Кроме того, при увеличении ширины основного доступа в переднюю камеру до 5,0 мм резко уменьшается предсказуемость индуцированного астигматизма [19]. Используемые в настоящее время тоннельные разрезы шириной 1,8-2,2 мм изменяют топографию роговицы не более чем на 0,25-0,5 D [5].

Из инцизионных способов в настоящее время для коррекции роговичного астигматизма наиболее широко используются периферические послабляющие разрезы роговицы (лимбальные послабляющие разрезы), а также аркуатная кератотомия. Результатом их применения является ослабление рефракции сильно преломляющего и усиление рефракции слабо преломляющего меридиана. Несомненным преимуществом методики является опосредованный механизм изменения рефракции центральной зоны роговицы, остающейся интактной [30]. Развитие современных технологий сделало возможным проведение аркуатной интрастромальной кератотомии при помощи фемтосекундного лазера, мощностью 150 кГц. При этом достигается предсказуемый результат, сохраняется интактным эпителий роговицы, что, в свою очередь, позволяет избежать послеоперационного дискомфорта, снижает вероятность развития синдрома сухого глаза, и инфицирования [4, 11]. Технические особенности дозирования эффекта аркуатной кератотомии для коррекции послеоперационного роговичного астигматизма при интраокулярной коррекции афакии недостаточно четко рассмотрены и проанализированы. Немаловажным недостатком применения данной технологии в офтальмохирургии является стоимость фемтосекундной лазерной установки, на данный момент превышающая миллион евро. При-

менение методики аркуатной кератотомии и послабляющих лимбальных разрезов показано в основном лишь для коррекции астигматизма смешанного типа, величиной не более 4,0 D [18].

Лазерные кераторефракционные вмешательства (в частности, ЛАСИК) позволяют исключить негативные моменты, присущие другим методикам, и обеспечивают возможность достаточно точной коррекции исходного и индуцированного астигматизма, а также ошибок расчетов оптической силы ИОЛ. Во многих отечественных и зарубежных офтальмологических клиниках широко применяют так называемый биооптический метод коррекции астигматизма у пациентов с катарактой [1], то есть комбинированное поэтапное применение различных по своей сути вмешательств (интраокулярного и кераторефракционного) на глазах с катарактой и астигматизмом [2]. До проведения операции по поводу катаракты производится формирование роговичного лоскута (технология «Pre-Flap»), затем выполняют фактоэммульсификацию хрусталика с имплантацией ИОЛ и на заключительном этапе проводится эксимерлазерная кератэктомия. Однако в существующих публикациях отсутствуют четкие рекомендации по срокам проведения этапов биооптического метода. Так, рекомендуемый интервал ожидания между выполнением этапов биооптического метода варьирует от 1 до 6 мес. Кроме этого, не определена методика расчета ИОЛ, которая позволит избежать сдвига рефракции в сторону гиперметропии после заключительного этапа [1, 2]. Нет подробных данных об особенностях состояния анатомо-функциональных параметров глаза в период между этапами биооптического вмешательства. Минимальные сроки (несколько дней) между операциями на одном глазу предъявляют особые требования к профилактике инфекционно-воспалительных осложнений [6].

Поиск приемлемых вариантов одномоментной коррекции афакии и роговичного астигматизма привел к созданию и внедрению в клиническую практику торических ИОЛ, использование которых позволяет избежать проблем, возникающих при проведении насечек на роговице, не требует владения специальными навыками вмешательств на роговице и наличия дорогостоящего фемтосекундного и эксимерлазерного оборудования, имеет предсказуемый результат и стабильность эффекта. Операция проводится по стандартной технологии и позволяет одномоментно провести экстракцию катаракты и коррекцию исходного астигматизма [29], а что самое важное — значительно сокращает сроки зрительной и социальной реабилитации пациента.

Представление о торических ИОЛ, их преимущества и недостатки

Одним из первых упоминаний о применении сфероцилиндрических ИОЛ для коррекции астигматизма и афакии у пациентов, оперирующихся по поводу ката-

ракты, является сообщение Shimizu K. (1994), в котором оценивались результаты имплантации трехчастной интраокулярной линзы Nidek NT-98B. Данная модель выпускалась с цилиндрическим компонентом в 2,0 и 3,0 D [25]. В настоящее время ассортимент торических ИОЛ намного расширился, при помощи их имплантации стало возможным корректировать роговичный астигматизм более чем в 7,5 D (биторическая ИОЛ AT Torbi 709M® Carl Zeiss Meditec позволяет корректировать астигматизм до 12 D) [27], широко используются мультифокально-торические и факичные торические ИОЛ.

При изготовлении современных моделей ИОЛ используются биологически инертные материалы — от гидрофобного полисилоксана и силикона (Staar AA4203TF®) до гидрофобного акрила (Alcon SN6AT3-9®, Ноуа AF-1311®) [15, 24]. На современном офтальмологическом рынке присутствуют модели как с S-образной, так и с плоскостной гаптикой. Цилиндрический компонент может располагаться как на передней поверхности оптической части ИОЛ, так и на задней, существуют модели с расположением цилиндра на обеих поверхностях оптики (биторические ИОЛ), за счет чего достигается большая сила цилиндра на фоне меньшей толщины линзы, что позволяет имплантировать ее через тоннель шириной менее 1,6 мм (AT Torbi 709M® Carl Zeiss Meditec) [27]. Показаниями к имплантации торических ИОЛ являются: наличие роговичного астигматизма, аномалий рефракции (миопия, гиперметропия), наличие катаракты.

Предоперационное обследование пациента, помимо традиционного обследования роговицы в 3,0 мм зоне (что выполняют большинство автоматических рефрактометров), требует обязательного проведения корнеотопографических исследований для более точного определения расположения сильного и слабого меридианов, выраженности разницы между ними, а также для исключения иррегулярности астигматизма, который ранее являлся одним из противопоказаний к имплантации торических ИОЛ [13]. Однако ряд недавних исследований показывает, что имплантация торических ИОЛ при кератоэктазиях и кератоконусе, который является одной из частых причин иррегулярности роговицы, дает хорошие результаты [28].

Для расчета цилиндрического компонента и положения рабочей оси линзы в полости глаза используется расчетная on-line номаграмма, предоставляемая компаниями — производителями торических ИОЛ, куда вносятся исходные показатели роговицы (сила и расположение сильного и слабого меридианов), расположение хирургического доступа, а так же степень хирургически индуцированного роговичного астигматизма. Расчет сферического компонента торической ИОЛ производится либо отдельно, при помощи программ, заложенных в оптические и ультразвуковые биометры (расчет ИОЛ компании Alcon), либо его

расчет заложен в номаграмму, предоставляемую производителем торической ИОЛ (компания Rayner) [13]. Особое внимание следует уделять точности проведения предоперационной разметки, которая может проводиться как в один, так и в два этапа, как вручную, при помощи щелевой лампы, так и при помощи специальных разметчиков [22].

Эффективность применения торических ИОЛ у пациентов с исходным роговичным астигматизмом, оперирующихся по поводу катаракты, подтверждена многими российскими и зарубежными исследователями. Все они отмечают значительное повышение некорригированной остроты зрения у данной группы пациентов.

Ротационная стабильность торических ИОЛ, методы ее определения

Основными требованиями, предъявляемыми к имплантируемой торической ИОЛ, являются не только нейтрализация роговичного астигматизма сразу после оперативного вмешательства, но и необходимость стабильного положения ИОЛ в капсульном мешке относительно меридиана роговицы, по которому она установлена, в течение длительного срока, то есть ИОЛ должна обладать высокой ротационной стабильностью [7].

Многие хирурги отказываются работать с торическими моделями ИОЛ именно по причине зарегистрированной ими ранее ротационной нестабильности, которая служит причиной значительного снижения зрения в послеоперационном периоде [7, 29]. Причинами несовпадения положения цилиндрического компонента ИОЛ с расчетным меридианом роговицы уже через день после проведенной имплантации может являться либо погрешность разметки и расположения ИОЛ во время операции [29], либо ее ранняя ротация в капсульном мешке [14]. В ряде публикаций говорится, что причиной погрешности в проведении разметки может быть циклоторсия (физиологический поворот глаза по часовой стрелке при принятии пациентом положения лежа), когда разметка меридиана 0-180° проводится не в положении сидя, а когда он находится горизонтально, на операционном столе [9].

Ранняя ротация торической ИОЛ в капсульном мешке является весьма актуальным вопросом. Строение опорных элементов ИОЛ и материал линзы имеют важное значение в стабильности положения ИОЛ в раннем послеоперационном периоде. Наибольшей ранней ротационной стабильностью обладают ИОЛ, материал которых обладает большей адгезией к капсуле хрусталика. Linnola et al. (2003) в своем исследовании предположил, что разница в силе адгезии зависит от степени родства материала ИОЛ к белкам экстрацеллюлярного матрикса, таким как фибронектин, витреонектин, коллаген IV, входящими в состав капсулы хрусталика. Наибольшей адгезией обладают ИОЛ из гидрофобного акрила, несколько меньшей из гидро-

фильного акрила и полиметилметакрилата, а линзы из силикона сцепления с капсулой хрусталика практически не имеют [16].

Другой причиной ранней ротации ИОЛ может являться неполное удаление вискоэластика из капсульного мешка, остатки которого могут привести к ротации ИОЛ в раннем послеоперационном периоде [14]. Кроме того, недостаточная герметизация роговичного тоннеля может вызвать уменьшение глубины передней камеры и, как следствие, привести к ранней ротации торической ИОЛ [29, 14]. В позднем послеоперационном периоде наиболее частой причиной ротационной нестабильности ИОЛ является сморщивание капсулярного мешка вследствие развития фиброзного процесса. Большинство таких случаев происходит в течение первых трех-шести месяцев после имплантации [7].

Даже небольшое отклонение цилиндрического меридиана торической ИОЛ от рассчитанной оси может привести к значительному уменьшению астигматической коррекции. Например, отклонение всего в 10° минимизирует потенциальную коррекцию до 35%. Соответственно, чем большая сила цилиндра торической ИОЛ, тем больше потеря зрения при ее ротации. Ротационная нестабильность более 30° приводит к полной потере астигматической коррекции, поворот более чем на 30° приводит к усилению уже имевшегося астигматизма [7].

Современные торические ИОЛ обладают высокой ротационной стабильностью, что подтверждают многочисленные зарубежные исследования. Так, угол ротации ИОЛ AcrySof SN60TA в течение 4-6 месяцев после имплантации составил менее 5° в 90% случаев, а в 99% — менее 10° . В 1% поворот был больше 15° от исходного положения цилиндрического меридиана, ни в одном случае не потребовалось хирургической репозиции. Столь высокая ротационная стабильность объясняется материалом ИОЛ (гидрофобный акрил), обладающим высокой адгезией к задней капсуле хрусталика и строением ее «открытых» S — образных гаптических элементов, увеличивающим сопротивление вращению ИОЛ в послеоперационном периоде [7, 15, 29].

Оценка вращения торических ИОЛ в капсульном мешке производится при помощи исследования на щелевой лампе, методом обычного и цифрового фотографирования в проходящем свете. В первом случае определение угла вращения ИОЛ определяется при помощи

специального угломера, встроенного в объектив щелевой лампы. Наиболее точным методом является обработка полученной в проходящем свете фотографии ИОЛ, с помощью различных графических компьютерных редакторов, наиболее удобной из них является общедоступная, основанная на Java программа ImageJ (<http://rsb.info.nih.gov/ij/>). Она предназначена для анализа и обработки изображений и разработана в National Institutes of Health [15].

Методов, позволяющих повысить стабильность положения торических ИОЛ в капсульном мешке, в доступной литературе описано крайне мало. Tseng S.S. и соавт. предложил использовать плоское интракапсулярное кольцо с множественными выступами, направленными к центру капсульного мешка, которые должны препятствовать вращению ИОЛ, при этом выравнивание ИОЛ в соответствии с сильным меридианом роговицы и ее центровку осуществляют путем очередного передвижения гаптических элементов [23], что значительно осложняет данный этап операции и повышает риск повреждения задней капсулы хрусталика.

В работе Пензевой К.В., Тахтаева Ю.В. [3] говорится о том, что вскрытие задней капсулы хрусталика путем формирования первичного заднего капсулорексиса уменьшает напряжение в капсульном мешке при фиброзировании сводов и обеспечивает стабильное положение торических ИОЛ. Технология предусматривает вскрытие задней капсулы хрусталика, что значительно увеличивает сложность выполнения операции, риск повреждения передней гиалоидной мембраны и пролапс стекловидного тела в переднюю камеру, а так же люксацию элементов ИОЛ в витреальную полость.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, технология имплантации торических ИОЛ, по мнению многих авторов, является приоритетной в одновременной коррекции афакии и роговичного астигматизма у пациентов, оперирующихся по поводу катаракты. Однако до сих пор не решен вопрос профилактики ротации торических ИОЛ в капсульном мешке в различные сроки после оперативного лечения, что является причиной значительного снижения астигматической коррекции и ухудшения некорригированной остроты зрения пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иошин И.Э., Кишкин Ю.И., Оздербаева А.А., Пахомова А.Л., Хачатрян Г.Т. Результаты биоптической коррекции астигматизма (ЛАСИК + Фактоэмulsionификация) у пациентов с катарактой // Катарактальная и рефракционная хирургия. 2011. Т. 11, № 1. С. 18-23.
2. Люткевич В.Г., Алехина Л.П. Биоптика в комплексе средств коррекции аномалий рефракции // Вестн. новых мед. технологий. 2012. Т.19, № 2. С. 330-331.
3. Пензева К.В., Тахтаев Ю.В. Анализ толщены сетчатки после выполнения первичного заднего капсулорексиса // Катарактальная и рефракц хирургия. 2012. Т. 12, № 2. С. 17-20.
4. Abbey A., Ide T., Kymionis G.D., et al. Femtosecond laser-assisted astigmatic keratotomy in naturally occurring high astigmatism // Br.J. Ophthalmol. 2009. V. 3. P. 1566-1569.
5. Alio JL, Elkady B, Ortiz D. Corneal optical quality following sub 1.8mm microincision cataract surgery vs 2.2 mm mini-incision coaxial phacoemulsification // Middle East Afr.J. Ophthalmol. 2010. V.17. P. 94-99.

6. Bardet E., Touboul D., Kerautret J., et al. Interface fluid syndrome after bioptics // *Refract. Surg.* 2011. V. 27. P.383-386
7. Chang DF. Repositioning technique and rate for toric intraocular lenses // *J Cataract Refract Surg.* 2009. V. 35. P. 1315-1316.
8. Dupont-Monod S., Labbz A., Fayol N., et al. In vivo architectural analysis of clear corneal incisions using anterior segment optical coherence tomography // *J Cataract Refract Surg.* 2009. V. 35. P. 444-450.
9. Febbraro J.L., Koch D.D., Khan H.N. et al. Detection of static cyclotorsion and compensation for dynamic cyclotorsion in laser in situ keratomileusis // *J Cataract Refract Surg.* 2010. V. 36. P. 1718-23.
10. Ferrer-Blasco T., Monte's-Mico R., Peixoto-de-Matos S. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery // *J Cataract Refract Surg.* 2009. V. 35. P. 70-75.
11. Hoffart, L., Proust H., Matonti F., et al. Correction of postkeratoplasty astigmatism by femtosecond laser compared with mechanized astigmatic keratotomy // *Am J Ophthalmol.* 2009. V. 147. P. 779.
12. Hoffmann P.C., Hutz W.W. Analysis of biometry and prevalence data for corneal astigmatism in 23239 eyes // *J Cataract Refract Surg.* 2010. V. 36. P. 1479-1485.
13. Holladay J.T. Exact toric intraocular lens calculations using currently available lens constants // *Arch Ophthalmol.* 2012. V. 130. P. 946-947.
14. Hyon J.Y., Yeo H.E. Rotational stability of a single-piece hydrophobic acrylic intraocular lens during removal of ophthalmic viscosurgical devices // *Am J Ophthalmol.* 2010. V. 149. P. 253-257.
15. Kim M.H., Chung T. Y, Chung E.S. Long-term efficacy and rotational stability of AcrySof toric intraocular lens implantation in cataract surgery // *Korean J Ophthalmol.* 2010. V. 24. P. 207-212.
16. Linnola R.J., Sund M., Ylönen R., Pihlajaniemi T. Adhesion of soluble fibronectin, vitronectin, and collagen type IV to intraocular lens materials // *J Cataract Refract Surg.* 2003. V. 29. P. 146-52.
17. Mendicutte J., Irigoyen C., Ruiz M., et al. Toric intraocular lens versus opposite clear corneal incisions to correct astigmatism in eyes having cataract surgery // *J Cataract Refract Surg.* 2009. V. 35. P. 451-458.
18. Nubile M., Carpineto P., Lanzini M., et al. Femtosecond laser arcuate keratotomy for the correction of high astigmatism after keratoplasty // *Ophthalmology.* 2009. V. 116. P. 1083-1092.
19. Pahuja S., Ashar J.N., Garg P. Long-term change in corneal astigmatism after sutureless cataract surgery // *Am J Ophthalmol.* V. 152. P. 1084.
20. Park C.Y., Chuck R.S., Channa P., et al. The effect of corneal anterior surface eccentricity on astigmatism after cataract surgery // *Ophthalmic Surg Lasers Imaging.* 2011. V. 42. P. 408-415.
21. Poll J.T., Wang L., Koch D.D., et al. Correction of astigmatism during cataract surgery: Toric intraocular lens compared to peripheral corneal relaxing incisions // *J Refract Surg.* 2011. V. 27. P. 165-171.
22. Popp N., Hirschall N., Maedel S., et al. Evaluation of 4 corneal astigmatic marking methods // *J Cataract Refract Surg.* 2012. V. 38. P. 2094-2099.
23. Tseng S.S., Ma J.K. Calculating the optimal rotation of a misaligned toric intraocular lens // *J Cataract Refract Surg.* 2008. V. 34. P. 1767-1772.
24. Sheppard A.L., Wolffsohn J.S., Bhatt U., et al. Clinical outcomes after implantation of a new hydrophobic acrylic toric IOL during routine cataract surgery // *J Cataract Refract Surg.* 2013. V. 39. P. 41-47.
25. Shimizu K., Misawa A., Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correcting astigmatism while controlling axis shift // *J Cataract Refract Surg.* 1994. V. 20. P. 523-526.
26. Singh A., Pesala V., Garg P., et al. Relation between Uncorrected Astigmatism and Visual Acuity in Pseudophakia // *Optom Vis Sci.* 2013. V. 90. P. 378-384.
27. Vicković I.P., Loncar V.L., Mandić Z., et al. Toric intraocular lens implantation for astigmatism correction in cataract surgery // *Acta Clin Croat.* 2012. V. 51. P. 293-297.
28. Visser N., Gast S.T., Bauer N.J., et al. Cataract surgery with toric intraocular lens implantation in keratoconus: a case report // *Cornea.* 2011. V. 30. P. 720-723.
29. Visser N., Bauer N.J., Nuijts R.M. Toric intraocular lenses: Historical overview, patient selection, IOL calculation, surgical techniques, clinical outcomes, and complications // *J Cataract Refract Surg.* 2013. V. 39. P. 624-637.
30. Zare M.A., Tehrani M H, Gohari M., et al. Management of corneal astigmatism by limbal relaxing incisions during cataract surgery // *Iran J Ophthalmol.* 2010. V. 22. P. 15-20.



MICS™ Phaco

Stellaris® — ключевой элемент



Удаление катаракты через минимально возможный разрез предоставляет многие преимущества, включая более быстрое заживление разреза¹, снижение риска повреждения клеток эндотелия роговицы², а также снижение вероятности возникновения интраоперационно индуцированного астигматизма³. Bausch + Lomb изменяет представления о факоэмульсификации, предлагая решение для MICS 1.8 мм, обеспечивающее прекрасную гидродинамику и эффективность реза, делая реальностью микроинвазивную хирургию катаракты через разрез 1.8 мм.

Только Bausch + Lomb предлагает платформу MICS™ для микроинвазивной хирургии катаракты через разрез 1.8 мм

Микрохирургическая офтальмологическая система Stellaris Vision Enhancement System является ключевым компонентом эксклюзивной платформы Bausch + Lomb MICS, предлагая хирургу каждый необходимый элемент для успешного перехода к технике микроинвазивной хирургии катаракты через разрез 1.8 мм.

Узнайте больше о платформе MICS™ и преимуществах хирургии катаракты через разрез 1.8 мм на сайте www.bauschsurgical.com/MICS

Stellaris®  MICS™

Vision Enhancement System



BAUSCH + LOMB

000 "Бауш энд Ломб", 115191 Москва,
ул. Большая Тульская, д. 11., тел. +7 495 969 21 30

1. Barrett, G and Carlsson, A. Cataract Surgical Wound Strength In Vivo. COS annual meeting and exhibition, 2007, Montreal, Canada.
2. Zafirakis, P. Microincision Cataract Surgery. Stellaris Phaco Platform Versus Infiniti Torsional Ultrasound Phaco Mode: Randomized Comparative Clinical Study. ASCRS Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery, 2009, San Francisco, CA.
3. Heg Wee Jin. Surgically Induced Astigmatism in Standard versus Micro Incision Coaxial Phacoemulsification, WOC 2008, Hong Kong.