

Ektasia Kornea Pasca Lasik

Corneal Ectasia After Lasik

Nur Shani Meida

Bagian Ilmu Penyakit Mata Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Email : nurshani_meida@yahoo.com

Abstract

The objective of this paper to know prevention and management corneal ectasia after Lasik Corneal ectasia after lasik are weakening of cornea caused by central stromal laser or creation of the flap after lasik surgery. This conditions are feared complication of refractive surgeon. Corneal ectasia after lasik will happen several months until several years after lasik. Incidence of corneal ectasia is still unknown, about 1 over 100.000. Diagnosis of corneal ectasia was established by slitlamp appearance of corneal thinning, with progresif miop, progresif irregular astigmat and refractive error cannot be corrected. Risk factors of corneal ectasia are family history, young age, corneal thickness lower than 500 micron, corneal asymmetri, abnormal topography, keratoconus and low residual stromal bed. The therapeutic options for corneal ectasia are Rigid Gas Permiabile (RGP) contact lenses, eye drops for decreased intraocular pressure, corneal collagen crosslinking – riboflavin (C3-R), intacs implantation, and in the advanced stages, lamellar keratoplasty. A complete ophthalmologic examinations before surgery and findings the risks factors are important to prevent corneal ectasia after lasik. The prognosis of corneal ectasia after lasik was good.

Kev words : LASIK, corneal ectasia, risk factor, therapeutic, prognosis

Abstrak

Tujuan penulisan makalah ini untuk mengetahui pencegahan dan pengelolaan ektasia kornea pasca lasik. Ektasia kornea pasca lasik adalah kelemahan kornea akibat ablasi stroma sentral atau pembuatan flap kornea sesudah operasi lasik. Kondisi ini merupakan komplikasi yang paling ditakuti ahli bedah refraktif. Kejadian ektasia kornea pasca lasik dapat terjadi beberapa bulan sampai beberapa tahun pasca lasik. Insidensinya tidak diketahui, diduga sekitar 1 per 100.000. Penegakan diagnosis dilakukan dengan menggunakan *slitlamp* tampak kornea menipis dan menonjol disertai gejala miop progresif, astigmat irregular yang meningkat dan kelainan refraksi yang tidak dapat dikoreksi. Beberapa faktor risiko ektasia kornea antara lain riwayat keluarga, umur muda, miop tinggi, ketebalan kornea kurang dari 500 mikron, asimetri kornea, abnormal topografi, keratokonus dan rendahnya residual bed. Beberapa pilihan terapi yang dilakukan yaitu pemakaian lensa kontak RGP, pemakaian obat penurun tekanan intraokuler, pemberian C3-R, implantasi intacs dan tahap lanjut dengan lamellar keratoplasti. Pemeriksaan pre operatif yang lengkap dan penemuan faktor risiko merupakan hal yang penting untuk menghindari terjadinya ektasia kornea pasca lasik. Prognosis pasien ektasia kornea pasca lasik adalah baik.

Kata kunci : lasik, ektasia kornea, faktor risiko, terapi, prognosis

Pendahuluan

Kelainan refraksi merupakan masalah penglihatan yang paling sering dijumpai di seluruh dunia. Berbagai macam cara dilakukan untuk menangani masalah tersebut. Salahsatu caranya dengan bedah refraktif. Pada dekade akhir ini, teknik bedah refraktif semakin berkembang. Teknik bedah refraktif yang sering dilakukan adalah LASIK (*Laser Assisted In Situ Keratomileusis*).

Teknik operasi lasik memberikan hasil yang memuaskan, tetapi ada beberapa komplikasi yang dapat terjadi antara lain terjadinya flap incomplete, adanya stria pada flap, defek epitel, keratitis lamellar difus, hazy kornea, terlipatnya flap, flap lepas, adanya debris interface, sindrom sahara, epitelial in growth, infeksi, mata kering, underkoreksi overkoreksi dan ektasi kornea.¹

Ektasia kornea adalah salah satu komplikasi yang paling ditakuti ahli bedah refraktif. Selama 5 tahun terakhir ini prevalensi ektasia kornea semakin meningkat. Sesudah dilakukan operasi lasik, struktur kornea menjadi lemah akibat ablasi stroma sentral dan pembuatan flap kornea. Struktur yang lemah ini menyebabkan tidak stabilnya kekuatan mekanik kornea dan dapat menyebabkan ektasia kornea.²

Kasus ektasia kornea lebih sering terjadi pada Lasik daripada PRK (*Photo Refractive Keratectomy*).³ Sebuah penelitian melaporkan dari *follow up* selama 2-5 tahun (rata-rata 3,6 tahun) pada pasien miop 4-8 Dioptri, dari 148 mata (37 pasien) terdapat 1 mata yang mengalami ektasia kornea. Penghitungan skore risiko akan membantu memprediksi terjadinya ektasia kornea post lasik.⁴ Penelitian yang dilakukan pada 9700 mata yang dilakukan lasik, tidak ada yang berkembang menjadi ektasi kornea selama 2 tahun, hanya 7 mata yang memiliki factor risiko multiple tanpa ektasia dan hanya 3 mata dengan keadaan topografi pre operatif yang abnormal.⁵ Penelitian lain yang dilakukan pada 25 orang (46 mata), dilaporkan tidak ada komplikasi pasca lasik (aman), dan lasik dikatakan efektif, memberikan kosmetik dan visus yang baik.⁶ Suhardjo pada tahun 2006 melaporkan pada pasien paska lasik selama bulan Juli-Desember 2006 (pada 55 orang

104 mata) bahwa terdapat komplikasi lasik sebanyak 1 mata mengalami buttonhole, 1 mengalami flap berkerut, dan 1 mata mengalami keratitis lamellaris.¹

Sementara ini terapi ektasia kornea pasca lasik yang sering digunakan adalah pemakaian lensa kontak RGP, pemberian C3-R (*Corneal Collagen Cross Linking-Riboflavin*), pemasangan intacs (*Intracorneal Ring Segments*) dan pada tahap lanjut sering dilakukan lamellar keratoplasti.⁷

Aspek yang penting untuk menghindari terjadinya ektasia kornea pasca lasik adalah pemeriksaan pre operatif yang teliti dan menemukan faktor risiko terjadinya ektasia kornea.^{8,9}

Tujuan penulisan makalah ini untuk mengetahui pencegahan dan pengelolaan ektasia kornea pasca lasik.

Diskusi

Teknik lasik pertama kali dilakukan oleh Pallikaris tahun 1990. Laser Excimer yang digunakan mampu menghasilkan hasil optis yang lebih baik karena laser excimer mengablasi jaringan dalam ketepatan submikron dan laser ini tidak menyebabkan deformasi jaringan selama proses pemahatan refraktif. Selain itu kita bisa mendapatkan zona optis yang lebih luas. Lasik dikerjakan pertama tama dengan membuat flap kornea dengan mikrokeratom yang mampu berhenti sesaat sebelum flap terputus. Selanjutnya laser akan melakukan keratomileusis. Setelah proses keratomileusis selesai, flap dipasang kembali ke kornea. Karena sifat dehidrasi relative kornea maka flap seperti tersedot dan menempel ke stroma di bawahnya. Reposisi flap secara tepat ke tempat semula menjadi syarat untuk mencegah distorsi dan mengurangi astigmatisma ireguler. Bila dibandingkan PRK yang hanya bisa diterapkan pada miop < -9 D, maka prosedur lasik dapat diterima secara luas dan populer. Lasik dapat mengatasi miop > -10 D, hipermetrop hingga + 4 D dan astigmat hingga -6 D. Lasik juga dapat memperbaiki segi kosmetik, aman efektif dan stabil. Pemulihan fungsi penglihatan cepat dan tidak menimbulkan rasa sakit.

Anamnesis yang harus dilakukan sebelum operasi adalah harapan sejauh mana, pekerjaan, aktivitas, dan riwayat medis. Menurut Suharjo (2007) pemeriksaan yang diperlukan sebelumnya adalah pemeriksaan visus, pemeriksaan refraksi, segmen anterior mata, segmen posterior mata, lapang pandang, retinometri, tonometri, schimmer test, pupilometri, pakimetri, keratometri, topografi kornea (orbscan) dan pemeriksaan aberasi (*wavefront*). Selanjutnya masukkan data dalam treatment planning, data disimpan di disket dan dimasukkan di mesin laser.¹⁰

Terdapat beberapa indikasi dan kontraindikasi lasik. Indikasi lasik yaitu kelainan refraksi miop 1-12, hipermetrop 2-6 D, astigmat 2-7 D atau presbiop dan stabil selama 1 tahun, usia lebih dari 18 tahun, ketebalan kornea lebih dari 500 mikron, kornea tidak terlalu flat dan tidak terlalu melengkung (41-47 D). Beberapa kontra indikasi lasik yaitu adanya keratokonus, HZO, keratitis herpes simpleks, distrofi kornea, dry eye, penyakit mata aktif, gangguan autoimun dan ketebalan kornea < 500 mikron serta keratometri > dari 47 D. Beberapa kontra indikasi relatif lasik yaitu epitel kornea rapuh, rima palpebra terlalu sempit, mata kecil dan cekung, neovaskularisasi kornea, ablasi retina dan adanya pterigium.^{6,7,11,12}

Prosedur teknik operasi lasik dimulai dengan meminta pasien tidur terlentang kemudian diberi tetes anastesi local (xilokain). Selanjutnya dilakukan pembuatan flap kornea dengan menggunakan mikrokeratom (pada ketebalan kornea 120-140 mikron), hansatome (120-160 mikron) atau Ammadeus (140 mikron). Flap dibuka dengan spatula dan daerah kornea ditembak dengan sinar laser sesuai treatment planner. Paska penembakan dengan sinar laser kornea dibasahi dengan BSS dengan tujuan menghilangkan debris yang timbul setelah laser. Flap kornea kemudian ditutup kembali dan diratakan dengan sponge selama 3 menit sampai kering dan melekat erat. Tetes mata antibiotik sebaiknya diberikan paska operasi lasik. Mata ditutup kembali, pasien dimohon mengedip beberapa kali agar flap tidak bergeser dan pasien dimohon istirahat selama 30 menit. Mata ditutup dengan

dop pada akhir operasi. Pasien dilarang mengusap atau menggosok mata paska operasi lasik.

Follow up paska operasi dilakukan pada saat 1 hari, 1 minggu, 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan paska operasi. Pada saat follow up ditanyakan keluhan subyektif seperti rasa sensasi benda asing, glare, halo, stabilitas refraksi, under dan over koreksi dan kondisi flap.⁶

Ektasia Kornea. Ektasia kornea adalah kelemahan kornea akibat ablasi stroma sentral atau pembuatan flap kornea pada saat operasi lasik. Sesudah dilakukan operasi lasik, struktur kornea menjadi lemah. Struktur yang lemah ini menyebabkan tidak stabilnya kekuatan mekanik kornea dan dapat menyebabkan ektasia kornea.^{2,7}

Pada pemeriksaan morfologi, permukaan kornea anterior banyak berubah, epitel menjadi lepas dan membrana bowman robek. Bagian endotel kornea tidak banyak mengalami perubahan.¹³

Kejadian ektasia kornea bisa 1 bulan sampai beberapa tahun pasca lasik.¹² Ada yang melaporkan kejadian ektasia kornea 6 bulan paska lasik, 32 bulan post lasik dan 4 tahun paska lasik.^{14,15,16}

Pada tahun 1997, terdapat kasus ektasia kornea (pasien 76 tahun) dengan penurunan visus beberapa tahun kemudian. Kornea tampak mulai menonjol, kurvatura kornea menyebabkan distorsi visual. Pasien ini diterapi dengan menggunakan lensa kontak dan memberikan hasil yang baik.

Insidensi ektasia kornea tidak diketahui dengan jelas.¹⁷ Menurut Samaniego (2009) sekitar 1 dibanding 80.000 sampai 100.000. Adanya mesin-mesin lasik yang baru dapat membantu menurunkan ektasia kornea paska lasik. Mesin lasik yang baru bisa menemukan forme frusta keratokonus dan subklinik keratokonus.⁷

Insidensi ektasia kornea paska lasik sekitar 1 dari 2000, dan mungkin hal ini masih salah karena kurangnya follow up jangka panjang. Diduga bisa terjadi ektasia kornea yang sifatnya muncul lambat beberapa tahun pasca lasik.¹⁸

Adanya ektasia kornea bisa diketahui dengan melihat gejala seperti miop progresif,

astigmat irregular yang meningkat dan kelainan refraksi yang tidak dapat dikoreksi. Selain itu dapat dilihat dengan menggunakan slit lamp bahwa kornea tampak menonjol ke depan.^{2,19} Pada pemeriksaan dengan slit lamp tampak kornea tipis dan menonjol serta kornea bagian posterior tampak curam.²

Penyebab ektasia kornea tidak diketahui.⁴ Kemungkinan penyebabnya antara lain laser terlalu banyak selama lasik, flap terlalu dalam dan kornea terlalu tipis.²⁰

Faktor Risiko dan Pencegahan.

Kemungkinan kejadian ektasia kornea meningkat dengan adanya faktor risiko pre operasi, namun begitu ektasia kornea tetap dapat terjadi walaupun tidak ada faktor risiko pre operasi.²¹

Beberapa faktor risiko ektasia kornea antara lain adanya riwayat keluarga, umur muda (< 25 tahun), miop yang tinggi, ketebalan kornea < 500 mikron, asimetri kornea, abnormal topografi kornea, keratokonus dan rendahnya residual stromal bed.^{1,7,8,18,22}

Laser ablasi sebesar 15 mikron digunakan untuk merubah 1 Dioptri. Pasien dengan miop -6 Dioptri akan mengalami ablasi jaringan 90 mikron. Jika pasien punya ketebalan kornea 540 mikron, operator membuat flap 160 mikron, jaringan di bawah flap tinggal 290 mikron. Mata dengan miop tinggi membutuhkan laser ablasi yang lebih banyak dan menjadi predisposisi perubahan kornea bagian anterior.²³ Penipisan kornea juga bisa berhubungan dengan pemakaian lensa kontak dalam jangka lama, *dry eye* dan umur tua.¹

Pengetahuan tentang Residual stromal bed (RSB) sangat penting untuk mencegah terjadinya ektasia kornea post lasik. Setelah operator mengetahui banyak hal tentang residual stromal bed, kejadian ektasia kornea menjadi menurun. Graham Barret dari Australia merekomendasikan sekurang-kurangnya RSB 200 mikron untuk mencegah ektasia kornea. Batas ini selanjutnya meningkat menjadi 250 mikron dan terakhir yang direkomendasikan adalah 300 mikron. Batas atas miop -12 D.⁷

Beberapa catatan medis melaporkan RSB 250 mikron tidak cukup untuk menjaga biomekanik kornea menjadi stabil.¹⁸ Tidak

ada kata aman tentang batas minimal RSB untuk mencegah terjadinya ektasia kornea.^{15,17} RSB 250 mikron tidak menjamin melindungi terjadinya ektasia kornea.²⁴ RSB 300 mikron masih bisa menimbulkan ektasia kornea.²³

Strategi skrining penting untuk mencegah terjadinya ektasia kornea. Pemeriksaan keratometri dan pakimetri penting untuk skrining ektasia kornea.^{8,9,16} Pemeriksaan dapat dilakukan dengan menggunakan mesin Orbscan (Bausch and Lomb) untuk melihat permukaan posterior dan men cek K reading, serta mesin Pentacam (Oculus) untuk men cek adanya keratokonus atau subklinik keratokonus. Placido dan video keratografi juga dapat digunakan untuk skrining ektasia kornea.⁷

Prof Joo dari Korea membuat *check list* untuk mendeteksi adanya *forme frusta keratokonus*, yaitu: 1) Ultrasound pakimetri > 475 mikron, 2) RSB > 300 mikron, 3) Elevasi posterior < 50 mikron, 4) Sferis posterior < 50 mikrons, 5) 1,21 < ratio anterior /posterior < 1,27, 6) Irregularitas (3mm) < 1,5 D, 7) Irregularitas (5 mm) < 2,0 D, 8) Pakimetri sentral ke perifer < 20 mikron, 9) Sim K (Maks) < 47 D, 10) Variasi astigmat kedua mata < 1 D, 11) Bowtie simetri.⁷

Prof Joo merekomendasikan jika menemukan kelainan paling banyak 1 item kerjakan lasik, 2 item kerjakan epilasik dan 3 item atau lebih jangan melakukan ablasi.⁷

Dalam hal mencegah terjadinya ektasia kornea, tidak diperbolehkan melakukan lasik dengan ketebalan kornea < 500 mikron, tidak meninggalkan stroma sekurang-kurangnya 250 mikron, tidak melakukan ablasi lebih dari 130 mikron, tidak melakukan pendataran kornea di bawah 34 D (miop) dan tidak melakukan cekungan kornea di atas 48 D (hipermetrop).¹

Reinstein pada tahun 2006 menyarankan pemilihan mikrokeratom, laser dan pakimetri dengan presisi yang tinggi dapat mencegah terjadinya ektasia kornea. Terdapat mesin baru yaitu New Intra Lase Machine yang dapat membuat flap yang uniform dengan ketebalan yang sama dan menyisakan ketebalan RSB yang cukup. Sejak adanya mesin baru ini insidensi ektasia kornea menjadi menurun.⁷

Tata kelola ektasia kornea. Tidak ada terapi khusus ektasia kornea. Terapi yang sering dilakukan adalah pemakaian lensa kontak keras (Rigid Gas Permeable), penggunaan obat-obat penurun tekanan intra okuler (Timolol), pemakaian C3-R (Corneal Collagen Cross Linking-Riboflavin), pemasangan Intacs dan pada tahap langsung dengan keratoplasti. C3-R merupakan terapi non invasif berupa tetes mata yang mengandung riboflavin yang kerjanya diaktivasi oleh sinar ultraviolet. Riboflavin yang teraktivasi masuk ke kornea dan jaringan kornea menjadi kuat dan bentuknya menjadi stabil. C3-R efektif meningkatkan stabilitas kornea dan menurunkan progresivitas ektasia kornea. Zat ini tampak aman berdasar pengukuran sel endotel dan potensial toksisitas paparan ultraviolet. Tujuan pemakaian C3-R adalah meningkatkan kekuatan kornea dan menghentikan ektasia kornea dengan cara membentuk ikatan kovalen antara serabut kolagen. Riboflavin yang diaplikasikan secara topikal sebagai fotomediator. Setelah cahaya ultraviolet A diabsorpsi, riboflavin meningkatkan pembentukan radikal bebas dan menyebabkan kenaikan ikatan kovalen antar serabut kolagen. Kekuatan menjadi meningkat dan lebih meningkat 4-5 kali pada orang muda. Efek maksimal 300 mikron di kornea anterior. Meskipun ultraviolet A menyebabkan apoptosis keratosit dan kerusakan macula, dosis 3 mW/cm² dikatakan aman. Riboflavin mempunyai target di stroma. Tidak diperlukan pengangkatan epitel untuk memfasilitasi riboflavin masuk ke stroma.

Tetes riboflavin (0,1% dalam 20% dextran) diaplikasi 5 menit dengan interval selama 30 menit. Pasien perlu tidur terlentang, kemudian ditetes C3-R dan disinari dengan sinar ultraviolet. Evaluasi pemeriksaan dengan menggunakan slit lamp untuk mengecek bahwa kornea tercat kuning. Paparan sinar ultraviolet yang tinggi dapat merusak endotel jika tebal kornea < 400 um. Ketebalan kornea diukur berseri. Menggunakan sistem iluminasi C3-R menghantarkan ultraviolet pada 370 nm dengan irradianse 3mW/cm². Setelah terapi dengan C3-R mata perlu ditutup lensa kontak dan diberi terapi tetes levofloxacin. 4

kali sehari. Pasien kembali sesudah 1-2 hari untuk pengambilan lensa kontak. Penelitian yang dilakukan pada 9 mata pasien yang berumur 35 tahun, hasilnya astigmat menjadi menurun, pakimetri menurun dan endotel tidak berubah.²⁵

Intacs digunakan sebagai alternatif terapi ektasia kornea. Intacs aman dan efisien. Intacs yang diimplantasikan dapat meningkatkan keteraturan topografi kornea dan meningkatkan visus yang tidak dapat dikoreksi. Keuntungan utama penggunaan intacs adalah kejernihan kornea bagian zona optic tetap terjaga.^{2,12}

Prosedur pemasangan intacs dimulai dengan pemberian anestesi topical (propakain 0,5%). Selanjutnya buat insisi dengan pisau diamond setebal 70% ketebalan kornea. Buat insisi radial 0,9 mm dan masuk ke dalam intrastroma. Diseksi intra stroma dilakukan searah jarum jam dan berlawanan arah dengan jarum jam. Ring dimasukkan di dalam stroma, cuci kornea dengan BSS kemudian jahit kornea dengan benang nilon 10,0. Terapi post operasi diberikan tetes antibiotik dan steroid tiap hari selama 1 minggu (tobramicin dan prednisolon asetat 1%). Jahitan kornea diambil 2 minggu setelah operasi.^{2,27}

Jika beberapa alternatif terapi di atas tidak berhasil, maka diperlukan operasi transplantasi kornea. Operasi ini dilakukan pada kasus-kasus yang berat. Pada zaman dulu dilakukan operasi penetrating keratoplasti, tetapi ternyata banyak komplikasinya seperti rejeksi, induksi astigmat, cistoid makular edema, ablasi retina, endoftalmitis dsb. Untuk mencegah komplikasi tersebut dilakukan metode lamellar keratoplasti. Keuntungan lamellar keratoplasti terdapat lebih sedikit komplikasi dan jarang terjadi rejeksi. Sebuah laporan kasus seorang laki-laki umur 38 tahun dengan ektasia kornea post lasik, dilakukan operasi lamellar keratoplasti, hasilnya visus membaik.²⁸ Prosedur operasinya dengan cara eksisi lapisan stroma superficial, dilakukan diseksi dengan udara, viskoelastik atau air. Lapisan yang ditinggalkan berupa membran desmet dan endotel. Perlu dilakukan monitor kelainan refraksi, topografi dan pakimetri.^{1,7,11,18}

Prognosis. Prognosis pasien ektasia kornea pasca lasik yang mendapat terapi adalah baik. Kymionis pada tahun 2003 melakukan penelitian pada 10 mata (7 pasien) ektasia pasca lasik, yang terdiri dari 2 laki-laki dan 5 wanita berusia 33-46 tahun, dan mendapat terapi pemasangan intacs serta di follow up selama 6-24 bulan, hasilnya visus membaik rata-rata 1-2 baris. Visus pasien sebelum terapi rata-rata 20/100 atau kurang, dan setelah dilakukan terapi sebanyak 90% menjadi 20/40 atau lebih.² Suatu penelitian yang dilakukan pada 13 pasien keratokonus pasca lasik setelah dipasang implant visusnya mengalami peningkatan 1 baris dan astigmat menjadi menurun 2,29 D. Sebanyak 4 mata yang dilakukan intralamellar keratoplasti juga menunjukkan visus yang membaik mencapai 4 baris snellen dan astigmat menjadi menurun 1,82 D.²⁶

Randleman pada tahun 2003 melaporkan pasien ektasia kornea pasca lasik yang mendapat terapi lensa kontak RGP mengalami perbaikan visus 20/30 atau lebih dan hanya 10% yang menjalani penetrating keratoplasti.²² Daya pada tahun 2008 melakukan penelitian pada 9 mata pasien yang mengalami ektasia pasca lasik (berumur sekitar 35 tahun) dan mendapat terapi C3-R, hasilnya astigmat menjadi menurun dan pakimetri menurun.²⁵

Kesimpulan

Ektasia kornea adalah salahsatu komplikasi lasik yang paling ditakuti. Berbagai macam terapi dilakukan seperti pemakaian lensa kontak, penggunaan obat penurun tekanan intraokuler, pemberian C3-R, implantasi intacs dan pada tahap lanjut sering dilakukan lamellar keratoplasti.

Pemeriksaan pre operatif yang teliti dan menemukan faktor risiko merupakan hal yang penting untuk menghindari terjadinya ektasia kornea post lasik.

Prognosis pasien ektasia kornea pasca lasik yang mendapatkan terapi adalah baik.

Daftar Pustaka

1. Suhardjo. 2006. *Beberapa Penyulit Bedah Lasik, Epilasik dan PRK di RS Mata Dr YAP*, dalam Seminar Oftamologi Regional, Fakultas Kedokteran UGM, Yogyakarta.
2. Kymionis, D., Charalambos, S., Kounis, G., Astyrakakis, N., Kalyvianaki, M.I., Pallikaris, I.G. 2003 Management of Post-Lasik Corneal Ectasia With Intacs Insert, *Arch.Ophthalmol.* 121(3) : 322-326.
3. Andrew, I. and Trattler, W.B. 2000. Corneal Ectasia After Laser Vision Correction, *Int. Ophthalmol. Clin. Refractive Surgery.*
4. Tabbara, K.F., Kotb, A.A. 2006. Risk Factor For Corneal Ectasia After Lasik, *Ophthalmol.* 113(9) : 1618-22.
5. Binder, P.S., Richard, L., Lindstrom, M.D., Doyle, S.D., Yaon, R. 2005. Keratokonus and Corneal Ectasia After LASIK, *J. Refract. Surg.* 21(6).
6. Gunawan, Arliani, Maria, T.H. 2007. *Keberhasilan Bedah Lasik di RS Mata YAP*, dalam Seminar Oftalmologi Regional, Fakultas Kedokteran UGM, Yogyakarta.
7. Samaniego, C.R. 2009. The Spectra of Ectasia, *Eye World Asia Pacific.* 5(1) : 8-13.
8. Nordan, L.T. 2007. Is Corneal Thickness a Risk Factor for Post Lasik Ectasia?, *Cataract and Refractive Surgery.* www.Crstoday.com.
9. Trattler, W.B. 2007. The "500 um Rule", *J. Cataract and Refract. Surg.* 2.
10. Suhardjo. 2007. *Ilmu Kesehatan Mata.* Bagian Ilmu Penyakit Mata Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
11. Karmel, M. 2008. *The Thick and Thin of Ectasia*, *Eyenet magazine.*
12. Garg, A., Pallikaris, I. 2006. *Mastering the Techniques of Corneal Refractive Surgery.* Jaypee Brothers Medical Publisher New Delhi.
13. Kim, H., Song, I.K., Joo, K. 2006. Keratectasia after Laser In Situ Keratomileusis. *Clinicopathological*

- Case Report. *Ophthalmol.* 220(1) : 58-64
14. Kamiya, Kazutaka , Kazunori, Tokunaga, Takaho, Tetsuro. 2004. Structural Analysis of the Cornea Using Scanning-Slit Corneal Topography in Eyes Undergoing Excimer Laser Refractive Surgery. *Cornea.* 23:59-64.
 15. Piccoli, P.M., Gomes, A.A., Picolli, F.V. 2003. Corneal ectasia detected 32 months after LASIK for correction of myopia and asymmetric astigmatism. *J. Cataract Refract Surg.* 29(6):1222-5.
 16. Sonal, S., Tuli, M.D., Sandhya, I. 2007. Delayed Ectasia Following LASIK With No Risk Factors: Is a 300- μ m Stromal Bed Enough?. *J Cataract Refract Surg.* 23(6) :620-622.
 17. Patrick, I.C., O Keefe, M. 2007. Long-term results of laser in situ keratomileusis for high myopia: Risk for ectasia. *J Cataract Refract Surg.* 33.
 18. Meghpara, B., Nakamura, H., Macsai, M. 2008. Keratectasia After Laser In Situ Keratomileusis : A Histopathologic And Immunohistochemical. *Arch Ophthalmol.* 126(12) : 1655-63.
 19. Binder, P.S. 2007. Analysis of Ectasia After Laser In Situ Keratomileusis : Risk factor. *J. Cataract Refract. Surg.* 8.
 20. FDA website. 2006. *Ectasia After Lasik.* Ectasia Refractive Source.
 21. Klein, S.R., Epstein, R.J., Randleman, R.J., Stulting, R.D. 2006. Corneal Ectasia After Laser In Situ Keratomileusis in Patients Without Apparent Preoperative Risk Factors. *Cornea.* 25(4) : 388-403.
 22. Randleman, J.B., Russel, B., Ward, M.A. 2003. Thompson KP, Stulting RD, Risk Factors and Prognosis for Corneal Ectasia After Lasik. *Ophthalmol.* 110(2) : 267-75.
 23. Miyata, K., Tokunaga, T., Nakahara, M., Ohtani, S., Nejima, R., Kiuchi, T., Kaji, Y. 2004. Residual Bed Thickness and Corneal Forward Shift After Laser In Situ Keratomileusis. *J. Cataract Refract Surg.* 30(5) : 1067-72.
 24. Ou, R.J., Shaw, E.L., Glasgow, B.J. 2002. Keratectasia After Laser In Situ Keratomileusis (LASIK) : Evaluation of The Calculated Residual Stromal Bed Thickness. *Am J. Ophthalmol.* 134(5) : 771-3.
 25. Daya, S.M. 2008. *Corneal Collagen Crosslinking Help Post Lasik Ectasia,* Ophthalmolgy Times, Europe.
 26. Tan, B.U., Purcell, T.L., Torres, L.F. 2006. New Surgical Approaches to The Management Keratoconus and Post Lasik Ectasia, *Trans Am Ophthalmol Soc.*; 104 : 212-220.
 27. Patel, N., Mearza, A., Ostron, C.K., Chow, J. 2003. Corneal Ectasia Following Deep Lamellar Keratoplasty. *J. Ophthalmol.* 87(6) : 799-800.
-