

KAPSULOREKSIS PADA *SMALL INCISION CATARACT SURGERY*

oleh:
Cicilia¹

ABSTRACT

Capsulorrhexis for Small Incision Cataract Surgery

Cataract is the leading cause of blindness globally. The World Health Organization (WHO) has estimated that 50% of world blindness is due to cataract which amounts to about 20 million people. The majority of significant cataracts are found in developing countries. Manual cataract extraction can be broadly divided into intracapsular cataract extraction (ICCE) and extracapsular cataract extraction (ECCE) procedures. Extracapsular cataract extraction can be categorized into conventional ECCE requiring suturing of the wound, and the sutureless. Later, this sutureless technique is called Small Incision Cataract Surgery (SICS). One of the most important step in SICS is capsulorrhexis.

Key words: Small incision cataract surgery, capsulorrhexis

ABSTRAK

Kapsuloreksis pada *Small Incision Cataract Surgery*

Katarak adalah penyebab utama kebutaan di dunia. Badan Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan sekitar 50 % kebutaan di dunia disebabkan oleh katarak yang mencapai hampir 20 juta orang. Sebagian besar katarak yang bermakna ditemukan pada negara-negara berkembang. Secara umum ekstraksi katarak secara garis besar dibagi atas ekstraksi katarak intrakapsul (EKIK) dan ekstraksi katarak secara ekstrakapsul (EKEK). Ekstraksi katarak ekstrakapsul bisa dibagi lagi menjadi EKEK konvensional dengan jahitan dan tanpa jahitan, di kemudian hari ini dikenal dengan istilah Small Incision Cataract Surgery (SICS). Salah satu tahap yang paling penting pada SICS adalah kapsuloreksis.

Kata-kata kunci: *Small Incision Cataract Surgery*, kapsuloreksis

¹ **Bagian Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara**
(dr. Cicilia, Sp.M)
Correspondence to:
dr.Cicilia, Sp.M,
Department of Ophthalmology,
Faculty of Medicine,
Tarumanagara University,
Jl. S. Parman No. 1,
Jakarta 11440.

PENDAHULUAN

Operasi katarak adalah operasi yang paling sering dilakukan pada manusia, laki-laki dan wanita dengan perbandingan seimbang. Seiring dengan perkembangan sejarah, operasi katarak telah menyesuaikan diri tergantung pengetahuan dan kemampuan teknis pada

masa itu. Ditinjau dari sejarahnya, abad 20 dapat dibagi menjadi 2 masa yaitu sebelum penemuan lensa intraokuler (sampai dengan 1949), dan setelah penemuan lensa intraokuler (dari 1950 sampai 2000).^{1,12}

Tujuan utama yang ingin dicapai baik oleh dokter maupun pasien pada operasi katarak adalah visus

optimal pasca operasi. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil akhir yang ingin dicapai dari operasi katarak meliputi bentuk sayatan, arsitektur luka, teknik operasi, panjangnya sayatan, banyaknya jahitan, kekencangan benang, jenis benang, dan lain-lain. Saat ini di negara berkembang, operasi katarak adalah prosedur yang aman diterapkan. Pada umumnya, pasien dapat segera kembali ke gaya hidup sebelumnya dengan perbaikan penglihatan. Namun, beberapa kondisi prabedah dapat mengubah perjalanan intraoperasi dan prognosis pasca bedah.^{2,3,11}

Dari beberapa macam teknik kapsulotomi anterior yang pernah digunakan untuk operasi katarak, terdapat 5 variasi yang umum digunakan, meliputi teknik *can-opener*, *postage stamp*, *Christmas tree*, *envelope*, *continuous curvilinear capsulorrhexis* (CCC). Continuous curvilinear capsulorrhexis merupakan cara kapsulotomi anterior paling baik dan paling aman diantara ke lima variasi tersebut. Seperti penemuan bermakna lainnya pada operasi katarak, teknik kapsuloreksis begitu jelas terlihat (merobek kapsul dan bukan membuat tusukan multipel) bila ditinjau kembali, sehingga banyak yang tidak percaya hal tersebut tidak pernah dipikirkan sebelumnya. Oleh karena itu, rasa terimakasih harus diberikan kepada Neuhann dan Gimbel yang telah memikirkannya.²⁻⁴

TEKNIK KAPSULOREKSIS

Kapsuloreksis berasal dari gabungan kata *capsulo* yang berarti kapsul dan *rrhexis* yang berarti merobek. Teknik ini pertama kali dikemukakan oleh Gimbel dan Neuhann pada tahun 1983 mengembangkan secara terpisah, Howard Gimbel di Kanada sedangkan Thomas Neuhann di Jerman. Saat itu disepakati menyebut

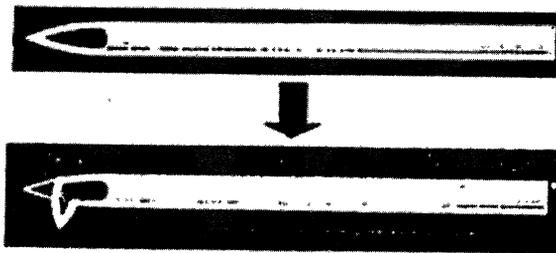
teknik tersebut dengan istilah *continuous circular capsulorrhexis* (CCC). Dalam perkembangan selanjutnya, disadari bahwa hal terpenting pada kapsuloreksis adalah pinggiran robekan yang berkesinambungan dan tidak harus bulat, dapat oval maupun *ellipsoid*, sehingga disebut sebagai *continuous curvilinear capsulorrhexis*.²

Penggunaan pewarnaan pada kapsul anterior umum digunakan pada kapsuloreksis. Pewarnaan ini menggunakan kanul 30G, yang dihubungkan dengan *syringe* 2,5 mm. Udara diinjeksikan ke bilik depan, dilanjutkan dengan injeksi *trypan blue* 0,6 mg/ml dalam 1 ml *syringe tuberculin* yang dihubungkan dengan jarum 27G atau 30G untuk mewarnai kapsul.^{5,10,14} Untuk melakukan kapsuloreksis yang lengkap dan berhasil, isi bilik mata depan memegang peranan penting. *Balanced salt solution* (BSS®), udara, dan *ocular viscoelastic device* (OVD) telah digunakan untuk membentuk bilik mata depan. Di antara ketiganya, OVD merupakan metode termudah, teraman, dan tersering dilakukan pada kasus rutin dan sulit. Untuk melakukan kapsuloreksis yang baik, OVD yang digunakan harus memenuhi 4 syarat meliputi memiliki berat jenis dan kekentalan tinggi pada kecepatan gaya gesekan 0, sehingga mempertahankan bilik mata depan; bersifat transparan; memudahkan manuver operasi, yang diberikan elastisitas dan *pseudoplasticity* yang tinggi dan memberikan kontrol *flap* kapsul yang baik, menyediakan efek spatula yang lembut dan menetap. *Ocular viscoelastic device* golongan kohesif, baik digunakan untuk membentuk ruang, misalnya ketika memperdalam bilik mata untuk kapsuloreksis.^{2,6}

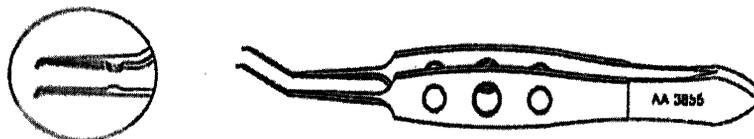
Prosedur CCC pertama kali dilakukan dengan menggunakan jarum *hypodermic* yang dibengkokkan. Walaupun memiliki keterbatasan, sis-

totom yang dibentuk ini masih sangat populer di kalangan operator. Jarum yang digunakan sebagian besar adalah jarum 25G, meskipun jarum 26G dan 27G juga dapat digunakan. Keuntungan menggunakan jarum adalah murah, dengan jarum ukuran yang kecil dan kemampuan manuvernya dapat digunakan lewat *side port* dan menyebabkan distorsi luka minimal. Hal ini mengurangi semua resiko utama

dari kolapsnya bilik mata depan dari hilangnya OVD. Kerugiannya adalah cara penggunaan dengan menekan ke bawah pada kapsul untuk mendapat gaya traksi sehingga mengurangi derajat keeluasaan kontrol secara langsung dari robekan. Kapsuloreksis dapat pula dilakukan menggunakan *forcep* dengan paruh kecil pada ujungnya, yang dikenal dengan *forcep Utrata*.^{1,4,7,16}



Gambar 1. Jarum sistotom yang dibentuk dari jarum 25G



Gambar 2. Pinset kapsuloreksis Utrata

Langkah pertama teknik kapsuloreksis adalah memulai robekan. Robekan pertama dilakukan dengan mendorong instrumen ke depan membentuk *flap* segitiga kecil atau memperpanjang robekan secara radial dan mengangkat instrumen dari bawah kapsul menuju kornea. Robekan pertama ini diusahakan menjadi *flap*. Kekuatan akhir robekan untuk lepas, melingkar, dan membentuk *flap*. Robekan biasanya dimulai dari bagian tengah, kemudian diteruskan searah atau berlawanan jarum jam, tergantung operator, lalu diteruskan dengan memperhatikan pinggir robekan agar tidak compang-camping dan tidak melebar ke arah ekuator.^{2,4,8}

Penting sekali untuk membentuk *flap* dari bagian kapsul lensa yang dibalikkan untuk dijadikan pegangan (jika menggunakan pinset kapsuloreksis) atau titik penekanan (jika menggunakan jarum sistotom) untuk melanjutkan tarikan agar membentuk robekan yang berkesinambungan. Terdapat perbedaan teknik melakukan robekan kapsul anterior antara *SHEAR* dan *RIP*. Pada teknik *shearing*, yaitu dengan membuat *flap* sebagai pegangan untuk meneruskan robekan, sehingga arah tarikan dan arah robekan searah. Hal ini akan mempermudah pengontrolan robekan, sehingga memperkecil kemungkinan robekan ke arah posterior (*radial tear*). Berbeda dengan teknik *ripping*, yaitu jika kita

membuat robekan kapsul anterior tanpa bantuan *flap* tersebut, maka arah tarikan akan membentuk sudut dengan robekan yang terjadi sehingga lebih sulit mengontrol robekan. Akibatnya mudah sekali terjadi robekan menuju ke pinggiran lensa. Dengan demikian, terdapat dua hal yang menyebabkan tehnik *shearing* lebih unggul dibandingkan tehnik *ripping*, pertama arah robekan lebih mudah dikontrol; dan kedua gaya yang dibutuhkan untuk membuat robekan lebih sedikit, karena arah robekan dan arah tarikan tetap satu arah.²

KAPSULOREKSIS YANG SEMPURNA

Bentuk robekan kapsulotomi yang bulat dengan tepi rata mempunyai kekuatan elastisitas yang kuat. Bentuk robekan ini tidak mempunyai titik lemah cenderung akan mencegah terjadinya robekan radial ke arah posterior. Neuhann, lebih memilih membuat kapsuloreksis lebih kecil dari diameter optik IOL yang akan ditanam. Sebenarnya, belum ada penelitian yang menunjukkan bahwa diameter CCC yang lebih besar dari optik IOL akan lebih menguntungkan. Disimpulkan bahwa tehnik CCC sangat baik untuk mengurangi insidens robekan radial, sehingga akan mengurangi kemungkinan keluarnya salah satu haptik lensa intraokular melalui robekan yang sering menyebabkan desenterasi. Selama tepi robekan rata, maka tidak terdapat titik lemah yang dapat menyebabkan robekan.^{2,6,16}

Kapsuloreksis juga merupakan prosedur yang aman saat melakukan hidrodiseksi. Krag dkk., melaporkan bahwa kapsul posterior mampu bertahan agar tidak ruptur pada tekanan rata-rata 59 ± 10 mmHg. Sedangkan pada kapsuloreksis dengan diameter 5,5 mm, tekanan saat hidrodiseksi kurang dari 12 mmHg.^{2,15} Penelitian lain mengenai hubungan kapsulorek-

sis dengan berbagai jenis lensa intraokular yang dimasukkan dalam kapsul menunjukkan bahwa kapsuloreksis cukup stabil dan tidak menyebabkan desenterasi IOL, dengan masa pengamatan antara 6 sampai 12 bulan. Kedudukan lensa intraokular pada tehnik CCC juga lebih baik dibandingkan dengan tehnik *can opener*.²

Berdasarkan uraian di atas, kapsuloreksis berperan besar dalam menempatkan lensa intraokular di dalam kapsul lensa; sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya desenterasi dan miringnya lensa tanam. Bahkan pada kasus sulit, seperti pupil kecil, dengan adanya beberapa metoda intraoperatif untuk memperlebar pupil kecil (seperti pengangkatan membran pupilari, *stretching bimanual*, pelepasan sinekia, *iris hook*, *pupil dilator*), kapsuloreksis dapat dilakukan. Keadaan tersebut juga berkaitan dengan pembersihan korteks lensa yang lebih sempurna pada tehnik kapsuloreksis, sehingga mengurangi insidens peradangan pasca operasi dan timbulnya katarak sekunder.^{2,6}

Berdasarkan uraian di atas, dapat dikemukakan beberapa keuntungan dari kapsuloreksis dibandingkan tehnik kapsulotomi lainnya, antara lain:

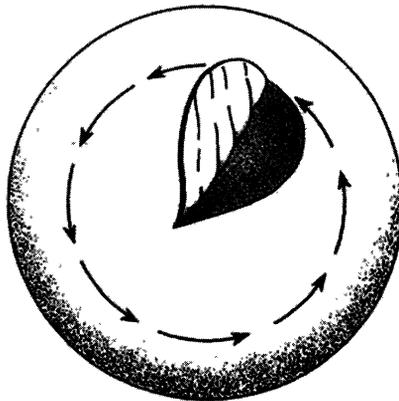
1. Kekuatan pinggir kapsulotomi pada CCC yang sempurna akan mengurangi risiko ruptur kapsul yang melebar ke tepi. Oleh karena itu setiap manipulasi di dalam kantung lensa, termasuk meluksir lensa menjadi aman dan mudah.
2. Jika terjadi robekan kapsul posterior, masih mungkin memasang IOL yang ditempatkan di sulkus siliaris.
3. Kantung lensa yang stabil pada CCC sangat menyokong untuk penempatan IOL sehingga tidak menyebabkan iritasi karena bersentuhan dengan jaringan iris. Hal ini sangat penting pada

penderita uveitis

4. Mencegah persentuhan iris dengan benda lain di belakangnya selain dengan kapsul anterior pasca operasi. Iris yang bersentuhan dengan IOL secara kronis akan menyebabkan lepasnya pigmen iris yang mengakibatkan *pigmen dispersion syndrome* atau glaukoma
5. Robekan kapsul yang kontinu tidak menyisakan bagian rumbai kapsul yang mungkin melekat ke iris, sehingga menyebabkan distorsi pupil, bahkan *papillary capture* IOL
6. Posisi IOL akan lebih sentral pada CCC yang sempurna
7. CCC mengurangi angka kejadian PCO (*posterior capsule opacification*) karena lebih mudah membersihkan sisa korteks serta lebih me-

mungkinkan perlekatan erat antara kapsul posterior dengan IOL.^{2,3,9,14}

Tentunya ada juga kerugian kapsuloreksis yang perlu dipertimbangkan, antara lain harus menggunakan mikroskop operasi yang baik serta penguasaan teknik kapsuloreksis yang sulit. *Continuous circular capsulorrhexis* juga memiliki kerugian yang tidak ditemukan pada teknik kapsulotomi lain. *Capsular shrinkage syndrome* atau *capsular phimosis* dapat ditemukan pada pasien pseudofakia dengan teknik CCC. Mekanisme mengapa terjadinya belum jelas sampai sekarang. Secara klinis, hal ini dapat dilihat terutama pada pasien yang menderita *pseudoexfoliation syndrome (PEX)*, uveitis, *retinopathy pigmentosa* atau subluksasi lensa.⁶



Gambar 3. Permulaan kapsuloreksis



Gambar z4. Capsular phimosis

KAPSULOREKSIS YANG TIDAK LENGKAP

Kapsuloreksis yang utuh dan sempurna merupakan awal yang baik untuk melanjutkan ke tahap berikutnya. Tetapi, jika saat kapsuloreksis terdapat masalah, maka tindakan kapsulotomi dapat dilanjutkan dengan teknik *can opener*, seperti biasa dilakukan pada operasi katarak konvensional. Ada tiga masalah besar intraoperatif yang berpotensi terjadi saat melakukan CCC, meliputi kapsuloreksis yang tidak kontinu, robekan ke arah zonula, dan ukuran kapsuloreksis yang kurang. Namun, pada masa sebelum ada teknik kapsuloreksis, ahli bedah katarak tetap dapat melakukan operasi dengan kapsulotomi teknik *can opener*.^{2,6}

Satu hal yang perlu diingat jika kapsuloreksis tidak sempurna, yaitu pinggiran robekan dengan bentuk *can opener* tersebut sangat rentan dan mudah sekali diteruskan ke arah posterior (*radial tear*) sehingga menyebabkan prolaps vitreous. Oleh karena itu, manipulasi apapun di dalam kantung lensa harus seminimal mungkin agar mengurangi stres terhadap pinggiran robekan yang kurang baik tersebut. Hidrodiseksi dengan tekanan tidak tetap, bisa dilakukan meskipun kapsuloreksis tidak sempurna. Hal ini dilakukan dengan mencari pinggiran robekan yang masih baik selanjutnya dari sisi tersebut diselipkan kanula hidrodiseksi, lalu cairan BSS untuk hidrodiseksi tersebut disemprotkan dengan hati-hati sambil memperhatikan aliran gelombang cairan yang terbentuk di bagian posterior lensa.^{2,7}

Hal penting lain adalah mengetahui kapan pinggiran robekan yang terjadi saat melakukan kapsuloreksis mulai tidak terkontrol. Terdapat dua hal utama penyebab kapsuloreksis tidak sempurna, yaitu kurangnya kedalaman bilik mata depan, dan visu-

alisasi yang kurang baik. Ketika pinggiran kapsuloreksis tidak terkontrol, hentikan proses reksis dan bentuk kembali bilik mata depan dengan larutan viskoelastis. Jika dibutuhkan dapat ditambahkan zat warna *trypan blue* untuk melihat pinggiran robekan secara jelas, baru kemudian melanjutkan kapsuloreksis.^{2,9,16}

Pinggir kapsuloreksis tidak kontinu

Pada keadaan dimana terdapat bagian kapsuloreksis yang tidak kontinu, sehingga robekan terjadi ke arah posterior, reksis dapat diteruskan ke arah berlawanan dari kapsuloreksis awal yang gagal tersebut. Selanjutnya dapat dibuat membuat robekan untuk mengimbangnya. Tujuannya adalah untuk membagi daya regang kapsul agar tidak dipusatkan pada satu titik lemah saja, sehingga kemungkinan robekan ke arah posterior (ruptur kapsul posterior) lebih kecil.

Kapsuloreksis terlalu kecil

Kapsuloreksis yang terlalu kecil akan menyulitkan saat melakukan manuver dalam kantong lensa. Selain itu pada kapsuloreksis yang kecil juga sulit mendapatkan hidrodiseksi yang sempurna, bahkan pada waktu hidrodiseksi harus lebih berhati-hati terhadap kemungkinan komplikasi *capsular block syndrome* (CBS). Oleh karena itu, CCC yang terlalu kecil, harus dilebarkan sampai sekitar 6mm² dengan membuat robekan reksis baru.^{4,7}

Capsular block syndrome adalah keadaan dimana tekanan cairan pada saat hidrodiseksi sangat tinggi dan cairan mengalami hambatan keluar dari bola mata akibat kapsuloreksis yang terlalu kecil. Akibatnya, tekanan cairan ini akan diteruskan ke arah kapsul posterior. Mengingat ketebalan kapsul lensa pada bagian posterior tersebut sangat tipis, bagian ini mudah sekali robek sehingga seluruh

lensa akan langsung jatuh ke rongga vitreus. Penyebab lain CBS adalah penggunaan materi viskoelastis dengan viskositas yang sangat tinggi menyebabkan aliran cairan BSS saat hidrodiseksi terbenyung oleh viskoelastisitas dan tidak dapat keluar dari bibir luka. Karena itu disarankan sebelum melakukan hidrodiseksi, terutama pada kapsuloreksis yang kecil, materi viskoelastis harus dikeluarkan terlebih dahulu dari bilik mata depan.^{2,6}

Ukuran kapsuloreksis yang baik adalah antara 5,5 - 6,0 mm. Ukuran kapsuloreksis yang lebih lebar akan lebih menguntungkan bagi pemula karena masa lensa mudah dikeluarkan ke bilik mata depan dan, dapat beralih ke teknik ECCE konvensional jika mengalami kesulitan. Namun, pembuatan kapsuloreksi yang lebar juga sangat sulit, karena saat pinggir robekan memasuki zona perlekatan zonula, arah robekan kapsuloreksis sulit dikontrol sehingga mudah terjadi robekan ke arah perifer.^{2,7}

Pada tahap awal melakukan kapsuloreksis, biasanya ukuran kap-

suloreksis lebih kecil dari yang direncanakan. Hal ini sering terjadi karena pada tahap awal tersebut, ahli bedah terlalu khawatir jika pinggir robekan kapsul anterior yang tidak terkontrol akan ke perifer sehingga cenderung membuat ukuran kapsuloreksis yang lebih kecil. Kesulitan tersebut dapat diatasi secara bertahap, dengan terus berlatih melakukan kapsuloreksis sehingga mendapatkan hasil yang semakin baik.¹⁶

KESIMPULAN

Setiap operasi katarak, baik pada anak maupun dewasa harus dianggap sebagai kasus unik dengan berbagai kemungkinan komplikasi yang membutuhkan banyak kemungkinan penatalaksanaan. Pemilihan teknik kapsuloreksis yang tepat mutlak diperlukan untuk memperoleh hasil operasi yang optimal, sehingga tujuan utama "perbaikan penglihatan" dapat dirasakan oleh penderita. Saat ini tehnik kapsuloreksis yang terbaik untuk *small incision cataract surgery* tanpa komplikasi adalah CCC.

DAFTAR PUSTAKA

1. Blumenthal M, Kansas P. Small incision manual cataract surgery, mini-nuc and fluidics: Phacoemulsification and viscoexpression. San Fransisco: Highlights of ophthalmology; 2004
2. Soekardi I, Hutauruk JA. Transisi menuju fakoemulsifikasi: langkah-langkah menguasai teknik & menghindari komplikasi. Edisi 1 Jakarta; Granit 2004.
3. Buratto L, Osher RH, Masket S. Cataract surgery in complicated cases. Thorofare: Slack; 2000.
4. Hamptom F, Benjamin L. Surgical techniques in ophthalmology. Philadelphia: 2007
5. Lam DS, Tano Y, Ritch R, Rao SK. Cataract IV: SLIMCE. Hongkong: 2008
6. Garg A, Fry LL, Tabin G, Carmona FJ, Pandey SK. Clinical practice in Small Incision Cataract Surgery (Phaco Manual). New Delhi: Jaypee Brother Medical Publisher; 2004
7. Aravind Eye Hospitals & Postgraduate Institute of Ophthalmology (India). Manual Small incision cataract surgery: an alternative technique to instrumental phacoemulsification. Madurai: Aravind publications, 2000
8. Seibel BS. Mastering tools and techniques of phacoemulsification surgery. 2nd ed. Thorofare, Slack 1995.
9. Boyd B. The art and science of cataract surgery. English edition. El Dorado: Highlights of Ophthalmology Intern; 2006.
10. Ziakas NG, Borboridis K, Nakos E, Mikropoulos D, Margaritis V, Konstas AGP. Does

- the use of trypan blue during phacoemulsification affect the intraocular pressure? *Can Journal Ophthalmology* 2009; 44:293-6.
11. Fang J, Wang X, Lin Z, Yan J, Yang Y, Li J. Variation of cataract surgery costs in four different graded providers of China. *BMC Public Health* 2010;10:543
 12. Randleman JB, Wolfe JD, Woodward M, Lynn MJ, Cherwek, Srivastava SK. The resident surgeon phacoemulsification learning curve. *Arch Ophthalmol.* 2007;125 :1215-1219
 13. Staining Ability and Biocompatibility of Brilliant Blue G: Preclinical Study of Brilliant Blue G as an Adjunct for Capsular Staining. Hisatomi T, Enaida H, Matsumoto H, Kagimoto T, Ueno A, Hata Y et al. *Arch Ophthalmol.* 2006;124:514-519
 14. Posterior Chamber Intraocular Lens Implantation In The Absence Of Capsular Support. Stark WJ, Gottsch JD, Goodman DF, Goodman GL, Pratzner K. *Arch Ophthalmol.* 1989;107:1078-1083.
 15. Phacoemulsification vs Phacotrabeculectomy in Chronic Angle-closure Glaucoma With Cataract Complications. Tham CCY, Kwong YYW, Leung DYL, Lam SW, Li FCH, Chiu TYH, et al. *Arch Ophthalmol.* 2010;128:303-311.
 16. Webster R, Sassani J, Shenk R, Harris M, Gerber J, Benson A et al. Simulating the Continuous Curvilinear Capsulorhexis Procedure During Cataract Surgery on the EYESI System. *IOS Press* 2005: 592-596.