# **DEPARTEMEN ILMU KESEHATAN MATA**

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS PADJADJARAN**

**PUSAT MATA NASIONAL RUMAH SAKIT MATA CICENDO BANDUNG**

Sari Kepustakaan : Edema Kornea Setelah Operasi Katarak

Penyaji : Afdal Riza

Pembimbing : Budiman, Dr.dr. Sp.M(K), M.Kes

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh

Pembimbing

Budiman, Dr.dr. Sp.M(K), M.Kes

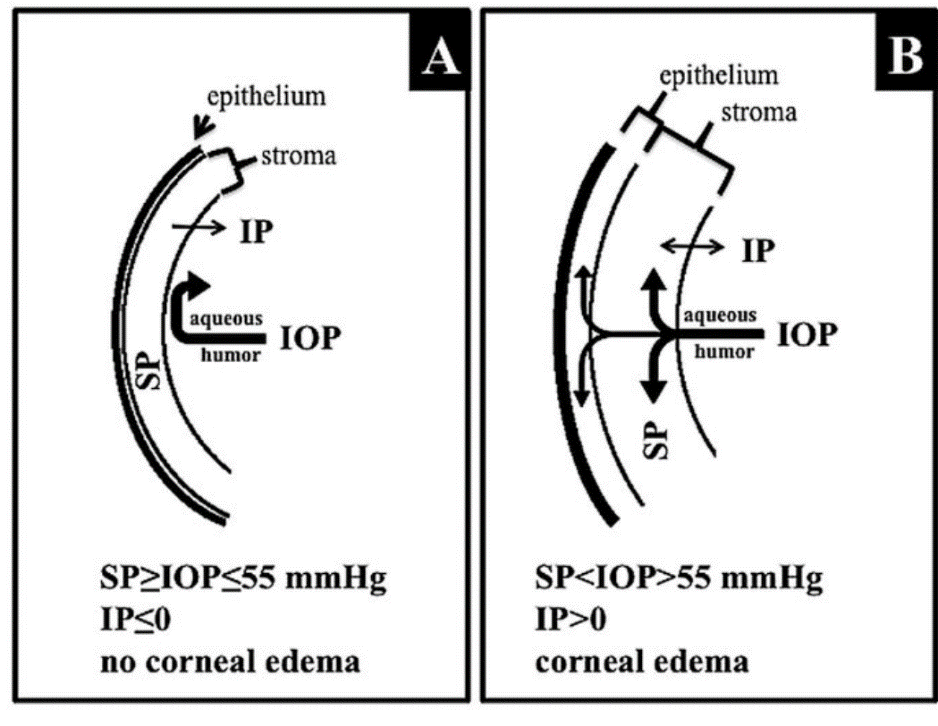
Senin, 14 September 2020

**I. Pendahuluan**

Edema kornea yang berasal dari ketidakmampuan pompa endotel melaksanakan fungsinya merupakan salah satu komplikasi dari operasi katarak. Berbagai mancam penyebab dari disfungsi endotel dibagi menjadi beberapa kategori yaitu (a) Trauma mekanik, (b)Infeksi/inflamasi, (c) Trauma kimia, dan (d) Riwayat penyakit mata. Berbagai macam kontak pada endotel kornea bisa menyebabkan edema kornea pada operasi mata. Edema kornea akut setelah operasi katarak biasanya akan pulih kembali pada kondisi endotel yang normal. Pada kasus dimana kerusakan pada sel endotel kornea irreversibel mengakibatkan terjadinya aphakic atau *pseudophakic bullous keratopathy*. Penelitian epidemiologi di Amerika serikat selama 4 tahun tentang kejadian rehospitalisasi karena edema kornea pasca operasi katarak didapatkan *intracapsular cataract extraction* (ICCE) sebesar 1.4%, sedangkan *ektracapsular cataract extraction* (ECCE) sebesar 0.63%. Diantara pasien yang dilakukan ICCE dengan implantasi lensa intraokuler (LIO) memiliki angka kejadian rehospitalisasi yang tinggi dibandingkan yang tidak dilakukan implantasi LIO (1.11% vs 0.86%; P = 0.0003). Operasi katarak yang diikuti dengan vitrektomi anterior memiliki angka kejadian edema kornea tiga kali lipat lebih tinggi dibandingkan operasi katarak biasa saja. Pada sari kepustakaan ini akan membahas tentang patofisiologi, etiologi dan pengobatan edema kornea pada operasi katarak.1,2

**II. Patofisiologi**

Beberapa faktor berhubungan dengan transparansi pada kornea mata normal. Masuknya air pada stroma kornea disebabkan dua gaya (1) *hydrophilic proteoglycans* yang menghasilkan tekanan osmotik yang menarik air ke dalam stroma atau disebut *inhibisi pressure* (IP) dan (2) tekanan intra okular (TIO) yang mendorong air melalui barier endotel. Normal *Stroma Pressure* (SP) sekitar 55mmHg (Gambar 2). Endotel kornea memberikan reaksi dengan secara aktif mendehidrasi stroma melalui aktifasi *adenosine triphosphate* mengaktifkan pompa ion bicarbonate, dan secara pasif melalui integritas barier membran sel endotel. Membran sel epitel juga berfungsi sebagai barier. Barier endotel sedikit bocor, akan tetapi rerata kebocorannya setara dengan rerata pompa sehingga endotel bisa menjaga kadar airnya sekitar 78% dan rerata ketebalan kornea sentral sebesar 0.52 mm. Edema kornea setelah operasi bisa diakibatkan berbagai macam sebab, alasan utama terjadinya edema kornea persisten adalah tidak adekuatnya fungsi pompa endotel dalam mempertahankan status dehidrasi dan kejernihan. Setidaknya 600 cells/mm2 dibutuhkan untuk mempertahankan dehidrasi kornea. Peningkatan tekanan intraokular dan inflamasi membebani kerja pompa endotel, dan penurunan tekanan dan peradangan dengan cepat dapat mengembalikan edema pada beberapa kasus. Endotel kornea manusia dewasa tidak bisa memperbaiki diri jika terdapat kerusakan. Sel endotel akan bermigrasi, melebar dan mengalami metaplasia fibroblastik untuk mempertahankan hubungan interselular.1,2,3

****

**Gambar 2. Mekanisme Edema kornea**

Dikutip dari: David3

**III. Etiologi**

Penyebab edema kornea setelah operasi katarak bisa di bagi menjadi empat kategori, antara lain:

1. Trauma Mekanik

Surgical trauma selama operasi katarak adalah penyebab paling sering dari edema kornea setelah operasi. Faktor operasi yang berhubungan dengan trauma pada endotel kornea antara lain energi ultrasound, turbulensi dari cairan irigasi, pantulan dari fragmen nukleus, kontak LIO, gelembung udara, dan kontak dengan instrumen operasi. Kemajuan teknologi pada prosedur phacoemulsifikasi, intrumen, LIO dan substansi viscoelastis dinilai bermanfaat menurunkan kerusakan endotel. Pada beberapa penelitian sebelumnya diukur hubungan pre operasi dan post operasi terhadap kerusakan sel endotel selama 3 bulan, didapatkan kekerasan nukleus menjadi faktor yang penting terhadap kerusakan sel endotel, meskipun kekuatan energi ultrasound sebanding dengan derajat dari nukleus , ultrasound bukan merupakan faktor independen. Kontak mekanik fragmen nukleus lebih potensial merusak endotel daripada total energi ultrasound. LIO sindrom merupakan salah satu penyebab terjadinya dekompensasi kornea setelah beberapa tahun operasi. Pemasangan anterior chamber LIO berhubungan dengan kerusakan sel endotel karena trauma mekanik langsung yang disebabkan mobilitas yang berlebihan karena fiksasi yang buruk dan ukuran yang kurang cocok dari LIO. Bahkan kontak LIO dengan endotel perifer menyebabkan disfungsi endotel dimana menstimulus migrasi sel sentral kornea ke perifer. Erosi anterior chamber LIO pada jaringan uveal mengarah kepada meningkatnya rerata dekompensasi endotel kornea. Lepasnya membran descemet juga bisa menyebabkan edema kornea, dimana endotel dan stroma menjadi terpisah, akan tetapi lepasnya membran descemet bisa diperbaiki kembali oleh fungsi pompa endotel yang memiliki fungsi vakum sehingga membran descemet bisa menempel kembali. Kontak yang lama antara endotel dengan jaringan okular lain menyebabkan disfungsi endotel. Iris bisa kontak dengan endotel setelah operasi katarak disebabkan bilik mata depan yang dangkal, iris bombe, efusi/perdarahan suprachoroidal. Ketiga kondisi tersebut membutuhkan intervensi lebih awal untuk menghindari komplikasi dekompensasi kornea di kemudian hari. Adanya viterus yang bergerak bebas mendekati endotel bisa menyebabkan disfungsi endotel. Kejadian pertumbuhan epitel kornea ke arah dalam juga pernah dilaporkan, dimana pada area edema kornea beberapa posri dari endotel kornea ditutupi oleh epitel yang tumbuh ke arah dalam. Penelitian Juan G dkk, merumuskan asesmen resiko preoperatif pada endotel kornea sebagai berikut: (1) Resiko rendah (0-5), (2) Resiko sedang (6-10), (3) Resiko tinggi (11-19), (4) Resiko sangat tinggi (20+).4,5,6

**Tabel 3. Asesmen Resiko Preoperatif pada Endotel Kornea**

Dikutip dari: Juan G et al5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Skor resiko endotel | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Krachmer  Classification FED | 0 | 1-2mm area  of guttae | 3-4mm area  of guttae | 5mm area  of guttae | 6mm area  of guttae |
| Jumlah sel | >2000 | < 2000 | <1500 | <1000 | <500 |
| CV &  Hexagonality | <33 &  >50% | <40 &  >45% | >40 &  <39% | >50 &  <30% | >60 &  <20% |
| Ultrasound  Pachymetry | <540 | 540-575 | 576-624 | 625-649 | >650 |
| Kedalaman AC | >4mm | >3.5mm | <3.5mm | <2.7mm | <2mm |
| LOCS III | NO 1 or 2 | NO 3 | NO 4 | NO 5 | NO 6 |

Faktor lain termasuk semakin tuanya umur, penyakit sistemik (DM,COPD,insufisiensi renal)

B. Inflamasi/Infeksi

Inflamasi bisa menyebabkan gangguan fungsi pompa endotel. Lebih lanjut inflamasi bisa menyebabkan kematian sel endotel. Kejadian bakterial endophthalmitis setelah operasi prosedur intraokular diperkirakan sekitar 0.06%. gejala endopthalmitis biasanya terjadi antara 24 sampai 48 jam setelah operasi, tergantung virulensi organisme tersebut. Kemosis konjungtiva dan kelopak mata yang bengkak, disertai nyeri, bersamaan dengan kornea yang keruh, hipopion, dan hilangnya red reflek merupakan karakteristik endopthalmitis bakterial. Post operasi fungal atau proprionibacterium endophthalmitis bisa terjadi dengan rentang hari sampai bulan pasca operasi, terlihat gambaran granulomatous atau nongranulomatous dengan keratic precipitates, hipopion, dan edema kornea sedang. Reaksi imun yang disebabkan sisa massa lensa juga harus menjadi perhatian setelah infeksi intraokular telah disingkirkan. Edema kornea persistent dan bilik mata depan yang dangkal pernah dilaporkan pada pasien dengan sisa massa lensa di bilik mata depan setelah tindakan fakoemulsifikasi dengan LIO di bilik mata belakang, dimana tidak membaik sampai sisa massa lensa tersebut di ambil.4,5,7

C. Trauma Kimia

Banyak bahan yang digunakan pada operasi mata telah dilaporkan beracun bagi endotel kornea, termasuk cairan antiseptik yang digunakan pada persiapan operasi, anestesi topikal dan intrakameral, cairan irigasi, obat intraokular dan tetes mata berpengawet, viskoelastik dan udara. Sisa detergen pada instrument operasi juga berperan pada kejadian toxic endothelial cell destruction syndrome (TECDS). Sindrom ini ditandai adanya edema kornea kurang dari 24 jam setelah operasi dan gejala lain seperti fix dan dilatasi pupil. Penelitian oleh Kim mengemukakan kejadian reaksi keracunan dan inflamasi pada pemakaian viscoelastik sebagai hasil dari adanya sisa denaturasi sodium hyaluronat yang di injeksikan ke bilik mata depan diikuti sterilisasi pada *reusable canule*. Laporan lain tentang dekompensasi kornea akut pada operasi katarak disebabkan sisa detergen didalam canule irigasi. Smith dkk mengemukakan pada penelitiannya terdapat sepuluh pasien dengan dekompensasi kornea dan pupil non reaktif setelah operasi katarak disebabkan paparan sistem ABTox Plazlyte yang digunakan pada sterilisasi instrumen bedah. Penelitian laboratorium mengemukakan residu tembaga dan zinc yang tertinggal pada instrumen bedah yang disterilkan menggunakan sistem gas plasma menyebabkan kerusakan sel endotel. 5,8

D. Riwayat penyakit mata

Perhitungan sel endotel yang rendah pre operatif pada pasien Fuchs endotelial dystrophy (FED) bisa mengakibatkan dekompensasi endotel setelah operasi katarak. Derajat FED bisa diklasifikasikan menggunakan skala Krachmer: FED ringan dimana tanpa adanya guttata, FED sedang memiliki guttata berdiameter 1 dan 5 mm, serta FED berat memiliki guttata lebih dari 5 mm, dengan atau tanpa edema kornea. Kasus FED sedang dan berat secara signifikan menurunkan jumlah sel endotel dan meningkatkan ketebalan kornea. Perhitungan sel endotel pada FED sering tidak bisa akurat, operator operasi harus memeriksa jumlah dari guttata dan melihat kualitas dari endotel, dan mempertimbangkan *coefisient variability*, *hexagonality*, dan *ultrasound pachymetry*. Nilai pachymetry lebih dari 600 µm mengindikasikan dibutuhkannya prosedur combine phacoemulsification, implantasi LIO and transplantasi endothelial. Pasien dengan FED yang parah memiliki manifestasi klinis penglihatan yang kabur dipagi hari dan membaik seiring beranjak hari. Gejala ini mengindikasikan disfungsi endotel dan sangat penting diketahui selama evaluasi pre operatif.5,7

**IV. Pengobatan**

Pengobatan utama seharusnya berfokus pada cara mengatasi penyebab seperti inflamasi, infeksi, tekanan intra okular yang tinggi, kontak dengan LIO, dan detach membran descemet. Sangat penting untuk mengetahui adanya endoftalmitis pada saat post operasi, khususnya jika terdapat inflamasi vitreus. Inflamasi biasanya bisa diobati dengan obat tetes mata topikal, akan tetapi pada kasus tertentu yang membutuhkan intervensi operasi seperti terdapatnya sisa nukleus di bilik mata depan. Kebanyakan klinisi akan memberikan obat tetes mata steroid kuat seperti prednisolon asetat 1% otau deksamethasone 0.1% setiap 1-2 jam pada kasus edema kornea post operasi, steroid mungkin akan tidak bermanfaat pada kasus kornea edema yang disebabkan bukan karena inflamasi. Akan tetapi topikal deksametason tidak memberikan hasil yang berbeda dengan plasebo pada kasus edema kornea pada penelitian kontrol pasien dengan Fuchs dystrophy. Intervensi operasi mungkin dibutuhkan pada kasus adanya kontak LIO dan detach membran descemet, yaitu pengangkatan LIO dan reposisi membanran descemet kembali ke posisi anatomis. Pupil yang dilatasi dan tidak reaktif disertai edema kornea harus dicurigai adanya *toxic endothelial cell destruction syndrome* (TECDS). TECDS merupakan komplikasi yang buruk dan memiliki kemungkinan terjadi temuan yang sangat banyak pada hari pertama post operasi katarak di rumah sakit dengan jumlah operasi yang banyak. Kasus ini harus segera dicari penyebabnya baik dari sisi prosedur atau instrumen operasi yang digunakan. Kemudian rumah sakit juga harus mencatat kejadian kasusnya di administrasi. Setelah menyingkirkan berbagai macam penyebab yang mengakibatkann disfungsi atau kerusakan sel endotel, pengobatan edema kornea bisa dilakukan. Pada kasus sedang bisa diberikan obat tetes hipertonis 5% natrium khlorida, ini sangat bermanfaat pada pasien pada saat bangun pagi dimana edema terjadi maksimal karena kurangnya evaporasi saat malam mata tertutup.  Penggunaan salep 6% natrium chloride pada saat tidur juga membantu mengurangi akumulasi edema pada saat mata tertutup selama tidur, akan tetapi penggunaan cairan hipertonik hanyalah paliatif, tidak memperbaiki dan meningkatkan fungsi pompa endotel dan integritas barier sel. Akan tetapi jika terapi medikamentosa tidak berhasil, restorasi penglihatan dengan edema kornea yang *irreversibele* dapat dilakukan penetrating keratoplasti. *Bandaged contact lenses* (BCL), khususnya hidrofilik lensa kontak pemakaian jangka panjang bersamaan pemberian tetes mata hipertonik bisa menciptakan reservoar hipertonik. Reservoar ini terus merendam kornea dalam jangka waktu yang lama sehingga dapat mengurangi edema kornea. BCL sangat berguna digunakan pada kasus pasien yang simtomatik ruptur bullae. 5,7,8

Tekanan intra okular yang tinggi juga bisa diobati dengan tetes mata topikal antiglaukoma atau pilihan tindakan bedah seperti trabekulektomi dengan mitomycin C atau implan drainase glaukoma pada kasus yang tidak bisa dikontrol dengan terapi topikal. Menurunkan tekanan intraokular tidak hanya memperbaiki edema kornea akan tetapi dapat mencegah kerusakan endotel dikemudian hari. Terapi glaukoma bisa bermanfaat dengan kombinasi dua obat akan tetapi harus dihindari pemberian obat carbonic anhydrase inhibitors and Prostaglandin analogues (PGA). Terhambatnya pompa endotel kornea carbonik anhidrase menyebabkan berkurangnya aliran cairan dari stroma ke aqueous, sehingga edema tidak berkurang. PGA bisa menyebabkan meningkatnya inflamasi intraokular.Kaur M et al mengemukakan keputusan akhir tindakan yaitu dilakukannya descemet's stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK), pada kasus terjadinya TECDS setelah operasi waktu terbaik dilakukannya penetrating keratoplasti yaitu setelah 3-6 bulan TECDS membaik. Beberapa penelitian terbaru memaparkan alternatif mengatasi edema kornea setelah operasi katarak seperti yang dilaporkan Farideh S dkk, pemberian transcorneal oxygen mengurangi edema kornea lebih cepat dibandingkan metode konvensional pemberian sistemik oksigen terapi dimana lebih banyak menyelamatkan sel endotel. Tsutomu I dkk mengemukakan H2 yang dilarutkan pada cairan irigasi mengurangi kerusakan sel endotel selama Phacoemulsifikasi. Hal ini diduga bahwa kerusakan endotel kornea salama proses phacoemulsifikasi disebabkan oleh oksidatif stres dan disimpulkan H2 ini bermanfaat digunakan di prosedur phacoemulsifikasi.9-12

**V. Simpulan**

Edema kornea setelah operasi katarak dapat terjadi, akan tetapi bisa dihindari. Ketelitian saat persiapan pre operasi, kehati-hatian saat intra operasi, dan penanganan post operasi yang baik dapat mencegah terjadinya edema kornea. Edema kornea setelah operasi katarak bisa disebabkan berbagai paparan pada endotelium kornea, termasuk trauma mekanik, infeksi, trauma kimia, dan riwayat penyakit mata sebelumnya. Identifikasi dari penyebab edema kornea setelah operasi katarak dapat membuat pendekatan klinis yang tepat untuk mendiagnosa sehingga pengobatan yang sesuai bisa dilakukan.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Roger F.S. Corneal Edema after Cataract Surgery. Catarct Surgery.2010;49:595-602
2. Smith CA et al. Unexpected corneal endothelial cell decompensation after intraocular surgery with instruments sterilized by plasma gas. Ophthalmology. 2010;107:1561– 1567.
3. David H. Yi, and M. Reza Dana. Corneal edema after cataract surgery: Incidence and etiology. Seminars in Ophthalmology 2012;17:110–114.
4. Namrata S et al. Corneal Edema after Phacoemulsification. Indian J Opthalmol. 2017:  65(12): 1381–1389.
5. Juan G et al. Surgery 101: Managing Endothelial Risk. A stepwise approach to avoiding damage to the endothelium during cataract surgery. Nazar grupo oftalmologico.2017;1-7.
6. Baggesen K, Ehlers N. Persisting corneal oedema following intracapsular cataract extraction. Acta Ophthalmolgica Scandinavica. 2013;75:487–489
7. Canner JK, Javitt JC, McBean AM. National outcomes of cataract extraction: III. Corneal edema and transplant following inpatient surgery. Arch Ophthalmol. 2011;110: 1137–1142.
8. Bourne WM, Kaufman HE. Endothelial damage associated with intraocular lenses. Am J Ophthalmol. 2010;81:482– 485
9. Farideh S et al. Oxygen therapy for corneal edema after cataract surgery. Journal of Cataract and Refractive Surgery, 2015;41:1370-1375
10. Bodh SA, Kumar V, Raina UK, Ghosh B, Thakar M. Inflammatory glaucoma. Oman J Ophthalmol. 2011;4:3–9
11. Kaur M, Titiyal JS, Falera R, Arora T, Sharma N. Outcomes of Descemet stripping automated endothelial keratoplasty in toxic anterior segment syndrome after phacoemulsification. Cornea. 2017;36:17–20
12. Tsutomu I et al. Endothelial Damage During Phacoemulsification: A Prospective Randomized Clinical Trial. Am J Ophthalmol. 2019;207:10-17.