

DEPARTEMEN ILMU KESEHATAN MATA

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS PADJADJARAN

PUSAT MATA NASIONAL RUMAH SAKIT MATA CICENDO

BANDUNG

Sari Kepustakaan : Komplikasi Laser In Situ Keratomileusis (Lasik)
dengan Mikrokeratom
Penyaji : Arnov Lahira Eriskan
Pembimbing : dr. Emmy Dwi Sugiarti, Sp.M., MKes

Telah diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing

dr. Emmy Dwi Sugiarti Sp.M., Mkes

Kamis, 25 April 2019

Pukul 07.30 WIB

I. Pendahuluan

Prosedur bedah refraktif berdasarkan lokasi dibagi menjadi kornea dan intraokular. Bedah refraktif kornea secara teknis dibagi menjadi insisi, *excimer* laser, non laser lamelar, *collagen shrinkage* dan *collagen cross linking*. Teknik *excimer* laser secara prosedur dibagi menjadi *surface ablation* dan lamelar. Laser in situ keratomileusis (Lasik) adalah bentuk operasi lamelar kornea yang menggunakan ablasi *excimer* laser dari stroma kornea dibawah flap kornea. Lasik saat ini merupakan prosedur kerato refraktif yang paling sering dilakukan dibandingkan dengan *photo refractive keratectomy* (PRK) karena keamanannya, efeknya, pemulihan penglihatan yang cepat, dan ketidaknyamanan pasien yang minimal. Lasik telah menjadi operasi elektif tunggal yang paling umum dengan lebih dari 35 juta prosedur yang dilakukan di seluruh dunia sejak tahun 2010. Lasik telah berkembang prosesnya menjadi 10 menit dalam memperbaiki 96% dari semua kelainan refraksi. Lasik telah digunakan untuk mengoreksi hingga 15.00 D miopia, 6.00 D hiperopia, dan 6.00 D astigmatisma. Angka rata-rata koreksi belum secara jelas disebutkan, tetapi banyak ahli bedah telah melakukan operasi lasik diluar angka kisaran tersebut diatas dengan hasil yang sukses.¹⁻³

Komplikasi lasik secara teori dapat dihindari atau dihilangkan. Ahli bedah dalam melakukan tindakan lasik harus memperhatikan setiap teknik langkah operasi dan melakukan evaluasi pre operasi yang akurat terhadap pasien untuk menghilangkan atau menghindari komplikasi yang dapat terjadi. Pengalaman ahli bedah dan penggunaan peralatan modern yang berfungsi dengan sempurna merupakan faktor yang sangat penting dalam tindakan operasi lasik. Tatalaksana yang tepat dari komplikasi lasik akan memberikan hasil yang positif bagi pasien.^{4,5}

Sari kepustakaan ini membahas tentang komplikasi lasik dalam praktik klinis. Tujuan penulisan sari kepustakaan adalah untuk mengetahui komplikasi lasik intraoperatif dan pasca operasi pada teknik lasik dengan mikrokeraom. Pemahaman

yang baik tentang penanganan komplikasi lasik akan membantu kita dalam praktik klinis.

II. Prinsip Kerja

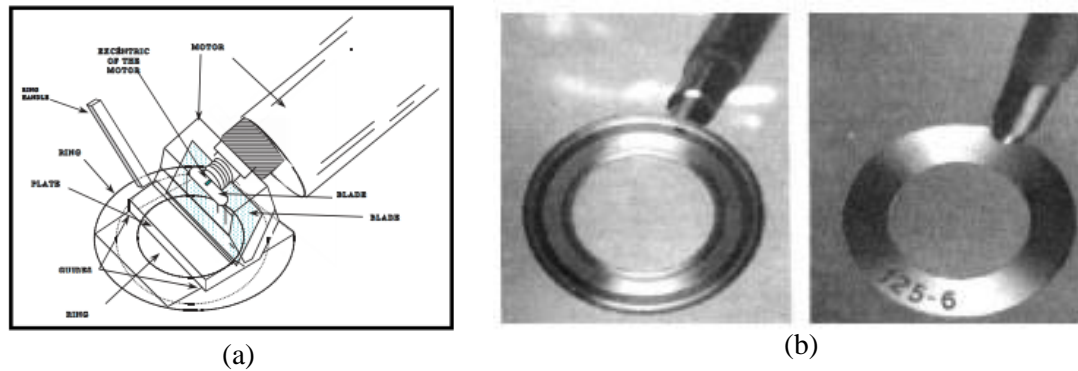
Kornea memegang peranan penting dalam lasik karena kornea memegang hampir seluruhnya kekuatan refraksi pada mata, dimana sumber kekuatan mata yang lain datang dari lensa mata. Oleh karena itu, memodifikasi bentuk kornea juga berarti merubah status refraksi pada mata. Inilah prinsip dasar dibalik operasi lasik serta pembedahan refraktif lain pada kornea. Lasik adalah prosedur lamelar yang mengkombinasikan dua teknologi refraktif yaitu ablasi stroma dan laser *excimer*. Laser *excimer* ablasi digunakan setelah pembuatan flap dengan mikrokeratom atau *femtosecond* laser.^{2,3}

Interaksi antara laser dengan jaringan dapat terjadi melalui berbagai mekanisme yaitu fotoablasi, fotokoagulasi, reaksi fotokimia, fotovaporasi, dan fotodisrupsi. Setiap prosedur membutuhkan teknik interaksi laser dengan jaringan yang berbeda. Radiasi ultraviolet dengan panjang gelombang 193 nm menggunakan laser *excimer* membuka ikatan antara molekul dan menyebabkan terjadinya ablasi. Radiasi dengan panjang gelombang tersebut hanya diaplikasikan pada ablasi dipermukaan karena tidak dapat menembus kornea. Untuk mencapai ablasi intrastromal dengan panjang gelombang tersebut harus dilakukan paparan permukaan pada jaringan target intrastromal.^{2,3}

III. Teknik Lasik Mikrokeratom

Mikrokeratom adalah instrumen bedah yang dirancang oleh Profesor Jose Ignacio Barraquer Moner pada tahun 1963 untuk membuat reseksi lamelar kornea dengan diameter dan ketebalan yang telah ditentukan. Mikrokeratom terdapat beberapa bagian yaitu : kepala mikrokeratom (*two lateral guides, applanation plate, pisau holder, pisau*), motor, *suction ring*, kabel dan sumber energi, lensa aplanasi dan tonometer. Tindakan pemotongan mikrokeratom berasal dari pisau, dengan kekuatan

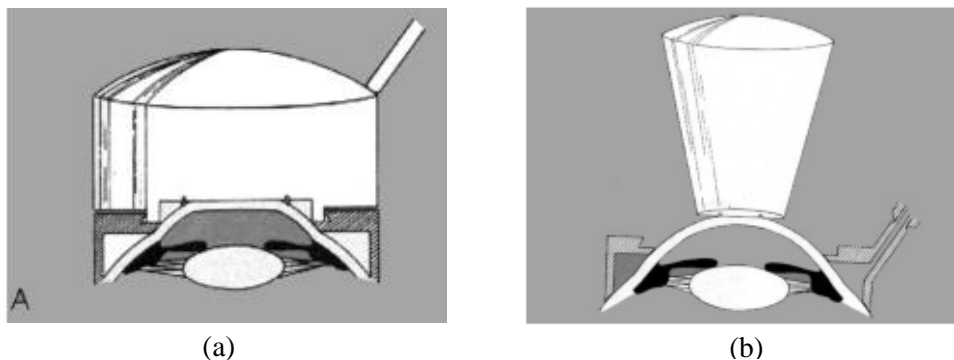
elektromekanis menggunakan sistem turbin. Mikrokeratom yang ideal harus mudah dirakit dan dioperasikan, memungkinkan visibilitas kornea selama pembuatan flap.^{5,6}



Gambar 3.1 (a) Microkeratome Head, (b) Suction Ring

Sumber : *Lasik and Beyond Lasik*

Mikrokeratom penggunaannya saat ini sangat aman dan telah terbukti sukses dalam membentuk reseksi lamelar kornea, namun dapat terjadi komplikasi terhadap penggunaannya. Komplikasi tersebut dapat dihindari dengan kemampuan dan pengalaman ahli bedah. Mikrokeratom jenis terbaru mendekati mikrokeratom yang ideal dengan mengoptimalkan beberapa parameter seperti keamanan, kemudahan penggunaan, sterilisasi, reliabilitas, peningkatan tekanan intraokular yang sedang, meminimalisir deformitas struktural selama operasi.^{6,8}



Gambar 3.2 (a) Applanation Lens, (b) Tonometri

Sumber : *Lasik and Beyond Lasik*

Komplikasi lasik yang diakibatkan teknik mikrokeratom yaitu kesulitan dalam menguasai alatnya, kerusakan lentikular, kekeruhan kornea yang persisten, astigmatisma iregular, *undercorrection*, *overcorrection*, dan regresi. Inovasi untuk mengatasi masalah ini yaitu dengan teknik Swinger dengan tidak membekukan sisi belakang lentikular dan metode Ruiz in-situ secara manual dengan melepas stroma kornea ke dalam flap. Burrato menggunakan ablasi laser argon-fluoride *excimer* yang sebelumnya dilaporkan untuk ablasi permukaan oleh Trokel, dalam kombinasi dengan mikrokeratom pada bagian dalam dari lentikuler. Pallikaris menunjukkan bahwa ablasi in-situ dan koreksi refraksi dapat dilakukan pada dasar stroma. Meskipun terdapat kemajuan dalam teknik mikrokeratom dan semakin populernya teknik laser *excimer*, mikrokeratom tetap memiliki kegunaan, yaitu membuat flap kornea.^{5,6}

IV. Komplikasi dan Tatalaksana

Komplikasi operasi lasik menurut Gimbel et al dapat dibagi menjadi intraoperatif dan pasca operasi berdasarkan waktu kejadian karena strategi pencegahan, manifestasi klinis, dan tatalaksana akan berbeda. Gulani telah memberikan klasifikasi tiga tingkat berdasarkan pada tingkat komplikasi dapat terjadi, yaitu tingkat kornea, *interface level* dan *ablation bed*. Bagian kornea terdiri dari flap kornea dan komplikasi *hinge*. Komplikasi flap termasuk flap penuh, flap kecil, flap besar, flap tidak lengkap, *button hole*, *epithelial tear*, flap tipis, penetrasi pada bilik mata depan, *wrinkled flap*, flap edematosa, iregular flap dan *shrunked flap*.^{3,9}

Lin RT et al mempelajari 1019 mata dimana 490 mata menjalani keratomileusis miopia in situ dan 529 mata menjalani laser in situ keratomileusis. Mereka melaporkan bahwa 88 (8,6%) dari 1019 mata memiliki komplikasi terkait flap. Mereka juga melaporkan bahwa terdapat penurunan tingkat komplikasi flap ketika dilakukan ahli bedah berpengalaman.^{3,9}

4.1 Komplikasi Intra Operatif

Pendekatan umum untuk mencegah komplikasi intraoperatif meliputi tiga langkah yaitu *exposure*, *suction*, dan *patience/precision* (ESP). *Exposure* sangat penting dalam

mencegah terjadinya komplikasi intraoperatif karena mikrokeratom harus melalui permukaan okular yang halus dan tidak terganggu oleh spekulum, bulu mata dan konjungtiva.^{9,10}

Suction yang tidak adekuat dapat menyebabkan flap terbentuk sebagian atau terlalu tipis. Tanda *suction* yang adekuat adalah dilatasi pupil dan ketidakmampuan pasien dalam melihat. Jumlah *suction* yang diperoleh bervariasi sesuai dengan jenis mikrokeratom. Ahli bedah harus memeriksa tekanan intraokular dengan tonometri sebelum meletakkan pisau mikrokeratom. Pembentukan flap lasik membutuhkan kesabaran dan ketepatan. Apabila terdapat flap yang tidak komplit atau *button hole* yang akan menghalangi ablasi stroma maka tindakan operasi sebaiknya ditunda. Meletakkan flap pada akhir tindakan pembedahan merupakan langkah yang penting terutama apabila flap terlepas, ketepatan posisi flap penting untuk memastikan tajam penglihatan yang optimal.^{9,10}

Komplikasi lasik dapat bervariasi dari tidak berbahaya, seperti *interface debris*, defek epitel ringan, hingga komplikasi mengancam penglihatan seperti *button hole*, bahkan penetrasi ke dalam bilik mata depan. *Interface debris* dapat berasal fragmen logam pecahan pisau selama proses pembentukan flap, material minyak dari mikrokeratom, sekresi kelenjar meibom, bubuk sarung tangan, serpihan debu, serabut kain atau bulu mata. Debris yang banyak mengakibatkan peningkatan insiden keratitis lamelar difus.^{9,10}

Debris pada *interface* dapat dibersihkan dengan mengangkat flap, melakukan irigasi, dan pemeriksaan rutin dilakukan 30 menit setelah tindakan pembedahan. Hal ini tidak perlu dilakukan apabila jumlah debris tidak signifikan dan tidak terletak pada aksis visual. Beberapa ahli bedah menganjurkan pembersihan kantung konjungtiva sebelum operasi. Penggunaan spekulum sangat direkomendasikan saat mengirigasi *interface*, dengan jumlah cairan 2 - 4 mm dapat digunakan untuk mengirigasi stroma dan flap.^{3,9,10}

Insidensi defek epitel setelah lasik bervariasi mulai dari 1,6% - 5%. Defek epitel yang diakibatkan mikrokeratom bervariasi mulai dari perubahan epitel *punctata* yang ringan sampai perubahan total dari permukaan epitel. Defek epitel besar berbahaya

karena berhubungan dengan tepi flap dan meningkatkan terjadinya *epithelial ingrowth* dan keratitis lamelar difus. Defek epitel minor, lapisan epitel dapat direposisi dan lensa kontak ditempatkan in-situ. Penghilang rasa sakit diperlukan selama 24 jam sampai epitel sembuh. Defek epitel perlu dimonitor secara ketat pada periode pasca operasi.^{3,9,10}

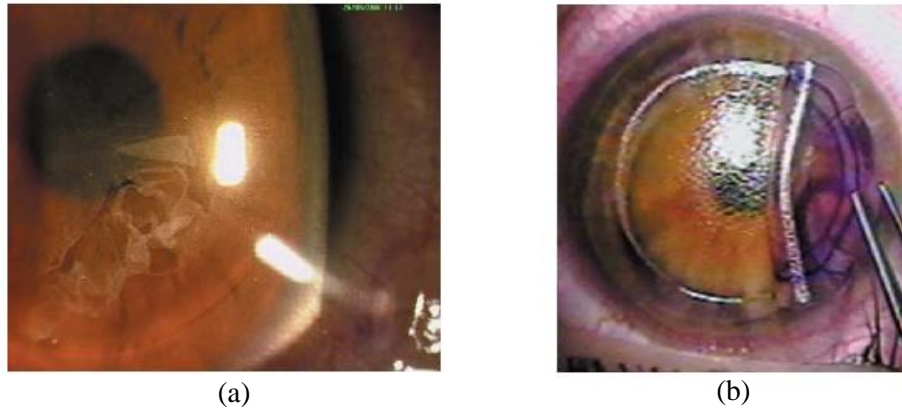


Gambar 4.1.1 (a) *Metallic particles*, (b) *Meibom gland secretions*

Sumber : *Step by Step Lasik Surgery*

Flap yang tidak komplit disebabkan oleh kegagalan mikrokeratom untuk melewati kornea secara adekuat, disebabkan mikrokeratom terganjal di kelopak mata, bulu mata, dan spekulum, epitel yang longgar atau garam yang diendapkan dari larutan irigasi. Insidensi komplikasi ini bervariasi dari 0,3 – 1,2 %. Penyebab lainnya yang signifikan yaitu *suction loss*, gangguan listrik, sumbatan pada pedal kaki, gangguan pergerakan mikrokeratom, kerusakan dalam *handling*, dan deposit mineral yang mengendap dalam mikrokeratom. Tatalaksana flap yang tidak komplit selama lasik tergantung pada luas flap yang tidak terpotong dan lokasi dari *hinge* flap. *Hinge* flap yang berada di zona perifer, dapat dilakukan tindakan laser dan dapat dibuka dengan menggunakan spons lembab selama proses ablasi. Tatalaksana ini dapat menyebabkan kornea menjadi lebih flat dan astigmatisme iregular. Apabila *hinge* flap berada di luar aksis visual, maka ahli bedah dapat melakukan diseksi flap secara manual secara hati-hati untuk mempertahankan diseksi lamelar dengan ketebalan dan bidang yang sama, sehingga

flap tersebut dapat terbentuk secara komplrit dan dapat dilanjutkan dengan proses ablasi.^{6,9}



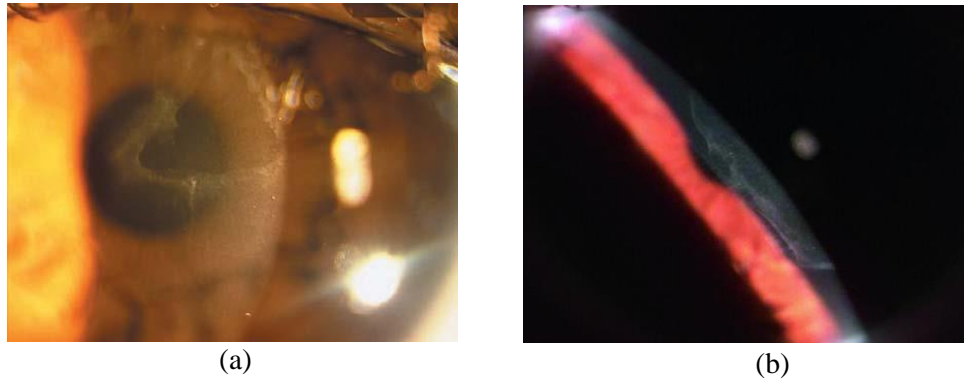
Gambar 4.1.2 (a) Defek epitel, (b) *Incomplete flap*

Sumber : *Step by Step Lasik Surgery*

Button hole adalah salah satu komplikasi yang paling dihindari dari operasi lasik karena dapat mengakibatkan astigmatisma iregular, *epithelial ingrowth*, kehilangan tajam penglihatan yang signifikan. Insiden *button hole* bervariasi dari 0,2 - 0,56 %. *Button hole* disebabkan karena pisau mikrokeratom tidak memotong kornea dengan tingkat kedalaman yang sama. Komplikasi *button hole* harus dikenali sejak dini, dan manipulasi flap yang berlebihan harus dihindari. Waktu yang cukup dibutuhkan untuk pengeringan kornea dan *bandage contact lens* yaitu 24-48 jam. Pasien kemudian di monitor selama tiga bulan untuk memastikan bahwa tidak terjadi astigmatisma iregular, kekeruhan kornea, atau *epithelial ingrowth*.^{10,11}

Free cap terjadi menggunakan mikrokeratom saat ingin membuat flap. *Free cap* umumnya terjadi pada kornea yang flat dan menggunakan jenis mikrokeratom yang lama (4,9%) dibandingkan dengan yang lebih baru (0,01 - 1%). *Free cap* terjadi karena flap terpotong seluruhnya tanpa mempunyai *hinge* dan tidak melekat pada kornea. Flap yang kecil atau tidak terletak ditengah maka ablasi laser dibatalkan. Flap yang terletak ditengah dan ukurannya adekuat, maka flap tersebut diletakkan di konjungtiva selama proses ablasi laser, kemudian diletakkan kembali pada tempat semula sebelum ablasi laser. Tanda

pada kornea harus dibuat sebelum tindakan ablasi laser sebagai penunjuk untuk meletakkan flap pada posisinya.^{9,10}



Gambar 4.1.3 (a) *Button hole flap* dari depan, (b) *button hole flap* dari samping
 Sumber : *Step By Step Surgery dan Compliations in Corneal Laser Surgery*

Flap *Striae* dapat terjadi minor, atau major dan menyebabkan astigmatisma iregular yang signifikan dan hilangnya tajam penglihatan, terutama jika mengenai visual aksis. Flap *striae* terdiri dari dua jenis yaitu *macrofolds* dan *microfolds*. *Macrofolds* mudah terlihat pada slitlamp dan muncul sebagai garis lurus paralel pada sinar *retroillumination* dan merupakan hasil dari *flap slipping*. *Striae* perifer yang tidak menyebabkan penurunan tajam penglihatan tidak perlu memerlukan perawatan. Probst dan Machats menganjurkan agar *striae* sentral yang mengganggu tajam penglihatan dan menyebabkan astigmatisma iregular harus ditangani dengan tepat. Jika flap *striae* teridentifikasi dalam waktu 24 jam dari prosedur, flap dapat diangkat dan direposisi.^{4,9}



Gambar 4.1.4 (a) *Free Cap*, (b) *Flap Striae*

Sumber : *Step By Step Surgery dan Compliations in Corneal Laser Surgery*

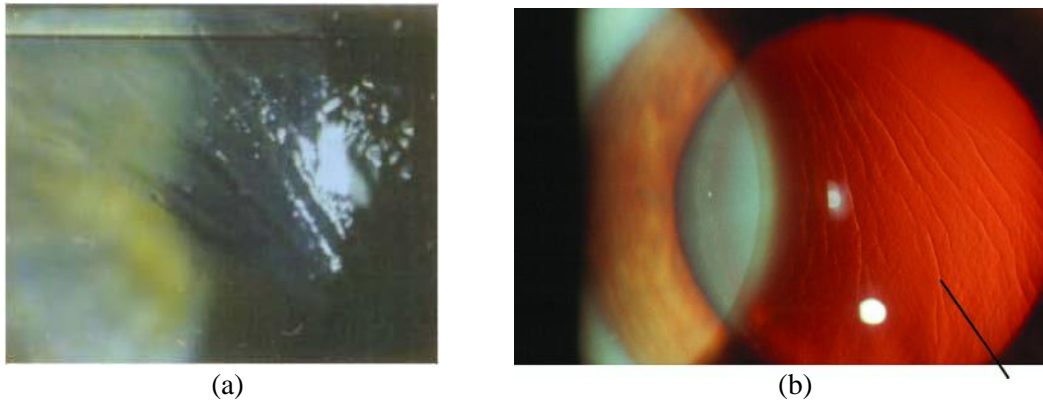
Komplikasi intraoperatif yang paling tidak menyenangkan dalam operasi lasik adalah penetrasi bilik mata depan. Penetrasi bilik mata depan tergantung terhadap mikrokeratom. Pisau Mikrokeratom tanpa menahan pelat tebal, dapat menyebabkan perforasi kornea dan isi intraokular (lensa dan cairan vitreous) dapat dikeluarkan. Hal ini dapat juga terjadi selama proses ablasi laser. Setelah terjadi perforasi, *suction* harus dimatikan dan prosedur lasik dihentikan. Tatalaksana penetrasi bilik mata depan melibatkan perbaikan primer segera, dan mungkin melibatkan ekstraksi katarak, implantasi lensa, iris restrukturisasi, vitrektomi, dan perbaikan ablasi retina.^{9,10}

4.2. Komplikasi Pasca Operatif

Komplikasi pasca operatif lasik dibagi menjadi komplikasi pasca operasi awal dan komplikasi pasca operatif lanjut. Komplikasi pasca operatif awal yaitu *overcorrection* dan *undercorrection*, *sliding flap*, *wrinkled flap*, abrasi epitel superfisial, *diffuse lamellar keratitis*, keratitis, kekeruhan kornea, reaksi bilik mata depan, *epithelial ingrowth*, dan *flap melt*. Komplikasi pasca operatif lanjut yaitu regresi, astigmatisma regular dan iregular, sel endotel yang berkurang, keratektasia, perubahan sensitivitas kontras, *retinal detachment*.^{9,10}

Undercorrection adalah komplikasi paling sering setelah lasik primer. Biasanya didiagnosis dalam beberapa minggu pertama pasca operasi. *Overcorrection* paling sering terlihat setelah pengobatan ulang dan pada pasien usia lanjut (50 tahun). *Undercorrection* dan *overcorrection* berkaitan dengan algoritma ablasi, normogram yang tidak akurat, usia, dan besarnya miopia, astigmatisma, atau hiperopia yang harus dikoreksi. Dislokasi flap (*dislodge flap*) disebabkan karena menggosok mata sesaat setelah periode pasca operasi, tepi posterior kelopak mata yang mengenai tepi flap dan menyebabkan flap terbalik keluar dari posisinya, atau kesalahan ahli bedah mengenai pemberian waktu yang tepat bagi flap untuk melekat pada dasarnya selama operasi. Pemindahan flap terjadi paling umum dalam 24 jam pertama setelah lasik, atau sebelum epitel masuk lamelar. Waktu yang tepat untuk adhesi flap intraoperatif masih dapat diperdebatkan, waktu yang disarankan bervariasi antara 3 dan 5 menit.^{2,3,9}

Wrinkled flap biasanya disebabkan karena hilangnya *wrinkled* selama intraoperatif akibat pembengkakan flap atau malposisi. Meskipun sedikit terlihat pada pemeriksaan slit lamp, *wrinkled* ini dapat menyebabkan astigmatisma iregular pasca operasi dan hilangnya BCVA (*Best Corrected Visual Acuity*). *Wrinkled flap* ini tidak terdeteksi sampai setelah 24 jam tindakan lasik, hal ini disebabkan tekanan *patching*, menggosok mata, tekanan pada mata saat tidur tanpa menggunakan alat pelindung, atau tekanan kelopak mata sebagian akibat *dislodging flap*. Pengobatannya dapat resolusi secara spontan setelah beberapa minggu jahitan dibuka. Abrasi epitel superfisial kadang-kadang terlihat pada slitlamp segera pasca operasi atau hari berikutnya.^{5,6}

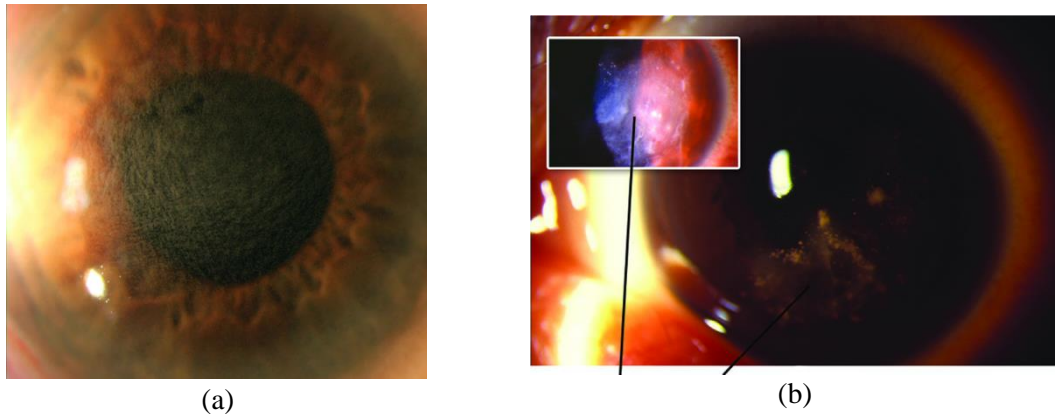


Gambar 4.2.1 (a) *Dislodge flap*, (b) *Wrinkles Flap*

Sumber : *Step By Step Surgery dan Refractive Surgery Complications*

Diffuse lamellar keratitis (DLK) adalah inflamasi difus permukaan yang tidak disebabkan mikroba. Inflamasi steril ini dapat muncul dalam 24 jam atau beberapa hari setelah operasi. DLK memiliki gambaran granular difus berwarna putih yang dapat menutupi seluruh permukaan atau muncul sebagai kekeruhan yang *crescentic* atau numular dekat tepi flap. DLK biasanya muncul dalam minggu pertama setelah lasik dengan keluhan sensasi benda asing, fotofobia, dan penurunan tajam penglihatan atau penglihatan kabur. DLK dibedakan dari infeksi keratitis dengan tidak adanya defek epitel, dan tidak adanya ekstensi ke stroma posterior atau flap. DLK umumnya unilateral, tetapi dapat juga terjadi bilateral. Ahli bedah berpendapat bahwa insiden

DLK meningkat dan mendekati 0,2%. Sebuah studi melaporkan angka kejadian 3,1% pada 679 mata yang dioperasi dengan H-Lasik. Pengobatan DLK yaitu tetes steroid, antibiotik profilaksis, mengangkat dan membersihkan flap (grade 3 dan 4).^{5,6,10}



Gambar 4.2.2 (a) *Diffuse lamellar keratitis*, (b) *Infectious Keratitis*

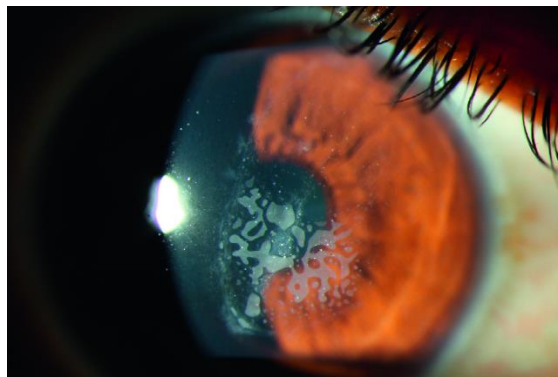
Sumber : Refractive Surgery Complications

Infeksi bakteri setelah tindakan flap lasik jarang dilaporkan tetapi tetap menjadi salah satu komplikasi yang paling mengancam penglihatan. Lasik merupakan faktor risiko infeksi yang signifikan karena stroma kornea dapat terpapar agen infeksi selama tindakan operasi lamelar. Bulu mata, konjungtiva, spekulum, mikrokeratom, dan suhu udara di sekitar dapat merupakan sumber infeksi. Gejalanya meliputi pembengkakan kelopak mata, berair, nyeri, fotofobia, dan penglihatan kabur. Pemeriksaan slit lamp terdapat injeksi siliar, infiltrat stroma atau abses, reaksi bilik mata depan, pembengkakan flap dengan defek epitel di atasnya, nekrosis flap. Pengobatannya dengan *follow-up* yang rutin, antibiotik, NSAID.^{5,10}

Kekeruhan kornea setelah lasik dapat minimal atau tidak ada. Penyebabnya adalah tidak adanya interaksi antara epitel dan stroma pada tindakan lasik, dan produksi kolagen yang minimal selama penyembuhan luka. Suatu penelitian mengatakan, semua mata yang dilakukan tindakan lasik dapat mengalami kekeruhan pada kornea. Kekeruhan setelah tindakan lasik ini dilaporkan lebih sedikit dibandingkan setelah tindakan *Post Refractive Keratectomy* (PRK) dan cepat hilang antara bulan 1 - 3 setelah

operasi. Pengobatannya yaitu dengan pemberian topikal steroid selama 2-3 minggu. Reaksi *bilik mata depan* terjadi minimal dan berhubungan dengan kedalaman fotoablasi stroma. Pengobatannya dengan pembuatan sarang epitel non-progresif yang tidak mempengaruhi penglihatan, apabila terjadi progresivitas, flap diangkat penutupnya dan dikikis.^{5,10}

Epithelial ingrowth setelah lasik prevalensinya bervariasi antara 0 – 20%. Beberapa ahli bedah menyetujui bahwa peningkatan prevalensi terjadi khususnya pada kasus yang dilakukan tindakan operasi ulang. Gambaran klinisnya adalah terdapat *epithelial pearls* atau daerah yang memiliki batas permukaan yang sangat jelas. *Epithelial ingrowth* dapat menyebabkan astigmatisma iregular, kehilangan tajam penglihatan, dan *melting* flap kornea. Pengobatannya tergantung pada lokasi dan luasnya epitel yang ektopik. Kumpulan sel epitel di perifer dapat dibiarkan jika tidak mengalami progresivitas atau memengaruhi ketajaman penglihatan.^{3,5,10}



Gambar 4.2.3 *Epithelial Ingrowth*

Sumber : *Refractive Surgery Complications*

Insidensi *epithelial ingrowth* dapat dikurangi dengan keratektomi yang hati-hati tanpa merusak epitel, irigasi yang baik, adhesi yang kuat dengan gap yang minimal antara tepi flap dan *stromal bed*, debridemen sel epitel apabila terdapat area signifikan *epithelial ingrowth* dan *melting* yang progresif. Pengobatan yaitu angkat flap, bersihkan *interface*, gunakan *bandage contact lens* (BCL), antibiotik topikal dan *lubricant*, memonitor dengan hati-hati, transplantasi lamelar homoplastik.^{3,5,10}

Regresi adalah kemunduran tajam penglihatan dibandingkan dengan tajam penglihatan sebelumnya dicatat selama beberapa kunjungan, terjadi selama 3 - 6 bulan setelah lasik. Regresi dapat terjadi minimal setelah lasik, tetapi studi jangka panjang harus dilakukan. Regresi setelah lasik berhubungan dengan jumlah koreksi yang telah dilakukan. Sebuah studi mengatakan, regresi yang signifikan (0,53 D) terjadi antara 1-3 bulan, tetapi tidak ada regresi yang signifikan antara 3-6 bulan. Regresi setelah lasik berhubungan dengan peningkatan ketebalan kornea dan kelengkungan kornea.^{4,5}

Astigmatisma irregular dapat disebabkan oleh desentrasi sinar laser yang minimal, variasi dalam penyembuhan luka pada flap, *epithelial ingrowth*, flap iregular, *interface debris*, dan permukaan yang iregular disebabkan oleh pemotongan mikrokeratom atau laser ablasi. *Iatrogenic keratectasia* adalah komplikasi lasik yang mengancam penglihatan, hal ini disebabkan melemahnya kekuatan mekanik kornea. Flap kornea tidak berpengaruh terhadap biomekanik kornea. Pemeriksaan topografi kornea secara serial menunjukkan peningkatan yang progresif terhadap kelengkungan kornea sentral. Pengobatannya yaitu dengan lensa kontak, lamelar keratoplasti, dan transplantasi kornea.^{5,10}

Gangguan penglihatan dalam bentuk *glare* dan *halo* merupakan komplikasi lasik yang harus diperhatikan. Penyebab utama *glare* dan *halo* yaitu aberasi sferis pada kornea sentral. Ablasi terpusat, katarak yang baru terbentuk, dan astigmatisma merupakan penyebab *glare* malam hari setelah lasik. Guell dan Muller melaporkan bahwa tajam penglihatan pada malam hari sedikit terganggu pada 23% kasus setelah 6 bulan pasca lasik. Pérez-Santonja et al melaporkan bahwa *night halo* dan *starburst* terjadi pada 29% dan 31,5% mata, masing-masing, pada 6 bulan. Teknik lasik saat ini, pasien dengan diameter pupil > 6 mm dalam kondisi skotopik dan memiliki miopia tinggi akan menjadi yang paling terpengaruh. Pasien dengan keadaan tersebut harus diberitahu tentang potensi komplikasi ini.^{3,5,10}

Sensitivitas kontras dapat terganggu setelah tindakan lasik, hal ini disebabkan karena perubahan kualitas optik pada kornea. Perubahan kualitas optik disebabkan *microirregularities* atau perubahan bentuk kornea. Sebuah penelitian yang

mempelajari sensitivitas kontras setelah lasik, menemukan bahwa sensitivitas kontras akan menurun 1 bulan setelah tindakan pembedahan dan akan kembali ke tingkat semula sebelum operasi setelah 3 bulan. *Retinal detachment* setelah lasik sering dianggap disebabkan oleh *peripheral hole* yang hilang atau dalam area *lattice degeneration* retina perifer. Perubahan pada bagian perifer ini umumnya berhubungan dengan miopia tinggi.^{3,5,10}

V. Simpulan

Laser in situ keratomileusis (Lasik) adalah salah satu teknik bedah refraktif yang menggunakan ablasi laser *excimer* melalui mikrokeratom atau laser *femtosecond*. Lasik saat ini merupakan prosedur kerato refraktif yang paling sering dilakukan karena keamanannya, efeknya, pemulihan penglihatan yang cepat, dan ketidaknyamanan pasien yang minimal. Tindakan lasik memiliki beberapa komplikasi baik komplikasi saat operasi maupun pasca operasi. Terdapat tiga komplikasi lasik menurut levelnya yaitu tingkat kornea, *interface*, dan *ablation bed*. Komplikasi lasik dapat menurun jika dilakukan oleh ahli bedah berpengalaman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Reinstein DZ, Cantab MA, Archer TJ, Oxon MA, Cantab D, Gobbe M, et al. The History of LASIK. 2012;28:291–8.
2. American Academy of Ophtalmology. Refractive Surgery. USA: American Academy of Ophthalmology; 2017. 68-87 p.
3. Sierra PB, Hardten DR. Refractive Surgery : Lasik. 2019. p. 95–105.
4. Buratto L, Slade S, Tavolato M, Incorporated S. The Evolution of Refractive Surgery : Lasik. 1st ed. USA: Slack Incorporated; 2012. 37-81 p.
5. Azar DT, Koch DD. Lasik Fundamental, Surgical Techniques, and Complications. 1st ed. Newyork: Marcell Dekker; 2003. 521 p.
6. Boyd BF. Lasik and Beyond Lasik. 1st ed. Agarwal S, Agarwal A, Agarwal A, editors. Panama: Highlights Of Ophthalmology; 2002. 517 p.
7. Parker J. Lasik Eye Surgery. Parker P, editor. USA; 2002. 120 p.
8. Feder R. The LASIK Handbook : A Case-Based Approach. 2nd ed. Feder R, editor. USA: Lippincott Williams and Wilkins; 2013. 1173 p.
9. Vajpayee R, Melki SA, Sharma N, Sullivan L. Step By Step Lasik Surgery. 1st ed. USA: Jaypee Brothers Medical; 2003. 328 p.
10. Ghanem RC, Ghanem MA, Azar DT. LASIK Complications and Their Management. In: Refractive Surgery. 3rd Ed. Elsevier Inc.; 2019. p. 221–48.
11. Linke SJ, Katz T. Complications in Corneal Laser Surgery. 1st ed. Germany: Springer; 2017. 221 p.