

DIKTAT KULIAH

BEDAH REFRAKTIF KORNEA DAN GLAUKOMA



PENYUSUN

Dr. dr. Nugraha Wahyu Cahyana, Sp.M

BAGIAN PENYAKIT MATA
FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS JEMBER

2020

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. PEMBAHASAN	3
2.1 Bedah Refraktif	3
2.2 Pengukuran TIO dan Ketebalan Kornea Sentral	5
2.3 Perubahan <i>Retinal Nerve Fiber Layer (RNFL)</i> pasca LASIK	8
2.4 Glaukoma Pasca Bedah Refraktif	9
2.4.1 Glaukoma terinduksi-steroid	10
2.4.2 Glaukoma Sudut Tertutup Akut	12
2.5 Pertimbangan-Pertimbangan Operatif	13
2.5.1 Pre-operatif	13
2.5.2 Intra-operatif	15
2.5.3 Pasca-operatif	15
BAB III. SIMPULAN	16
DAFTAR PUSTAKA	17

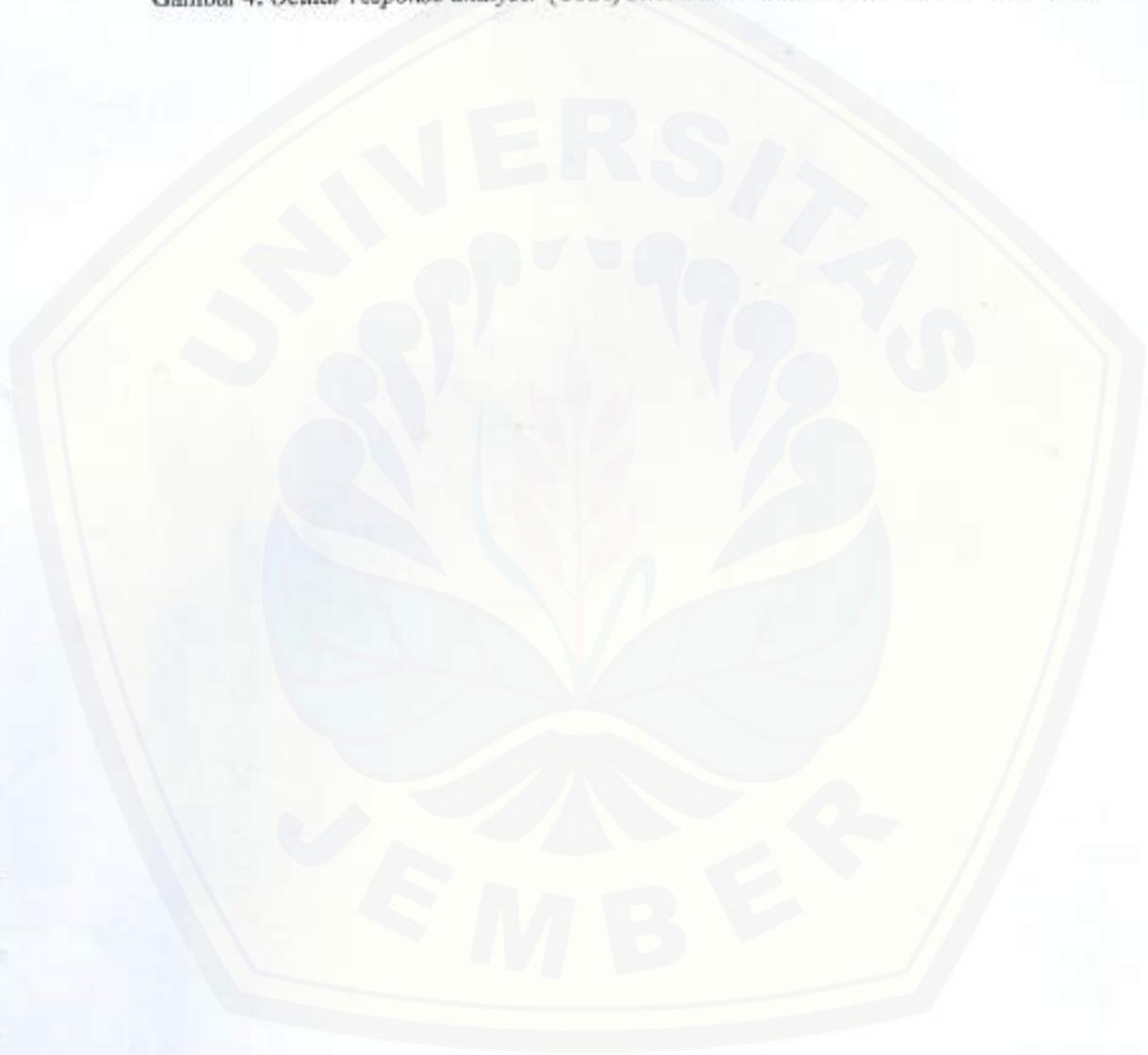
DAFTAR TABEL

Tabel 1. Diagnosis banding <i>interface fluid syndrome</i>	12
Tabel 2. <i>Checklist</i> prosedur LASIK pada pasien glaukoma dan suspek glaukoma.....	14



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Prosedur PRK	4
Gambar 2. Flap pada LASIK.....	4
Gambar 3. Dynamic contour tonometer melekat pada slitlamp.	7
Gambar 4. <i>Ocular response analyzer</i> (ORA) Reichert.	7



BAB I PENDAHULUAN

Popularitas dan permintaan bedah refraktif kornea telah mengalami peningkatan pesat selama dekade terakhir ini, baik dalam hal keamanan, hasil yang dicapai, kesuksesan, maupun kemudahan akses. Pilihan bedah pun telah berkembang untuk berbagai *refractive errors*. *Laser-assisted in situ keratomileusis (LASIK)* dan *photorefractive keratectomy (PRK)* merupakan prosedur bedah refraktif menggunakan laser excimer yang paling populer, keduanya menyebabkan perubahan bentuk kornea yang permanen. (Salim & Netland, 2010; Shrivastava, et al., 2011; Osman, 2010)

Glaukoma merupakan suatu neuropati optik dengan progresivitas lambat. Prevalensi pasien yang terdiagnosis glaukoma dengan riwayat bedah refraktif sebelumnya mengalami peningkatan secara bersamaan. Walaupun glaukoma sekunder setelah bedah refraktif jarang terjadi, akan tetapi pada pasien yang dicurigai atau sudah terdiagnosis menderita glaukoma perlu menjadi perhatian karena mereka lebih sensitif terhadap perubahan tekanan intraokuler (TIO) selama prosedur bedah refraktif. TIO juga harus selalu dimonitor pada pasien yang menggunakan steroid jangka panjang pasca bedah refraktif. Pengukuran TIO harus memperhitungkan penurunan ketebalan kornea yang terjadi pasca bedah refraktif tertentu, terutama LASIK dan PRK. (Salim & Netland, 2010)

Pasien yang dilakukan bedah refraktif biasanya adalah pasien miopia sedang-tinggi, yang memiliki predisposisi lebih tinggi untuk terjadinya glaukoma, tidak hanya *primary open angle glaucoma (POAG)* saja, tetapi juga glaukoma sekunder seperti glaukoma terinduksi steroid. Diperkirakan terdapat lebih dari 200 ribu mata berisiko terjadi '*miss diagnosis*' glaukoma di Amerika Serikat berdasarkan insidensi glaukoma 2% diantara 10 juta prosedur bedah refraktif yang telah dilakukan. Oleh karena itu, kemungkinan kasus-kasus glaukoma yang terdeteksi pada pasien dengan riwayat bedah refraktif sebelumnya hanyalah sebesar bagian 'ujung puncak saja dari fenomena gunung es'. Sehingga penilaian

pre-operatif yang teliti terhadap faktor risiko masing-masing pasien adalah sangat penting. (Shrivastava, et al., 2011; Belda, et al., 2010)

Komplikasi paling sering pasca bedah refraktif kornea adalah hilangnya akurasi pengukuran TIO dengan tonometer aplanasi Goldmann. Walaupun hal ini bukanlah komplikasi yang sebenarnya, tetapi hal ini dapat menyebabkan terjadinya 'misdiagnosis' kenaikan TIO. Selain itu, terdapat laporan adanya efek LASIK terhadap *retinal nerve fiber layer* yang menyebabkan defek lapang pandang dan penurunan visus segera pasca bedah, serta komplikasi terjadinya glaukoma akibat pemakaian steroid jangka panjang. (Belda, et al., 2010)

Saat ini, glaukoma masih menjadi kontraindikasi relatif dalam prosedur bedah refraktif, dan belum adanya konsensus diantara para ahli terhadap keamanan jangka pendek dan jangka panjang prosedur tersebut pada mata dengan glaukoma. Hal yang dikhawatirkan adalah bahwa kelompok usia yang dilakukan bedah refraktif adalah kelompok usia dengan populasi terbanyak, sehingga glaukoma mungkin akan tidak terdeteksi dalam jumlah besar pula. (Shrivastava, et al., 2011; Salim & Netland, 2010)

Bedah refraktif kornea dan glaukoma merupakan situasi yang istimewa. Banyak pertanyaan-pertanyaan yang belum terjawab mengenai bedah refraktif pada pasien glaukoma. Sebagai contoh, apa prosedur bedah refraktif yang paling aman untuk pasien glaukoma atau suspek glaukoma?, apa efek bedah refraktif terhadap pasien glaukoma, terutama dalam pengukuran TIO? (Belda, et al., 2010)

Tujuan penulisan ini adalah untuk memahami lebih lanjut tentang keterkaitan bedah refraktif kornea dan glaukoma, meliputi berbagai pertimbangan perioperatif dan pemilihan bedah refraktif terkait pasien yang dicurigai atau sudah terdiagnosis glaukoma, serta memahami tantangan diagnostik dan manajemen pada pasien glaukoma yang telah dilakukan bedah refraktif laser. Sehingga diharapkan dapat memberikan informasi dan pemahaman kepada pembaca tentang prosedur pre-, intra- dan pasca-operatif bedah refraktif, serta bagaimana penegakkan diagnosis dan penatalaksanaan glaukoma pada pasien pasca bedah refraktif kornea.

BAB II PEMBAHASAN

2.1 Bedah Refraktif

Tujuan dari bedah refraktif adalah untuk mengurangi ketergantungan terhadap kacamata atau lensa kontak dalam aktivitas sehari-hari. Secara umum prosedur bedah refraktif dikelompokkan atas bedah refraktif intraokuler dan bedah refraktif kornea. Bedah refraktif intraokuler terdiri dari: (1) *Phakic-intraocular lens (PIOL)*, berupa *angle-supported anterior chamber phakic intra ocular lens (ACPIOL)*, *iris-fixated PIOL*, *posterior chamber phakic IOL (PCPIOL)*, dan *bioptics*; (2) *Pseudophakic IOL*, disebut juga *refractive lens exchange* atau bedah katarak dengan implantasi *multifocal IOL*, *accomodating IOL*, *toric IOL*, *light-adjustable IOL*. Sementara bedah refraktif kornea, terdiri dari: (1) Bedah insisional kornea (keratotomi), (2) Laser excimer (PRK, LASIK, LASEK, epi-LASIK, femto-LASIK), (3) Nonlaser lamellar (epikeratofakia, epikeratoplasti, *intra corneal ring segments (ICRSs)*), (4) *Collagen shrinkage (laser thermo keratoplasty (LTK), conductive keratoplasty (CK))*; dan (5) *Collagen crosslinking (CCL, CXL)*. (AAO, 2011-2012)

Kemajuan teknologi terbaru dan pemahaman tentang fisiologi kornea telah membuat kemajuan yang pesat dalam prosedur bedah refraktif kornea. Prosedur bedah refraktif modern dengan laser excimer yang melibatkan kornea anterior, dapat berupa *photorefractive keratectomy (PRK)*, *laser-assisted in situ keratomileusis (LASIK)*, *laser subepithelial keratomieleusis (LASEK)* dan *epipolis laser in situ keratomieleusis (epi-LASIK)*. (Chuo, et al., 2011)

PRK awalnya menjadi bedah refraktif yang paling populer sewaktu ketebalan epitel kornea belum diketahui secara pasti. Pertama-tama epitel dilepaskan secara mekanik, dengan atau tanpa alkohol. Stroma dilakukan ablasasi dengan laser excimer sesuai refraksi dan zona optik yg telah direncanakan.

Kemudian di tutup dengan lensa kontak sampai terjadi re-epitelisasi (Gambar 1). (Chuo, et al., 2011)



Gambar 1. Prosedur PRK

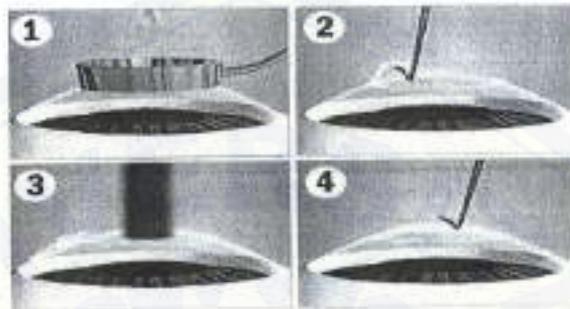
LASIK, saat ini menjadi prosedur bedah refraktif kornea yang paling sering dilakukan. LASIK mengkombinasikan fotoablasi menggunakan laser excimer dan teknik bedah intrastromal yang menjaga integritas kornea luar. Pada LASIK, dibuat flap kornea yang terdiri dari epitel dan sebagian stroma, dengan bantuan mikrokeratom atau laser *femtosecond* (*femto-LASIK*). Setelah flap kornea dibuat, sinar laser excimer diaplikasikan pada *stromal bed* serupa dengan PRK. Setelah itu, flap kornea ditutupkan kembali dengan memposisikan garis-garis yg dibuat dengan marker sebelum prosedur secara akurat (Gambar 2). (Chuo, et al., 2011)



Gambar 2. Flap pada LASIK

LASEK muncul sebagai alternatif atas PRK atau LASIK. LASEK disebut juga '*alcohol assisted flap PRK*', dimana prosedurnya mirip PRK tetapi tidak dilakukan epitektomi melainkan dibuat flap epitel seperti pada LASIK dengan

bantuan alkohol dan separator manual. Suatu pendekatan alternatif lain yang dinamakan epipolis LASIK (epi-LASIK), melibatkan pemisahan epitel secara mekanik menggunakan suatu separator subepitelial epikeratom. LASEK dan epi-LASIK dpt dikatakan sebagai sbg *hybrid* (peranakan) dari PRK dan LASIK. (Chuo, et al., 2011)



Gambar 3. Prosedur LASEK

2.2 Pengukuran TIO dan Ketebalan Kornea Sentral

Mengikuti berbagai bentuk bedah refraktif kornea, termasuk LASIK, PRK dan LASEK; telah terjadi perubahan besar yang permanen dalam struktur dan biomekanik kornea termasuk perubahan kurvatura, elastisitas dan ketebalan kornea sentral (*central corneal thickness = CCT*). Permasalahan yang timbul pasca bedah refraktif kornea adalah alat skrining konvensional sebagai parameter normatif, misalnya tonometer aplanasi Goldmann pada mata dengan kurvatura dan CCT yang telah mengalami perubahan. Sehingga pengukuran TIO pasca prosedur ablatif kornea mungkin tidak akurat, karena tampaknya menyebabkan TIO terukur jauh lebih rendah dari yang sesungguhnya. "*Gold standart not a great standart*", merupakan kata-kata yang perlu digaris bawahi, dimana tonometer aplanasi Goldmann merupakan standar baku emas untuk pengukuran TIO, tetapi bukan merupakan cara yang baik dalam mengukur TIO pada pasien pasca bedah refraktif. (Brandt, 2010; Karmel, 2006; Shrivastava, et al., 2011)

Adanya variasi ketebalan kornea sentral mempengaruhi akurasi hampir semua jenis tonometer. Tonometer aplanasi Goldmann, pertama kali dikenalkan

pada tahun 1950, menyandang status sebagai tonometer “standar baku emas” yang tak tertandingi selama 50 tahun. Goldmann dan Schmidt meyakini bahwa CCT masing-masing individu hampir sama pada populasi normal yaitu berkisar 0,5 mm (500 μm). Walaupun demikian, terdapat perhatian khusus terhadap berbagai sumber-sumber kesalahan yang berpotensi mempengaruhi alat tersebut. Mereka mengakui bahwa apabila terdapat variasi CCT yang besar, maka dapat mempengaruhi keakuratan pembacaan tonometer aplanasi Goldmann. Pada kornea yang lebih tebal dari normal akan dibutuhkan tenaga yang lebih besar untuk mendaratkan kornea, sedangkan pada kornea yang lebih tipis butuh tenaga yang lebih sedikit. Sehingga diasumsikan, pada kornea yang lebih tebal akan memberikan hasil TIO yang terukur lebih tinggi (*overestimate*), sedangkan pada kornea yang lebih tipis akan memberikan hasil TIO yang terukur lebih rendah (*underestimate*). (Brandt, 2010; Marzette & Herndon, 2010)

Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS) membuktikan bahwa CCT memainkan peran penting dalam pengukuran TIO. Adanya perubahan CCT akan mempengaruhi akurasi tonometer aplanasi dalam skrining, diagnosis dan manajemen pasien glaukoma. Pada mata dengan ketebalan kornea 555 μm atau kurang, memiliki risiko 3 kali lipat menjadi glaukoma dibandingkan yang memiliki CCT lebih dari 588 μm . (Brandt, et al., 2001; Osman, 2010; Shrivastava, et al., 2011)

Turunnya TIO pasca PRK dan LASIK baik pada miopia maupun hiperopia, keduanya sama-sama disebabkan oleh pengukuran TIO yang tidak akurat. Rerata penurunan TIO pasca bedah refraktif laser adalah 0,63 mmHg per dioptri koreksi, dengan variasi yang cukup luas. Pengukuran TIO dari sisi nasal setelah LASIK menyebabkan penurunan TIO yang lebih sedikit (3,9 – 2,0 mmHg). Data ini didukung dengan penggunaan Tono-Pen atau pneumotonometer dari sisi kornea yang tidak dilakukan laser ablatif untuk meminimalkan kesalahan pengukuran. (AAO, 2011-2012)

Saat ini terdapat modalitas diagnostik terbaru seperti *dynamic contour tonometer (DCT)* Pascal dan *ocular response analyzer (ORA)* Reichert yang dapat membantu memonitor TIO lebih akurat, karena hasilnya tidak dipengaruhi oleh ketebalan kornea. Dalam suatu *pilot study*, yang membandingkan pengukuran TIO menggunakan tonometer Goldmann dan DCT pada pasien yang dilakukan LASIK pertama kali dengan median ablasi 90 μm , dilaporkan bahwa pada pasien yang diukur dengan tonometer Goldmann terdapat *underestimate* TIO pasca operasi sebesar 5 mmHg, sementara yang diukur dengan DCT tidak terdapat perubahan TIO pre dan pasca operasi. (Shrivastava, et al., 2011; Osman, 2010; Marzette & Herndon, 2010)



Gambar 3. Dynamic contour tonometer melekat pada slitlamp. Pembacaan secara digital meliputi TIO dalam mmHg, indikator kualitas (Q) dengan hasil ≥ 3 menandakan bacaan yang memuaskan, dan *ocular pulse pressure (OPA)* dalam mmHg (perbedaan antara tekanan sistolik dan diastolik tekanan intraokuler). (Stamper, 2010; Marzette & Herndon, 2010)



Gambar 4. Ocular response analyzer (ORA) Reichert. (Marzette & Herndon, 2010)

2.3 Perubahan *Retinal Nerve Fiber Layer (RNFL)* pasca LASIK

Saat LASIK, mikrokeratom terfiksasi pada mata dengan bantuan cincin *suction*. Terjadi peningkatan TIO sesaat yang mendadak mencapai 80-230 mmHg selama pengaplikasian *suction* dan mencapai 140-300 mmHg saat dilewati mikrokeratom. Keadaan inilah yang mungkin menyebabkan kompresi pada sel-sel ganglion, *retinal nerve fiber layer*, dan lamina kribrosa. Iskemia yang terjadi pada nervus optikus dan retina mungkin disebabkan oleh penutupan temporer pada arteri siliaris posterior pendek dan arteri retina sentralis ketika TIO melebihi 45 mmHg. Hal ini akan memberi pengaruh negatif terhadap pasien glaukoma atau yang memiliki predisposisi glaukoma. (Belda, et al., 2010; Osman, 2010)

Dalam suatu percobaan pada mata babi yang dienukleasi, yang membandingkan perubahan TIO pada saat pengaplikasian cincin *suction* sampai akhir pembuatan flap kornea dengan mikrokeratom dan laser FS pada LASIK, terdapat peningkatan TIO pada kedua kelompok. Pada kelompok mikrokeratom, rerata peningkatan TIO selama *suction* adalah $122,53 \pm 30,40$ mmHg dan mencapai $160,52 \pm 22,73$ mmHg selama pembuatan flap. Sementara pada kelompok laser FS, rerata peningkatan TIO selama *suction* adalah $89,24 \pm 24,57$ dan $119,0 \pm 17,01$ mmHg selama pembuatan flap. (Osman, 2010)

Perubahan anatomis pada *neural rim* dan *retinal nerve fiber layer (RNFL)* dipercaya mendahului perubahan lapang pandang pada pasien glaukoma. Terdapat banyak studi yang melaporkan perubahan RNFL setelah prosedur LASIK, yang diduga disebabkan oleh penggunaan *suction ring* yang menimbulkan peningkatan TIO saat dilakukan LASIK. Akan tetapi, studi lain oleh Zangwill, et al., menyatakan bahwa LASIK tidak menyebabkan perubahan pada RNFL. Perbedaan inilah yang menyebabkan masih kontroversinya bedah refraktif pada pasien glaukoma sampai saat ini. PRK dan LASEK, dimana tidak menggunakan *suction ring*, sepertinya lebih sesuai karena tidak menyebabkan peningkatan risiko selama prosedur. (Zangwill, et al., 2005; Osman, 2010)

Saat ini, teknologi laser *femtosecond (FS)* memberikan metode pembuatan flap yang lebih tepat dan dapat diramalkan dibanding metode konvensional dengan mikrokeratom. Sistem laser FS bersandar pada cincin *suction* dengan tekanan yang lebih rendah (35 mmHg) untuk mensejajarkan dan menstabilkan bola mata. Sehingga LASIK dapat tetap menjadi pilihan untuk pasien dengan glaukoma yang terkontrol, dengan *suction* bertekanan lebih rendah. Ahli bedah juga dapat memilih alternatif lain yaitu PRK. PRK lebih sedikit menyebabkan kenaikan TIO selama tindakan, sehingga terkadang menjadi metode yang dipilih. (Bashford, et al., 2005; Osman, 2010)

Pasca LASIK dan PRK, pasien glaukoma harus waspada, bahwa pengukuran TIO harus disesuaikan dengan ketebalan kornea setelah koreksi bedah untuk mendapatkan hasil TIO yang sebenarnya. Hal ini untuk memastikan bahwa terapi glaukoma yang diberikan masih tetap efektif. Metode baru dengan *scanning laser polarimetry (SLP)* merupakan metode baru yang telah digunakan dalam diagnosis dan *follow-up* pasien glaukoma dan suspek. Suatu studi yang membandingkan perubahan RNFL pada pasien yang dilakukan LASIK dan PRK dengan menggunakan SLP, dilaporkan bahwa baik LASIK maupun PRK keduanya menyebabkan penipisan RNFL, walaupun penipisan pada PRK tidak sebesar pada LASIK. Efek tersebut diduga disebabkan oleh perubahan struktur stroma kornea sebagai akibat dari ablasi laser excimer. (Flank, et al., 2006; Osman, 2010)

2.4 Glaukoma Pasca Bedah Refraktif

Glaukoma merupakan penyebab kedua kebutaan di dunia. Glaukoma didefinisikan sebagai suatu neuropati optik (dengan banyak faktor risiko termasuk meningkatnya TIO, meningkatnya usia, dan predisposisi genetik) yang ditandai dengan gambaran diskus optikus yang khas ("*cupping*") disertai kerusakan struktur RNFL dan fungsional lapang pandang. Progresivitas glaukoma yang tidak terkontrol akan menyebabkan kerusakan permanen pada nervus optikus dan

penyempitan lapang pandang, sampai terjadi kebutaan. (Quingley, 1996; Lim & Goldberg, 2010)

Permasalahan-permasalahan glaukoma yang muncul dalam kaitannya dengan bedah refraktif dapat disebabkan oleh: (1) Kondisi yang tidak terdeteksi preoperatif, misalnya pada miopia tinggi karena kesulitan mengevaluasi diskus optikus, kerusakan yang belum terdeteksi dengan tes lapang pandang dan (2) Sekunder karena penggunaan steroid pasca operatif dan glaukoma sudut tertutup akut.

2.4.1 Glaukoma terinduksi-steroid

Glaukoma terinduksi-steroid merupakan salah satu glaukoma sekunder sudut terbuka yang disebabkan oleh penggunaan steroid topikal maupun sistemik. Dapat terjadi pada \pm 30% pasien yang mendapat terapi steroid topikal. Seseorang yang berespon dengan meningkatnya TIO, disebut 'responder'. Dari keseluruhan populasi, 25% akan menjadi terjadi peningkatan TIO setelah pemakaian steroid topikal 4 kali sehari selama 4 minggu. 5% dari populasi adalah 'super-responder', dimana terjadi peningkatan TIO lebih dari 10-15 mmHg dengan penggunaan steroid topikal selama 2 minggu. (Osman, 2010)

Mayoritas kasus dengan kenaikan TIO pasca operatif disebabkan oleh pemakaian kortikosteroid topikal jangka panjang. Penggunaan steroid topikal pasca bedah refraktif kornea digunakan untuk mencegah terjadinya kekeruhan kornea (*corneal haze*) atau untuk mengatasi komplikasi LASIK seperti terjadinya *diffuse lamellar keratitis (DLK)*. Terapi steroid biasanya digunakan selama 2-4 bulan, tetapi pada kasus-kasus dengan komplikasi dapat digunakan sampai jangka panjang dengan dosis tinggi. Peningkatan TIO karena steroid terjadi 1,5-3% pada pasien yang menggunakan fluorometholone, tetapi dapat meningkat sampai 25% pada penggunaan dexamethasone atau kortikosteroid yang lebih kuat. (AAO, 2011-2012)

Kenaikan TIO yang diinduksi steroid terjadi pada kurang dari 1% pasien pasca LASIK, dan sekitar 1-2% pasca PRK atau LASEK. Dalam 2 studi yang

dilakukan PRK pada hiperopia, kenaikan TIO akibat steroid dilaporkan terjadi pada lebih dari 8% pasien. Peningkatan TIO biasanya dapat dikendalikan dengan obat-obatan glaukoma topikal, dan biasanya TIO kembali normal setelah dosis steroid diturunkan atau dihentikan. Steroid sebaiknya digunakan dalam waktu sesingkat mungkin, dan disarankan untuk menggunakan steroid yang lebih sedikit menyebabkan kenaikan TIO, seperti fluorometholone dan rimexolone, atau preparat terbaru seperti loteprednol. (Goyal & Khaw, 2010; AAO, 2011-2012)

Akumulasi glikosaminoglikan menurunkan kemampuan fagositosis endotel trabekulum sehingga menyulitkan trabekulum untuk mengolah akuos humor. Kenaikan TIO pasca bedah refraktif LASIK yang dipicu oleh steroid dapat menyebabkan transudasi cairan akuos melalui endotelium sehingga terakumulasi di dalam ruang antara flap dengan *stromal bed (flap-interface)*; yang disebut dengan *steroid-induced interface fluid syndrome* atau *pressure induced interlamellar stromal keratitis (PISK)*. Pada pemeriksaan dengan slitlamp tampak adanya rongga-rongga berisi cairan jernih diantara *flap-interface*. (Belda, et al., 2010)

PISK harus didiagnosis banding dengan *diffuse lamellar keratitis (DLK)* atau infeksi keratitis (Tabel 2). Karena apabila pasien dengan PISK terjadi kesalahan diagnosis menjadi DLK yang terjadi karena proses inflamasi, maka steroid topikal dosis tinggi akan diberikan. Hal ini justru menyebabkan PISK semakin diperburuk (onset terjadi 1 minggu pasca operatif). Sindroma ini tidak berespon dengan terapi steroid, tetapi akan mengalami resolusi ketika TIO diturunkan. Adanya *interface fluid* menyebabkan efek "airbag" yang menyebabkan pengukuran TIO menjadi tidak akurat, terukur lebih rendah (*falsely lower*), seiring dengan ketebalan kornea sentral yang menurun, sehingga semakin mengaburkan diagnosis glaukoma terinduksi-steroid, yang dapat menyebabkan penurunan visus yang serius. (Belda, et al., 2010)

Tabel 1. Diagnosis banding *interface fluid syndrome*

	<i>Interface fluid syndrome</i>	<i>Diffuse lamellar keratitis</i>	Keratitis mikroba
Onset	5-7 hari	1-2 hari	2-5 hari
Penurunan visus	++++	+++	+
<i>Corneal haze</i>	Difus dan sentral	Difus dan sentral	Lokasi di area tertentu
Edema kornea	++++	++	+/-
<i>Fluid pocket</i>	Ada	Tidak ada	Tidak ada
Partikel pada <i>interface</i>	++	++	++
White granular leukocytes	Sedikit di perifer	Banyak, lebih difus di sentral	Banyak dengan kumpulan kepadatan fokal & bisa >1
IOP	Meningkat	Normal	Normal
Respon terhadap steroid/antibiotika	Memburuk	Membaik	Membaik
<i>Flap lifting</i>	Tidak diperlukan	Dibutuhkan pada derajat III	Diperlukan

(Belda, et al., 2010)

Pemeriksaan imaging diskus optikus dan RNFL serta lapang pandang secara periodik menjadi lebih efektif dibandingkan pengukuran TIO untuk mengidentifikasi risiko-risiko pasien sebelum terjadi hilangnya lapang pandang yang lebih berat. (Osman, 2010; AAO, 2011-2012)

2.4.2 Glaukoma Sudut Tertutup Akut

Glaukoma sudut tertutup akut pasca LASIK merupakan komplikasi yang tidak terduga dan jarang terjadi. Keadaan ini terjadi terutama pada pasien hiperopia. Hal ini sebenarnya dapat dicegah dengan pemeriksaan *slitlamp* pre-operatif yang teliti termasuk gonioskopi sebelum tindakan bedah. Pasien hiperopia biasanya memiliki sudut bilik mata depan yang dangkal, sehingga memiliki risiko yang lebih tinggi untuk terjadinya serangan akut glaukoma sudut tertutup. (Shrivastava, et al., 2011)

Terdapat dugaan bahwa kondisi pupil yang terdilatasi selama dan setelah prosedur bedah menyebabkan sudut bilik mata depan tertutup, dan mencetuskan serangan glaukoma akut. Banyak dugaan yang diungkapkan untuk menjelaskan mekanisme yang menyebabkan dilatasi pupil, termasuk penggunaan anestesi

topikal tetes, cincin *suction*, tetes mata steroid, stres emosional ruangan gelap dan termasuk deformitas mekanik struktur segmen anterior saat rekonstruksi flap kornea. (Osman, 2010; Shrivastava, et al., 2011)

Laser iridotomi profilaksis sebaiknya dilakukan pada pasien dengan sudut yang dangkal sebelum dilakukan LASIK. Dilaporkan suatu kasus dengan glaukoma sudut tertutup akut bilateral terjadi segera pasca koreksi hiperopia (+3,5 D pada kedua mata) dengan LASIK yang berhasil diatasi dengan laser iridotomi pada kedua mata, dan TIO terkontrol dengan obat lebih dari 6 bulan. (Osman, et al., 2009)

2.5 Pertimbangan-Pertimbangan Operatif

2.5.1 Pre-operatif

Sebelum tindakan bedah, harus diidentifikasi apakah pasien menderita glaukoma atau memiliki risiko tinggi untuk berkembang menjadi glaukoma. Riwayat pasien harus menguraikan tentang riwayat glaukoma dalam keluarga (risiko meningkat 8 kali lipat), uveitis, operasi okuler sebelumnya, penggunaan steroid, dan adanya peningkatan TIO akibat steroid. Identifikasi faktor risiko lain seperti adanya hipertensi, penyakit kardiovaskuler, miopia, migrain dan penyakit spasme pembuluh darah perifer. (Goyal & Khaw, 2010)

Pemeriksaan okuler meliputi: (1) Pengukuran TIO aplanasi, (2) Pengukuran CCT, (3) Penilaian kedalaman bilik mata depan untuk mengidentifikasi *occludable angle* terutama pada pasien hiperopia, (4) Pemeriksaan *slit-lamp* untuk mengidentifikasi dispersi pigmen dan pseudoeksfoliasi, (5) Funduskopi dan foto fundus untuk mengevaluasi diskus optikus dan RNFL, (6) Keratometri dan *pachymetry*, (7) Pemeriksaan lapang pandang, dan (8) OCT papil dan RNFL. Kesemua pemeriksaan okuler yang teliti tersebut akan menjadi data dasar kita untuk perbandingan dengan data pasca operatif. (Goyal & Khaw, 2010; Shrivastava, et al., 2011)

Perhatian lebih harus diberikan terhadap ukuran diskus optikus, penipisan *neuroretinal rim* (kaidah "ISNT", ketebalan rim inferior > superior > nasal >

temporal), rasio *cup-to-disc* yang asimetris lebih dari 0,2 pada kedua mata, perdarahan papil, peripapil atrofi, dan *pits* akuisita. Lampu *red-free* sebaiknya digunakan untuk mengidentifikasi defek RNFL. (Goyal & Khaw, 2010)

Baseline tes lapang pandang sebaiknya menjadi pemeriksaan pre-operatif yang rutin pada pasien yang akan dilakukan bedah refraktif, terutama apabila dicurigai adanya glaukoma.

Pada pasien yang sudah terdiagnosis glaukoma, keputusan dilakukannya bedah refraktif tergantung pada tipe glaukoma, derajat glaukoma, dan TIO preoperatif. Teknik bedah refraktif yang akan dipilih pun dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut. (Goyal & Khaw, 2010)

Indikasi bedah refraktif yang paling sering adalah miopia. Miopia tinggi merupakan faktor risiko untuk terjadinya glaukoma sudut terbuka primer. Sementara pada hiperopia cenderung untuk terjadi glaukoma sudut tertutup primer dan *narrow occludable angle*, sehingga sebaiknya diidentifikasi dengan gonioskopi. (Goyal & Khaw, 2010)

Tabel 2. Checklist prosedur LASIK pada pasien glaukoma dan suspek glaukoma

Data dasar pre-operatif

TIO
Ketebalan kornea sentral
Pencitraan diskus optikus dan RNFL
Tes lapang pandang
Gonioskopi
Edukasi pentingnya pemeriksaan rutin dan pengawasan ketat glaukoma seumur hidup

Pertimbangan intra-operatif

Meminimalkan *vacuum time*
Mencatat durasi saat vakum maksimal
Hindari LASIK pada pasien dengan bleb filtrasi. *Suction* dapat merusak bleb. Pilihan yang lebih baik: PRK, kacamata, lensa kontak (tergantung tingkat keparahan glaukoma)

Pertimbangan pasca-operatif

Pengukuran TIO lebih awal pada periode pasca operasi (dalam 1-2 minggu)
Memonitor TIO dengan hati-hati selama terapi steroid
Mencatat kedalaman ablasi dan perubahan CCT dalam bentuk grafik
Memonitor kedalaman sudut, terutama pada pasien hiperopia
Edukasi mengenai pentingnya kontrol rutin seumur hidup

(Samuelson, 2004)

2.5.2 Intra-operatif

Pada LASIK, saat cincin *suction* diaplikasikan pada mata, terjadi kenaikan TIO lebih dari 65 mmHg selama 15-60 detik. Dilaporkan tidak ada perubahan lapang pandang yang bermakna pasca LASIK pada miopia ringan-sedang berusia kurang dari 40 tahun, dan tanpa faktor risiko glaukoma. Akan tetapi, pada pasien yang memiliki predisposisi glaukoma, peningkatan TIO yang mendadak ini dapat mengalami neuropati optik dan defek lapang pandang. Oleh karena itu, anamnesis dan pemeriksaan preoperatif sangat penting dilakukan.

(Goyal & Khaw, 2010)

Pada pasien glaukoma dengan riwayat operasi filtrasi bleb, harus menghindari teknik bedah refraktif yang menggunakan cincin *suction*. Manajemen lain yang dapat dipilih adalah dengan teknik PRK atau LASEK, penggunaan kacamata atau lensa kontak. (Goyal & Khaw, 2010)

2.5.3 Pasca-operatif

Steroid pasca operatif digunakan untuk menekan *haze* dan inflamasi serta mengobati *diffuse lamellar keratitis*. Steroid sendiri dapat menyebabkan peningkatan TIO. Sehingga hal yang paling penting pasca operatif adalah memonitor TIO secara seksama.

Peningkatan TIO juga dapat menyebabkan cairan mengalir ke dalam *flap-bed interface*, menyebabkan penurunan visus, perubahan refraksi, edema epitel. Pengukuran TIO dengan aplanasi akan terukur lebih rendah pada kondisi ini karena adanya *interface fluid*. Terapi steroid dan agen penurun TIO akan mempercepat resolusi kondisi tersebut. (Goyal & Khaw, 2010)

BAB III SIMPULAN

Bedah refraktif bukan menjadi kontraindikasi mutlak pada pasien suspek glaukoma ataupun yang sudah terdiagnosis glaukoma, tetapi menjadi kontraindikasi relatif karena pasien tersebut harus dievaluasi secara khusus baik pre-, intra- dan pasca operatifnya.

PRK dan LASEK, dapat menjadi pilihan teknik yang terbaik pada pasien glaukoma karena tidak menyebabkan kenaikan TIO intraoperatif. Begitupula pada pasien glaukoma yang telah dilakukan operasi filtrasi bleb dianjurkan untuk menghindari penggunaan cincin *suction*.

Dengan skrining yang hati-hati, *inform consent* yang detil, dan pengamatan pasca operatif yang teliti terhadap penggunaan steroid dan pengukuran TIO, diharapkan efek samping yang tidak diinginkan dapat dihindari.

DAFTAR PUSTAKA

- AAO, 2011-2012. Refractive surgery. Dalam: *Basic and clinical science course section 13*. San Francisco: AAO.
- Artunay, O. et al., 2010. A Glaucoma Case with Masked Increasing Intraocular Pressure due to Flep Interface Fluid Accumulatio After Refractive Surgery. *Glo-Kat*, Volume 5, pp. 114-116.
- Bashford, K. P., Shafranov, G., Tauber, S. & Shields, M. B., 2005. Consideration of Glaucoma in Patients Undergoing Corneal Refravtive Surgery. *Surv Ophthalmol*, Volume 50, pp. 245-251.
- Belda, J. I., Mufloz, G., Perez-Santonia, J. J. & Javier Benitez del Castillo, J. L. A., 2010. Refractive surgery and glaucoma. Dalam: A. Garg & J. L. Alio, penyunt. *Refractive Surgery*. s.l.:Jaypee Brothers, pp. 385-390.
- Berdahl, J. P., 2014. Keratorefractive Surgery in Glaucoma Patients. *Glaucoma Today*, Volume May/June, pp. 42-43.
- Brandt, J. D., 2010. IOP: Central Corneal Thickness. Dalam: J. A. Giaconi, S. K. Law, A. N. Coleman & J. Caprioli, penyunt. *Pearls of Glaucoma Management*. Heidelberg: Springer, pp. 87-93.
- Brandt, J. D., Beiser, J. A., Kass, M. A. & Gordon, M. O., 2001. Central corneal thickness in the Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS). *Ophthalmology*, Volume 108, pp. 1779-1788.
- Chao, J. Y., Yeung, S. N. & Rocha, G., 2011. Modern Corneal and Refractive Procedures. *Expert Rev Ophthalmol*, Volume 6, p. 247-266.
- Flank, M. et al., 2006. Retinal Nerve Fiber Layer Thickness Change after Photorefractive Surgery. *J Anesthesia*, Volume 14.
- Frucht-Perrassman, J. et al., 2006. Early Transient Visual Acuity Loss After LASIK due to Steroid-induced Elevation of Intraocular Pressure. *J Refrac Surg*.
- Goyal, S. & Khaw, P. T., 2010. Refractive Surgery: A Glaucoma Specialist's Perspective. *Cataract and Refractive Surgery Today Europe*, pp. 22-24.
- Karmel, M., 2006. Don't Miss Glaucoma in Post-LASIK Patients. *Clinical Update*, Issue EyeNet, pp. 9-10.
- Lim, R. & Goldberg, I., 2010. Glaucoma in the Twenty-First Century. Dalam: P. N. Schacknow & J. R. Samples, penyunt. *The Glaucoma Book: A Practical, Evidence-Based Approach to Patient Care*. New York: Springer, pp. 3-22.
- Marzette, L. & Herndon, L., 2010. Glaucoma risk factors: The cornea. Dalam: P. N. Schacknow & J. R. Samples, penyunt. *The Glaucoma Book: A Pactical, Evidance-Based Approach to Patient Care*. New York: Springer, pp. 79-70.

- Marzette, L. & Herndon, L., 2010. IOP: Corneal Hysteresis. Dalam: J. A. Giaconi, S. K. Law, A. L. Colemann & J. Caprioli, penyunt. *Pearls of Glaucoma Management*. Berlin: Springer, pp. 95-98.
- Osman, E., 2010. Laser Refractive Surgery in Glaucoma Patients. *Saudi J of Ophthal*, Volume 25, pp. 169-173.
- Osman, E. A., Alsaleh, A. A., Turki, T. A. & Obeidan, S. A. A., 2009. Bilateral acute angle closure glaucoma after hyperopic LASIK correction. *Saudi J Ophthalmol*, Volume 23, pp. 215-217.
- Pakravan, M., 2010. Primary Open Angle Glaucoma and Post-LASIK Keratecsia. *J Ophthalmic and Vis Reseach*, Volume 5, pp. 196-201.
- Quingley, H. A., 1996. Number of people with glaucoma worldwide. *Br J Ophthalmol*, Volume 80, pp. 389-393.
- Salim, S. & Netland, P. A., 2010. Refractive Surgery and Glaucoma. Dalam: P. N. Schacknow & J. R. Samples, penyunt. *The Glaucoma Book: A paractical, Evidence-Based Approach to Patient Care*. New York: Springer, pp. 913-915.
- Samuelson, T. W., 2004. Refractive Surgery in Glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*, Volume 15, pp. 112-118.
- Shrivastava, A., Madu, A. & Schultz, J., 2011. Refractive Surgery and The Glaucoma Patient. *Curr Opin Ophthalmol*, Volume 22, pp. 215-221.
- Stamper, R., 2010. IOP: Instruments to Measure IOP. Dalam: J. A. Giaconi, S. K. Law, A. L. Colemann & J. Caprioli, penyunt. *Pearls of Glaucoma Management*. Berlin : Springer, pp. 79-85.
- Zangwill, L. M. et al., 2005. Scanning laser polarimetry retinal nerve fiber layer thickness measurement after LASIK. *J Ophtha*, Volume 112, pp. 200-207.