

Faktor Resiko, Manifestasi Klinis dan Tatalaksana Pseudophakic Bullous Keratopathy

Saiful Basri

Bagian Penyakit Mata, Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala/Rumah Sakit Zainoel Abidin, Banda Aceh

ABSTRAK

Kata Kunci:

Keratopati bulosa,
pseudofakia,
edema kornea

Pseudophakic bullous keratopathy merupakan kelainan kornea yang ditandai dengan edema stroma yang disertai dengan bula epitel, yang terjadi karena trauma selama operasi katarak. Kelainan ini dapat timbul setelah operasi katarak yang disertai dengan pemasangan lensa intra okular. *Pseudophakic bullous keratopathy* terjadi akibat disfungsi endotel kornea yang menyebabkan timbulnya bula pada epitel kornea dan edema stroma, sehingga kornea menjadi tidak jernih. Trauma terhadap epitel kornea selama operasi seperti saat pemasangan lensa intra okular dianggap sebagai factor penting timbulnya edema kornea. Kelainan ini dapat terjadi pada 1-2% dari operasi katarak. Pasien akan mengeluh adanya penurunan tajam penglihatan, mata berair, dan nyeri. Rasa nyeri menjadi lebih berat bila bula pecah. Penanganan *pseudophakic bullous keratopathy* bertujuan untuk mengurangi edema kornea dengan obat tetes sodium klorida 5%, dan obat-obat glaucoma bila tekanan bola mata meningkat. Pemberian *bandage lens* atau *patching* diperlukan pada kondisi bulanya pecah, untuk melindungi permukaan kornea. Pada kondisi yang berat, transplantasi kornea merupakan pilihan terapi yang tepat.

Korespondensi: saiful.basri@gmail.com (Saiful Basri)

ABSTRACT

Keywords:

Bullous keratopathy,
pseudophakic,
corneal edema

Pseudophakic bullous keratopathy is characterized by corneal stromal edema with epithelial bullae through trauma during cataract surgery. This condition occurs after cataract extraction and it is reserved for the condition when an artificial lens implant is present. Bullous keratopathy in pseudophakic eye is due to endothelial dysfunction, giving rise to epithelial bullae and stromal edema resulting in loss of its transparency. The edema may be present immediately after cataract surgery or may occur years later. Mechanical trauma to the epithelium during surgery, like inserting intraocular lens, is considered to be the most significant factor influencing postoperative corneal edema. This complication can occur in 1 to 2% of the cataract surgeries. Patients present decrease vision, tearing, and pain. . Epithelial bullae and especially ruptured bullae can cause moderate to severe pain. Treatment is aimed at reducing the corneal swelling with topical sodium chloride 5% and glaucoma medications if eye pressure is elevated. When epithelial bullae rupture, a bandage contact lens or patching of the eye may be utilized to heal the ocular surface. If this condition is severe, a corneal transplant may be considered.

PENDAHULUAN

Pseudophakic bullous keratopathy merupakan kelainan sekunder akibat ekstraksi katarak dengan pemasangan lensa intraokular yang ditandai dengan edema kornea.¹⁻³ Edema kornea dapat terjadi akibat trauma selama operasi dan pengaruh dari jenis-jenis lensa intraokular tertentu seperti lensa yang difiksasi di iris atau *close-loop* lensa di bilik mata depan.¹ Kelainan ini dapat timbul segera setelah operasi katarak atau beberapa tahun kemudian.²

Pada tahun 1950-an, saat awal mula dilakukan ekstraksi katarak dengan pemasangan lensa intraokular pada bilik mata depan yang dilakukan oleh Barraquer, terjadi komplikasi operasi berupa edema kornea pada 50% kasus. Dengan perkembangan lensa intraokular selanjutnya, angka ini cenderung menurun. Pemasangan lensa intraokular *closed loop* di bilik mata depan memiliki resiko relatif lebih tinggi timbulnya *pseudophakic bullous keratopathy* dibandingkan dengan pemasangan *flexible open loop* di bilik mata depan ataupun pemasangan lensa

intraokular di bilik mata belakang.²

Beberapa penelitian di Amerika Serikat pada tahun 1980-an menunjukkan angka komplikasi ekstraksi katarak dengan pemasangan lensa intraokular di bilik mata belakang sebesar 0,1-0,5%. Pada penderita yang mengalami komplikasi prolaps vitreus, angka kejadian edema kornea dalam 4 tahun setelah operasi meningkat menjadi 2,4%. Penderita *pseudophakic bullous keratopathy* lebih sering ditemukan pada orang tua, karena operasi katarak sebagian besar dilakukan pada usia di atas 65 tahun.²

Edema kornea yang ditemukan pada penderita *pseudophakic bullous keratopathy* timbul akibat dari kerusakan sel-sel endotel kornea yang berfungsi mempertahankan sifat *deturgescence* kornea yang relatif jernih.^{2,3} Kerusakan endotel menyebabkan terganggunya fungsi pompa cairan dari kornea sehingga menimbulkan edema.³

Gejala klinis penderita *pseudophakic bullous keratopathy* berupa penurunan tajam penglihatan, rasa benda asing di mata, epifora, fotofobia dan rasa

nyeri.¹⁻³ Diagnosis ditegakkan berdasarkan anamnesa riwayat operasi katarak, manifestasi klinis, dan pemeriksaan oftalmologis dengan pemeriksaan *slit lamp*. Terapi mempunyai tujuan untuk memperbaiki tajam penglihatan dengan cara mengurangi edema kornea.^{2, 3} Terapi medikamentosa diberikan pada tahap awal penyakit, seperti pemberian obat hiperosmosis, kortikosteroid topikal, obat antiglaukoma dan pemasangan lensa kontak.¹ Bila dengan pemberian obat-obatan tidak memberikan perbaikan, maka dilakukan terapi pembedahan diantaranya flap konjungtiva, kauterisasi membran Bowman, *phototherapeutic keratectomy*, keratektomi anular dan keratoplasti penetrasi.²

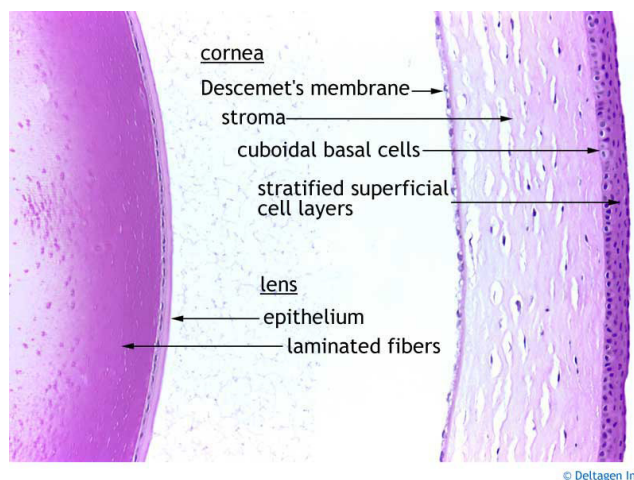
Sebagian besar pembedahan intraokular merupakan ekstraksi katarak. Insiden *bullous keratopathy* diperkirakan meningkat seiring dengan semakin meningkatnya tindakan ekstraksi katarak. Komplikasi yang terjadi dalam skala kecil tetap memiliki arti penting karena berkenaan dengan jumlah penderita yang banyak. Edema kornea sebagai komplikasi dari ekstraksi katarak merupakan penyebab timbulnya penurunan visus yang buruk.⁴

ANATOMI DAN FISILOGI

Kornea merupakan jaringan transparan yang avaskular dan membentuk 1/6 permukaan anterior bola mata. Diameter vertikal kornea dewasa $\pm 10,6$ mm dan diameter horizontalnya $\pm 11,7$ mm. Bagian tengah kornea memiliki ketebalan $\pm 1,0$ mm. Struktur kornea terdiri dari lima lapisan berturut-turut dari anterior ke posterior, yaitu : lapisan epitel, membran bowman, lapisan stroma, membran Descemet dan lapisan endotel.^{2,5,6}

Lapisan epitel kornea memiliki ketebalan 50–90 μm terdiri dari 5–6 lapisan sel yang terdiri dari : lapisan pertama mempunyai 2–3 lapis sel epitel gepeng, lapisan tengah terdiri dari 2–3 lapis sel *polyhedral* (sel sayap) serta satu lapis sel germinal yang berbentuk kolumnar tinggi dan terletak pada membran basal. Sel epitel kornea dibentuk pada lapisan basal, seiring berjalannya waktu, sel tersebut akan bermigrasi menuju permukaan sambil mengalami transformasi

bentuk menjadi semakin gepeng. Dalam waktu 7 hari kemudian sel epitel akan terkelupas dari permukaan karena kehilangan adhesi antar sel dan tersapu oleh gerakan berkedip. Sel epitel mempunyai kemampuan untuk beregenerasi.^{5, 6}



Gambar 1. Anatomi kornea, yang terdiri dari lapisan sel epitel dan membran basal, stroma, dan membran descemet.⁷

Permukaan sel epitel gepeng memiliki banyak sekali mikrovili dan mikrolika. Keadaan seperti ini berfungsi untuk menjaga kestabilan film air mata, meningkatkan absorpsi dan memperluas membran plasma yang dibutuhkan pada saat migrasi sel, misalnya pada keadaan setelah trauma.^{5,6}

Membran bowman merupakan zona aseluler yang dibentuk oleh serat kolagen dan membentuk ketebalan 8–10 μm . Bila terjadi trauma pada lapisan ini maka akan terbentuk jaringan parut. Membran Bowman berfungsi sebagai barier terhadap benda asing dan mikroorganisme sekaligus juga pertahanan terhadap trauma.^{5, 6}

Stroma kornea menyusun 90% dari seluruh ketebalan kornea yaitu sekitar 500 μm . Stroma kornea tersusun dari serat-serat kolagen yang membentuk kelompok yang disebut lamella. Pada stroma kornea diperkirakan terdapat 200 lamella yang satu dengan yang lain tersusun membentuk sudut tertentu.

Masing–masing serat kolagen tersusun dari unit–unit tropokolagen. Setiap tropokolagen terdiri dari 3 rantai protein yang berikatan membentuk pola *heliks*.^{5, 6}

Membran descemet adalah membran basal dari endotel kornea dan terutama tersusun dari kolagen tipe IV dan glikoprotein termasuk fibronektin, laminin. Fibronektin berperan dalam adhesi antar sel endotel dan antara sel endotel dengan membran descemet. Membran descemet mempunyai ketebalan $\pm 10\text{--}15\ \mu\text{m}$.^{5, 6}

Endotel kornea tersusun dari 1 lapis sel yang bagian basalnya melekat pada membran Descemet. Bagian apikal endotel berhubungan langsung dengan humor akuos yang terdapat dalam bilik mata depan. Pada saat lahir terdapat sekitar 350.000 sel endotel kornea dengan densitas 3000 sel/mm² dan berdiameter sekitar 20 μm . Semakin tua umur sel beberapa endotel akan mati dan menghilang. Endotel kornea mempunyai pengaruh yang besar dalam menjaga kejernihan kornea dan dalam memenuhi kebutuhan metabolisme kornea. Antar sel endotel kornea dihubungkan dengan makula okluden dan *gap junction* yang masih dapat dilewati oleh air dan molekul–molekul kecil.^{5, 6}

Fungsi kornea sangat dipengaruhi oleh jumlah sel endotel yang berfungsi memompakan cairan dari kornea sehingga kornea relatif dehidrasi dan jernih.³ Endotel berfungsi sebagai sebagai barier yang memisahkan stroma dan cairan akuos.² Fungsi utamanya adalah mengalirkan air dari stroma ke cairan akuos lewat proses pompa sodium/bikarbonat.²

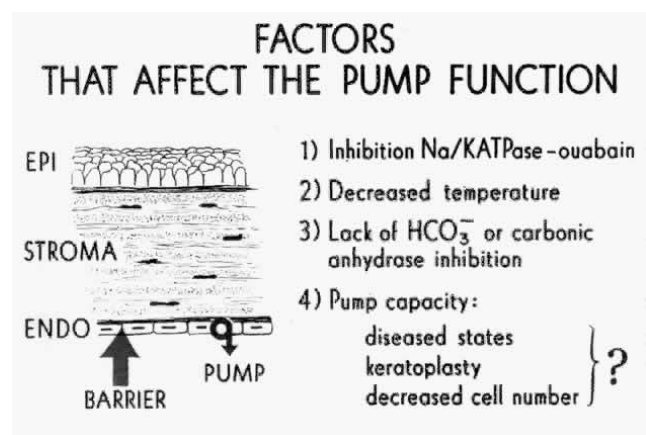
PATOFISIOLOGI

Operasi intraokular khususnya ekstraksi katarak dengan atau tanpa pemasangan lensa intraokular, dapat menyebabkan perubahan pada kornea. Kelainan ini dapat timbul akibat trauma operasi yang menyebabkan kerusakan sel endotel, sehingga jumlah sel endotel menurun. Bila jumlah sel endotel yang rusak cukup banyak maka akan menyebabkan kornea menjadi edema, yang didiagnosa sebagai

bullous keratopathy (aphakic/pseudophakic).³

Bullous keratopathy disebabkan oleh perubahan pada endotel kornea yang menyebabkan kornea menjadi hidrasi. Sel-sel endotel mengalami kerusakan, sehingga sel-sel endotel yang masih sehat bertambah besar dan berbentuk tidak teratur. Kerusakan yang terjadi pada sel endotel akan memicu pembentukan membran Descemet baru, yang secara kualitatif berbeda sifatnya dengan membran Descemet yang asli. Ketidakteraturan densitas dan karakteristik permukaan membran baru tersebut memberikan gambaran yang disebut kornea gutata. Pada pemeriksaan *slit lamp* terdapat penebalan membran Descemet berupa gambaran perak.²

Endotel yang berfungsi sebagai pompa cairan kornea akan mengalami keadaan yang lebih buruk sehingga menyebabkan stroma membengkak, terutama di bagian sentral. Bila stroma makin membengkak, kornea menjadi lebih tebal dan membentuk lipatan ada membran Descemet. Gambaran edema yang terjadi dapat berubah sesuai dengan perubahan tekanan intraokular. Pada keadaan ini tekanan intraokular harus dipertahankan tetap rendah. Kombinasi antara fungsi endotel dan tekanan intraokular menentukan derajat perluasan edema kornea.²



Gambar 3. Faktor-faktor yang mempengaruhi pompa endotel.⁸

Edema epitel terjadi karena adanya aliran akuos

dan cairan dari stroma ke anterior akibat pengaruh tekanan intraintraokular. Manifestasi edema epitel berupa penumpukan cairan diantara sel basal epitel. Cairan yang menumpuk semakin banyak akan membentuk bula. Bula terdapat pada bagian antara epitel kornea dan membran Bowman akibat dari degenerasi membran basal epitel.⁹ Pada edema epitel yang ringan, faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban akan mempengaruhi penguapan air mata saat berkedip. Pada malam hari saat mata tertutup, edema epitel bertambah berat karena berkurangnya penguapan air mata dan lingkungan yang hipertonis. Hal ini menyebabkan keluhan penderita bertambah berat saat bangun pagi.²

MANIFESTASI KLINIS

Penderita *pseudophakic bullous keratopathy* mempunyai riwayat menjalani operasi katarak sebelumnya, baik beberapa saat atau beberapa tahun yang lalu.² Penderita mengeluh adanya rasa buram/penurunan tajam penglihatan, keluar air mata berlebihan (epifora), rasa nyeri, silau (fotofobia) dan rasa mengganjal/benda asing di mata.^{1, 2, 10}

Penurunan tajam penglihatan berhubungan dengan ketidakmampuan stroma untuk mempertahankan *deturgescence* kornea yang selanjutnya diikuti dengan edema epitel. Edema stroma yang ringan saja tidak akan menyebabkan penurunan visus yang berat, tetapi edema epitel yang ringan dapat menyebabkan penurunan penglihatan yang berarti. Edema epitel menyebabkan permukaan kornea menjadi iregular sehingga terjadi penurunan tajam penglihatan. Pada keadaan yang demikian, pemeriksaan refraksi dengan lensa kontak merupakan cara terbaik untuk menilai keadaan segmen posterior.²

Rasa nyeri dan tidak nyaman berhubungan dengan paparan saraf kornea dengan lingkungan yang buruk. Edema yang bertambah berat dapat membentuk bula, sehingga bila bula pecah maka akan menimbulkan rasa nyeri yang berat, fotofobia, dan epifora. Defek pada epitel ini akan menjadi predisposisi terjadinya infeksi kornea dan uveitis

anterior.²

DIAGNOSIS

Diagnosis ditegakkan berdasarkan anamnesis adanya riwayat operasi katarak sebelumnya, manifestasi klinis, dan pemeriksaan oftalmologis. Terdapat beberapa pemeriksaan yang dilakukan untuk membantu menegakkan diagnosis *pseudophakic bullous keratopathy* sekaligus dapat menggambarkan prognosis penyakit, diantaranya pemeriksaan *slit lamp*, *pachymetri*, dan *specular microscopic*.²

Pemeriksaan dengan *slit lamp* menunjukkan adanya edema stroma kornea dengan Descemet fold, dan kadang-kadang terdapat edema epitel kornea sekunder. Pemeriksaan *pachymetry* digunakan untuk menentukan derajat ketebalan kornea, baik dengan metode optik atau dengan ultrasonografi. Hasil pakimetri kornea bagian sentral lebih dari 590 mikron pada mata pseudofakia menunjukkan edema kornea yang irreversibel. Pemeriksaan *specular microscopic* digunakan untuk menggambarkan morfologi endotel.²



Gambar 4. Gambaran *pseudophakic bullous keratopathy*.⁹

PENATALAKSANAAN

Penatalaksanaan *pseudophakic bullous keratopathy* bertujuan untuk mengurangi

ketidaknyamanan pasien dan memperbaiki tajam penglihatan dengan cara menurunkan tingkat edema pada kornea.^{2,3} Edema kornea yang berkaitan dengan keratopati bulosa bersifat kronis dan umumnya bukan merupakan peradangan. Beberapa alternatif terapi dapat dilakukan seperti dengan medikamentosa dan pembedahan.² Pada tahap awal dapat diberikan obat hiperosmosis, kortikosteroid topikal, dan *bandage* lensa kontak.¹

Medikamentosa

Penurunan tekanan intraokular merupakan hal yang penting, karena bila tekanan meningkat dapat semakin mengganggu fungsi endotel dan menyebabkan edema epitel serta kerusakan endotel lebih lanjut. Obat antiglaukoma topikal dapat membantu mengurangi tekanan dan memberikan kesempatan pada endotel untuk mengembalikan keadaan deturgesensi kornea. Derivat epinefrin sebaiknya dihindari untuk mencegah risiko *cystoid macular edema*.²

Edema epitel biasanya dapat diatasi dengan pemberian zat hipertonik topikal seperti salep atau tetes sodium klorida 5%, yang membantu menarik cairan dari kornea.^{2,3} Suatu penelitian melaporkan sepertiga dari pasien dengan keratopati bulosa mengalami perbaikan tajam penglihatan setelah pemberian terapi selama 3 bulan.²

Pemakaian lensa kontak hidrofilik dapat digunakan untuk mengurangi nyeri akibat bula epitel. Pembentukan bula yang baru tidak dapat dicegah dengan memakai lensa, akan tetapi bila bula baru muncul, ujung saraf kornea diharapkan tidak terpapar oleh kekeringan dan stimulus lain yang mengganggu. Walaupun pemakaian lensa ini tidak mengurangi edema yang terjadi, namun dapat memperbaiki tajam penglihatan karena dapat menutupi permukaan kornea yang irregular.²

Bila terdapat ruptur bula epitel, maka diberikan antiinflamasi, larutan sodium klorida 5%, antibiotik topikal, obat dilatasi pupil, dan *bandage contact lens* atau melakukan *patching* pada mata untuk membantu penyembuhan permukaan kornea dan mengurangi rasa nyeri. Bila *pseudophakic bullous*

keratopathy tergolong berat dan tidak menunjukkan perbaikan dengan medikamentosa, maka perlu dipertimbangkan terapi pembedahan.³

Pembedahan

Beberapa terapi pembedahan untuk penanganan *pseudophakic bullous keratopathy* diantaranya flap konjungtiva, kauterisasi lapisan Bowman, mikropunktur stroma anterior, *excimer laser phototherapeutic keratectomy* (PTK), keratotomi anular, dan keratoplasti penetrasi.² Bila penyebab edema kornea berupa subluksasi atau dislokasi lensa intraokular, maka dilakukan reposisi atau pengeluaran lensa.⁴

Flap konjungtiva merupakan metode terapi pilihan untuk mengurangi keluhan nyeri pada mata dengan keratopati bulosa. Flap jenis Gunderson dapat membuka konjungtiva bulbi superior dan menutupi kornea dengan *bridge* yang intak di nasal dan temporal. Dewasa ini membran amnion dipakai dengan hasil yang baik untuk menutupi kornea yang membengkak dan menurunkan rasa nyeri. Namun kedua prosedur ini tidak dapat memperbaiki tajam penglihatan.²

Kauterisasi lapisan Bowman dapat dilakukan untuk mengatasi rasa nyeri. Prosedur ini diduga dapat membentuk *barrier* fibrosa yang padat antara stroma kornea dan epitel dimana cairan tidak dapat masuk ke dalam sel epitel dan mengakibatkan perubahan pada bula.²

Mikropunktur stroma anterior dan *excimer laser* PTK dilakukan untuk mengurangi bula maupun rasa nyeri, dan dilaporkan memberi hasil yang baik dengan menimbulkan parut pada lapisan superfisial kornea dan menurunkan keluhan nyeri.^{1,2} Penelitian oleh Maini dkk. menyimpulkan bahwa *phototherapeutic keratectomy* merupakan terapi yang efektif untuk mengurangi rasa nyeri pada keratopati bulosa.¹¹

Keratotomy anular digunakan untuk menangani nyeri pada kasus keratopati bulosa dengan penglihatan yang buruk. Metode ini dilakukan dengan cara insisi sebagian ketebalan kornea dengan *trephine* dan rasa nyeri akan berkurang akibat pemotongan cabang saraf siliaris yang dapat

menurunkan sensasi kornea.²

Keratoplasti penetrasi merupakan satu-satunya terapi pembedahan yang dapat mengatasi nyeri sekaligus memperbaiki tajam penglihatan.² Penurunan penglihatan, keratitis yang berulang, dan keluhan nyeri merupakan indikasi dilakukan keratoplasti penetrasi.¹ Terapi ini merupakan pilihan terakhir penanganan *pseudophakic bullous keratopathy* yang tidak memberikan perbaikan dengan medikamentosa.⁴ Keratoplasti penetrasi merupakan operasi transplantasi jaringan terbanyak yang dilakukan di Amerika Serikat dan Eropa, dan data dari Will's Eye Hospital menyebutkan 22,4% merupakan kasus *pseudophakic bullous keratopathy*.¹²

Metode terapi *full-thickness keratoplasty* sering menimbulkan komplikasi berupa astigmat tinggi, hubungan antar jahitan yang tidak baik, dan penyembuhan luka yang tidak efektif. Bila lapisan posterior kornea yang rusak diganti dengan lapisan kornea donor, maka komplikasi akan lebih sedikit. Metode ini disebut dengan *posterior lamellar keratoplasty*, yang merupakan terapi alternatif lain dalam menangani kelainan pada endotel kornea. Jaringan yang dicangkokkan terdiri dari stroma posterior, membran Descemet, dan endotel.¹³

PROGNOSIS

Edema kornea yang menetap selama 3 bulan setelah operasi katarak tidak akan hilang dengan sendirinya.² Deteksi dini dan penanganan dengan segera d *Pseudophakic bullous keratopathy* merupakan kelainan sekunder akibat ekstraksi katarak dengan pemasangan lensa intraokular yang ditandai dengan edema kornea dapat mencegah keparahan penyakit.² Teknik pembedahan yang semakin maju pada ekstraksi katarak telah menyebabkan penurunan jumlah kasus *pseudophakic bullous keratopathy*.²

KESIMPULAN

Pseudophakic bullous keratopathy merupakan kelainan kornea akibat ekstraksi katarak dengan pemasangan lensa intraokular yang ditandai dengan

edema kornea disertai bula. Edema kornea timbul akibat dari kerusakan sel-sel endotel kornea sehingga mengganggu fungsi pompa cairan kornea. Gejala klinis penderita berupa penurunan tajam penglihatan, rasa benda asing dan rasa nyeri. Diagnosis ditegakkan berdasarkan anamnesa riwayat operasi katarak, manifestasi klinis, dan pemeriksaan oftalmologis. Terapi medikamentosa diberikan pada tahap awal penyakit, seperti pemberian obat hiperosmosis, obat antiglaukoma dan pemasangan lensa kontak. Bila tidak memberikan perbaikan, maka dilakukan terapi pembedahan diantaranya flap konjungtiva atau keratoplasti penetrasi.²

DAFTAR PUSTAKA

1. American Academy of Ophthalmology Staff. Lens and Cataract. Basic and Clinical Science Course. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2005. p. 192-3.
2. Aquavella JV. Keratopathy, Pseudophakic Bullous. [cited 2006 April 18]; Available from: <http://www.emedicine.com/oph/cornea.htm> Last Update: May 5, 2005
3. Bullous Keratopathy. [cited 2006 April 18]; Available from: <http://www.eyemdlink.com/conditions.asp> Last Update: March 2, 2006
4. Sugar A. Surgical Trauma: Pseudophakic and Aphakic Corneal Edema. In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ, editors. Cornea and External Disease: Clinical Diagnosis and Management: Mosby, Inc.; 1998. p. 1-8.
5. American Academy of Ophthalmology Staff. Fundamentals and Ophthalmology. Basic and Clinical Science Course. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2005. p. 45-50.
6. Newell FW. Ophthalmology Principles and Concepts. 5 ed. St. Louis: The C.V. Mosby Company; 1982; 7-11.
7. Cornea. [cited 2006 August 16]; Available from: <http://www.en.wikipedia.org/> Last Update:
8. Meter WSV, Holland EJ, Doughman DJ.

Corneal Edema. In: Tasman W, editor. Clinical Ophthalmology: Lippincott Williams and Wilkins; 2003. p. 1-25.

9. Pseudophakic/Aphakic Bullous Keratopathy. [cited 2006 April 18]; Available from: <http://www.moraneyecenter.org/opatrach/images/cornea/21970.jpg> Last Update:
10. EyeMDLink. Bullous Keratopathy. [cited 2006 April 18]; Available from: <http://www.eyemdlink.com/conditions.asp> Last Update: March 2, 2006
11. Maini R, Sullivan L, Snibson GR, Taylor HR, Loughnan MS. A Comparison of Different Depth Ablations in the Treatment of Painful Bullous Keratopathy with Phototherapeutic Keratectomy. British Journal Of Ophthalmology. 2001;85:912-5.
12. Al-Yousuf N, Mavrikakis I, Mavrikakis E, Daya SM. Penetrating Keratoplasty: Indications Over 10 Year Period. British Journal Of Ophthalmology. 2004;88:998-1001.
13. Melles GRJ, Frank Lander, Beekhuis WH, Remeijer L, Binder PS. Posterior Lamellar Keratoplasty for a Case of Pseudophakic Bullous Keratopathy. American Journal of Ophthalmology. 1999;127:340-1.