

PATHEM

16 SEP 1991

Dasar - dasar Ultrasonografi dalam bidang Ilmu Penyakit Mata

oleh :

Elfina.

pembimbing :

Moestidjab.

Laboratorium/UPF Ilmu Penyakit Mata
Fak. Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo
S U R A B A Y A.

KKU

KK

617.707 543

EF
d

Dasar - dasar Ultrasonografi dalam bidang Ilmu Penyakit Mata

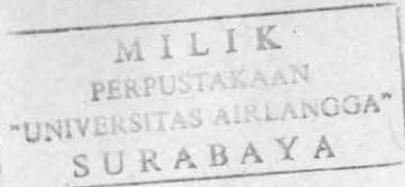
oleh :

Elfina.

pembimbing :

Moestidjab.

Laboratorium/UPF Ilmu Penyakit Mata
Fak. Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo
SURABAYA.



I. Pendahuluan

Penggunaan ultrasonografi dalam bidang Ilmu Penyakit Mata untuk pertama kalinya dilakukan oleh Mundt dan Hughes pada tahun 1956. Baum dan Oksala mengembangkan penggunaan konsep A scan dan B scan untuk mendukung dalam menegakkan diagnose penyakit intra okuler yang akhir-akhir ini kian meluas pemakaiannya. (1,3).

Penggunaan yang semakin luas ini dikarenakan adanya beberapa kelebihan bila dibandingkan dengan sinar X. Diantaranya tidak invasif, tidak toksis, dapat memberikan gambaran anatomis yang nyata pada gerakan-gerakan organ. Selain itu dapat menentukan tingkat kepadatan struktur jaringan lunak dari okuler dan orbita. (3,4,8,9,12).

Aplikasi klinis dalam Ilmu Penyakit Mata sampai saat ini mempergunakan tiga cara dalam menampilkan gambar pada layar, ialah A mode, B mode dan M mode. (1,3,4,11). Penulis membatasi makalah ini pada pembahasan dasar-dasar fisika ultrasonografi, teknologi dasar alat ultrasonografi, pemeriksaan ultrasonografi dalam bidang Ilmu Penyakit Mata serta gambaran ultrasonografi pada mata normal. Mengingat banyaknya kasus-kasus di Lab-UPF Ilmu Penyakit Mata RSUD Dr Soetomo yang dengan oftalmoskop direk maupun indirek belum mampu mendeteksi kelainan pada segmen posterior, maka ultrasonografi merupakan alat penunjang yang penting dalam menegakkan diagnose.

II. Dasar-dasar fisika ultrasonografi

Ultrasonografi ialah pemeriksaan dengan menggunakan gelombang ultrason dan memberikan gambar ("display"). Pada bagian ini dibicarakan tentang pengertian, penyebaran, dan pemantulan gelombang ultrason.

II.1. Pengertian

Gelombang ultrason ialah gelombang suara yang mengandung kompresi dan "rarefaction" yang dapat menyebar dalam cairan, substansi lunak ataupun substansi padat. Gelombang ultrason ini merupakan gelombang suara dengan frekuensi diatas 20 KHz (20.000 putaran per detik), dimana frekuensi yang tinggi ini tidak dapat didengar oleh telinga manusia. (1,3,4,5,11).

Gelombang ultrason yang menyebar dalam suatu medium, berjalan secara longitudinal, bergantian antara kompresi dan "rarefaction", dimana kombinasi keduanya dikenal sebagai osilasi. Setiap osilasi atau satu putaran lengkap mempunyai fase amplitudo positif dan fase amplitudo negatif. Pada penyebaran dalam suatu medium, osilasi yang terjadi tergantung pada kecepatan, frekuensi dan panjang gelombang, dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{kecepatan} &= \text{frekuensi} \times \text{panjang gelombang} \\ (v) &= (f) \times (\lambda) \end{aligned}$$

Kecepatan ialah kecepatan penyebaran gelombang suara, yang ditentukan dalam satuan meter/detik dan kecepatan ini akan berbeda sesuai dengan macam medium yang dilaluinya.

Frekuensi ialah jumlah putaran per detik (satuan putaran per detik = Hertz).

Panjang gelombang ialah jarak antara dua puncak fase osilasi yang sama, yang terdapat pada putaran lengkap serta ditentukan dalam satuan milimeter.

Tabel 1 : Kecepatan penyebaran gelombang ultrason pada berbagai organ

<u>Bahan</u>	<u>Kecepatan (meter/detik)</u>
1. Air	1524
2. Akuos humor dan Badan kaca	1532
3. Lensa	1640
4. Lemak	1476
5. Lensa katarak	1629
6. Sklera	1630
7. Kornea	1550

Disalin dari kepustakaan 1 ,hal 8

II.2. Penyebaran gelombang ultrason

Penyebaran gelombang ultrason terjadi apabila suatu alat yang disebut transduser dirangsang secara elektrik, sehingga menyebabkan "piezoelectric" mengalami ekspansi. (1,3,8,11). Ekspansi dipermukaan transduser mula-mula menekan lapisan yang berdekatan, sehingga meningkatkan tekanan dan kepadatan lapisan tersebut. Tumbukan antar molekul semakin bertambah pada daerah - yang mengalami kompresi dan bersamaan dengan itu tekanan dan kepadatan lapisan berikutnya bertambah. Pada sa -

at itu daerah yang mula-mula mengalami kompresi kembali kekeadaan semula. (1,3,11).

Demikian seterusnya, kompresi berjalan dari lapisan pertama ke lapisan berikutnya dengan cara yang sama dan secara teratur menyebar ke daerah yang lebih jauh.

Pada keadaan ini kompresi akan mengganggu perjalanan gelombang ultrason pada substansi yang dilaluinya, sehingga terjadi perubahan kecepatan. Perubahan kecepatan ini tergantung pada kepadatan dan jenis bahan yang dilaluinya saat itu. (1,11).

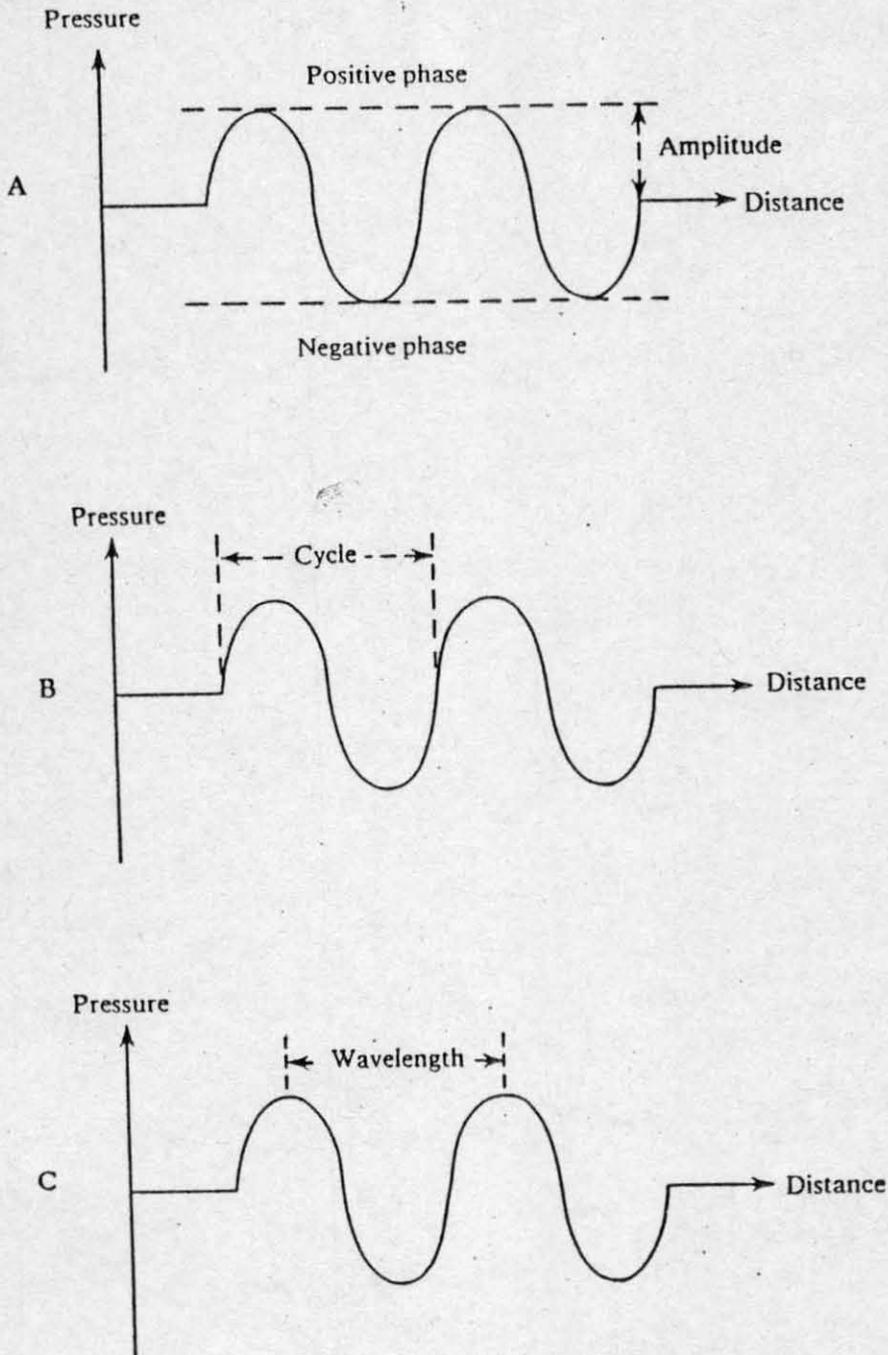
Pada bahan dengan kompresi berkemampuan rendah, seperti logam, gelombang ultrason secara cepat melalui lapisan yang satu ke lapisan berikutnya, sehingga kecepatan penyabaran menjadi lebih besar.

Dibidang Ilmu Penyakit Mata, gelombang ini akan menyebar keseluruh jaringan dengan cara yang sama seperti penyebarannya dalam cairan ataupun logam dengan energi yang cukup untuk menghasilkan ekho. (1,3,11).

Penggunaan gelombang ultrason dibidang Ilmu Penyakit Mata dibagi dua ialah gelombang dengan sinar fokus dan gelombang dengan sinar tidak fokus. (1,3,11).

Gelombang dengan sinar fokus digunakan pada B scan, oleh karena pemeriksaannya pada "focal zone", sehingga daerah yang diperiksa hanya dilalui sinar kecil dan dapat menembus lebih dalam. Sedang daerah didepan dan dibelakang "focal zone" akan ditutupi oleh sinar yang menghambur, sehingga daerah ini tidak dapat dievaluasi secara adekuat. (7,11).

Sedang gelombang dengan sinar tidak fokus digunakan pada A scan, dimana sinar berjalan secara paralel.

Gambar 1 : Gelombang ultrason

- A. Penyebaran gelombang ultrason dalam suatu medium - berjalan secara longitudinal.
- B. Osilasi lengkap.
- C. Panjang gelombang dalam satu osilasi lengkap dalam milimeter.

Disalin dari Atlas of ophthalmic ultrasonography and Biometry, plate 1-1 , p.3

II.3. Pemantulan gelombang ultrason

Apabila gelombang ultrason mengenai "interface" maka gelombang ultrason akan dipantulkan atau dibiaskan, fenomena ini disebut "rule of optic".

Sedang "interface" ialah bidang batas yang berada diantara dua media dengan kepadatan akustik yang berbeda atau pada media dengan kecepatan penyebaran gelombang ultrason yang berbeda. (1,3,11).

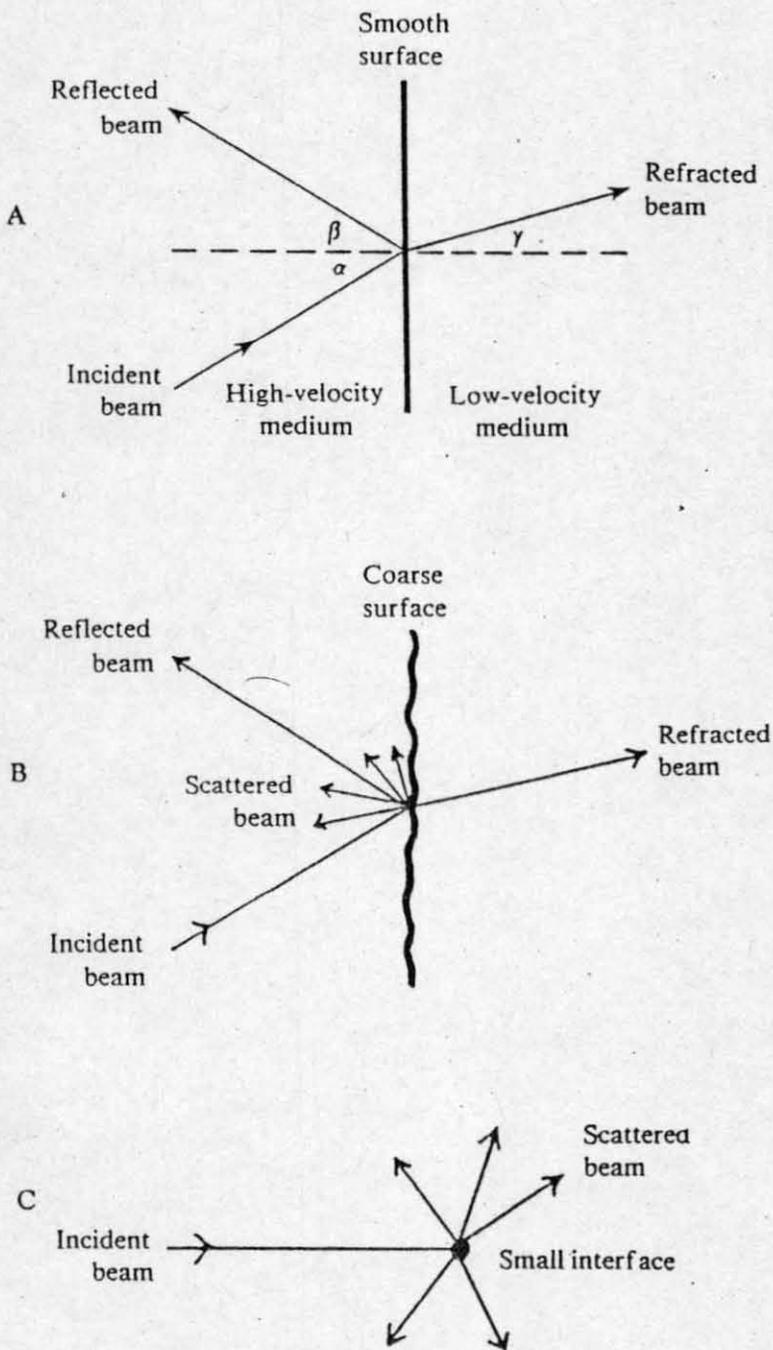
Pantulan yang teratur terjadi pada permukaan yang halus, misalnya permukaan lensa depan (gambar 2A), dan pantulan yang tidak teratur terjadi pada permukaan yang kasar, misalnya permukaan iris depan (gambar 2B). Gelombang ultrason yang mengenai "interface" kasar, sebagian enerjinya akan dipantulkan dan sebagian akan dihamburkan dengan arah yang berbeda. (1,3,8,11).

Pembiasan terjadi apabila gelombang ultrason secara oblik mengenai suatu titik pada "interface" luas, dan selanjutnya gelombang ultrason berubah arah. Sudut pembiasan ini lebih kecil dari pada sudut gelombang ultrason yang datang, apabila gelombang berjalan dari media dengan kecepatan hantaran yang tinggi, ke media dengan kecepatan hantaran yang lebih rendah dan sebaliknya. (gambar 2A).

"Interface" kecil memberikan respon berupa penghamburan gelombang ultrason dengan arah yang berbeda, sehingga menurunkan energi dari gelombang ultrason. Batasan klinis "interface" kecil bila diameter kurang dari 0,5 mm (gambar 2C) dan "interface" luas bila diameternya lebih dari 0,5 mm. Sebagai contoh, lemak pada jaringan orbita normal, menghamburkan gelombang ultrason sehingga menyebabkan pelemahan (atenuasi) dan menga -

kibatkan penetrasi menjadi dangkal. (1,3,5,8,9,11).

Gambar 2 : "Rule of optic"



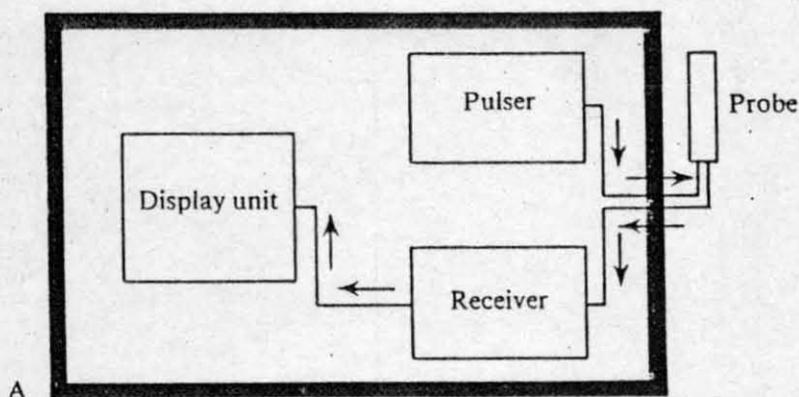
- A. Interface luas dengan permukaan halus.
- B. Interface luas dengan permukaan kasar.
- C. Interface kecil.

Disalin dari Atlas of ophthalmic ultrasonography and Biometry, plate 1-2 , p.6

III. Teknologi dasar alat ultrasonografi

Suatu unit ultrasonografi terdiri dari tiga elemen dasar ialah : "pulser", transduser yang berfungsi juga sebagai "receiver" dan "display unit" yang semuanya berada dalam satu kesatuan. (1,3,8,10).

Gambar 3 : Skema alat ultrasonografi



Disalin dari Atlas of ophthalmic ultrasonography and
Biometry, plate 1-5 , p.11

Sebagai elemen kunci dari sistim ultrason ialah - kristal "piezoelectric" yang berguna sebagai pembangkit - gelombang ultrason dan mendeteksi gelombang ultrason yang kembali ke transduser. (1,3).

Transduser ini merupakan alat yang terdiri dari kristal - "piezoelectric" yang berbentuk cakram dan tipis; "backing section"; dan lensa akustik yang berfungsi untuk memfokuskan gelombang ultrason. (1,3,8,11).

Pada bagian ini dibicarakan tentang :

1. Pembentukan gelombang ultrason
2. Gambar ("display")
3. Standardisasi

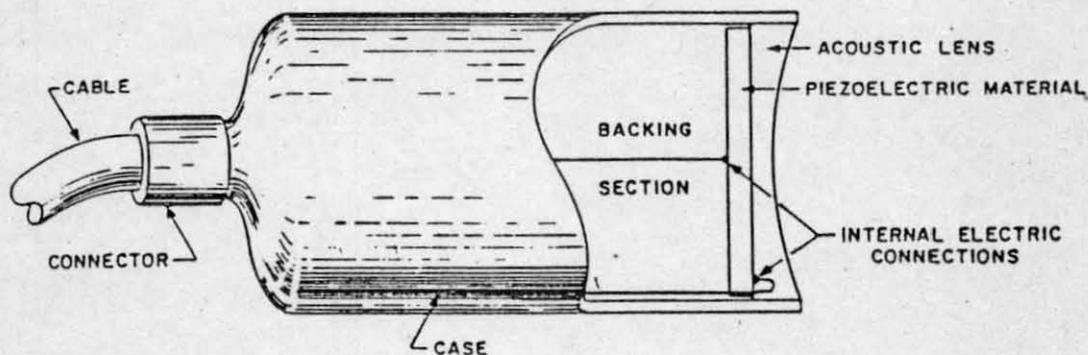
Gambar 4 : Potongan transduser

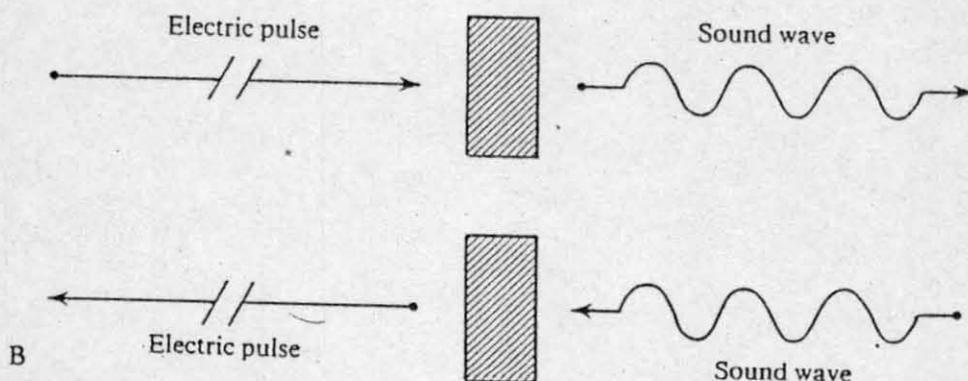
Fig. 1-1. Cutaway view of transducer.

Disalin dari Ultrasonography of the eye and orbit, p.5

III.1. Pembentukan gelombang ultrason

Gelombang ultrason dibentuk oleh kristal "piezoelectric" pada transduser. (1,3,10,11).

Prinsip dasar dari "piezoelectric" ialah adanya perubahan muatan listrik dari aliran listrik yang berjalan melalui batu kristal, yang menyebabkan perubahan bentuk dan ukuran kristal. Apabila aliran listrik berjalan melalui batu kristal, ketebalan kristal akan bertambah atau mengecil sesuai dengan aliran muatan listrik yang melaluinya. Kristal ini akan merubah energi listrik ke energi mekanik dalam bentuk gelombang ultrason. Dengan cara yang sama, apabila gelombang ultrason kembali ke transduser, energi mekanik akan merubah ketebalan kristal dan akan mempengaruhi "electric charge" pada permukaan kristal, sehingga menghasilkan energi listrik. (1,3,11).

Gambar 5 : Prinsip-prinsip "piezoelectric"

Disalin dari Atlas of ophthalmic ultrasonography and
Biometry ,plate 1-5 , p.11

III.2. Gambar ("display")

Gelombang ultrason yang dipantulkan "interfa-
ce" diubah kedalam impuls yang berupa rangsangan lis-
trik dan berjalan di "receiver" sebagai sinyal freku-
ensi radio. Sinyal ini terdiri dari osilasi yang multi
pel, dan di proses di "receiver", kemudian diperlihat -
kan pada layar sebagai ekho. (1,3,8,11).

Sinyal dari frekuensi radio yang diterima sangat ke -
cil dan diperkuat oleh "amplifier" tanpa merubah in -
formasi. "Amplifier" ini dapat dikontrol secara manual
dengan mengatur "sensitivity setting" yang ditentukan
dalam decibel (db). Proses perubahan informasi lis-
trik menjadi gambaran ekho ini dikenal sebagai gambar
("display").

Terdapat tiga cara dalam menampilkan gambar-
pada layar dari ultrasonografi ialah : A mode, B mode

dan M mode. Di bidang Ilmu Penyakit Mata, A mode dan B mode lebih sering pemakaiannya, dan pembahasan ini dibatasi tentang A mode dan B mode. (1,2,3,7,8,11).

A mode ialah singkatan dari amplitude mode. Gambar pada A mode merupakan gambaran satu dimensi dengan transduser yang diam. Gambar yang dihasilkan berupa grafik dengan aksis vertikal menunjukkan sinyal amplitudo dan aksis horisontal menunjukkan kedalaman jaringan. A mode membantu dalam menentukan karakteristik jaringan dan berguna untuk menentukan struktur ("texture"), konsistensi, reflektivitas, pertumbuhan (elevasi) dari jaringan. (1,3,7,8,11).

B mode ialah singkatan dari "brightness mode". Gambar dari B mode merupakan gambaran dua dimensi, sehingga dapat menggambarkan bentuk anatomi mata, dengan transduser yang bergerak. Gambar yang dihasilkan berupa titik-titik dan garis-garis terang. B mode berguna untuk menentukan lokasi, ukuran (size), bentuk (shape) dan pertumbuhan (lateral) dari jaringan. (1,3,7,8,11).

Ketajaman gambar yang disebut resolusi, merupakan jarak terkecil antara dua target pada pencatatan ekho terhadap dua bagian yang terpisah. Resolusi ini merupakan faktor yang penting dalam memberikan gambaran ultrasonografi secara terinci. (1,3,11).

Resolusi dibedakan dalam arah aksial dan lateral.

Resolusi aksial berguna untuk menentukan tebal struktur jaringan. Resolusi lateral berguna untuk mendapatkan gambaran terinci dari bentuk mata dan orbita.

Resolusi lateral ini penting pada keadaan dimana obyek mempunyai reflek yang kecil, seperti dalam menentu

kan benda asing intra okuler atau pada pemeriksaan okuler dengan permukaan cekung. (1,3,8,11).

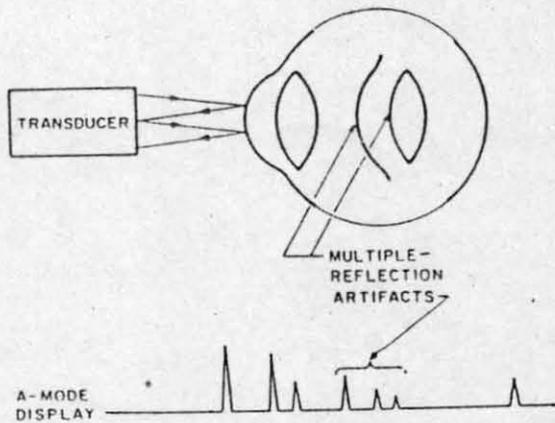
Penyimpangan ekho yang mungkin terjadi pada keadaan normal haruslah diketahui, keadaan ini yang disebut artefak. Artefak ialah suatu ekho yang tidak ada hubungannya dengan posisi aksis, arah dan perbedaan impedans. (1,3,7,8,11).

Terdapat dua kemungkinan penyebab terjadinya artefak, ialah artefak akustik dan artefak elektrik.

Artefak akustik terjadi oleh karena terdapatnya pantulan yang multipel, pelemahan (atenuasi) dan perbedaan kecepatan penyebaran pada berbagai jaringan pada mata.

Gambar 6 : Artefak yang dihasilkan oleh pantulan yang multipel

FIGURE 18. *Artifacts (ghosts) produced by multiple reflections. (From [7]).*

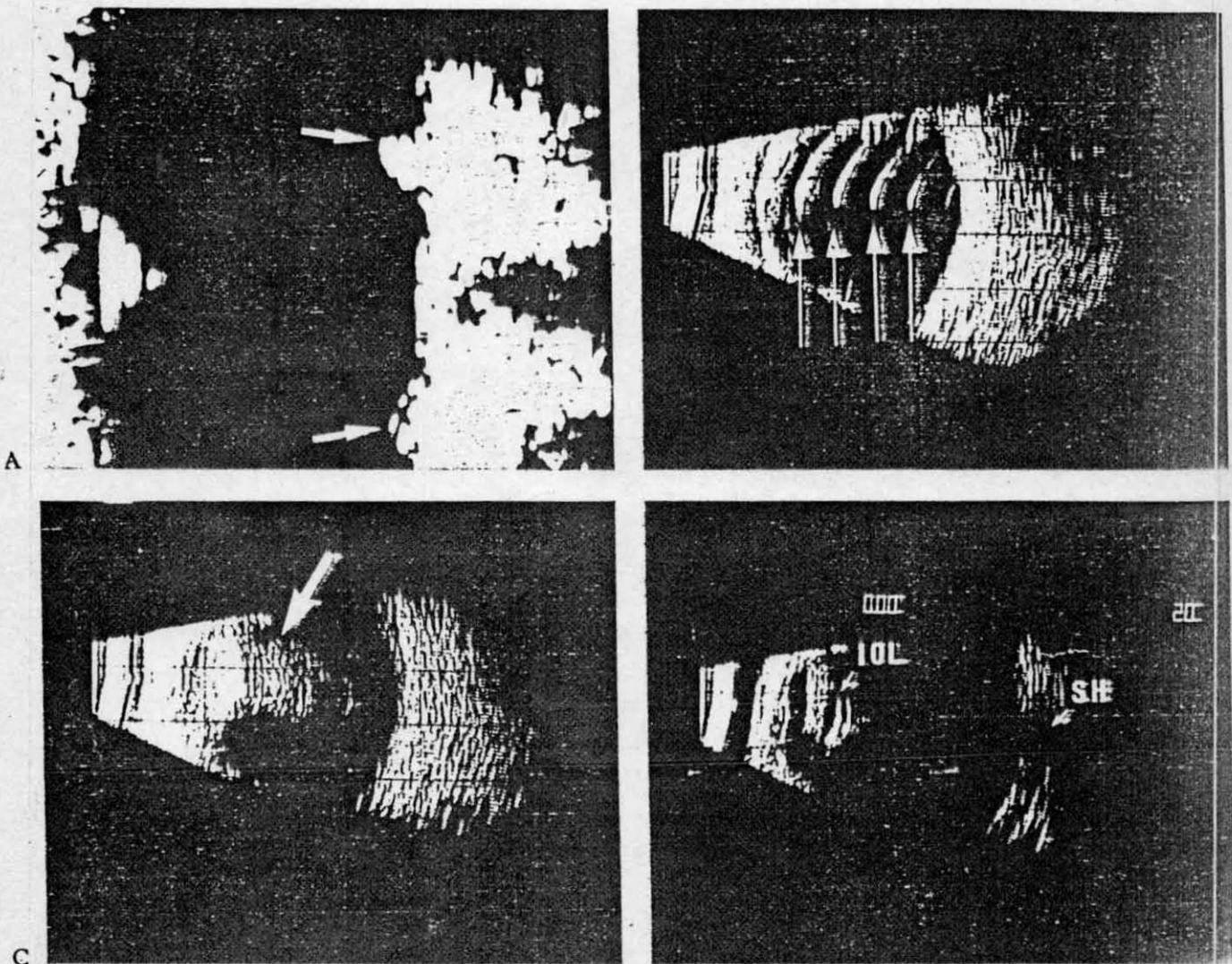


Disalin dari Ophthalmic ultrasonography comparative - techniques, p.57

Artefak elektrik terjadi oleh karena proses elektrik yang tidak memuaskan dari ultrasonografi. Keadaan ini dapat menyebabkan gambaran yang disebut "snow" yang

dihasilkan oleh adanya gangguan suara elektrik dan keadaannya mirip dengan layar televisi. Gambaran lain dari artefak elektrik ialah "Swiss chesse" yang terjadi oleh karena amplitudo ekho yang tinggi ataupun karena gain amplifier yang terlalu besar. (1,3,7,11).

Gambar 7 : Artefak



- A. Penonjolan pada retina
- B. Garis kekeruhan yang konsentris
- C. Kekeruhan salju (snow opacities)
- D. "Shadowing"

Disalin dari Atlas of ophthalmic ultrasonography and Biometry, plate 2-6 , p.49 .

III.3. Standardisasi

Pemeriksaan dengan alat ultrasonografi yang berbeda dapat menghasilkan ekhogram yang sama pada lesi yang berbeda, atau lesi yang berbeda dengan alat ultrasonografi yang sama menghasilkan ekhogram yang sama. Untuk itu perlu dilakukan standardisasi dari alat ultrasonografi yang ada. (1,3,11).

Pada dasarnya setiap pabrik telah memberikan standardisasi internal yang mempunyai seting (parameter) tertentu dan secara akurat mempengaruhi proses terjadinya gambar. (11).

Sedang standardisasi eksternal dapat dilakukan oleh pemeriksa dengan menetapkan sensitivitas jaringan.

Sensitivitas jaringan ialah "sensitivity setting" dari setiap unit yang diperlukan untuk pemeriksaan standardisasi. Disebut sensitivitas jaringan oleh karena hanya untuk diferensiasi jaringan.

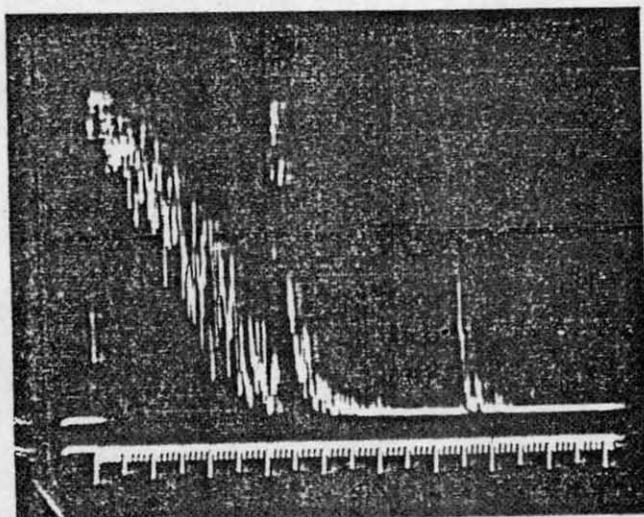
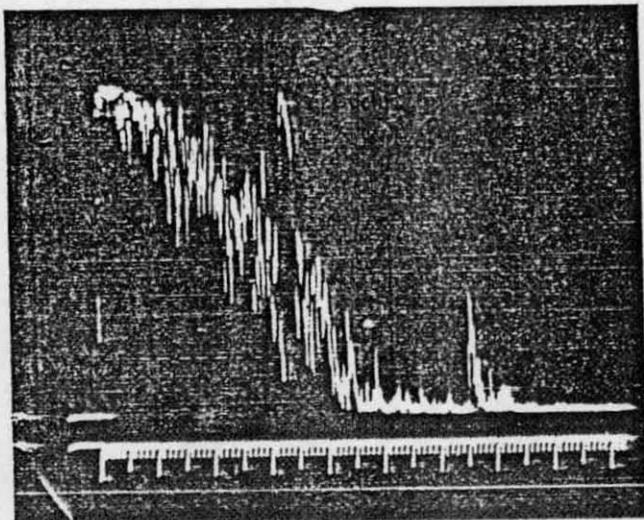
"Sensitivity setting" ini biasanya ditentukan oleh pabrik, walaupun demikian secara mudah dapat di cek kembali oleh pemeriksa dengan menggunakan model. (1,3,11).

Teknik standardisasi secara berurutan ialah sebagai berikut :

- . Probe diletakkan tegak lurus terhadap permukaan jaringan model dengan menggunakan zat perantara methyl cellulose.
- . Sistem sensitivitas dijaga tetap pada 80 db yang merupakan setting maksimum.
- . Pada layar "display" terdapat dua segitiga ekhofree, ialah segitiga besar dibawah garis miring dari ekho yang dihasilkan oleh model. Dan satu segitiga kecil diatas garis miring dari ekho.
- . Sistem sensitivitas secara perlahan-lahan diturunkan sampai ukuran segitiga diatas dan dibawah garis ekho menjadi sama. Apabila sudah sesuai, sistem sensitivitas ini disebut sensitivitas jaringan.

Gambar 8 : Standardisasi

Disalin dari Atlas of ophthalmic ultrasonography and Biometry, plate 1-9 , p.19 .

Gambar 8 : Standardisasi

E

IV. Pemeriksaan ultrasonografi dalam bidangIlmu Penyakit Mata

Pemeriksaan ultrasonografi penting untuk membantu dalam menegakkan diagnosa penyakit-penyakit intra okuler dan orbita. Pemeriksaan dapat berupa A scan saja, B scan saja, atau kombinasi A scan dan B scan. Untuk mendapatkan hasil yang lebih tepat, sebaiknya digunakan kombinasi A scan dan B scan. Pada umumnya transduser yang digunakan mempunyai frekuensi 5 - 20 MHz. (1,3,7,8,9,11).

Pada bagian ini dibicarakan tentang :

1. Cara pemeriksaan
2. Indikasi
3. Gambaran ultrasonografi pada mata normal

IV.1. Cara pemeriksaan

Terdapat dua teknik dasar pemeriksaan ultrasonografi pada mata ialah : .sistim kontak

.sistim immersi (waterbath).

Dimana masing-masing teknik mempunyai keuntungan dan kerugian. (1,3,6,9,11).

Sistim kontak -

Keuntungan :

- . Dapat digunakan pada anak-anak dan pada penderita yang tidak kooperatif.
- . Waktu pemeriksaan cepat dan praktis karena pemakaian alatnya sederhana.
- . Dapat untuk evaluasi lesi selama operasi.

Kerugian :

- . Gambaran segmen anterior dan struktur yang berdekatan kabur oleh karena artefak dari kelopak mata dan resolusi yang kurang stabil.

Sistim immersi -

Keuntungan :

- . Resolusi yang dihasilkan lebih baik oleh karena stabilitas yang optimal.
- . Dapat menunjukkan gambaran struktur segmen anterior dengan baik.

- . Gambaran bola mata dan orbita tidak ada halangan oleh karena tidak ada pelemahan (atenuasi) dari kelopak mata.
- . Kompresi atau tekanan terhadap bola mata minimal.

Kerugian :

- . Memerlukan waktu pemeriksaan yang panjang.
- . Sukar digunakan pada anak-anak atau pada penderita - yang non kooperatif.

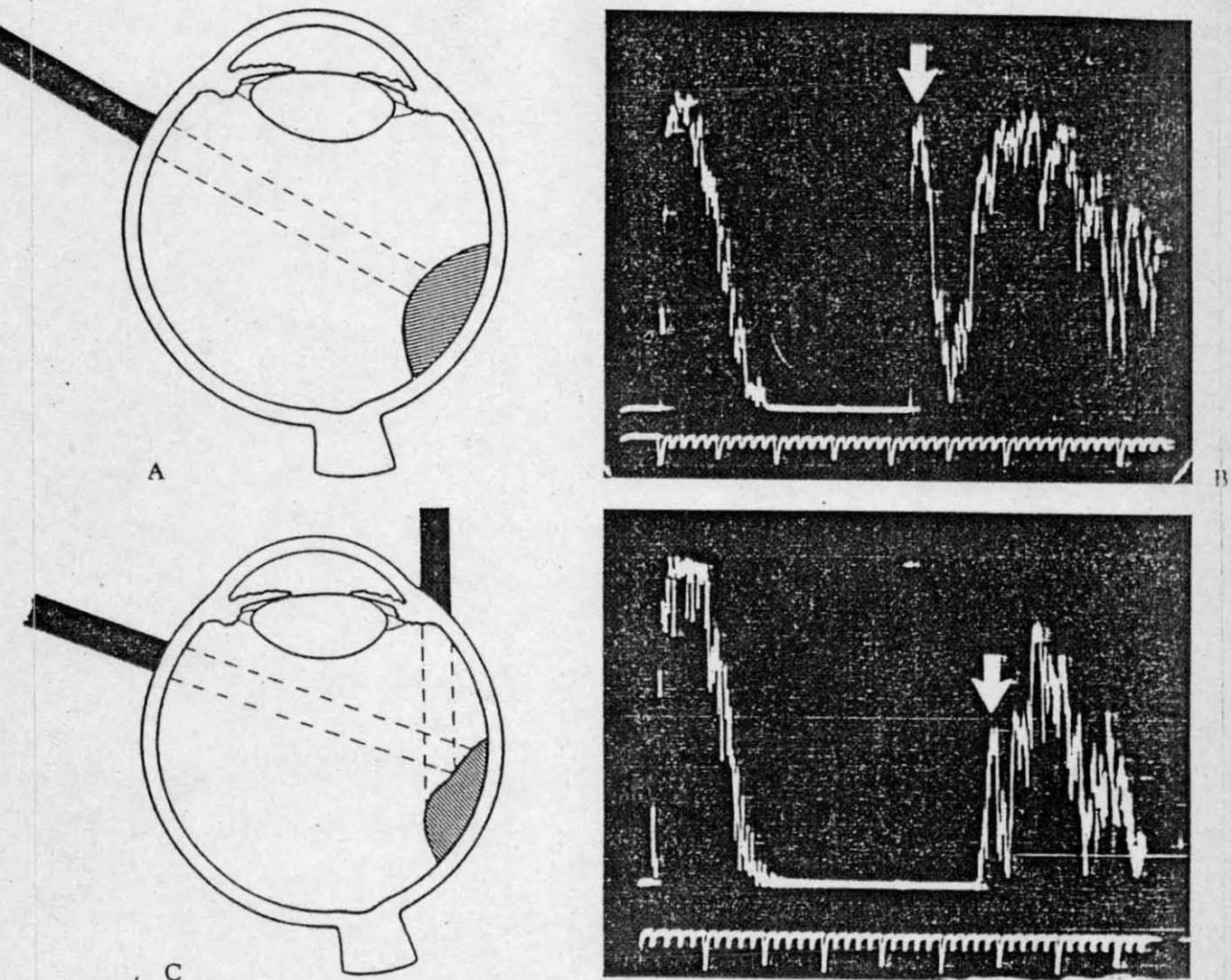
Pemeriksaan ultrasonografi dengan sistim kontak ataupun immerssi mempunyai prinsip dasar yang sama ialah:

- . Pemeriksaan haruslah menyeluruh.
- . Posisi probe harus tegak lurus terhadap jaringan yang diperiksa.
- . Diagnosa ditegakkan pada saat pemeriksaan, dengan tidak melupakan data-data tentang riwayat penyakit dan gambaran klinis penderita.
- . Gambar polaroid yang dihasilkan hanya merupakan dokumentasi.
- . Pemeriksa haruslah seorang dokter spesialis mata yang mengenal anatomi, fisiologi dan keadaan patologi dari okuler dan orbita.

Gambar 9 : Arah gelombang ultrason terhadap target.

- . Gelombang ultrason tegak lurus terhadap permukaan - depan tumor.
- . Ekho permukaan depan (panah) lurus dan tinggi juga terdapat dua puncak.
- . Gelombang ultrason tidak tegak lurus terhadap permukaan depan tumor.
- . Ekho dari permukaan depan (panah) bergerigi.

Gambar 9 : Arah gelombang ultrason terhadap target



Disalin dari Atlas of ophthalmic ultrasonography and
Biometry, plate 3-3 , p.63 .

Cara pemeriksaan pada sistim kontak

Cara ini lebih populer untuk A scan.

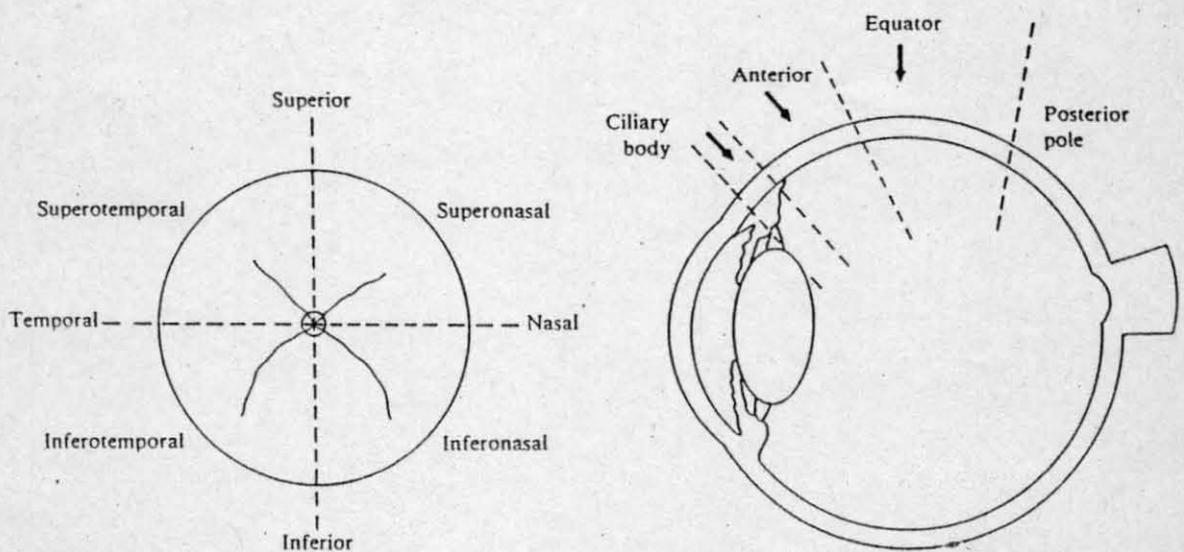
Posisi penderita dapat berbaring atau duduk, sesuai dengan posisi yang paling enak untuk pemeriksa. Diperlukan media penghubung "methyl cellulose" yang diletakkan pada ujung probe. Kemudian probe diletakkan pada kelopak mata, apabila penderita tidak dapat membuka mata,

atau langsung pada bola mata. Pada pemeriksaan dengan probe langsung ke bola mata, sebelumnya penderita ditesisi dengan anesetsi lokal. (1,3,8,11).

Pemeriksaan awal, probe diletakkan pada posisi jam 6 untuk pemeriksaan korioretinal pada jam 12. Kemudian posisi probe dipindahkan dengan gerakan yang berlawanan dengan arah gerakan jarum jam, untuk pemeriksaan meridian yang lain. Pada waktu pemeriksaan diinstruksikan pada penderita untuk melihat kearah yang berlawanan dengan posisi probe. (1,3,8,11).

Secara konvensional, pemeriksaan horisontal apabila probe diarahkan ke nasal, pemeriksaan vertikal apabila probe diarahkan ke superior, dan pemeriksaan longitudinal apabila probe didepan kornea.

Gambar 10 : Topografi pemeriksaan ultrasonografi



Disalin dari Atlas of ophthalmic ultrasonography and Biometry, plate 2-7 , p.51

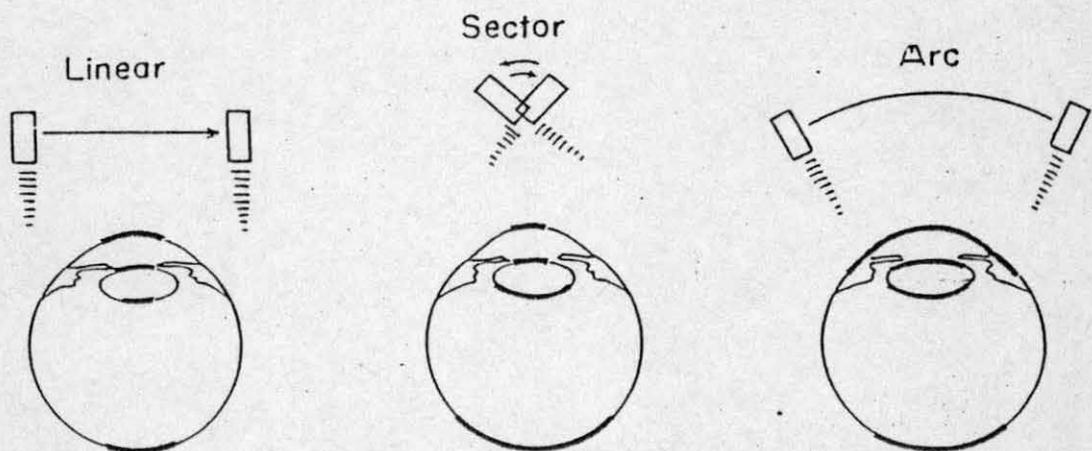
Cara pemeriksaan pada sistim immersi

Metode ini memberikan fleksibilitas mekanik - yang besar untuk B scan. Juga sangat akurat oleh karena memberikan resolusi yang baik dan tekanan pada bola mata yang ditimbulkan minimal. Tetapi penggunaannya lebih lama dan lebih sukar. (1,3,8,11).

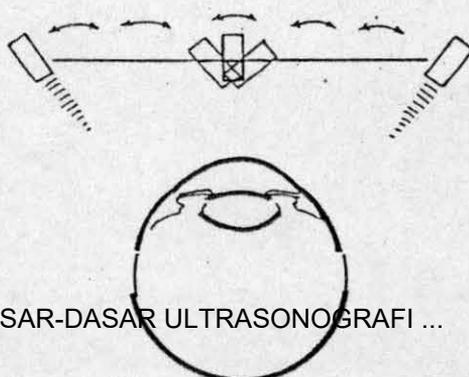
Suatu bak silinder (steridrape) yang diisi dengan saline fisiologis diletakkan diatas mata penderita yang berbaring, dan ujung probe dicelupkan pada cairan dalam bak tersebut. Cairan dalam bak silinder ini akan menghasilkan lapisan tipis yang kontak dengan kornea - tanpa menimbulkan tekanan. Probe diletakkan tepat diatas mata dengan jarak lebih kurang 1 cm dari kornea.

Sistim immersi ini mempermudah gerakan transducer untuk berbagai pola yang diinginkan pemeriksa, misalnya linear, sektor, "arc" dan kombinasi. (1,3).

Gambar 11 : Pola scanning



COMPOUND LINEAR - SECTOR SCAN



IV.2. Indikasi ultrasonografi

Pada dasarnya, indikasi pemeriksaan mata dengan ultrasonografi, dapat dibagi dua ialah : indikasi okuler dan indikasi orbita. (1,2,3,4,7,9,10,11,12).

Indikasi okuler :

1. Kekeruhan media mata, misalnya leukoma kornea, hifema, hipopion, katarak, dan perdarahan badan kaca.
2. Oklusi pupil
3. Biometri
4. Pada pemeriksaan oftalmoskop terlihat suatu masa tumor.
5. Dugaan adanya tumor disertai ablasi retina.
6. Trauma okuli
7. Benda asing intra okuler.

Indikasi orbita :

1. Eksoftalmos unilateral ataupun bilateral
2. Atropi optik yang tidak dapat dijelaskan
3. Edema papil tanpa penyebab yang jelas
4. Dugaan adanya benda asing di orbita

IV.3. Gambaran ultrasonografi pada mata normal

Gambaran normal dari okuler dan orbita pada A scan dan B scan ialah sangat khas. (1,3,5,8,10,11).

Pada gambaran A scan, kornea menghasilkan dua amplitudo ekho yang tinggi dilanjutkan oleh "base line space" (tanpa ekho) menunjukkan bilik mata depan. Kapsul lensa depan dan belakang ditunjukkan oleh amplitudo ekho yang tinggi yang dipisahkan oleh kortek dan inti lensa yang homogen.

Ruang badan kaca ialah area tanpa ekho, akhirnya dilan -
jutkan oleh kompleks ekho yang menunjukkan jaringan le-
mak retrobulber.

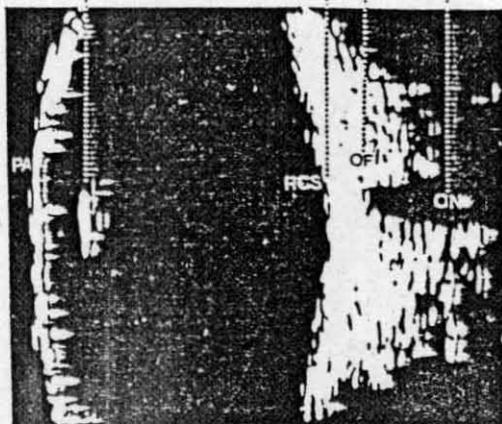
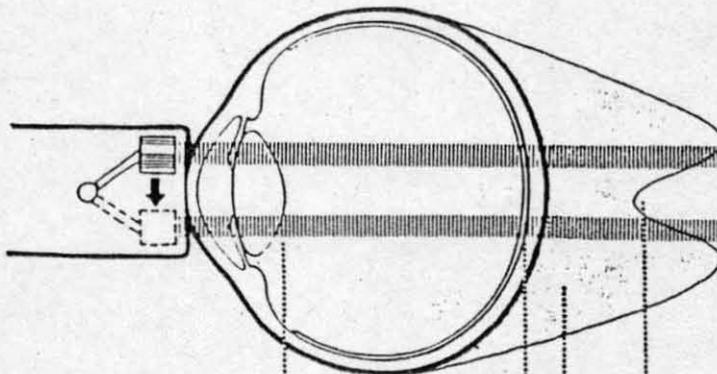
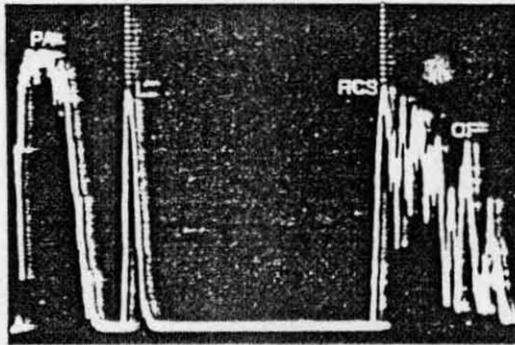
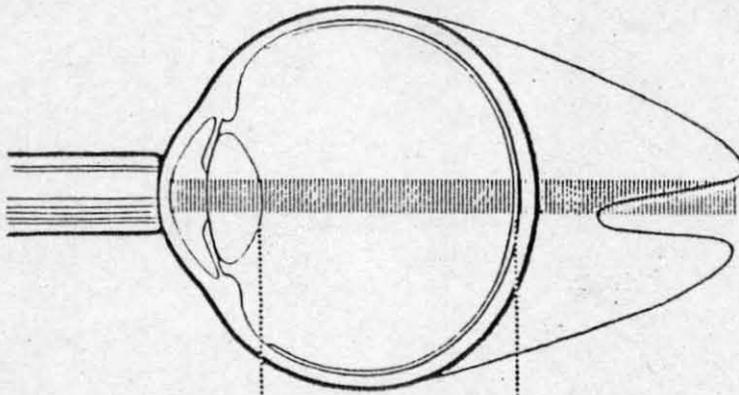
Gambaran B scan pada mata normal sangat mirip -
dengan penampang histologi (histological section),
yang akan menunjukkan dua permukaan konvek pada kornea,
dilandjutkan oleh daerah sonolusen atau "echofree" ialah
bilik mata depan dan permukaan konvek dari kapsul lensa
depan. Bilik mata depan sering tidak terlihat pada mata
yang tidak membuka secara lebar, tetapi dapat diperjelas
apabila diperiksa dengan frekuensi tinggi. Sebelah dalam
lensa mempunyai struktur homogen yang terlihat pada ti-
ap scan sebagai daerah yang sonolusen, kemudian dilanjut
kan oleh lengkungan konkaf dari kapsul lensa belakang.
Ruang badan kaca tidak terdapat "interface" akustik pa-
da pemeriksaan dengan gelombang ultrason, dengan demiki-
an terlihat sebagai daerah yang jernih, dibagian bela -
kang dibatasi oleh warna keruh berbentuk konkaf yang me-
rupakan kompleks retina, koroid, dan sklera.

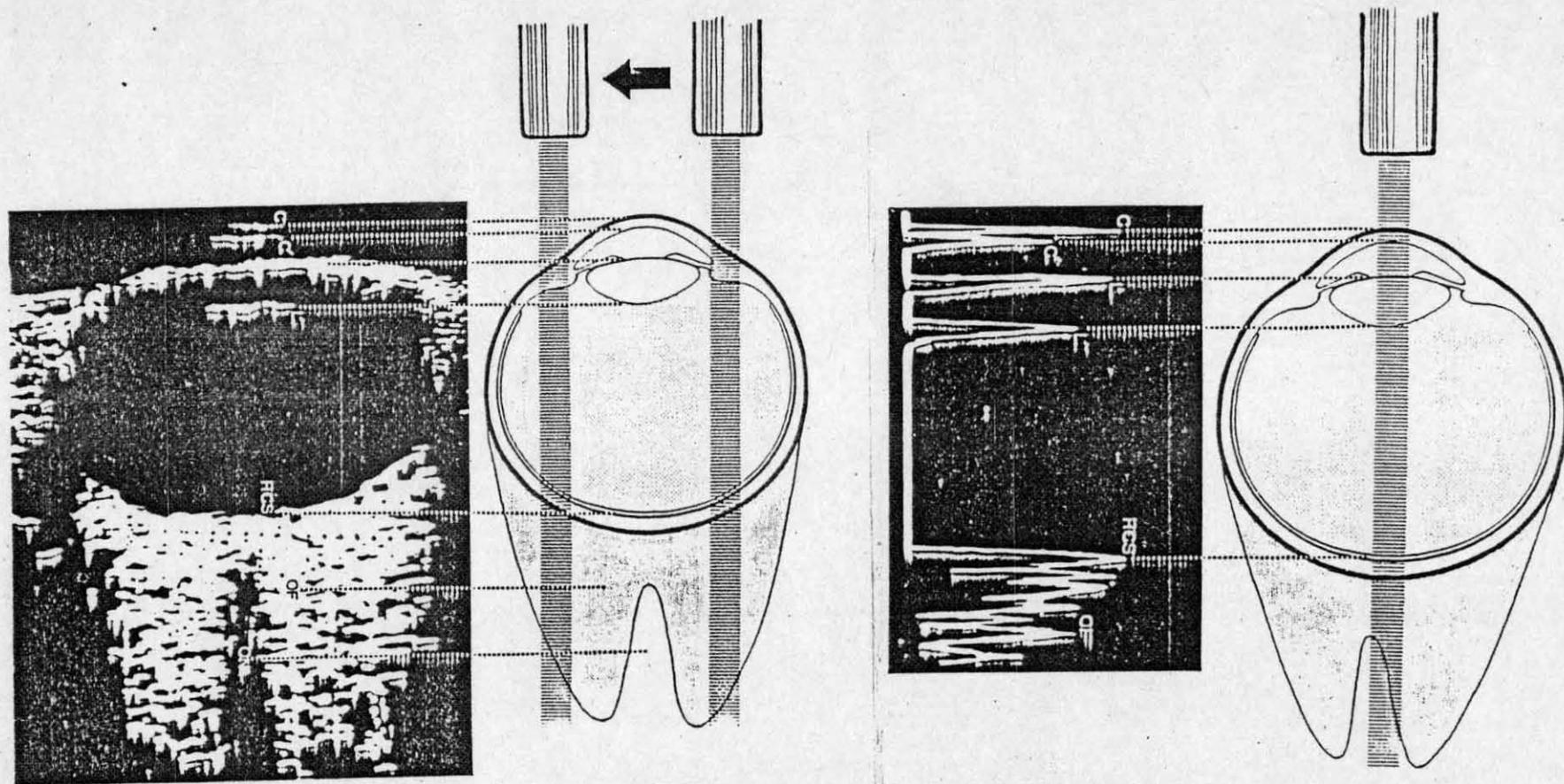
Jaringan lemak retrobulber merupakan daerah yang hete-
rogen menghasilkan gambaran berbentuk bulan sabit ber -
warna putih ("crecentic white") yang dipisahkan oleh
lekukan sonolusen ("notch") dari syaraf optik.

Gambar 12 - 13 : Gambar A scan dan B scan dengan sistim
kontak

Disalin dari Presurgical evaluation of eyes with -
opaque media, p. 74 - 75 .

MILIK
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA





Gambar 14 - 15 : Gambar A scan dan B scan dengan sistem

immersi

Disalin dari Presurgical evaluation of eyes with -
opaque media, p. 72 - 73
DASAR-DASAR ULTRASONOGRAFI ...

V. Ringkasan

Pada keadaan media keruh dan kelainan retrobulber, ultrasonografi menunjang dalam menegakkan diagnosa. Banyak digunakan oleh para ahli oleh karena tidak invasif, tidak toksis dan memberikan gambaran yang nyata tentang gerakan bagian-bagian okuler serta menentukan struktur jaringan lunak.

Gelombang ultrason ialah gelombang akustik yang dapat menyebar dalam cairan atau substansi padat dengan frekuensi diatas frekuensi yang dapat didengar manusia.

Penggunaan gelombang ultrason dalam bidang Ilmu Penyakit Mata dibagi dua ialah gelombang dengan sinar fokus dan gelombang dengan sinar tidak fokus.

Suatu unit ultrasonografi terdiri dari tiga elemen dasar ialah "pulser", transduser yang berfungsi juga sebagai "receiver" dan "display" unit. Sebagai elemen kunci ialah kristal "piezoelectric" yang berguna sebagai pembangkit gelombang ultrason dan mendeteksi gelombang ultrason yang kembali, dan diperlihatkan pada layar sebagai ekho.

Terdapat tiga cara dalam menampilkan gambar pada layar ialah A mode, B mode dan M mode, yang masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda. Dalam bidang Ilmu Penyakit Mata lebih sering menggunakan A mode dan B mode.

Gambaran A mode merupakan gambar satu dimensi dengan transduser yang diam. Penting untuk menentukan karakteristik jaringan dan menentukan struktur, konsistensi, reflektivitas dan pertumbuhan dari jaringan.

Gambaran B mode merupakan gambar dua dimensi dengan transduser yang bergerak, menunjukkan bentuk anatomi mata.

Berguna untuk menentukan lokasi, ukuran, bentuk dan pertumbuhan dari jaringan.

Ketajaman gambar pada layar disebut resolusi, yang merupakan faktor penting dalam memberikan gambaran ultrasonografi secara terinci. Resolusi dibedakan dalam arah aksial dan lateral.

Penyimpangan ekho dapat terjadi pada keadaan normal, keadaan ini disebut artefak. Terdapat dua penyebab ialah artefak akustik dan artefak elektrik.

Standardisasi alat ultrasonografi perlu dikerjakan karena alat yang sama dapat memberikan ekhogram yang sama pada lesi yang berbeda, atau lesi yang berbeda dengan alat yang berbeda memberikan ekhogram yang sama.

Pemeriksaan ultrasonografi dalam bidang Ilmu Penyakit Mata dapat berupa A scan saja, B scan saja atau kombinasi A scan dan B scan. Untuk mendapatkan hasil yang lebih tepat sebaiknya digunakan kombinasi A scan dan B scan.

Terdapat dua teknik dasar pemeriksaan ultrasonografi ialah sistim kontak dan sistim immersi, yang masing-masing mempunyai keuntungan dan kerugian. Pemeriksaan dengan ultrasonografi haruslah dikerjakan oleh dokter spesialis mata, oleh karena diagnosa ditegakkan pada saat pemeriksaan.

V. Penutup

Pada makalah ini telah dibahas tentang dasar-dasar fisika ultrasonografi, teknologi dasar alat ultrasonografi, indikasi dan gambaran ultrasonografi pada mata normal.

Dengan harapan para pembaca dapat menggunakan alat ultrasonografi yang ada secara baik, sehingga dapat mengenal kelainan yang spesifik pada segmen posterior bola mata.

Dengan demikian, kita dapat menentukan diagnosa, perawatan, tindakan dan prognosa dari setiap kelainan pada okuler dan orbita. Semoga makalah ini bermanfaat bagi kita semua.

Dengan selesainya makalah ini, saya haturkan terima kasih yang tak terhingga, kepada yth :

1. Dr. Moestidjab , yang telah membimbing dan memberikan dorongan dalam pembuatan makalah ini hingga selesai.
2. Dr. H. Prijanto , sebagai pakar sekaligus membimbing dalam pembuatan makalah ini.
3. Dr. Trisnowati Taib Saleh , sebagai ibu asuh yang selalu mendorong dan memberikan koreksi pada pembuatan makalah ini.
4. Dr. H. Wisnujono S , sebagai Ketua Program Studi Ilmu Penyakit Mata , yang telah memberikan kesempatan pada saya untuk membuat makalah dan membacakannya.
5. Kepada para staf dan teman-teman sejawat yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam pembuatan makalah ini.

----- *** -----

VI. Kepustakaan

1. Coleman DJ ; Lizzi FL ; Jack RL : Ultrasonography of the eye and orbit ; Philadelphia , LEA - Febiger , 1977 p. 3 - 171 .
2. Collins F James : Handbook of clinical ophthalmology ; New York , Masson Publishing USA Inc , p. 754 - 757 .
3. Dallow RL : Ophthalmic ultrasonography comparative techniques ; Boston , Little Brown Company , 1977 , p. 3 - 128 .
4. Deborah ; Pavan Langston : Manual of ocular diagnosis and therapy ; Ist edition , 1980 , p. 22 - 29 .
5. Fuller DG ; Hutton WL : Presurgical evaluation of eyes with opaque media ; New York , Grune & Stratton A subsidiary of Harcourt Brace Jovanovich , 1985 , p. 66 - 100 .
6. Heuven WAJ and Ossoining KC : Ultrasonography before vitrectomy ; Symposium on retinal disease Transaction of the New Orleans Academy of ophthalmology ; Department of ophthalmology University of Iowa Hospital ; Iowa City, Iowa .Supported in part by a grant Research to prevent Blindness Inc , 1977 , p. 11 - 27 .
7. Ossoining KC : Echography of the eye, orbit and periorbital region ; New York / Chishester / Brisbane / Toronto , 1977 , p. 224 - 234 .
8. Poujol J : Echography in ophthalmology ; IInd edition , Paris , Masson Publishing USA Inc , 1985 , p.1 - 33 .

9. R.K. Tamin Radjamin : Dasar-dasar pemeriksaan mata dengan USG ; Kumpulan makalah Konas V Perdami , Yogya , 1984 , p. 215 - 229 .
10. Scheie ; Albert : Textbook of ophthalmology ; IXth edition , I gaku Shoin LTD Tokyo , Asian edition WB Saunders Company , 1977 , P. 215 - 229 .
11. Shamma H.John : Atlas of ophthalmic ultrasonography and Biometry ; St Louis Toronto , The CV Mosby company, 1984 , p. 2 - 257 .
12. Vaughn and Asbury T : General ophthalmology ; Xth edition ; Maruzen Asia , Lange Medical Publication , 1983 , p. 32 - 33 .

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
KOLEKSI KAMPUS : U T A R A
JL. DHARMAHUSADA 47, TELP. 44509
S U R A B A Y A

HARUS DIKEMBALIKAN TANGGAL

16 SEP 1991

PAWITRAN



