

Tinjauan Kepustakaan

**GAMBARAN SUDUT TRABEKULA PADA
GLAUKOMA PRIMER SUDUT TERTUTUP**

**HAMPRI SEDA
HARMEN**



**Program Pendidikan Dokter Spesialis Mata
Fakultas Kedokteran Univ. Andalas
Padang 2007**

PENDAHULUAN

Pada tahun-tahun terakhir, glaukoma menjadi masalah yang serius. Diperkirakan 300 dari 100.000 penduduk dunia menderita glaukoma (8). Statistik WHO yang dipublikasikan tahun 1995 menyatakan bahwa jumlah kebutaan oleh glaucoma 5,1 juta atau 13,5% dari total kebutaan, setelah katarak. Data "The US Department of Commerces Bureau of the Census 1990" insiden glaukoma pada orang berusia 40 tahun ke atas sekitar 1.5 juta atau kira-kira 1,7 % (6,9,11). Survey DEPKES 1993-1996 angka kebutaan di Indonesia 1.5 % dimana glaukoma 0,2% merupakan penyebab kebutaan ke - 2 setelah katarak 0,78%. (1,6,9,12,11).

Berdasarkan etiologinya glaukoma dibedakan atas, glaukoma primer yang penyebab pastinya belum diketahui, dan glaukoma sekunder yang timbul akibat adanya suatu penyakit lain. Berdasarkan mekanik perubahan sudut COA (kamera okuli anterior), glaukoma terbagi atas glaukoma sudut terbuka dan glaukoma sudut tertutup. Berdasarkan perjalanan penyakitnya ada glaukoma akut, glaukoma subakut dan glaukoma kronis (1,2,5,12,13).

Glaukoma primer sudut tertutup disebabkan oleh suatu peninggian tekanan bola mata, karena terdapatnya suatu penutupan atau hambatan pada sudut kamera okuli anterior tanpa adanya proses patologi. Penutupan semua atau hampir semua trabekular meshwork oleh akar iris yang terjadi akibat adanya faktor predisposisi anatomi / fisiologi (1,2,3,5).

Glaukoma menyebabkan kebutaan yang irreversible tapi glaukoma masih dapat dicegah. Pencegahan ini mencakup kemampuan mendiagnosis glaukoma secara dini dan melakukan penatalaksanaan yang tepat (8). Untuk menegakkan diagnosa suatu glaukoma, diperlukan beberapa pemeriksaan, salah satunya yaitu Gonioskopi. Gonioskopi merupakan suatu cara untuk menilai lebar sempitnya sudut COA, melihat apakah sudut terbuka atau sudut tertutup. Juga dapat melihat apakah terdapat perlengketan iris bagian perifer ke depan (PAS ; peripheral anterior sinnechia) dan robekan di akar iris. Gonioskopi dapat menentukan diagnosa, prognosa dan therapi dalam glaucoma (1,3,5).

GLAUKOMA PRIMER SUDUT TERTUTUP

Defenisi

Glaukoma berasal dari kata Yunani Glaukos yang berarti hijau kebiruan, yang memberikan kesan warna tersebut pada pupil penderita glaukoma (1,2).

Glaukoma primer sudut tertutup adalah glaukoma yang disebabkan oleh suatu peninggian tekanan bola mata, karena terdapatnya suatu penutupan atau hambatan pada sudut kamera okuli anterior tanpa adanya proses patologi (1,2,3,5).

Patofisiologi (1,2,3,6)

Sudut tertutup terjadi karena aposisi dari iris terhadap trabekula meshwork yang menghalangi aliran akuous humour. Secara konseptual, mekanisme sudut tertutup dibagi atas 2 kategori:

- a. Mekanisme yang *mendorong* iris kedepan dari belakang
- b. Mekanisme yang *menarik* iris kedepan hingga berkontak dengan trabekula meshwork.

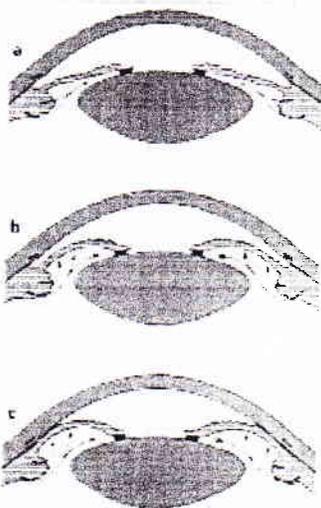
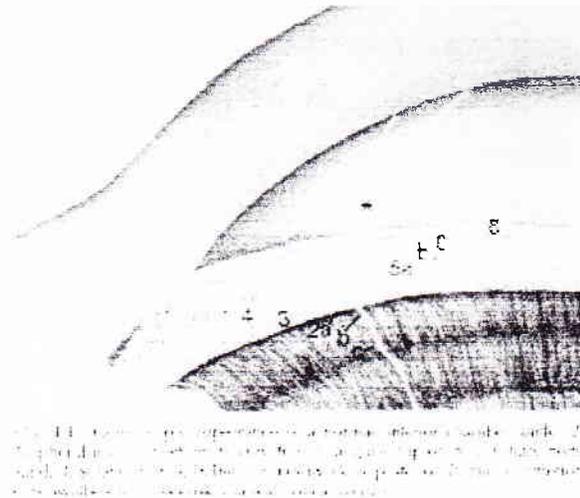
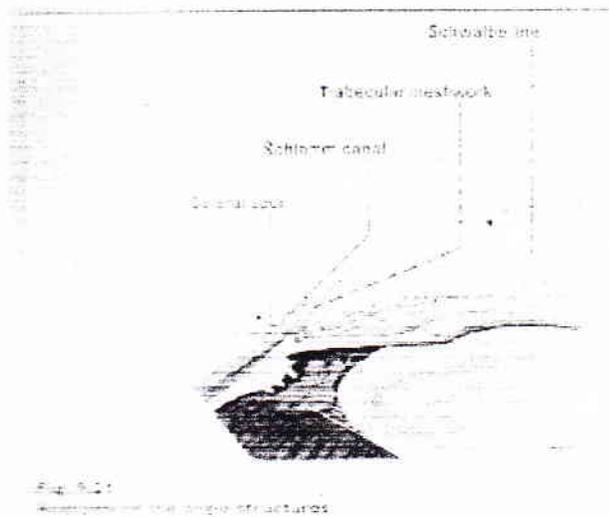


Fig. 9.57
Mechanism of angle closure. (a) Relative pupillary block, (b) pupillary block, (c) peripheral anterior synechia.

Terdapat beberapa glaukoma sudut tertutup yang tidak masuk dalam kategori ini, seperti sudut tertutup pada ainiridia, iris plateau, dan sindroma Rieger. Blok pupil adalah penyebab paling sering sudut tertutup, dan merupakan penyakit dasar dari semua kasus glaukoma sudut tertutup. Aliran aquous humour dari COP (kamera okuli posterior) melalui pupil terhalang, dan obstruksi ini menimbulkan tekanan yang tinggi antara COP dan COA, menyebabkan iris perifer menempel dan menghalangi trabekula meshwork. Urutan ini adalah mekanisme pada blok pupil primer yang berkaitan

dengan glaucoma sudut tertutup akut, sub akut, dan kronik. Sudut tertutup bisa juga terjadi tanpa blok pupil. Diafragma iris – lensa dapat didorong atau diputar ke depan oleh tumor segmen posterior atau adanya proses atau lesi pada tempat lain.

Identifikasi Struktur Sudut COA (2,4,5,9)



1. Schwalbe Line merupakan struktur yang paling depan, berupa garis berwarna opak. Secara anatomi daerah ini merupakan batas antara membrane Descemet Perifer dan batas anterior trabekula.
2. Pangkal kornea merupakan daerah yang berguna untuk menentukan lokasi Schwalbe Line, sebagai berikut.
 - a. Menggunakan sinar slit yang lebar akan terlihat dua bayangan yang sejajar, satu dari permukaan eksternal kornea dan perlangketannya dengan sclera, garis lain dibentuk oleh permukaan dalam kornea.
 - b. Kedua bentuk sinar tersebut bertemu di apex pangkal kornea yang sejajar dengan Schwalbe Line.
3. Trabekulum berada diantara schwalbe line dengan scleral spur dan mempunyai lebar 600 um. Secara gonioskopi tampak seperti dasar kaca dan seolah mempunyai kedalaman. Bagian anterior yang tidak berfungsi berada didekat schwalbe line dan berwarna keputih-putihan, sedangkan bagian fungsional posterior berpigmen. Bagian yang berpigmen berada di sclera spur berwarna biru keabu-abuan.

Pada saat laser trabekulektomi bagian yang dibakar adalah pada daerah sambungan trabekula pigmen dengan yang non pigmen. Pada mata orang tua pigmentasi trabekula melibatkan trabekula posterior dengan luas yang bermacam macam sebagian besar berada di inferior dan kadang mencapai meridial horizontal
4. Kanal Schlemm
Dapat terlihat pada sudut non pigmented. Berupa garis yang sedikit gelap yang berada di posterior trabekula. Daerah kadang juga terlihat dalam saluran ini jika lensa

Gonioskopi menekan vena episklera sehingga tekanan episklera meningkatkan tekanan intra okuler.

5. Sclera Spur adalah proyeksi bagian sclera yang paling anterior dan merupakan tempat melekatnya otot-otot longitudinal gonioskopi badan siliar. Secara gonioskopi sclera spur berada tepat dibelakang trabekula, terlihat sebagai suatu pita sempit berwarna keputihan dan padat mengkilat. Sclera spur merupakan daerah penanda yang sangat penting karena relative sama pada setiap mata.

Pada laser trabekuloplasti sangat penting untuk mengidentifikasi sclera spur karena jika proses pembakaran mengenai bagian belakang sclera spur akan menimbulkan implikasi yang lebih besar sehingga meningkatkan resiko peningkatan tekanan intra okuler paska laser dan pembentukan peripheral anterior sinekia.

6. Badan siliar, berada tepat di belakang sclera spur berupa pita berwarna merah muda ke coklatan, gelap keabu-abuan. Lebarnya tergantung pada posisi insersi iris dan cenderung lebih sempit pada mata hipermetrop dan lebih lebar pada mata miop. Angle recess terlihat sebagai terbentuknya iris ke posterior seolah-olah berinsersi pada corpus siliaris.

7. Prosesus iris, adalah perluasan permukaan anterior iris yang masuk hingga ke daerah sclera spur dan menutupi corpus siliaris.

Prosesus iris ini dapat ditemukan pada sepertiga mata normal terutama pada anak-anak dan pada orang bermata coklat. Prosesus iris ini meningkat dengan pertambahan umur, cenderung untuk mengecil dan putus atau hilang kontunitasnya.

Prosesus iris harus dibedakan dengan PAS (Periferal Anterior Sinekia) dimana PAS lebih lebar dan terdapat perlengketan iris dan struktur sudutnya

Namun PAS stelata yang halus diinduksi oleh laser trabekuloplasty yang kurang tepat sering salah dianggap sebagai prosesus iris

8. Pembuluh darah berjalan dalam pola melingkar di dasar angle recess dan sering terlihat pada mata orang normal. Kelainan pembuluh darah yang berjalan secara acak dapat ditemukan pada keadaan sebagai berikut:

- Glaukoma Neovaskuler, Sindroma Fuchs Uveitis dan Uveitis Anterior Kronik

Derajat Pelebaran Sudut (4,5,9,10)

Sangat penting untuk menilai keadaan glaukoma ataupun potensi timbulnya glaukoma pada suatu mata. Tujuan utama untuk menilai fungsi sudut, derajat penutupan sudut dan resiko penutupan sudut pada masa yang akan datang.

Keadaan-keadaan berikut harus diperhatikan untuk menentukan dan disebutkan pada pemeriksaan pertengahan sudut superior dan inferior sudut COA. Dengan perkiraan bahwa sudut yang paling sempit adalah sudut superior.

- Bentuk dan kontur iris perifer
- Struktur terdalam yang dapat terlihat
- Jumlah pigmentasi trabekula
- Adanya PAS (Periferal Anterior Sinekia).

TIPE KLINIK GLAUKOMA PRIMER SUDUT TERTUTUP

A. Pre Glaukoma (sudut tertutup)

- Sudut sempit
- Sudut tertutup primer.

B. Blok pupil Glaukoma Primer Sudut Tertutup

- a. Glaukoma Sudut Tertutup Akut
- b. Glaukoma Sudut Tertutup Akut Intermiten (Subakut, Prodromal)
- c. Glaukoma Sudut Tertutup Kronik, tidak ada symptom atau gejala

C. Tidak ada Blok pupil

- a. Bentuk Plateau Iris
- b. Sindroma Plateau Iris
- c. Perpindahan Lensa kedepan
- d. Retro-lateral changes (mekanisme glaucoma malignan)

Glaukoma Primer Sudut Tertutup (1,2,4,5)

1. Glaucoma Primer Sudut Tertutup Akut

Diagnose pasti tergantung hasil Gonioskopi, membantu dokter menentukan hambatan Iris – trabekula meshwork reversibel (appositional closure) atau irreversible (sinekia closure). Gonioskopi tidak terlihat garis schawable dan pada mata sebelah biasanya sempit (occludable angle).

2. Sub akut / Intermitten Angle Closure (Prodromal)

Diagnose yang tepat hanya bisa ditegakkan dengan Gonioskopi dan high index of suspicion. Gambaran Gonioskopi sudut sempit, terlihat garis schawable, sebahagian kecil trabecular meshwork dengan atau tanpa PAS. Keadaan ini dapat berlanjut menjadi glaukoma sudut tertutup kronis atau Glaucoma Primer Sudut Tertutup Akut (Acute Attack).

3. Kronis / Chronic Angle Closure

Patofisiologinya dapat berkembang setelah Akut Angle Closure dengan sinekia closure persisten atau jika sudut COA tertutup secara gradual dan tekanan intra okuler (TIO) meningkat perlahan. Pada gonioskopi adanya PAS yang permanen dengan identasi penting untuk menegakkan diagnosa yang tepat. Diagnosa glaucoma sudut tertutup kronis sering dilupakan dan umumnya diragukan dengan glaucoma primer sudut terbuka kronis.

4. COA Dangkal / The Narrow Anterior Chamber Angle

Hanya sedikit persentase pasien dengan COA yang dangkal berkembang menjadi glaucoma sudut tertutup. Gonioskopi COA yang dangkal dapat terlihat terlihat garis schawable, sebahagian trabecular meshwork. Dokter melakukan provokasi test untuk prediksi pada pasien asimptomatik dengan TIO normal dimana akan berkembang suatu glaukoma sudut tertutup yang dapat dideteksi dengan gonioskopi dan peningkatan TIO.

5. Iris Plateau

- Merupakan bentuk tidak umum dari Primary Angle Closure Glaucoma yang disebabkan oleh posisi prosesus siliaris lebih ke anterior yang mendorong iris perifer lebih kedepan (COA dangkal). Sering terlihat komponen blok pupil. Setelah dilatasi pupil, pangkal iris akan mengobitruksi trabekula meshwork. Iris Plateau diduga jika central COA terlihat dalam, Iris cukup datar dengan sudut yang tertutup. Akut Angle Closure dapat dipercepat pada sindroma ini dengan pupil dilatasi. Dapat dikonfirmasi dengan ultrasound biomikroskop. Banyak didiagnosa suspek pada pasien usia muda dan miop.

GONIOSKOPI (4,5,6,11,12)

Untuk menegakkan diagnosa suatu glaukoma diperlukan beberapa pemeriksaan salah satunya yaitu Gonioskopi, digunakan untuk :

1. Diagnostik : Gonioskopi memfasilitasi kita mengidentifikasi struktur sudut yang abnormal dan menilai lebar sudut COA. Khususnya penting pada penatalaksanaan mata sudut sempit.
2. Bedah : Gonioskopi membantu kita melihat sudut pada saat dilakukan laser trabekuloplasty dan goniotomy.

Prinsip optikal gonioskopi

1. Lensa Gonioskopi Indirek (goniomirrors) memberikan pantulan bayangan sudut yang bersebrangan dan hanya dapat digunakan bersamaan dengan slit lamp.
2. Lensa Gonioskopi Direk (gonioprisms) menghasilkan gambaran sudut secara langsung. Tidak membutuhkan slit lamp dan biasanya digunakan pada pasien dengan posisi supine (terlentang).

Lensa-lensa Gonioskopi

1. Goldmann three-mirror

Gonioskopi ini merupakan salah satu lensa gonioskopi indirek dengan diameter permukaan kontak ± 12 mm. Gonioskopi ini relatif mudah digunakan dan memberikan gambaran sudut yang bagus. Lensa ini stabil dan lengket pada bola mata dan dapat digunakan pada laser trabekuloplasti Argon. Karena kelengkungannya lebih cembung diperlukan cairan viskos yang mempunyai indeks bias yang sama untuk mengisi celah antara lensa dan kornea. Setelah penggunaan zat ini menyebabkan pandangan pasien menjadi kabur dan visus sukar dinilai. Jadi pemeriksaan perimetri, oftalmoskop, foto fundus harus dilakukan sebelum pemeriksaan gonioskopi ini. Modifikasi lensa Goldmann dengan 1 atau 2 kaca cermin dan dilapisi anti reflektif dibuat untuk digunakan pada laser trabekuloplasti. Memberikan gambaran simultan yang luas pada sudut COA.

2. Zeiss

Sama dengan lensa Posner dan Sussman merupakan lensa gonioskopi indirek yang memiliki 4 cermin dengan pegangan. Permukaan kontak lensa ± 9 mm dan memiliki kelengkungan lebih datar dibanding kornea dan tidak membutuhkan zat tambahan. Air mata cukup sebagai

zat kontrol dan lubrikan lensa. Sehingga pemeriksaan lebih cepat dan nyaman yang penting tidak mempengaruhi pemeriksaan fundus. Dengan adanya ke 4 cermin ini kita bisa memeriksa sekeliling sudut dengan putaran yang minimal. Lensa ini penting untuk gonioskopi indentasi namun karena tidak stabil dipermukaan bola mata, lensa ini tidak dapat digunakan pada laser trabekulotomi.

3. Koeppe

Merupakan lensa gonioskopi direk yang berbentuk kubah dengan ukuran yang bermacam-macam. Mudah digunakan dan memberikan gambaran sudut yang lebih luas. Lensa ini berguna khususnya untuk membandingkan bagian sudut yang lainnya. Dengan posisi pasien terlentang COA akan lebih dalam dan sudut lebih mudah terlihat. Jika digunakan bersama dengan mikroskop akan memberikan gambaran yang lebih detel, baik dengan penyinaran langsung dan tidak langsung. Lensa ini tidak dapat digunakan dengan slit lamp.

4. Swan-jacob

Merupakan lensa gonioskopi direk untuk operasi yang memiliki pegangan diletakkan dipermukaan kornea.

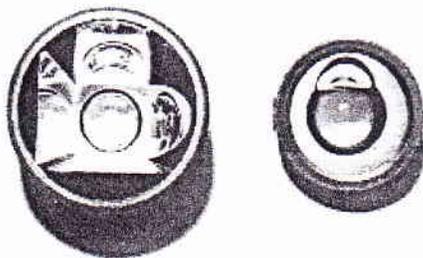


Fig. 9.15
Goldstein triple-mirror lens (bi-angulular gonioscopy)

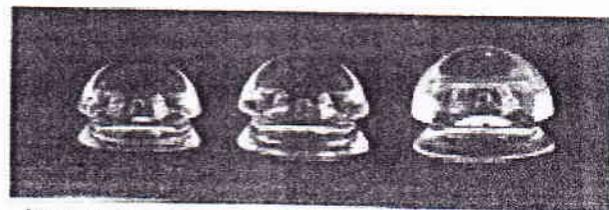


Fig. 9.17
Koeppe gonioscopes

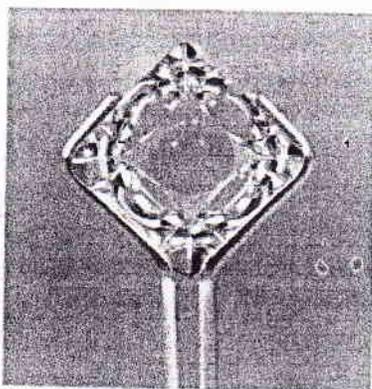


Fig. 9.16
Zeiss four-mirror gonioscopes

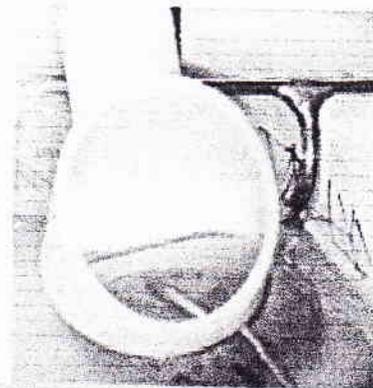


Fig. 9.18
Swan-Jacob surgical gonioscopes

KLASIFIKASI TEKNIK GONIOSKOPI (6,9,14)

A. Kedalaman COA sentral (CAC)

1. Kedalaman COA sentral dibanding dengan ketebalan kornea (CT = Corneal Thickness).
2. Grade : Dalam.....6 CT (3,0 mm)
Moderate.....4 – 5 CT (2,0 – 2,5 mm)
Dangkal.....3 CT (1,5 mm)

B. Teknik Van Herick, kedalaman COA perifer :

1. Kedalam COA perifer (PAC) dibandingkan ketebalan kornea (CT) pada limbus kornea temporal dengan sudut sinar 60° .
2. Grade: Grade 4PAC > 1 CT
Grade 3..... PAC > $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{2}$ CT
Grade 2..... PAC = $\frac{1}{4}$ CT
Grade 1.....PAC $\frac{1}{4}$ CT
3. PAC = $\frac{1}{4}$ CT..... sudut sempit (kedalaman sudut 20°)
4. Pemeriksaan grade ini bukan merupakan pengganti Gonioskopi.

C. System Scheie (1957) : Berdasarkan pada struktur sudut COA yang dapat dilihat.

| Klasifikasi | struktur yang terlihat |
|---------------|-------------------------------------|
| Terbuka lebar | semua struktur terlihat |
| Grade I | susah untuk melihat akar iris |
| Grade II | pita badan siliar tertutup |
| Grade III | trabekula posfor tertutup |
| Grade IV | hanya schwalbe's line yang terlihat |

D. System Shaffer (1960) : Berdasarkan kedalaman sudut

| Klasifikasi | Tertutup | Interprestasi |
|-------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Grade 0 | tertutup | |
| Grade slit | hanya terbuka beberapa derajat | kemungkinan berisiko tertutup |
| Grade I | 10° | berisiko tertutup |
| Grade II | 20° | observasi |
| Grade III | 30° | tidak ada resiko sudut tetrtutup |
| Grade IV | 40° atau lebih | tidak ada resiko sudut tertutup |

E. Sistem Spach (1971)

Dibedakan 3 variabel: Lokasi insersi iris, Kedalaman sudut, Kelengkungan iris perifer

1. Tempat insersi iris

Code A Berada dianterior trabekula meshwork schwalbe line

Code B Berada pada schwalbe's line, trabekula meshwork

Code C Sclera Spur

Code D Angle resess dalam, pita korpus siliaris anterior

Code E Sangat dalam dibelakang corpus siliaris

2. Kedalaman sudut

1. Derajat sudut $0^{\circ} - 40^{\circ}$

2. Menunjukkan sudut yang mungkin menimbulkan Recess.

3. Garis tangential permukaan iris anterior kira-kira 1/3 dari bagian iris perifer.

3. Kelengkungan Iris Perifer : Code q..... concave / gambaran lengkung

Code r.....Reguler / gambaran flat/datar

Code s.....Convex / gambaran steep/curam.

Derajat Kelengkungan Iris (IB) : 0 ke 4 +

4. Pigmentasi dari Trabekula Meshwork (PTM)

A. Pada posisi: Inferior > nasal > temporal > superior

B. Grade : 1. Kabur, 2.Rata-rata, 3. Berat, 4. Sangat berat

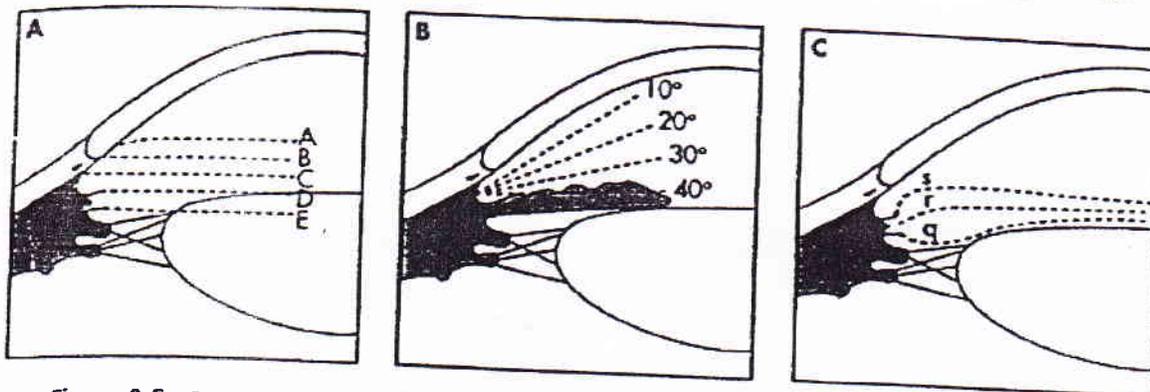


Figure 8-5 Spach's gonioscopic classification of anterior chamber angle. A, Site of iris insertion. This iris appears to insert at one of five levels. A = Anterior to trabecular meshwork, at Schwalbe's line; B = behind Schwalbe's line; C = centered at the scleral spur; D = deep to the scleral spur, at the anterior ciliary body; E = extremely deep, revealing most of the ciliary body. B, Angle width. Four approximate geometries of the peripheral iris with respect to the angle. C, Configuration of peripheral iris. Three configurations are characterized. s = Steep approach to angle; r = regular, or flat, iris approach; q = "queerly" concave.

Sistem Shaffer Pada Glaukoma Primer Sudut Tertutup (5,6,9)

Berdasarkan diskripsi anatominya, derajat kedalaman sudut dan interpretasi kliniknya :

1. Grade 2 (20 °)

Merupakan sudut yang sempit dimana trabekula dapat terlihat.

2. Grade 1 (10 °)

Sudut yang sangat sempit dimana schwalbe line terlihat dan mungkin juga terlihat puncak trabekula dan merupakan suatu resiko tinggi tertutup.

3. Sudut Slip

Tidak terlihatnya kontak iridocorneal sehingga tidak satupun sudut dapat diidentifikasi. Sudut ini memiliki resiko tinggi untuk ancaman tertutup.

4. Grade 0 (0°)

Merupakan sudut tertutup akibat kontak antara iridocornea dan dapat dikenali dengan tidak terlihatnya puncak pangkal kornea.

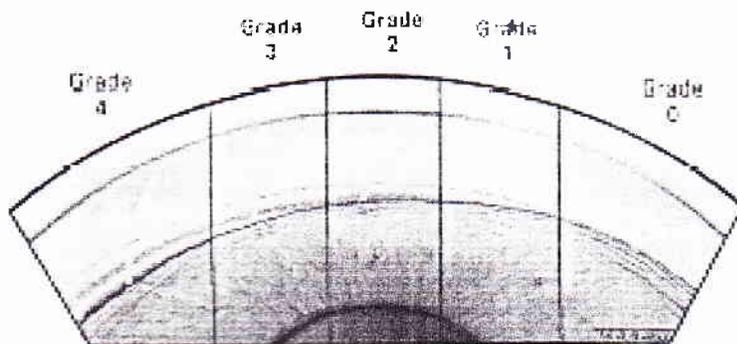


Fig. 9.23
Shaffer grading of angle width



Fig. 9.22
Wide open angle with trabecular pigmentation

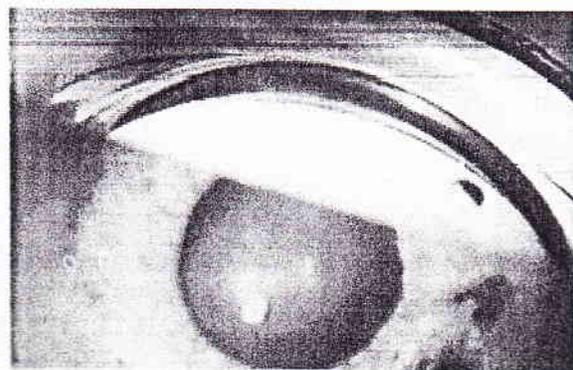


Fig. 9.64
Gonioscopy showing complete angle closure

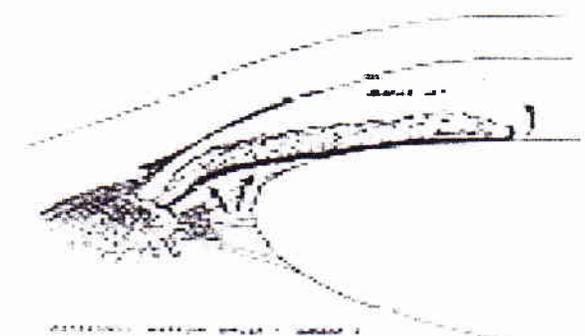


Figure 6. Normal anterior chamber angle.

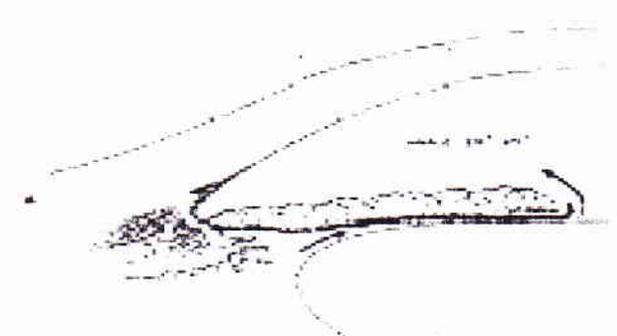


Figure 7. Shallow anterior chamber angle.



Figure 8. Deep anterior chamber angle.



Figure 8. Shallow anterior chamber angle.

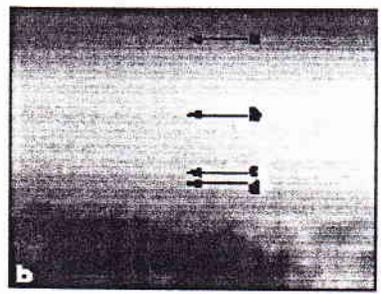
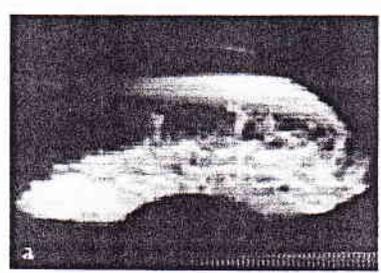


Figure 9. The anterior chamber angle. a. The normal angle. (cover illustration) b. Details of the structures including (a) Schwalbe's line, (b) trabecular meshwork, (c) scleral spur, (d) and ciliary body. (Photo courtesy of Darrell K. Henry)

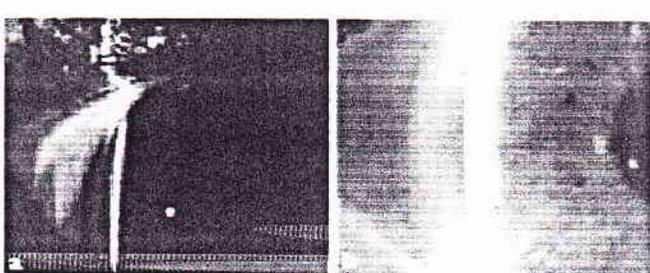


Figure 8. The van Herick technique of estimating anterior chamber angle depth. a. In this eye the depth of the peripheral anterior chamber is greater than one corneal thickness and so the angle is likely to be wide open and not occludable. b. In this eye the chamber depth is less than one fourth of a corneal thickness and so the angle is likely to be closed or occludable.

DAFTAR PUSTAKA

1. American Academy of Ophthalmology: Glaucoma:Section 10 :2003–2004.P:5-12,100-122.
2. Blanco.AA et al; Primary Angle Clusure Glaucoma In; Hand Book of Glaucoma ; Martin Dunitz Ltd : United Kingdom ; 2002, P:111 – 115.
3. Campbell.DG, Primary angel closure glaucoma In; Principles and practice of ophthalmologi. Albert DM, Jakobice, FA. Clinical practice, vol 3. WB Saunders.co Philadelphia, 1994. P; 1365-1387.
4. Doe EC. Primary Angle Closed Glaucoma. In: Color Atlas of Clinical Ophthalmology. Philadelphia: Mc Graw Hill Company, 2003. P; 42-53, 314-325.
5. Kariski JJ,2003. The Glaucomas in; Clinical Ophthalmology, 5th ed.Philadelphia: Butterworth Hainemann.P : 192-269.
6. Lim A SM et al. Lowe-Lim's, Primary Closed Angle Glaucoma. 2nd Ed. Elsevier. 2004. P: 5-9, 13-23, 33-41, 71-83.
7. Marianas, M; Glaucoma Primer Sudut Tertutup Akut, dalam; Makalah Lengkap Simposium Pencegahan Gangguan Fungsi Penglihatan; Perdami Sumbar dan FK Unand; Padang;1990. P:7 –12
8. Marianas, M. Glaukoma dengan Ilustrasi Kasus ; Lab Ilmu Penyakit Mata / FK UNAND; Padang ; 1988, P: 23 – 32
9. Shield MB; Text Book of Glaucoma; Williams & Wilkin ; Philadhelpia; 2005.P:1-2, 59-72, 155-162, 217 – 231
10. Simmon, RJ, Belcher CD, Callow RL ; Primari Angle Closure Glaucoma, in, Duane's Clinical Ophthalmology, Volume 3, Chapter 53, Editor, Williams Tasman, Edwar A jaeger, Lippincott Reaven, Philadhelpia, 1997, P: 1 – 22
11. Stamper LR et al, Becker - Shaffer's, Diagnosis and Therapy of the Glaucomas 7th Edtion ; Mosby, St Louis Missouri, 1994 P: 84-91, 92-100, 216-242, 247-251.
12. Sim DHJ, Glaucoma update.What physicians and the public need to know: singapura Med J.1999 ;vol 40.p: 1-7
13. Vaughanm D, Eva PR ; Glaucoma, in, General Ophthalmology, 14th edition, Appleton & Lange, Prentice Hall, London, 1995 P: 220 – 234.
14. Woo.J,Kim.MD. Glaucoma clinic,Catholic University of Daegu. Practical Aspectsa. Clinical use of gonioscopy;di akses dari www.e.com. last update: 7/8/2007