

DIAGNOSIS DAN PENATALAKSANAAN GLAUKOMA
SUDUT TERTUTUP SEKUNDER OD + ASTIGMAT
HIPERMETROPIA KOMPOSITUS OD + SUDUT
TERTUTUP SEKUNDER OS + HIPERMETROPIA
SIMPLEK OS *e.c* NANOPHTHALMOS

Oleh:
Rova Virgana

Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Unpad
Rumah Sakit Mata Cicendo Bandung
2007

Abstract

Objective: To report a case of a 32 year old female who was diagnosed as secondary angle closure glaucoma and astigmat hipermetropia compositus of the right eye, secondary angle closure and hipermetropia simplex of the left eye, caused by nanophthalmos.

Case report: A 32 year old female came to Gcendo Eye Hospital with the chief complain of disturbance of seeing something that block vision around the eye that last over six months. Ophthalmological examination revealed: RE basic visual acuity of 0.05 with BCVA 0,7 (S+8.0 C-1.25 x 70'). IOP of 40 mmHg (Goldmann applanation), COA shallow Van Herick grade I, pupil round diameter of 4 mm, RAPD +, funduscopy revealed oval papil, cup/disc ratio of 1,0. Gonioscopic finding: Schwabe line seen in four quadrant, revealed PAS in all quadrants with indentation. LE basic visual acuity of 0,1 with BCVA 0,7 (S +8,0. IOP of 20 mmHg), COA shallow VH grade I, pupil round diameter of 3 mm, funduscopy revealed within normal limit. Gonioscopic finding: Schwabe line seen in four quadrant, revealed PAS in all quadrants with indentation. USG ODS examination showed axial length of 17,4 for both eyes and choroidal thickening. The working diagnosis was SACG OD + AHC OD + SAC OS + HS OS e.c nanophthalmos ODS. The management of the patient was timolol 0,5% ed two times daily, dorzolamide 2% ed three times daily and laser peripheral iridoplasty was done for both eye.

Conclusion: The management of nanophthalmos requires a careful steps of examination in order to find the working diagnosis, the manifested clinical picture and the appropriate therapy.

I. Pendahuluan

Nanophthalmos adalah suatu keadaan mata dengan bentuk yang normal tetapi dengan ukuran bola mata yang lebih kecil dari normal, dengan diameter antero-posterior bola mata yang pendek (< 20 mm), diameter kornea lebih kecil dari normal dan ukuran lensa yang relatif besar untuk ukuran bola matanya/ukuran lensa normal. Penebalan sklera dapat terjadi yang menyebabkan terganggunya drainase dari vena-vena vorteks.^{1,2,3}

Mata dengan nanophthalmos ditandai dengan hipermetropia dan memiliki risiko yang tinggi untuk terjadinya glaukoma sudut tertutup yang terjadi pada usia yang lebih muda dibandingkan dengan pada keadaan sudut tertutup primer.¹

Tindakan bedah intraokular seingkali memiliki komplikasi efusi koroid dan *nonrhegmatogenous retinal detachment*. Efusi koroid dapat terjadi secara spontan dan dapat keadaan ini dapat menginduksi terjadinya glaukoma sudut tertutup. Tindakan laser iridektomi, *laser peripheral iridoplasty* dan terapi medikamentosa merupakan langkah paling aman dalam pengelolaan glaukoma pada keadaan nanophthalmos. Tindakan bedah sedapat mungkin dihindari karena risiko yang tinggi yang dapat terjadi.^{1,2,3}

II. Laporan Kasus

Seorang wanita berusia 32 tahun, datang ke Rumah Sakit Mata Cicendo pada tanggal 29 Oktober 2007 dengan keluhan utama mata kanan seperti ada yang menghalangi di sekeliling mata yang berlangsung selama 6 bulan. Penglihatan makin lama makin bertambah buram. Penderita mengeluh juga seperti melihat pelangi disekitar benda / cahaya. Keluhan rasa silau disangkal. Keluhan nyeri kepala sebelah kanan sering dirasakan berulang.

Pasein telah menggunakan kaca mata sejak umur 8 tahun (kelas 2 SD), dikatakan berukuran positif 1. Ketika berumur 18 tahun (kelas 3 SMA) ukuran kaca mata dikatakan berukuran positif 8, tetapi yang bersangkutan tidak pernah memakai kaca matanya lagi.

Penderita merupakan anak ketiga dari 4 bersaudara. Kakak pertama, laki-laki, dikatakan menggunakan kaca mata berukuran minus walaupun ukuran pastinya tidak diketahui. Kakak kedua, perempuan, menggunakan kaca mata berukuran positif 11. Adik penderita telah wafat, dikatakan telah mengalami gangguan penglihatan sejak SD walaupun jenis kelainan pasti tidak diketahui. Riwayat keluarga lain dengan kelainan penglihatan diakui terjadi pada kakek dan neneknya, adik nenek, dan seorang sepupunya walaupun tidak diketahui pasti jenis penyakitnya.

Hasil pemeriksaan fisik status generalis dalam batas normal. Status oftalmologis: visus dasar mata kanan 0.05 dan mata kiri 0.1. Hasil pemeriksaan refraktometer didapatkan untuk mata kanan sferis +9.10 silindris -1,25 axis 71' dan

mata kiri didapatkan sferis +9.75 silindris -0.75 axis 113'. Koreksi kaca mata maksimal diperoleh 0,7 dengan sferis +8.00 silindris -1.25 axis 70' untuk mata kanan dan 0,7 dengan sferis +8.00 untuk mata kiri. Posisi bola mata orthotropia, gerak bola mata baik ke segala arah. Tekanan bola mata mata kanan 40 mmHg dan mata kiri 20 mmHg dengan menggunakan tonometer aplanasi. Hasil pemeriksaan dengan lampu celah didapatkan konjungtiva kedua mata tenang, kornea kedua mata jernih. Bilik mata depan mata kanan dangkal sesuai dengan Van Herick *grade* I, pupil bulat, diameter 4 mm, refleks cahaya menurun, didapatkan *relative afferent pupillary defect*, iris tidak tampak sinekia dan lensa jernih. Bilik mata depan mata kiri dangkal sesuai dengan Van Herick *grade* I, pupil bulat, diameter 3 mm, refleks cahaya direk dan indirek dalam batas normal, iris tidak tampak sinekia dan lensa jernih. Pada pemeriksaan funduskopi mata kanan didapatkan *cup/disc ratio* 0,9-1,0 sedangkan mata kiri 0,3-0,4. Hasil pemeriksaan gonioskopi mata kanan dan kiri tampak Schwabe line di keempat kuadran, dengan indentasi tampak schwabe line dengan sinekia pada seluruh kuadran.

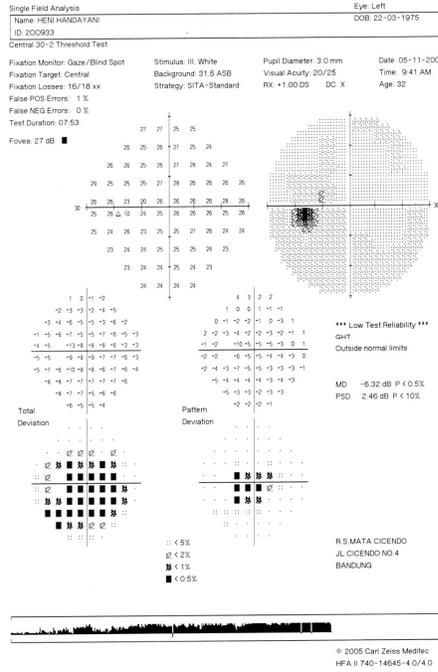
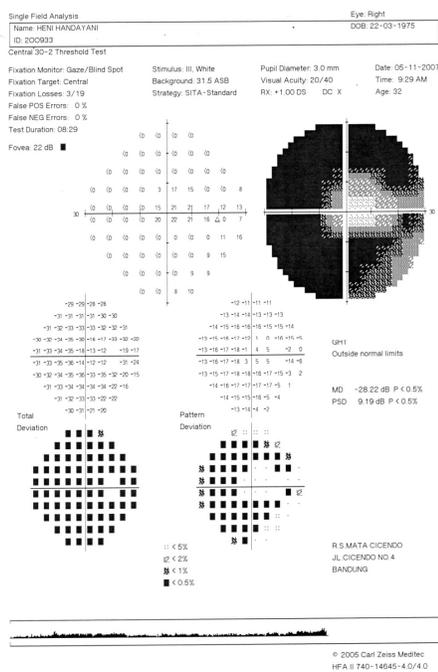
Pasien didiagnosis sebagai glaukoma sekunder sudut tertutup mata kanan, astigmat hipermetropia kompositus mata kanan, sudut tertutup sekunder mata kiri dan hipermetropia simplek mata kiri.

Disarankan untuk dilakukan pemeriksaan lapang pandang dengan Humphrey Visual Field 30-2 menggunakan program SITA Standard.

Pengobatan diberikan timolol tetes mata 0,5% 2 x sehari untuk kedua mata, dorzolamide tetes mata 2% 3 x sehari untuk kedua mata, asetazolamide peroral 3 x sehari, kalium peroral 1 x sehari.

Pemeriksaan lapang pandang tidak dilakukan pada kunjungan iri, pasien disarankan untuk datang 1 minggu kemudian.

Pada kunjungan tanggal 5 November 2007, hasil pemeriksaan oftalmologis didapatkan tekanan intra okuler Schiotz mata kanan 24,4 dan mata kiri 17,3, sementara pemeriksaan lain sama dengan kunjungan sebelumnya. Lalu dilakukan pemeriksaan lapang pandang HVF 30-2 dengan program SITA standard. Pengobatan diberikan timolol tetes mata 0,5% 3 x sehari untuk kedua mata dan dorzolamide tetes mata 2% 3 x sehari untuk kedua mata.



(A)

(B)

Gambar 1. Gambaran hasil pemeriksaan lapang pandang dengan Humphrey 30-2, program SITA standard mata kanan (A) dan mata kiri (B)

Hasil pemeriksaan lapang pandang didapatkan hasil "tunnel vision" akan tetapi hanya menggunakan koreksi kaca mata +1,00. Dengan data klinis berupa hipermetropia tinggi, adanya riwayat serupa pada keluarga dan pasien masih berusia muda, diagnosis banding disusun dengan suspek nonophthalmos. Disarankan pemeriksaan USG A-scan dan B-scan untuk melihat *axial length* dan keadaan struktur bola mata Rencana tindakan berupa *laser peripheral iridoplasty* (LPI) untuk mata kanan dan kiri atau dilakukan iridoplasti untuk kedua mata dan diberikan terapi medikamentosa.

Pasien datang kembali pada tanggal 15 November 2007, dari hasil pemeriksaan oftalmologis didapatkan tekanan intraokuler mata kanan 7,1 mmHg dan mata kiri 12,2 mmHg. Pasien dilakukan pemeriksaan USG kedua mata dengan hasil kesan retina dalam batas normal, terdapat penebalan koroid pada kedua mata. Axial length kedua mata 17,41 mm. Didapatkan ketebalan lensa kedua mata 4,32 mm.



Gambar 2. Hasil pemeriksaan USG kedua mata

Pasien datang kembali pada tanggal 20 November 2007, hasil pemeriksaan oftalmologis didapatkan tekanan intraokuler mata kanan 17,3 mmHg dan mata kiri 10,2 mmHg, pemeriksaan lain sama dengan kunjungan pertama. Kemudian dilakukan tindakan LPI pada kedua mata. Persiapan sebelum tindakan diberikan pilokarpin 2% 3 kali penetesan dengan interval waktu 5 menit. Laporan LPI adalah sebagai berikut: pada mata kanan 3 kali penembakan laser dengan energi 9 mili Joule, dan pada mata kiri dilakukan 24 x penembakan laser dengan energi 63,1 mili Joule. Satu jam pasca LPI dilakukan pemeriksaan tekanan intraokuler, didapatkan untuk mata kanan 14 mmHg dan mata kiri 12 mmHg. Terapi yang diberikan natrium diklofenak 1 mg tetes mata 4 x sehari untuk kedua mata, timolol tetes mata 0,5% untuk kedua mata dan dorzolamide 2% 3 x sehari untuk kedua mata. Direncanakan untuk dilakukan pemeriksaan lapang pandang HVF 30-2 dengan program SITA standard menggunakan koreksi refraksi sferis +8,00.

III. Pembahasan

Nanophthalmos merupakan bentuk mikroftalmos yang jarang, disebabkan oleh gangguan perkembangan bola mata setelah penutupan fisura embrional. Nanophthalmos merupakan gambaran fenotip mikroftalmos yang secara umum tidak berhubungan dengan anomali okular ataupun sistemik.^{2,4,5,6}

Nanophthalmos umumnya bilateral dan secara genetik dapat diturunkan dalam bentuk sporadis, autosomal dominan, atau autosomal resesif. Nanophthalmos, secara bahasa, berasal dari bahasa Yunani "nano", yang berarti kecil, yang secara

oftalmologis memberikan gambaran keadaan mata yang secara volume lebih kecil dari normal, tetapi memiliki bentuk dan fungsi yang secara umum normal.^{2,4}

Karakteristik klinik nanophthalmos umumnya berupa fisura papebra yang sempit dengan bola mata yang tampak lebih dalam pada posisinya di rongga mata. Hipermetropia yang tinggi merupakan karakteristik, tetapi dilaporkan juga dapat berupa hipermetropia rendah, emetropia, dan miopia, walaupun jarang terjadi. Secara khas, pasien nanophthalmos usia muda memiliki hipermetropia yang ekstrim dan memiliki tajam penglihatan yang baik setelah dilakukan koreksi kaca mata. Bola mata memberikan gambaran *axial length* yang kecil (14-20,50 mm), diameter ekuatorial dan transversal yang kecil, dengan volume bola mata yang kecil, kurang lebih 2/3 dibandingkan mata normal. Diameter kornea dapat normal atau lebih kecil (10-11,5 mm), dan lensa kristalin dalam volume yang normal. Pada pasien nanophthalmos usia muda umumnya sudut bilik mata depan terbuka dengan keadaan iris yang sangat konvek. Pendangkalan bilik mata depan dan penyempitan sudut bilik mata depan yang progresif terjadi disertai adanya sudut tertutup pada dekade keempat dan kelima kehidupan. Segmen posterior dapat tampak normal, tetapi berbagai derajat hipoplasia makular yang berhubungan dengan keadaan nistagmus dan strabismus dapat terjadi. Koroid dapat memberikan gambaran *maldevelopment*, dan terjadi penebalan abnormal sklera dengan permeabilitas terhadap protein yang berkurang sehingga menjadi predisposisi terjadinya efusi koroid dan *nonrhegmatogenous retinal detachment*. Pengukuran tekanan bola mata (menggunakan aplanasi Goldmann) dapat menunjukkan peningkatan tekanan intraokular yang besar sesuai dengan keadaan penebalan sklera dan gangguan drainasi vena-vena vorteks. Gambaran fundus dapat memperlihatkan gambaran perubahan *bone spicule* pada *retinal pigment epithelium*.^{2,6,7,8}

Secara umum keadaan nanophthalmos tidak berhubungan dengan suatu abnormalitas sistemik.^{2,4,9}

Diagnosis nanophthalmos didasarkan pada kriteria klinis dan pengukuran detail dari parameter-parameter okular. Pasien umumnya datang untuk evaluasi terhadap glaukoma sudut sempit/tertutup, baik berupa suspek atau pada keadaan akut, atau dengan efusi koroid dengan atau tanpa *retinal detachment* yang menyebabkan penurunan visus.^{1,2,3,4}

Dapat ditemukan riwayat kebutaan pada keluarga karena glaukoma sudut tertutup atau riwayat komplikasi pada mata setelah tindakan bedah intraokular.²

Pada pasien ini didapatkan riwayat keluarga dengan keadaan yang mungkin serupa apabila melihat hasil anamnesis saudara pasien yang juga memiliki hipermetropia tinggi.

Beberapa pemeriksaan oftalmologis dapat memberikan hasil yang khas menunjukkan adanya keadaan nanophthalmos. Berikut ini disampaikan beberapa pemeriksaan oftalmologis yang dilakukan pada pasien yang dicurigai nanophthalmos. Pada pemeriksaan visus dapat ditemukan kelainan refraksi yang khas terutama berupa hipermetropia yang berat. Pemeriksaan diameter kornea horisontal diukur dengan menggunakan penggaris atau kaliper. Kedalaman bilik mata depan dinilai untuk melihat adanya bilik mata yang dangkal, misalnya dengan metoda Van Herick. Tekanan bola mata diukur untuk melihat adanya peningkatan tekanan intraokular. Bila memungkinkan dilakukan tonografi untuk menilai *outflow* humor akuos. Pemeriksaan gonioskopi dilakukan untuk menilai keadaan konveksitas iris dan konfigurasi sudut bilik mata depan. Pada keadaan nanophthalmos berbagai derajat sudut tertutup dapat terjadi yang berjalan progresif seiring waktu. Bila memungkinkan dilakukan dokumentasi pemeriksaan gonioskopi yang akan memberikan data pada evaluasi klinis. Penggunaan Zeiss 4-mirror lens dapat digunakan untuk membedakan daerah sudut tertutup aposisi dan sinekia dengan melakukan indentasi.^{2,4,6}

Penggunaan USG *B-scan* memberikan pengukuran yang akurat dari *axial length*, ukuran lensa kristalin, keadaan segmen posterior termasuk pengukuran ketebalan koroid dan sklera, serta untuk menilai kemungkinan adanya efusi koroid atau *retinal detachment*.^{2,4,8}

Pemeriksaan foto diskus dan lapang pandang dapat berguna untuk perbandingan evaluasi klinis.²

Karakteristik anatomis nanophthalmos yang menjadi predisposisi terjadinya sudut tertutup adalah hipermetropia tinggi, diameter kornea kecil, bilik mata depan dangkal, konveksitas iris, *axial length* pendek, dan lensa kristalin normal atau besar yang menyebabkan segmen anterior yang padat karena dipenuhi volume bola mata yang tidak proporsional.²

Pada pasien ini didapatkan kelainan refraksi hipermetropia tinggi. Meskipun ukuran diameter horizontal kornea dalam batas normal, sudut bilik mata depan dangkal, adanya konveksitas iris, axial length yang pendek (17,4 mm) dan ukuran ketebalan lensa dalam batas normal (4,32 mm) yang mengarahkan diagnosis terhadap pasien ini pada keadaan nanophthalmos.

Efusi koroid pada nanophthalmos sering terlihat sejak preoperatif, yang menjelaskan adanya keluhan penurunan visus, sudut tertutup, dan bahkan pigmentasi retina yang abnormal. Beberapa peneliti menyampaikan teori tentang efusi koroid yang menyebabkan sudut tertutup yaitu *choroidal detachment* anular dapat berhubungan dengan pelepasan, elevasi, dan rotasi kedepan badan siliar yang menyebabkan relaksasi zonula pada lensa kristalin. Ketika lensa bergerak kedepan, terjadi peningkatan aposisi iridolentikular dan blok pupil relatif.^{2,3,4,5}

Shaffer menyampaikan hipotesis bahwa penebalan abnormal sklera pada nanophthalmos menghambat aliran keluar melalui vena vorteks yang menyebabkan efusi koroid dengan kemungkinan *retinal detachment*.²

Choroidal detachment dapat terjadi secara insidental pada keadaan nanophthalmos asimtomatik pada dekade ketiga sampai kelima kehidupan. Mata dengan keadaan tersebut memiliki tekanan intraokular yang tinggi yang menyebabkan peningkatan tekanan vena pada *choroidal space*. Ketika bola mata secara tiba-tiba terdekomresi pada tindakan bedah glaukoma atau katarak maka efusi koroid dan *retinal detachment* dapat terjadi sehingga membutuhkan tindakan dekompresi segera dari ruang suprakoroid.^{2,3,7}

Pada pemeriksaan awal, keadaan nanophthalmos ditempatkan pada satu dari tiga kategori berdasarkan tampilan sudut bilik pada depan pada pemeriksaan gonioskopi dan keadaan tekanan intraokular, sebagai berikut: 1) Sudut bilik mata depan sepenuhnya terbuka pada pemeriksaan gonioskopi dengan konveksitas iris yang menjadi ciri nanophthalmos dan tekanan intraokular kurang atau sama dengan 20 mmHg; 2) Sudut bilik mata depan tampak tertutup sebagian dengan tekanan intraokular kurang dari atau sama dengan 20 mmHg; 3) Sudut bilik mata depan tertutup sebagian atau total dengan tekanan intraokular lebih dari 20 mmHg. Observasi dengan interval waktu yang pendek setiap 3-4 bulan disarankan untuk keadaan nanophthalmos kategori 1 tanpa glaukoma atau dengan kelainan segmen posterior. Frekuensi evaluasi ditentukan oleh beberapa

parameter seperti usia, derajat konveksitas iris, keadaan sudut bilik mata depan, dan adanya penutupan aposisi sudut. Pada kategori 2 dan 3, dimana terdapat *impending* atau penutupan awal dari sudut bilik mata depan, frekuensi observasi harus lebih sering dan pengobatan dimulai ketika ditemukan progresifitas dari penutupan sudut.²

Pengobatan pada keadaan nanophthalmos disesuaikan dengan keadaan klinis yang terjadi. Secara umum pengobatan dapat berupa terapi medikamentosa, tindakan terapi laser dan tindakan bedah.^{1,2,4,6}

Terapi medikamentosa yang diberikan dapat terdiri dari beberapa obat-obatan berikut ini.^{2,4,6}

1. Steroid: Peningkatan tekanan intraokular dapat dikontrol menggunakan obat-obat glaukoma yang biasa digunakan. Pada keadaan efusi koroid yang berperan terhadap penutupan sudut, steroid oral yang diberikan dengan dosis 1-2 mg/kg berat badan perhari dengan regimen *tapering* memberikan hasil yang baik.
2. Miotik: Pilocarpin digunakan pada sebelum tindakan laser atau bedah. Respon keadaan nanophthalmos terhadap pengobatan pilokarpin tidak dapat diduga. Pada sebagian kasus terjadi pelebaran sudut dengan penurunan tekanan intraokular, tetapi pada sebagian kasus lain menyebabkan pendangkalan bilik mata depan, penutupan sudut, dan peningkatan blok pupil relatif.
3. Midriatik dan siklopegik: Tidak seperti pada keadaan glaukoma sudut tertutup lain, pada nanophthalmos dapat terjadi efek paradoksik dari pemberian midriatik berupa bilik mata depan yang dalam dan penurunan tekanan intraokular. Siklopegik dapat merelaksasi otot siliar dan menggetatkan zonula yang menyebabkan pergerakan diafragma iris-lensa ke posterior. Hal ini menyebabkan bilik mata depan lebih dalam, penurunan blok pupil relatif dan mengembalikan jalur normal aliran akuos ke anterior.
4. *Beta bloker*: Timolol dapat menurunkan tekanan intraokular dengan penurunan produksi akuos tetapi tidak memiliki efek yang signifikan terhadap keadaan sudut.
5. *Carbonic anhydrase inhibitor*: Bekerja dengan menurunkan produksi akuos. Berguna pada terapi yang digabungkan dengan terapi medikamentosa lain, untuk terapi glaukoma dan terapi sebelum tindakan laser atau bedah. Pada beberapa keadaan nanophthalmos, pemberian obat golongan ini menyebabkan bilik mata depan lebih dalam dengan sudut yang lebih terbuka.

6. Hiperosmotik: Dapat diberikan dalam jangka pendek untuk meningkatkan kontrol terhadap tekanan intraokular.

Tindakan terapi laser yang direkomendasi untuk keadaan sudut tertutup adalah iridotomi (iridektomi) dan gonioplasti. Keadaan nanophthalmos dengan *acute angle-closure* kurang berespon baik dengan tindakan bedah iridektomi konvensional. Laser iridotomi yang dikombinasi dengan terapi medika mentosa adalah prosedur pilihan untuk melepaskan blok pupil dan memperbaiki kedalaman bilik mata depan. Pada nanophthalmos memiliki iris yang secara klinis lebih tebal dibanding normal dan mungkin membutuhkan beberapa kali tindakan laser untuk mendapatkan iridotomi yang paten. Iridotomi dapat dilakukan dengan menggunakan laser Nd YAG atau argon. Tindakan laser gonioplasti (iidoplasti) menggunakan terapi laser argon dengan kekuatan rendah yang menyebabkan pendataran iris dengan pelebaran sudut. Seting laser standar adalah dengan 200- μ *spot size*, kekuatan 200-mW, dan durasi 0,2 detik. Lensa 3-cermin Goldmann digunakan untuk mestabilkan posisi mata ketika tindakan dan memberikan visualisasi dari sudut selama tindakan laser. Gonioplasti merupakan prosedur yang relatif atraumatik dan dapat diulang sesuai kebutuhan.^{2,4,5,6}

Beberapa tindakan bedah dapat dilakukan pada keadaan nanophthalmos sesuai dengan keadaan klinis yang terjadi.^{2,4}

Pada pasien ini dilakukan terapi medikamentosa dan tindakan *laser peripheral iridoplasty* pada kedua mata dan memberikan respon terapi yang cukup baik.

Prognosis pada pasien ini *quo ad vitam ad bonam, quo ad functionam dubia ad bonam* karena respon awal terapi medikamentosa pada pasien ini cukup baik dalam menurunkan tekanan intraokular.

Akan tetapi pada jangka waktu yang lebih lama sulit memprediksi respon terapi dan kemungkinan perburukan keadaan klinis karena progresifitas penyakitnya dan keadaan penyerta lain seperti kelainan segmen posterior mata.^{2,4}

Daftar Pustaka

1. _____. Section 10. *Glaucoma*. San Fransisco: American Academy of Ophthalmology; 2005-2006.
2. Singh OS, Sofinski SJ. *Nanophthalmos: Guidelines for Diagnosis and Therapy*. In: Albert DM, Jakobiec FA. *Principles and Practice of Ophthalmology: Clinical Practice*. Philadelphia. W.B. Saunders Company; 1994; Vol. 3;1528-1540.
3. Allingham RR, Damji K, Freedman S, Moroi S, Shafranov G. *Shield's Text Book of Glaucoma*. Indian Ed. 5th ed. Jaypee Brothers Medical Publisher. 2006
4. Calhoun FP. *The Management of Glaucoma in Nanophthalmos*. *Tr. Am. Ophth. Soc*;1975;73:97-122.
5. Ghose S, Sachdev MS, Kumar H. *Bilateral nanophthalmos, pigmentary retinal dystrophy, and angle closure glaucoma--a new syndrome?* *Br. J. Ophthalmol*. 1985;69;624-628
6. Burgoyne C. *Nanophthalmia and Chronic Angle-Closure Glaucoma*. *Journal of Glaucoma*;11:525-528
7. Quigley HA, Friedman DS, Congdon Nathan G. *Possible Mechanisms of Primary Angle-Closure and Malignant Glaucoma*. *Journal of Glaucoma*;12:167-180
8. Sharan S, Grigg JR, Higgins RA. *Nanophthalmos: Ultrasound biomicroscopy and Pentacam assessment of angle structures before and after cataract surgery*. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32:1052-1055
9. Serrano JC, Hodgkins PR, Taylor DSI, Gole GA, Kriss A. *The nanophthalmic macula*. *Br. J. Ophthalmol*. 1998;82;276-279