



## Pengaruh Operasi Katarak Insisi Lebar terhadap Sensibilitas Kornea dan Kejadian *Dry Eye*

Paramastri Arintawati, Norma D. Handojo, Siti Sundari Sutedja

\*Bagian Ilmu Kesehatan Mata RSUP Dr. Kariadi/Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

### Abstrak

**Latar belakang :** Operasi katarak adalah salah satu operasi mata yang bertujuan untuk memperbaiki tajam penglihatan dengan tingkat kesuksesan cukup tinggi. Beberapa pasien mengeluhkan gejala *dry eye* setelah operasi, yang diduga disebabkan karena insisi pada operasi katarak dapat menurunkan sensibilitas kornea yang mengakibatkan *dry eye*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui derajat penurunan sensibilitas kornea pada penderita pasca operasi katarak dan hubungannya dengan kejadian *dry eye*.

**Metode :** Penelitian *quasi experiment, one group pre-post test design*. Pemeriksaan sensibilitas kornea, *Tear Break Up Time* (TBUT), tes Schirmer I dan pengecatan rose bengal dilakukan sebelum operasi ekstraksi katarak ekstra kapsuler (EKEK), dan minggu II, bulan I, II dan III pasca operasi.

**Hasil :** Didapatkan 70 mata, 40 laki-laki (57,1%) dan 30 perempuan (42,9%). Terdapat penurunan sensibilitas kornea yang bermakna antara pre dan pasca operasi pada seluruh kuadran ( $p < 0,001$ ). Terdapat penurunan TBUT yang bermakna antara pre dan pasca operasi ( $p < 0,001$ ). Tes Schirmer I meningkat bermakna pada minggu II pasca operasi dibandingkan pre operasi ( $p = 0,003$ ), kemudian menurun pada bulan II dan III pasca operasi namun penurunan tersebut tidak bermakna ( $p = 0,438$  dan  $p = 0,171$ ). Skor rose bengal meningkat bermakna pada bulan I, II dan III pasca operasi ( $p = 0,021$ ;  $0,032$  dan  $0,004$ ).

**Simpulan :** Terdapat penurunan sensibilitas kornea yang bermakna pada penderita pasca operasi EKEK namun tidak berhubungan dengan perubahan hasil uji pemeriksaan *dry eye*.

**Kata kunci:** Ekstraksi katarak ekstrakapsuler, sensibilitas kornea, *dry eye*.

### The Effect of Cataract Wide Incision to the Corneal Sensibility and Dry Eyes

### Abstract

**Background :** Cataract surgery is performed to rehabilitate the visual acuity. Some patients complain dry eye symptoms after surgery. Therefore, it is assumed that cataract surgery can decrease corneal sensibility thus cause dry eye. The purpose of this study was to investigate the decrease in corneal sensibility of patients before and after cataract surgery and determine whether the decrease in corneal sensibility has correlation with the dry eye.

**Methods :** It was a quasi experiment using pre and post test design. Seventy subjects underwent corneal sensibility examination, Tear break up time (TBUT), Schirmer I test and rose bengal staining were conducted before operation, at second week, first month, second month and third month after extracapsular cataract surgery.

**Results :** Forty men (57.1%) and 30 women (42.9%) were participated in this study. The corneal sensibility decreased significantly in all quadrants ( $p < 0.001$ ), as well as TBUT ( $p < 0.001$ ) before and after surgery. Schirmer I test result showed increased significantly on 2 weeks after surgery ( $p = 0.003$ ), but then it was decreased in the second and third month although it was not significant ( $p = 0.438$  and  $0.071$  respectively). Rose bengal staining score in the first, second and third month after surgery increased significantly ( $p = 0.021$ ;  $0.032$  and  $0.004$ ).

**Conclusion :** There was a significantly decreased of corneal sensibility after extracapsular cataract surgery, but there was no correlation with the dry eye.

**Keywords :** Extracapsular cataract surgery, corneal sensibility, dry eye.

### PENDAHULUAN

Operasi katarak merupakan suatu tindakan operatif yang bertujuan untuk rehabilitasi visus dengan angka keberhasilan cukup tinggi. Namun demikian, dari sebagian besar penderita yang puas dengan

penglihatannya yang menjadi jelas setelah menjalani operasi katarak, beberapa di antaranya mengeluhkan gejala *dry eye*.<sup>1</sup> Hal ini berkaitan dengan kejadian *dry eye* yang dapat terjadi setelah operasi katarak.<sup>1-5</sup>

Irisan korneoskleral pada operasi katarak akan mengakibatkan terputusnya serabut saraf di daerah

tersebut.<sup>5</sup> Pada daerah korneosklera terdapat *nervus siliaris longus* yang membentuk *perilimbal nerve ring*, dimana serabut-serabut syaraf tersebut akan masuk menembus kornea secara radier melalui stroma perifer bagian dalam, berlanjut ke anterior membentuk *terminal subepithelial plexus* yang akan mempersyarafi kornea.<sup>6</sup> *Nervus siliaris longus* merupakan cabang dari *nervus siliaris* yang merupakan cabang dari *nervus oftalmikus* yang dicabangkan dari *nervus trigeminus*.<sup>7</sup> Insisi korneosklera akan memotong sebagian persarafan kornea sehingga diperkirakan akan mengakibatkan penurunan sensitivitas kornea dan berpengaruh pada kejadian *dry eye* pasca operasi katarak. *Dry eye* sendiri merupakan gangguan lapisan air mata yang disebabkan karena penurunan produksi komponen akuos atau penguapan lapisan air mata yang berlebihan. Hal ini akan mengakibatkan lapisan air mata menjadi tidak stabil yang disertai dengan hilangnya komponen akuos pada lapisan air mata dan kerusakan permukaan mata yang progresif.<sup>8</sup> Adanya sensasi benda asing pada mata merupakan keluhan yang paling sering diutarakan oleh penderita *dry eye*. Keluhan lain yang dapat dijumpai adalah mata terasa seperti terbakar, kering, silau dan kabur, atau dapat berupa mata lelah, sering berkedip, mata berair dan tidak tahan berada di lingkungan yang kering.<sup>8,9</sup>

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya penurunan sensitivitas kornea pasca operasi katarak insisi lebar atau ekstraksi katarak ekstrakapsuler (EKEK) dan menganalisis hubungannya dengan kejadian *dry eye*.

## METODE

Penelitian ini merupakan *quasi experiment* dengan desain *one sample pre-post test*. Penelitian dilakukan di bagian Mata RS Dr. Kariadi Semarang, RSUD William Booth Semarang, RS Bhakti Wira Tamtama Semarang dan Balai Kesehatan Indera Masyarakat Semarang, dimulai bulan Februari sampai September 2007. Subjek penelitian adalah semua penderita katarak senilis di 4 rumah sakit tersebut, yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi penderita katarak senilis tanpa komplikasi yang akan dilakukan operasi katarak dengan ekstraksi katarak insisi lebar, berusia 40–80 tahun, dan bersedia mengikuti prosedur penelitian. Kriteria eksklusi adalah adanya riwayat operasi mata atau trauma mata sebelumnya, sikatrik di kornea, inflamasi atau infeksi, sedang menggunakan obat-obatan topikal maupun sistemik yang dapat menurunkan sensitivitas kornea seperti  $\beta$  bloker, atropin, sedang menggunakan obat-obatan topikal maupun sistemik yang dapat mengakibatkan *dry eye* seperti golongan antihistamin, antidepresan, pernah atau sedang menderita penyakit sistemik yang dapat menurunkan sensitivitas kornea seperti diabetes melitus,

herpes zoster ataupun pernah atau sedang menderita penyakit sistemik yang dapat mengakibatkan *dry eye* seperti artritis rematoid, lupus eritematosus. Kriteria *drop out* pada penelitian ini adalah terdapat komplikasi durante operasi seperti perdarahan vitreus, komplikasi pasca operasi seperti endoftalmitis, terdapat komplikasi sehingga perlu dilakukan operasi ulang, tidak kontrol sesuai jadwal yang telah ditentukan. Berdasarkan perhitungan jumlah sampel minimal didapatkan 55 pasien. Dengan memperhitungkan kemungkinan *drop out* kami mengambil 70 pasien sebagai subyek. Bila ternyata terdapat penderita yang mengalami operasi katarak insisi lebar pada 2 mata, maka hanya satu mata saja yang dijadikan sebagai objek penelitian, yaitu mata yang dioperasi pertama.

Alat dan bahan yang diperlukan adalah estesiometer Cochet-Bonnet (Luneau Ophthalmologie, Paris, France), lampu celah (*slit lamp*), *stop watch*, larutan floresein 2%, kertas Schirmer, larutan rose bengal 10%, aquades steril.

Data dikumpulkan dengan cara, penderita yang memenuhi kriteria inklusi diberi penjelasan mengenai penelitian dan menandatangani *informed consent*. Data-data mengenai penderita dikumpulkan sesuai dengan variabel yang diperlukan. Dilakukan pemeriksaan segmen depan mata, dilanjutkan dengan pemeriksaan sensitivitas kornea dan *ocular surface*. Dilakukan operasi ekstraksi katarak insisi lebar. Setelah 2 minggu, 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan dilakukan pemeriksaan ulang terhadap sensitivitas kornea dan keadaan *ocular surface*. Tes sensitivitas kornea adalah pemeriksaan sensitivitas kornea pada 4 kuadran (sentral, superior, inferior dan temporal) dengan menggunakan estesiometer, dilakukan sebelum operasi katarak insisi lebar, 2 minggu, 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan pasca operasi. Sensitivitas kornea diukur menggunakan estesiometer Cochet Bonnet (Luneau ophtalmologie, Paris, France) dengan hasil kuantitatif. Diagnosis *dry eye* ditegakkan bila didapatkan *Tear break up time* (TBUT) yaitu suatu tes untuk menilai kualitas atau stabilitas lapisan air mata, abnormal jika nilai TBUT kurang dari 10 detik; tes Schirmer I yang merupakan pemeriksaan volume akuos (kombinasi antara sekresi basal dan *tearing refleks*) secara kuantitatif, hasil kurang dari 10 mm setelah 5 menit merupakan suatu keadaan defisiensi akuos; pengamatan Rose bengal, merupakan pemeriksaan epitel okular, dikatakan abnormal jika jumlah skor lebih dari atau sama dengan 3. Seluruh data dikumpulkan, diolah dan dianalisis secara statistik.

Pengolahan dan analisis data menggunakan program SPSS for Windows 13. Dilakukan analisis deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel tunggal atau silang menggunakan persentase, nilai rata-rata, standard deviasi atau penampilan grafik.

Analisis statistik menggunakan uji hipotesis yang sesuai dengan bentuk data. Analisis data menggunakan

TABEL 1

## Rerata sensibilitas kornea masing-masing kuadran pre dan pasca operasi

	Sensibilitas Kornea ( $X \pm SD$ ) (mg/S)			
	Superior	Sentral	Temporal	Inferior
Pre operasi	5,9 ± 2,14	5,4 ± 1,04	7,5 ± 7,13	7,4 ± 5,05
Minggu II	47,7 ± 51,66	31,9 ± 42,87	23,6 ± 31,47	22,4 ± 36,49
Bulan I	35,5 ± 42,29	21,1 ± 27,5	16,1 ± 19,3	19,1 ± 31,24
Bulan II	27,5 ± 34,77	15,4 ± 20,36	13,4 ± 17,13	12,9 ± 15,89
Bulan III	23,0 ± 29,74	11,4 ± 9,01	10,9 ± 10,09	10,4 ± 8,98

X: rerata; SD: Standard deviation; S=0,0113mm<sup>2</sup>

uji *chi square* apabila distribusi data normal atau *fischer exact test* apabila distribusi data tidak normal untuk mengetahui perbedaan variabel yang bersifat nominal. Analisis perbedaan variabel sebelum dan sesudah perlakuan (*pre-post*) yang bersifat interval dan ratio, pada distribusi normal digunakan uji t test berpasangan (*Paired t-test*), apabila distribusi data tidak normal maka digunakan uji non parametrik *Wilcoxon sign rank test*.

## HASIL

Sampel sejumlah 70 mata dari 70 orang, 40 orang laki-laki (57.1%) dan 30 orang wanita (42.9%). Umur sampel pada penelitian ini berkisar antara 40-80 tahun dengan rerata 62,69 tahun dan simpang baku 10,64 tahun.

Pada tabel 1 terlihat bahwa terdapat perubahan sensibilitas kornea yang bermakna pre operasi dibandingkan pasca operasi, baik pada kuadran superior, sentral, temporal maupun inferior ( $p < 0.001$ ). Hasil pada tabel 1 mempunyai arti bahwa semakin rendah nilai yang tercantum, semakin tinggi nilai sensibilitas kornea. Angka tersebut menunjukkan besarnya tekanan yang dapat mencetuskan *blink reflex*, semakin rendah tekanan yang dibutuhkan untuk mencetuskan *blink reflex* seseorang, menunjukkan bahwa sensibilitas kornea tersebut makin tinggi demikian pula sebaliknya.

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perubahan TBUT yang bermakna pre operasi dibandingkan pasca operasi ( $p < 0,001$ ). Didapatkan perubahan nilai tes Schirmer I yang bermakna pre operasi dibandingkan minggu II pasca operasi ( $p < 0,001$ ). Sementara untuk nilai tes Schirmer I pre operasi dibandingkan bulan I, bulan II dan bulan III tidak didapatkan perubahan yang bermakna, dengan nilai  $p$  berturut-turut 0,149; 0,438 dan 0,539. Pada pengecatan rose bengal terlihat bahwa tidak terdapat perubahan bermakna pre operasi dibandingkan minggu II pasca operasi ( $p = 0.132$ ). Sementara untuk pengecatan rose bengal pre operasi dibandingkan bulan

TABEL 2

## Rerata TBUT, tes Schirmer I dan skor pengecatan rose bengal pre dan pasca operasi

	TBUT (detik)	Schirmer (mm)	Rose bengal (skor)
Pre operasi	7,6 ± 2,69	20,6 ± 7,67	1,1 ± 1,14
Minggu II	5,8 ± 2,53	22,6 ± 8,34	1,2 ± 1,15
Bulan I	5,3 ± 2,19	21,8 ± 8,52	1,2 ± 1,14
Bulan II	5,09 ± 2,13	20,0 ± 8,32	1,3 ± 1,12
Bulan III	4,71 ± 1,82	19,40 ± 8,89	1,5 ± 1,27

I, II dan III pasca operasi, terdapat perubahan bermakna dengan nilai  $p$  berturut-turut 0,021; 0,032 dan 0,004.

Tabel 3 menunjukkan hubungan antara sensibilitas kornea dengan TBUT, Schirmer I dan rose bengal. Tabel tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna ( $p > 0.05$ ) antara perubahan sensibilitas kornea pada setiap pemeriksaan pasca operasi dengan status *dry eye*.

Adapun nilai *Spearman's rho* yang negatif untuk TBUT dan Schirmer I pada tabel diatas mempunyai arti adanya hubungan yang berkebalikan antara sensibilitas kornea dengan nilai TBUT dan Schirmer I, dimana jika makin besar tekanan yang dibutuhkan untuk menimbulkan refleksi kedip (sensibilitas kornea menurun) akan menurunkan nilai TBUT dan Schirmer I, demikian sebaliknya. Sementara nilai  $\rho$  yang positif untuk rose bengal mempunyai arti adanya hubungan yang sejalan antara sensibilitas kornea dengan nilai rose bengal, dimana jika tekanan yang dibutuhkan untuk menimbulkan refleksi kedip makin besar (sensibilitas kornea menurun), makin besar pula nilai rose bengal demikian sebaliknya. Meskipun demikian hubungan tersebut tidak bermakna karena nilai  $p$  untuk tiap variable  $> 0,05$ .

**TABEL 3**  
**Hubungan antara perubahan sensibilitas kornea dengan status *dry eye***

Status <i>Dry Eye</i>	Sensibilitas Kornea	
	Spearman's rho (r)	p
Minggu II		
- TBUT	- 0,194	0,107
- Schirmer I	- 0,085	0,484
- Rose bengal	0,126	0,297
Bulan I		
- TBUT	- 0,182	0,131
- Schirmer I	- 0,012	0,912
- Rose bengal	0,060	0,622
Bulan II		
- TBUT	- 0,234	0,051
- Schirmer I	- 0,230	0,283
- Rose bengal	0,153	0,205
Bulan III		
- TBUT	- 0,192	0,112
- Schirmer I	- 0,129	0,287
- Rose bengal	0,138	0,138

**DISKUSI**

Hasil pemeriksaan sensibilitas kornea yang tercantum pada tabel 1 menunjukkan bahwa sensibilitas kornea cenderung menurun drastis pada minggu II dan meningkat perlahan pada bulan I, II dan III, namun hingga pengamatan terakhir yakni bulan III, sensibilitas kornea belum mencapai nilai yang sama dengan pre operasi.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan pada kelinci yang mendapat perlakuan insisi pada limbal sebesar 180°, dimana pada penelitian awal didapatkan bahwa sensibilitas kornea mengalami perbaikan dalam waktu 2-3 bulan, namun dalam penelitian selanjutnya dinyatakan bahwa kurang sempurnanya perbaikan sensibilitas kornea merupakan *sequele* yang sering terjadi pada insisi limbus pada kelinci. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Graeger dan Martin yang menemukan bahwa sensibilitas kornea tidak dapat mencapai normal meskipun dalam waktu 8 tahun pasca operasi katarak pada manusia.<sup>10</sup>

Hasil pemeriksaan TBUT didapatkan perubahan TBUT yang bermakna pre operasi dibandingkan pasca

operasi. Hal ini diduga terjadi karena seiring berkurangnya sensibilitas kornea akan menyebabkan berkurangnya refleks kedip yang mengakibatkan gangguan sekresi lipid oleh kelenjar Meibom dan musin juga tidak dapat tersebar merata.<sup>11</sup> Adanya gangguan sekresi lipid akan menyebabkan tidak stabilnya lapisan air mata dan juga akan mempercepat penguapan sehingga TBUT akan menurun, sesuai dengan hasil diatas dimana pada rerata terlihat nilai TBUT yang menurun antara pre dan pasca operasi.

Nilai TBUT yang terlihat makin menurun dari pre operasi hingga bulan III pasca operasi, diperkirakan terjadi karena penurunan sensibilitas kornea, yang meskipun sensibilitas kornea makin membaik dari minggu II sampai bulan III pasca operasi (telah dibahas sebelumnya), namun nilai tersebut belum cukup mampu mengembalikan atau menstabilkan nilai TBUT. Tidak tertutup kemungkinan bahwa setelah kurun waktu tertentu, TBUT dapat kembali mencapai nilai pre operasi atau setidaknya stabil (tidak semakin menurun). Untuk membuktikan hal ini diperlukan pengamatan dalam jangka waktu yang lebih lama.

Hasil pemeriksaan Schirmer I menunjukkan adanya perubahan yang bermakna pre operasi dibandingkan minggu II pasca operasi. Nilai tes Schirmer I pre operasi dibandingkan bulan I, bulan II dan bulan III tidak didapatkan perubahan yang bermakna. Hasil rerata pre operasi dan minggu II pasca operasi menunjukkan peningkatan nilai tes Schirmer I, hal ini diduga karena masih terjadi inflamasi yang justru memicu lakrimasi, namun pada pengamatan berikutnya nilai tes Schirmer I tampak menurun secara perlahan. Hal ini diduga karena penurunan sensibilitas kornea dapat mengakibatkan menurunnya sinyal aferen yang merangsang sekresi air mata,<sup>11</sup> dimana terganggunya sinyal aferen tersebut belum tampak pada pengamatan awal sehingga dari hasil rerata, penurunan tes Schirmer I baru tampak setelah bulan II dan III, meskipun perubahan tersebut tidak bermakna.

Hasil pengecatan rose bengal tidak menunjukkan perubahan bermakna pada pre operasi dibandingkan minggu II pasca operasi, namun didapatkan perubahan yang bermakna pada pre operasi dibandingkan bulan I, II dan III pasca operasi. Hal ini diduga karena kerusakan yang terjadi pada epitel permukaan mata (*ocular surface*) tidak terjadi dalam waktu singkat, sehingga pada pengamatan awal (hingga minggu II pasca operasi) perubahan yang terjadi belum cukup bermakna, walau dari hasil rerata telah terlihat peningkatan nilai pengecatan rose bengal. Perubahan yang bermakna baru terlihat pada bulan I, II dan III pasca operasi. Untuk mengetahui apakah hasil pengecatan rose bengal ini akan menurun, terus meningkat atau stabil diperlukan waktu pengamatan yang lebih lama.

Hasil analisis hubungan antara sensibilitas kornea dan pemeriksaan *dry eye* yang meliputi TBUT, Schirmer I

dan rose bengal menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara perubahan sensibilitas kornea pada setiap pemeriksaan pasca operasi dengan status *dry eye*. Kepustakaan mencantumkan bahwa penurunan sensibilitas kornea dapat mengakibatkan *dry eye* melalui berbagai mekanisme.<sup>11</sup> Ketidaksesuaian ini dapat terjadi kemungkinan oleh karena adanya faktor-faktor luar yang ikut mempengaruhi perubahan nilai-nilai tersebut namun faktor-faktor tersebut belum dapat diidentifikasi dan diukur pada saat penelitian.

Ditemukan adanya hubungan yang berkebalikan antara sensibilitas kornea dengan nilai TBUT dan Schirmer I, yang mempunyai arti makin besar tekanan yang dibutuhkan untuk menimbulkan refleks kedip (sensibilitas kornea menurun) akan menurunkan nilai TBUT dan Schirmer I, demikian sebaliknya. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya hubungan yang sejalan antara sensibilitas kornea dengan nilai rose bengal, dimana jika tekanan yang dibutuhkan untuk menimbulkan refleks kedip makin besar (sensibilitas kornea menurun), makin besar pula nilai rose bengal demikian sebaliknya. Meskipun demikian hubungan tersebut tidak bermakna.

### SIMPULAN

Terdapat penurunan sensibilitas kornea dan TBUT yang bermakna pada penderita pasca operasi katarak insisi lebar dibandingkan dengan pre operasi, terdapat peningkatan nilai tes Schirmer I yang bermakna pada minggu II pasca operasi katarak insisi lebar dibandingkan pre operasi dan terdapat peningkatan nilai pengecatan rose bengal pada bulan I, II dan III pasca operasi katarak insisi lebar dibandingkan pre operasi ( $p=0.021; 0.032; 0.004$ ). Tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara penurunan sensibilitas kornea dengan perubahan hasil uji pemeriksaan *dry eye*.

### DAFTAR PUSTAKA

1. McCulley J, Palmares J, De la Colina JD. Maintaining a healthy ocular surface after surgery. (Online) 2005. Available from: URL: <http://72.14.235.104/search?q=cache:EFuiCJ0K1acJ:www.esrcs.org/Publications/Eurotimes/05december/maintaininghealthy.pdf>. Diakses pada Oktober 2006.
2. Dalzell MD. Dry eye: prevalence, utilization, and economic implication. (Online). 2003. Available from: URL: [http://www.ptcommunity.com/ptdigest/0312\\_ptd\\_dryeye/0312\\_ptd\\_dryeye\\_mc.pdf](http://www.ptcommunity.com/ptdigest/0312_ptd_dryeye/0312_ptd_dryeye_mc.pdf). Diakses pada Mei 2006
3. Sheppard JD. Guidelines for the treatment of chronic dry eye disease. (Online). 2003. Available from: URL: [http://www.ptcommunity.com/ptdigest/0312\\_ptd\\_dryeye/0312\\_ptd\\_dryeye\\_mc.pdf](http://www.ptcommunity.com/ptdigest/0312_ptd_dryeye/0312_ptd_dryeye_mc.pdf). Diakses pada Januari 2006
4. Sheppard JD. Dry eye moves beyond palliative therapy. (Online). 2003. Available from: URL: [http://www.ptcommunity.com/ptdigest/0312\\_ptd\\_dryeye/0312\\_ptd\\_dryeye\\_mc.pdf](http://www.ptcommunity.com/ptdigest/0312_ptd_dryeye/0312_ptd_dryeye_mc.pdf). Diakses pada february 2006
5. Yokoi N. Post-operative corneal epithelial disorders and management. [pamphlet]. Kyoto University of Medicine. Department of Ophthalmology
6. Nishida T. Cornea. In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ, eds. Cornea. Surgery of the cornea and conjunctiva. Volume 1A. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Inc; 2005
7. Liesegang TJ, Deutsch TA, Grand ME. Basic and Clinical Science Course. Fundamental and principles of Ophthalmology. Section 2. San Francisco : The Foundation of the American Academy of Ophthalmology ; 2001-2002
8. Pfulgfelder SC, Solomon A. Dry eye. In: Holland EJ, Mannis MJ, eds. Ocular surface disease. Medical and surgical management. New York: Springer; 2002
9. Gilbard JP. Dry eye disorders. In: Albert DM, Jakobiec FA, eds. Principles and Practice of Ophthalmology. Clinical Practice. Volume 1. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1994: 257-74
10. Chan-Ling T, Tervo K, Tervo T, Vannas A, Holden BA, Eranko L. Long-term neural regeneration in the rabbit following 180o limbal incision. Investigative Ophthalmology and Visual Science. (Online). 1987; 28(12):2083-8. Available from: URL: <http://www.iovs.org/cgi/reprint/28/12/2083.pdf>. Diakses pada Maret 2006
11. Djalilian AR, Hamrah P, Pfulgfelder SC. Dry eye. In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ, eds. Cornea. Surgery of the cornea and conjunctiva. Volume 1A. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Inc; 2005