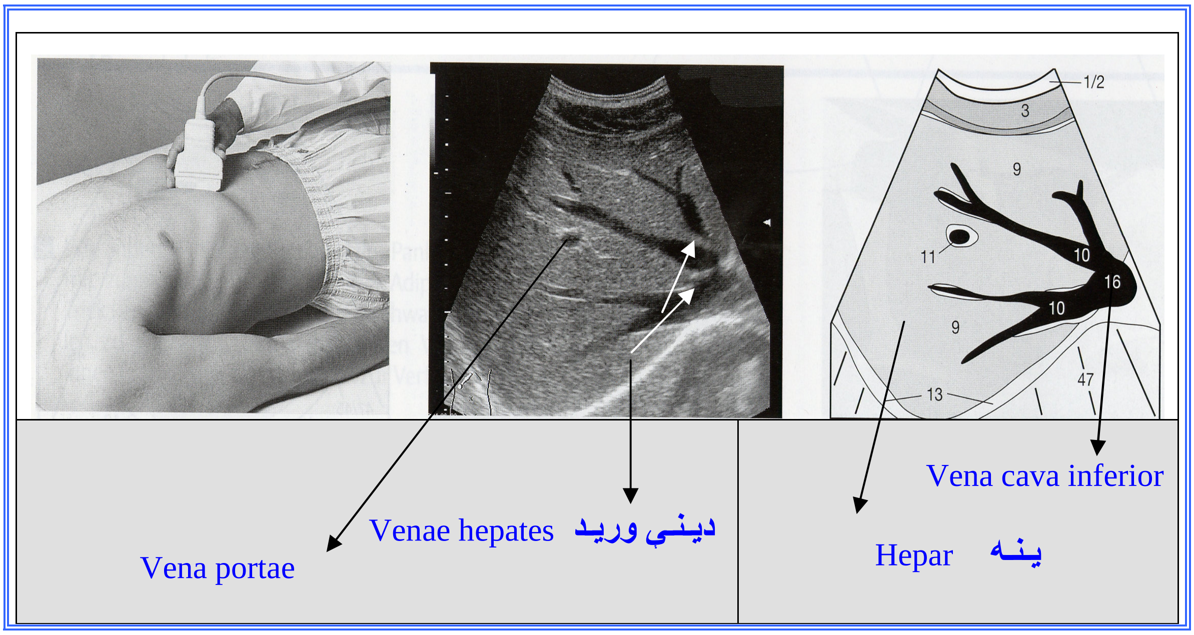
داولتراسونډ طبي کارول

Medical use of Ultrasound

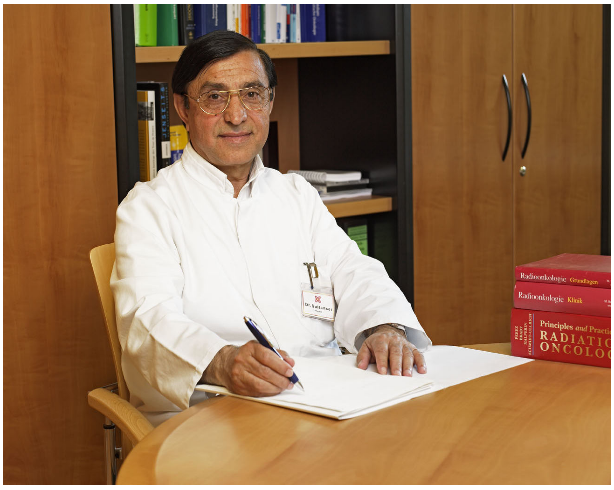


ليکوالان:

- داتوم او طبي فزيک متخصص پوهنوال ډاکترنظرمحمد سلطانزی ځدراڼ
- د راديولوژي څانګي متخصص ډاکترغازي محمد سلطانزی ځدراڼ

نظرمحمد سلطانزی ځدراڼ د خداې ښبنلي الحاج ډګروال الله دادخان سلطانزي ځدراڼ زوی په هډ پښتون افغان په ۱۰ /۱/۱۹۴٤ م کال دپکتیا ولایت دځدرانومیزای ټبر په یوه دینداره اوروڼ انده کورنۍ کې زیږیدلی دئ. ده په ۱۹۵۰ م کال کې خپلې لومړنۍ زده کړې درحمان باباپه لیسه کې پیل اوپه ۱۹٦۱ م کال کې په اعلې درجه سرته رسولې دي. هغه په ۱۹٦۲ م کال کې دلوړو زده کړې لپاره لودیز المان ته ولاړ .
په ۱۹٦۵م کال کې یې د فرانکفورت په پوهنتون کې دعمومي فزیک په زده کړه پیل وکړاود ۱۹٦٦ م کال وروسته یې دبرلین په آزاد پوهنتون **(Free University of Berlin)** کې خپلې زده کړې ته دوام ورکړ.

سلطانزی په ۱۹۷۰م کال کې دتجربوي فزیک په څانګه کې د دیپلوم په اخیستلوبریالئ شو. هغه د۱۹۷۱ م کال څخه تر ۱۹۷٦ م کال پورې دبوخوم پوهنتون فزیک په دیپارتمنت کې د یوه علمي غړي په صفت په څېرنوبوخت ؤ او په نوموړې موده کې دهستوي فزیک په څانګه کې دډاکتري په اخیستلو بریالئ شو.



هغه په ۱۹۷۷ م کال کې دطب په څانګه کې په لوړوزده کړې پیل وکړاو په څنګ کې یې دعلمي غړي په توګه د بوخوم پوهنتون د طب پوهنځی فیزیولوژي په دیپارمنت کې رسمي دنده تر سره کوله.
سلطانزي د۱۹۸۰ م کال څخه تر ۱۹۸٦ م کال پورې دکابل پوهنتون طبیعي علوموپوهنځی دفزیک په دیپارتمنت کې داستاد په توګه کارکاوه او وروسته دافغانستان داتومي انرژۍ دڅانګي مسئول مشر وټاکل شو. هغه د۱۹۸٦ م کال په اکتوبر میاشت کې د اتومي انرژۍ نړیوال سازمان (IAEA) په عمومي کنفرانس کې دبرخې اخیستلو په موخه داتریش هیواد ته ولاړ.

سلطانزی د ۱۹۸۹ م کال څخه تر۲۰۰۰ م کال پورې داتریش هیواد د ویانا ښار لاینځ په روغتون کې، او ۲۰۰۱ م کال څخه راپدې خوادالمان بایرن ایالت په یوه روغتون کې، د طبي فزیک پوه اوهستوي طب متخصص په صفت د رادیو تېراپي **(Radiation Therapy)** په څانګه کې په کار بوخت دئ.

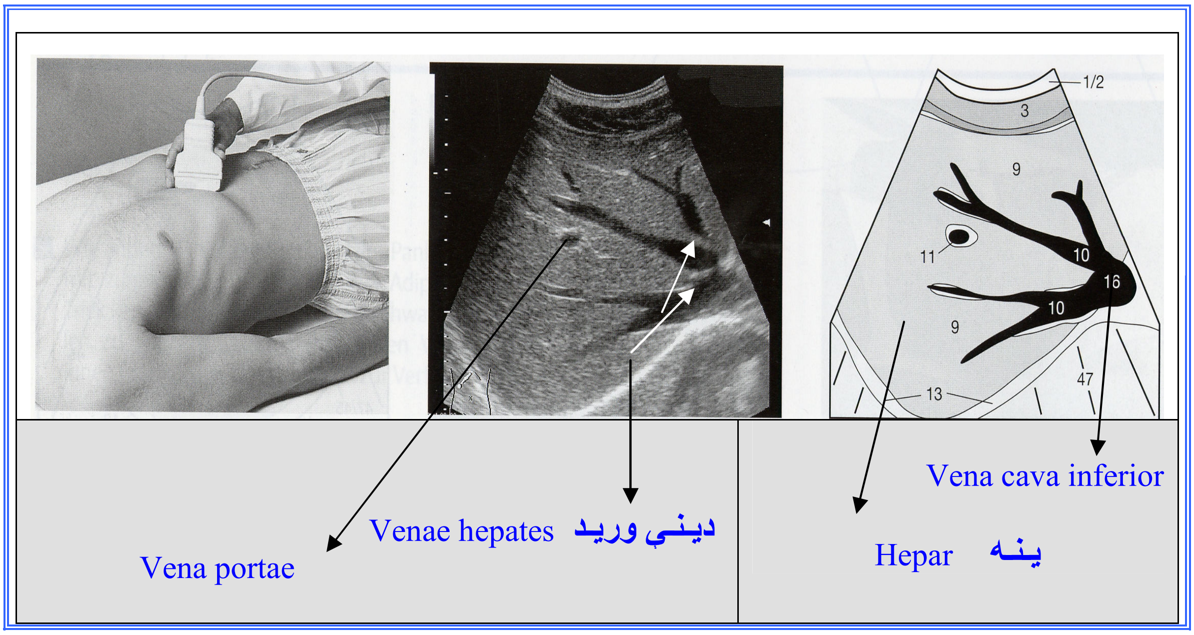
غازي محمد سلطانزی ځدراڼ د پوهنوال ډاکترنظرمحمد سلطانزي ځدراڼ زوی په هډ پښتون افغان په ۱۰/۸/۱۹٦۳م کال په کابل ښار کې زیږیدلی دئ.

۱۹۷۰ـ۱۹۷٦م کال: د کابل ښاربي بي مهروپه ښوونځی کې لومړنۍ زده کړې
۱۹۷٦ ـ ۱۹۸۱م کال: د کابل ښار داماني په لیسه کې زده کړې
۱۹۸۲ ـ ۱۹۹۰م کال: د المان روستوک په ښارکې د طب لوړې زده کړې
۱۹۹۰ ـ ۱۹۹٤ م کال: دالمان مالښین ښار روغتون د داخله طب په څانګه کې د مرستیال په توګه په کاربوخت وه.

۱۹۹۹ م کال څخه را په دې خوا دالمان فرانکفورت (اودر) ښار روغتون ، د رادیولوژي په څانګه کې د متخصص په توګه دنده تر سره کوي.

داولتراسوند طبي کارول

Medical use of Ultrasound



ليکوالان:

- داتوم او طبي فزيک متخصص پوهنوال ډاکترنظرمحمد سلطانزی ځدراڼ
- د راديولوژي څانګي متخصص ډاکترغازي محمد سلطانزی ځدراڼ

1/2
3
9
11
10
16
9
10
13
47

بسم الله الرحمن الرحيم

داولتراسونډ طبي کارول
Medical use of ultrasound

ليکوالان :

* داتومي او طبي فزيک متخصص پوهنوال ډاکترنظرمحمد سلطانزی ځدراڼ

* دراديولوژي څانګې متخصص ډاکترغازي محمد سلطانزی ځدراڼ

* نيټه : د اګست مياشت ۲۰۰۷ م کال (۱۳۸٦ ل کال)

* ځای : د جرمني هيواد

دکتاب پيژندنه

دکتاب نوم:

داولتراسونډ طبي کارول

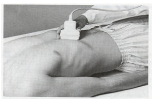
ليکوالان:

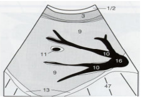
* پوهنوال ډاکترنظرمحمد سلطانزی ځدراڼ
* ډاکترغازي محمد سلطانزی ځدراڼ

دچاپ وار : لومړئ ځل
چاپوونکي مؤسسه : خپل چاپ
دچاپ ځاې او کال : جرمني ، د اګست مياشت ۲۰۰۷ م کال (۱۳۸٦ ل کال)
دچا پ شمير : پنځوس توکه
کمپوز اوډيزاين : ډاکترغازي محمد سلطانزی ځدراڼ

دچاپ ټول حقونه د ليکوالانوسره سا تلي دي

All rights are reserved by the authors





سـرلـيـکـونـه

شمیره	سرلـــيـــک	مخ
۱	**دليکوالانولومړنی خبرې**	6
۲	سريزه .... (Introduction)	8
۳	**لومړی برخه** **لومړی څپرکی** داولتراسوند اصطلا حونه (نومونپوهنه).. (Ultrasound Terminology)	9
٤	**دويم څپرکی** د اولتراسوند فزيک بنستيزپوهه... (Fundamentals of Ultrasound Physics)	15
٥	**دويمه برخه** **د ريم څپرکی** اولتراسونوگرافي... (**Ultrasonography**)	34
٦	**دريمه برخه** **څلورم څپرکی** داولتراسوند طبي کړنلاره .... (Ultrasound medical methode)	48
٧	**څلورمه برخه** **پينځم څپرکی** التراسوند اتلس.. (Ultrasound atlas)	54
٨	مأخذونه.. (References)	70

دليکوالانولومړنی خبري

د ډيرو کلونوراهيسي په خپله مورنۍ ژبه پښتو، دکتابونو ليکل او له علمي پلوه دپښتون قام ددې ملي اوتاريخي لرغوني ژبې بډای کول، زما يوډير پخوانۍ ارمان او هيله وه، چې دکوچنيوالي څخه راپدېخوا تل راسره ملګري وه. نن ورځ چې د کمپيوترپوهنه، طبيعي علوم اود ساينس هر اړخيزه ټکنالوژي، دومره پرمخ تللې ده، چې د کتابونو ليکل دپخوا په پرتله ډيراسان شوي دي، نو زما هغه پخوانۍ ارمان هم ورسره سم سرته رسيږي. د دې لپاره چې دپوهنتون په کچه دافغان ځوان نسل وکولای شي، زما د لکچر نوټونو څخه لکه: فزيک، رياضي، راديولوژي، راديو تيراپي او طبي فزيک په ځانګو کې په افغانستان اوټوله نړۍ کې هروخت ګټه ترلاسته کړای شي، نوددغې موخې لپاره مې، د اېنترنېتي اسانتيا له ګټي اخيستلوسره (Internet) يوه ځانګړې پاڼه جوړه کړې ده، چې پته يې په لاندې ډول ده.

www.sultansei.de

دا يو څرګند حقيقت دی چې دانسان په ټول تاريخ کې درمل پوهنه ترهرڅه ډيراهميت درلود اوهم يې لري. داځکه چې پوهه او روغتيا ديو بل سره سم سيخ تړاولري. لکه چې يومتل وايي :

(عقل سالم دربدن سالم است). نن ورځ چې ساينس اوتکنالوژي، د پخوا په پرتله ډيرپرمختګ کړی دی، نودهغې سره سم دطب په څانګه کې هم دناروغيوپه پيژندنه اودرملنه کې نوی کړنلارې اوتخنيکي آلې منځ ته راغلي دي.

څرنګه چې په هيواد کې په پښتو ژبه د طب په ځانګو کې، په لوړه پوهنتوني کچه لا تر اوسه ډيرلږکتابونه ليکل شوي دي، ددې کتاب ليکوالانو،خپله ملي او اسلامي دنده وګڼله، چې نوموړې نيمګرتيا په پام کې ونيسي او تر خپله وسه يې پوره کړي. دغه کتاب د طب پوهنځی استادانواو د هغو زده کوونکولپاره چې په لوړو سيمېسترونوکې، په زده کړه بوخت دي، او يا په نوموړې ځانګه کې تخصص کوي، خورا ګټور دی.

نظرمحمد سلطانزی ځدراڼ

غازي محمد سلطانزی ځدراڼ

دجرمني هيواد، داګست مياشت، ۲۰۰۷ م کال

څه ساده دئ داپښتون چې تربګني کا
زه دزړه ويني په ښبنم دئ دښمني کا

خلکولاندې تريښوستوري سپوږمی کړه
دئ لا دوومیږوته ناست دئ اوښيني کا

مننه

دافغان- جرمن ډاکترانو دټولنې مشر، ښاغلي ډاکترظاهرنظري څخه دزړه له کومې مننه کوم چې ددې کتاب ليکو ته يې وه هڅولم . داټوله کيسه په دې پيل شوه، چې د جولاې مياشتې په دريمه اونۍ کې، ډاکترصاحب ظاهرنظري د اولتراسونډ ورکشاپ په هکله ، چې په کابل کې دروان کال داګست مياشتې په اخيرکې جوړيږي، دټليفون په کرښه خبرراکړ. په دې ترڅ کې يې زما څخه هيله وکړه، چې په نوموړي ورکشاپ کې برخه واخلم اووطنوالوته داولټراسونډ طبي کارونه په عملي توګه وښيم. څرنګه چې زه همدااوس هم دراديوتيراپي په څانګه کې په کار بخت يم، اونه شم کولاې چې دومره زرځان خلاص کړم، نو مې خپل معذرت وړاندې کړ.

خودډاکترصاحب نظري سره مې داوعده وکړه، چې په ډيره بيړه به داولټراسونډ په هکله، يو کوچنی لاربښود، ديوې مياشتې په موده کې وليکم . دګرانولوستونکوڅخه هيله کوم چې دغه کوچنی کتاب ديوه لکچرنوټ په ډول ومني. زه باور لرم چې دغه لار ښود لاتراوسه بشپړ نه دی، اوډيرې نيمګړتياوې لري.

هيله ده چې لوستونکي به دپراخ نظرڅخه کاروانخلي، اودسمون په موخه د ليکوالانوسره اړيکې ونيسي. ليکوالان دښه نيت هرمثبت نظراووړانديز ته په درنه سترګه ګوري اوهرکلئ ورته وايي، اوودې شي چې په راتلونکوچاپونوکې ورته پاملرنه وشي.

نظرمحمد سلطانزی ځدراڼ

غازي محمد سلطانزی ځدراڼ

دجرمني هيواد، داګست مياشت، ۲۰۰۷ م کال

سریزه

لکه څرنګه چې الکترومقناطیسي څپې دانسان بدن څخه تیریږي ، په همدې ډول دصوت څپې هم کولای شي بدن ته ننوځي، اوهلته دغږوسره غبرګون وکړي. دنوموړي فزیکي کړنلارې په بنسټ نن ورځ دصوت څپوڅخه دناروغیوپه پیژندنه اودرملنه کې په پراخه کچه ګټه پورته کیږي. دصوت څپې دالکترومقناطیسي څپوپه برخلاف دپراختیا لپاره یوې مادې ته اړتیا لري. کله چې دصوت څپې په یوه ماده ولګیږي نومالیکولونه یې په رپیدلوپیل کوي اوپه ځینوځایونوکې مالیکولونه سره غونډیږي، اوپه بل ځای کې دیوه اوبل نه لیرې کیږي. په پایله کې دمادې یوه میخانیکي څپه منځ ته راځي چې دلارې په اوږدوخوا کې مخ په وړاندی خوځیږي. داپه دې مانا،چې دصوت څپې اوږدې څپې (طولاني امواج) دي.

د 1939 م کال څخه راپدې خوا داولتراسونډ څپوڅخه ددرملنې په موخه ګټه پورته کیږي. کله چې داولتراسونډ څپې بدن ته ننوځي، نوهلته په بیالوژیکي نسجونوکې جذب کیږي اودتودوخې په انرژي اوړي. دغه ډول تولیدشوې انرژي ددې لامل ګرځي چې په رګونوکې دوینې جریان پیاوړی کړي، ددردکمښت منځ ته راولي اودالتهاب مخه ونیسي، اویایې دبیرته جوړیدلوپروسه ګړندی کړي.
په درملنه کې داولتراسوند یوه بله ډیره اړینه کارونه دا ده، چې دصوت لوړمیخانیکي فشارڅپوپه مرسته سره، سړی کولای شي چې په پوښتورګي اودصفراپه کڅوړه کې ډبرې ماتې کړي.

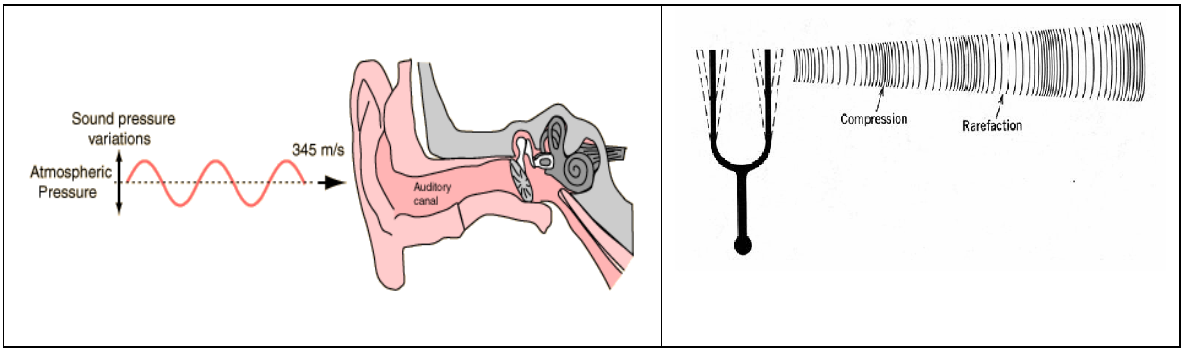
لومړی برخه

لومړی څپرکی

داولټراسونډ اصطلا حونه (Ultrasound Terminology)

صوت (Sound)

صوت هغومیخانیکي اهتزازونوته ویل کیږي چې داوریدلووړوي(16 Hz -20 000Hz) اوپه یوه ماده کې دڅپوپه بڼه خپریږي.



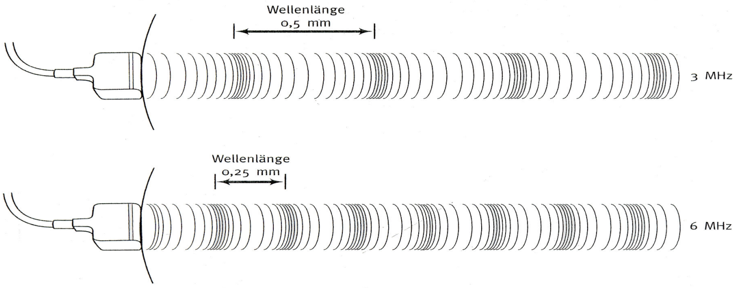
۱- شکل: دصوت څپې په هواکې داتموسفیرفشارمیخانیکي څپې منځ ته راولي. نوموړې څپې ددې لامل ګرځي، چې د هوا په څینوبرخوکې مالیکولونه راغونډ شي (Compression) یاني د کثافت کچه یې ډیره اوپه بل ځای کې لږشي. په پایله کې دهوامالیکولونه په اهتزازراځي. داولټراسونډ څپې دلوړفشاراوټیټ فشارزیګنالونه دی چې په یوه ماده کې خپریږي.

فریکونسي (Frequency)

فریکونسي هغه شمیراهتزاونه دي، چې په یوه تل بیرته راګرځیدونکي(Periodic) فزیکی کړنلاره اویوه ثانیه کی ترسره کیږي. دفریکونسي واحد ته هرڅ (Herz = Hz) ویل کیږي. که چیرته په یوه ثانیه کې یواهتزازسرته ورسیږي نودیوه هرڅ سره سمون خوري اوداسي لیکل کیږي. ($1Hz = 1/s = s^{-1}$)

د څپې اوږدوالی (Wavelength)

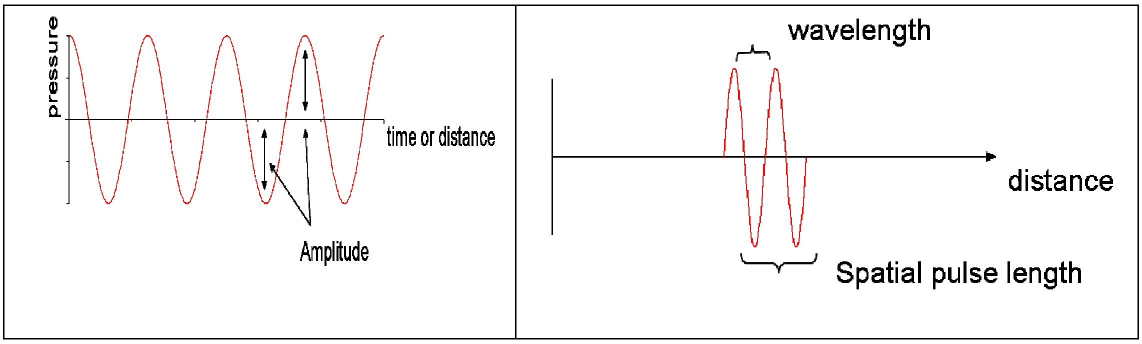
دصوت څپې داسي څپې دي چې ديوې مادي ماليکونه دصوت خپريدولوسمت په اوږدوکي اهتزازکوي. دصوت څپې اوږدوالي ددوه گاونديوڅپوترتولوجگولمنوترمنځ واټن ته ويل کيږي. دغه واټن دلامبدا په توري ښودل کيږي.



۲- شکل: په دغه شکل کي ددرى ميگا هرځ (3 MHz) اوشپږميگا هرځ (6 MHz) څپوترمنځ توپيرښودل شوى چې دصوت يوې کوپرى څخه خپريږي . دشکل په پورتني برخه کي دصوت څپې اوږدوالي (λ= 0,5 mm) او لاندنى برخه کي دصوت څپواوږدوالي (λ= 0,25 mm) قيمت لري.

امپليتود (Amplitude)

ديوه اهتزاز هغه اعظمي بعد ته وايي چې دخپل سکون حالت اويا تم ځاې څخه ترسره کيږي.



۳- شکل: په عمودي محورکي دصوت فشارڅپې امپليتود (Amplitude) اوپه افقي محورکي د خپريدلوواټن ښودل شوى دى.

دصوت سرعت c ، دصوت څپې λ اودصوت فريکونسي f تر منځ لاندني اړيکي شته دى.

$$\lambda \times f = c$$

(Sound intensity) دصوت شدت

دصوت شدت دهغي ميخانيکي انرژی څخه عبارت دی چې په واحدوخت اوپه واحدسطحې په يوه ماده لګيږي. واحد يې واټ په مترمربع دی ($Watt/m^2$)

(Sound intensity level) دصوت شدت ليول

دصوت شدت ليول يوداسي فزيکي کميت دی چې ديوه اندازه شوي صوت شدت کچه Inetensity = I ديوه بل ستاندارد ټاکل شوي صوت شدت سره ، چې قيمت يې ($I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$) دی، پرتله کوي. دتعريف سره سم ليکو:

$$Sound\ \ Intensity\ \ level = 10 \times \log\frac{I}{I_0}\ \ \ [Decibel = dB]$$

دصوت شدت واحد په ديسيبل (Decibel = dB) بنودل کيږي.

(Sound pressure level) د صوت فشارليول

دصوت شدت فشارليول يوداسي فزيکي کميت دی چې ديوه اندازه شوي صوت فشار کچه Pressure = P ديوه بل ستاندارد ټاکل شوي صوت فشار سره ، چې قيمت يې ($P_0 = 10^{-5}$ Pascal) دی، پرتله کوي. دتعريف سره سم ليکو:

$$Sound\ \ pressure\ \ level\ = 20 \times \log\frac{P}{P_0}\,[dB]$$

دصوت فشار واحد په ديسيبل (Decibel = dB) بنودل کيږي.

:(Ultrasound) اولتراسوند

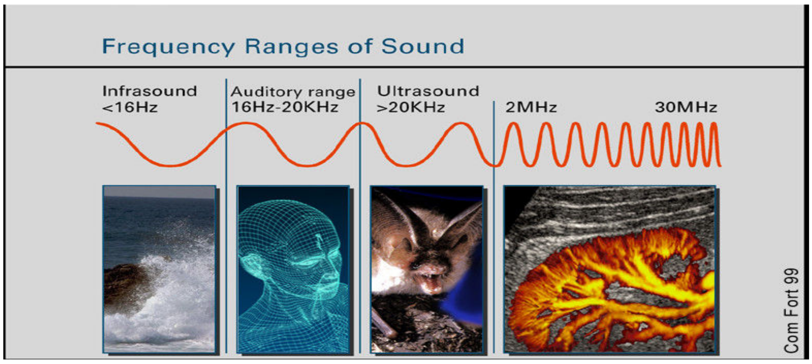
دصوت هغوڅپوته ويل کيږي چې دشپاړسوحرڅ(16Hz) څخه تر شل کيلوحرڅ(20kHz) پورې فريکونسي ولري.

:(Infrasound) انفراسوند

دصوت هغوڅپوته ويل کيږي چې فريکونسي يې دشپاړس حرڅ څخه ښکته وي(<16 Hz). نوموړې څپې دالاستيکي اهتزازونوپه پايله کې په ځمکه ، اوبو، هوا، موټرو اوباد په واسطه منځ ته راځي.

دیاګنوستیک اولتراسونډ (Diagnostic Ultrasound):

نومورې هغه څپې دي چې فریکونسي یې ددوومیګاحرځ (2 MHz- 30 MHz) څخه تر دیرش میګاحرځ پورې رسیږي اودناروغیودپیژندنې په موخه ورڅخه ګټه پورته کیږي. دبلې خوا ددوبلراولتراسونډ(Doppler Ultrasound) اله، چې د وینې سرعت اندازه کوي، د زیګنالونوفریکونسي یې ددوه کیلوحرځ (2 kHz) په برخه کې دي، نو له دې کبله په غوږواوریدل کیږي.



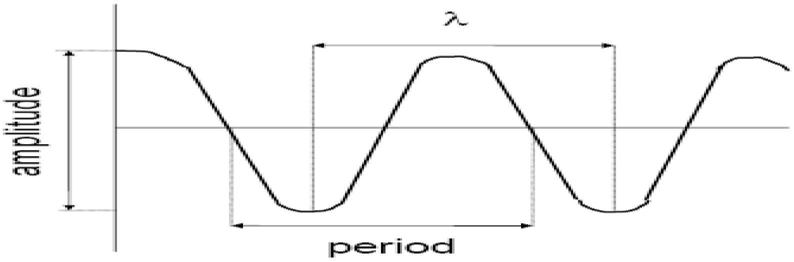
۴- شکل: په نومورې شکل کې دصوت څپې ښودل شوې دي، چې فریکونسي یې دشل میګا حرځ څخه تر دیرش میګاحرځ پورې رسیږي(Siemens).

داولتراسونډ سرعت

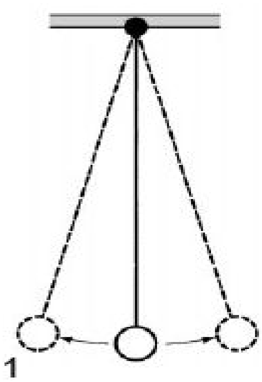
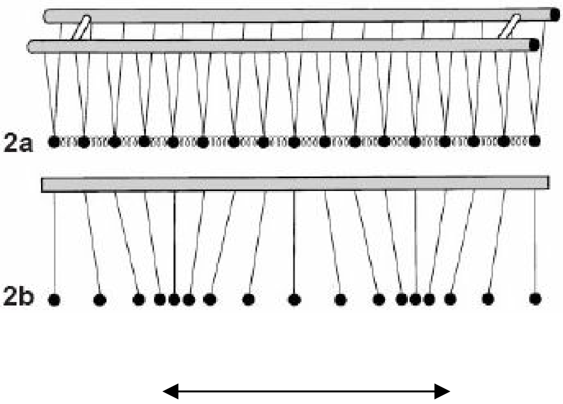
داولتراسونډ زیګنال په هره ماده کې په یوه ټاکلي سرعت سره خپریږي. داځکه چې دصوت سرعت په مایع ، غاز اوجامده ماده کې په توپیر سره مخ په وړاندې ځي. څرنګه چې دصوت زیګنال دمادې یوه مالیکول څخه بل مالیکول ته انتقال کیږي، نوپه یوه ماده کې چې کثافت یې لوړوي لکه هډوکي، دشلې غوښې په پرتله لږڅه دوه ځله ډیرسرعت لري. دتخنیکي اسانتیا په موخه اوداچې دصوت سرعت دبدن په غړوکې لږڅه یوشان دی، نوداولتراسونډ په تولوالو کې دصوت منځنی سرعت 1540 m/s څخه کاراخیستل کیږي.

د صوت فریکونسي اوڅپواوږدوالي ترمنځ اړیکې:

اولتراسونډ دیوې اوږدې بدلیدونکي فشارڅپو اویا په بل عبارت دیوې میخانیکي څپې په ډول په یوه ماده کې خپریږي.څرنګه چې دصوت سرعت(c) دیوې مادې په خواصوپورې اړه لري نو له دې کبله په هره ماده کې توپیر لري. دبیلګه په ډول دصوت سرعت په هواکې 300 m/s اوپه اوبوکې 1500 m/s . دانسان په پستونسجونوکې دصوت سرعت داوبوسره برابردی اود 1450 m/s څخه تر 1570 m/s پورې رسیږي.اولتراسونډ تولې نړیوالې تخنیکې الې دیوه ستاندارد منځنې سرعت c = 1540 m/s څخه کاراخلي. که چیرته موږ دصوت سرعت وپیژنو، نوپه بدن کې دیوه انعکاس شوي صوت زیګنال دتګ او راتګ وخت داندازه کولوله لارې، کولای شو چې دیوه غړي اناتومي بڼه اوداچې په بدن کې څومره ژورپروت دی ، مالوم کړو.



۵- شکل: یوپیریود یا یوسایکل دڅپې اوږدوالی ته ویل کیږي، چې دامپلیتود ددوه اعظمي ځوکوترمنځ واټن سره برابر دی. دصوت سرعت مساوي دی له فریکونسي ضرب څپې اوږدوالی

	ځوړندجسم لکه رقاصه (pendulum) اهتزازیا رپیدل (Frequency) کله چې یوځوړند جسم دمرکزثقل څخه دشکل سره سم د یوه (1) په عد د بنودل شوي ځای ته راوزغول شي، اوبیا پریښودل شي، نو لومړی ښي اړخ ته اوبیا بیرته کیڼ اړخ ته یوګرځیدونکی حرکت ترسره کوي. نوموړی کړنلاره داهتزازپه نامه سره یادیږي. که په یوه ثانیه کې دغه جسم په یوه بنودل بنودل شوي ځای څخه یوځل ښي خواته وزغیږي اوبیا بیرته راوګرځي نوپه دغه کچه اهتزاز یوه هرڅ (Herz = Hz)په نامه یادیږي.
 λ = wavelength	داوږدوڅپومنځ ته راوستل:(Waves) په پورتني شکل کې کڼ شمیرفلزي ګرد جسمونه په دوه لرګیوځوړند اودسکون په حالت کې لیدل کیږي. کله چې دڅنډي یوجسم ته ضربه ورکړل شي، نوحرکي انرژي ترلاسه کوي، اوپه خپل وارسره یې ګاونډیوفلزي جسمونو ته انتقال کوي. په پایله کې یوه اوږده څپه منځ ته راځي. هغه واټن چې د دوه ګاونډیو ځایونو تر منځ پروت وي اوهلته فلزي کروي جسمونه دیوه بل سره ترټولو ډیرنږدې پراته وي، دڅپې اوږدوالی‌تشکیلوي. نوموړی واټن د لامبدا λ په توري ښودل شوی دی.

دصوت سرعت c ، دصوت څپې λ اودصوت فریکونسي f تر منځ لاندني اړیکي شته دی.

$$\lambda = c/f$$

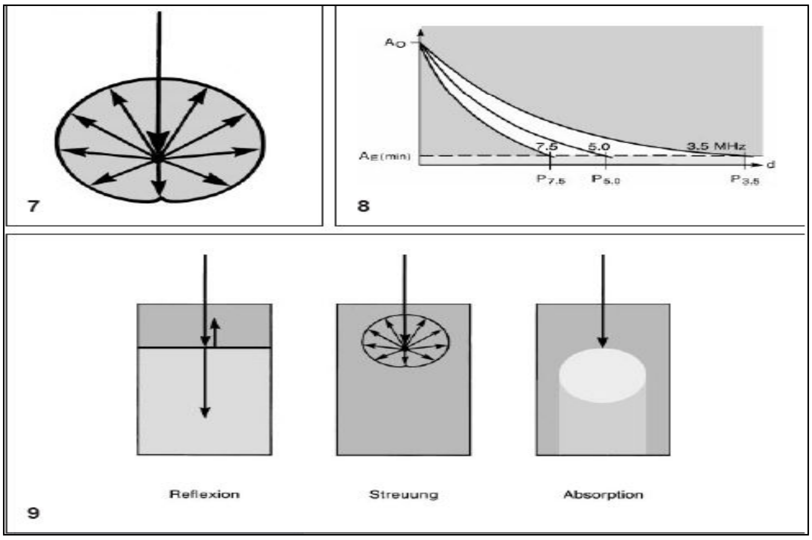
دپورتني فرمول څخه مالومیږي چې که فریکونس پورته ځي نودصوت څپې لنډیږي. دبلې خوا دنسجونوتوترمنځ د توپیرکولوفزیکي کمیت یا ځایزتحلیل (Resolution) د صوت فریکونسي سره سم سیخ متناسب دی. همدا لامل دی چې د صوت فریکوینسي دبدن یوه غړي اولتراسوند په عکس باندي ډیر اغیزه لري.

Frequency and Wavelength فريكونسي او څپې اوږدوالى		
Frequency range	f = 2 MHz to f = 30 MHz	دصوت اوریدلو فریکونسي ساحه
Velocity of sound	c = 1540 m/s (Tissue)	په نسجونوکي دصوت سرعت
Wavelength	$\lambda = \frac{c}{f}$	دصوت څپي اوږدوالى
Range of wavelengths	λ= 0.77mm to 0.05mm	دصوت څپوداوږدوالي ساحه
Mechanical wave		میخانیکي څپې

دنسجونو سره داولترا‌سوند غبرگون (Interaction of ultrasound waves witth tissues)

کله چې داولتراسونډ څپې بدن ته ننوځي، نودنسجونوسره لاندني فزیکي غبرگون تر سره کوي، چې یه ۶– شکل کی ښودل شوی دی.

- انکسار(refraction)
- انعکاس (reflection)
- په نسجونوکي جذب (Absorption) اوکمزورتیا (Attenuation)
- شیندل (scattering)
- دخپل سمت نه کږیدل (diffraction)
- تیریدل (transmission)



۶- شکل: دمادی سره داولتراسونډ هراړخیزفزیکي غبرکون

دویم څپرکی

د اولتراسونډ فزیک بنستیزپوهه
(Fundamentals of Ultrasound Physics)

دصوت کوپړي یا سرچینه (Piezoelectric Transducer)

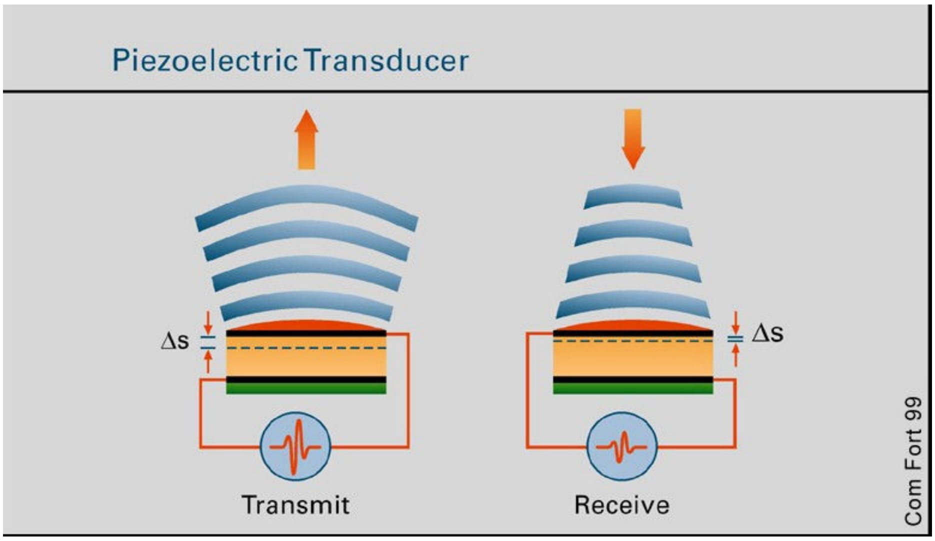
دصوت کوپړی دیوه اویا ډیرو پیځوبریښنایزکریستالونو (Piezoelectric cristal elements) څخه جوړه ده، چي دیوی خوا دصوت سرچيني په ډول کاروركوي، او دصوت څپې استوي (Emitter)، اودبلې خوادصوت انعکاس شوو څپودرانیوونکي (Receiver) په ډول کارکوي.
دصوت دغه ډول سرچينه چي ديوه جامد کريستال څخه جوړه وي، دترانسدیوسرپه نامه سره یادیري.
داځګه، چي نوموړی کریستال دصوت څپومیخانیکي انرژي په بریښنایزانرژي، اوبرعکس بریښنایزانرژي په میخانیکي انرژي اړوي. دبیلګه په ډول د کوارڅ کریستال (Quarz cristal) داسي خواص لري چي که دصوت څپوترمیخانیکي فشارلاندي راشي، نوپه منځ کي يي یوبریښنایززیګنال(Signal) پيداکيږي اوپنډوالی يي په يوه ټاکلي کچه Δs کوچنی کيږي. دغه زیګنال دسترولوڅخه (amplifying) ورسته ديوه مونيتورياني تلويزيون په پرده (screen) ليدلای شو.دبلې خوا که چیرته په نوموړی کریستال باندي يومتناوب ولتيج کيښودل شي، نوپنډوالی يي د Δs په کچه غتيږي اوپه رپيدلوياني اهتزاز(Oscillation) پيل کوي.

> هغه کريستالونه چي بريښنایزانرژی په میخانیکي انرژي اوبرعکس میخانیکي انرژي په بريښنایزانرژي بدلوي، د صوت ترانسديوسر(Ultrasound trancducer) په نامه سره ياديږي. ټول هغه مواداو کريستالونه چي نوموړي خواص ولري، د پیځوکریستال په نامه سره یادیږي. دصوت په کوپړی کي دڅپودتولید په موخه لړڅه څلورسوه کوچني پیځوکریستالونه کارول کيږي.

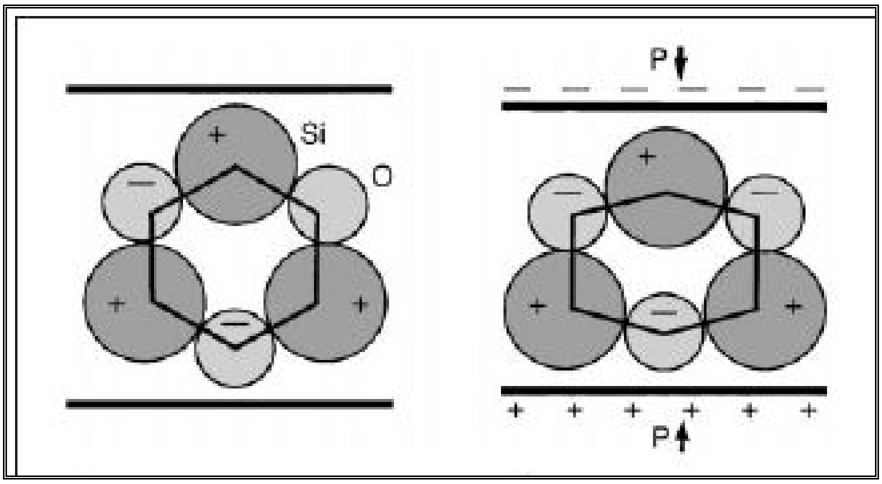
په ۷ـ شکل کي د صوت ترانسديوسرفزیکي کړنلاره ښودل شوي ده، چي يوځل دصوت څپي ياني زیګنالونه استوي، اوبیا انعکاس شوي زيګنالونه ، چي دځوملي ثاني څخه وروسته ورته بیرته رارسيږي، رانيسي.

فريكونسي	اوبه	وينه	غوړ	ينه	تريخي	هډوکي
1.0 MHz	0,005	4,5	17	16	9	92
3,5 MHz	0,6	15	48	43	28	98
7,0 MHz	2,2	27	72	68	48	100%

۱- جدول: په يوه سانتي متر پنډ اوتوپير لرونکومواد‌وکي دفريکونس په تابع سره د التراسونډ جذب کيدل ښودل شوی دی. دجذب کيدلوواحد سليزه برخه ټاکل شوی ده. دبيلګه په ډول په يوسانتي متر هډوکی او داوومیکا هرڅ لپاره دالتراسونډ دجذب کچه سل په سل ده (100%).



۷- شکل: دکين اړخ په يوه پيځوکرستال باندې بريښنايزمتناوب ولتيج کېنودل شوی، چې په منځ کې يې اهتزازونه پيداکيږي اودصوت ځپې خپروي. کله چې دصوت ځپې د بدن په نسجونو ولګيږي او هلته انعکاس وکړي او دکريستال خواته بيرته راوګرځي،نو په همدغه کريستال کې بريښنايز ولتيج منځ ته راځي. دغه وروستی کړنلاره په ښي اړخ کريستال کې ښودل شوې ده(Siemens) .

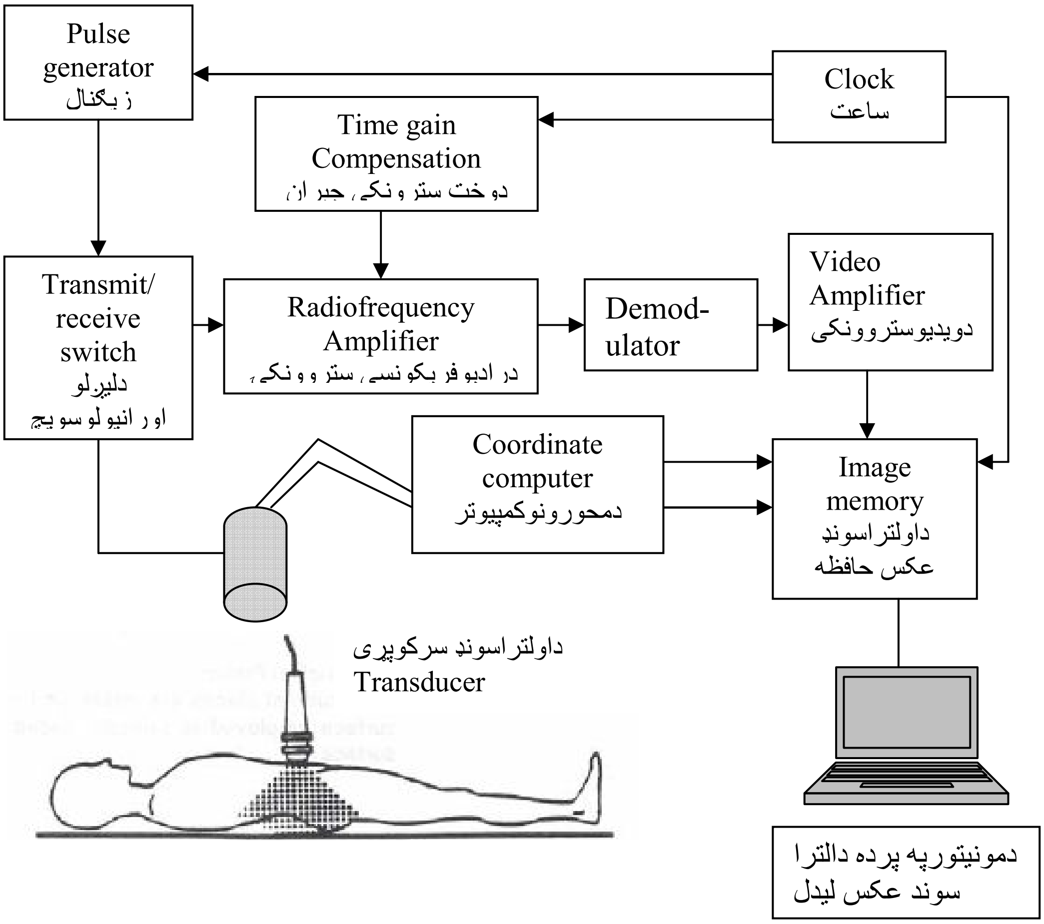


۸- شکل: دپيځوبريښنايزاغيزه دکوارځ کريستال($Quarz = SiO_2$) لپا ره ښودل شوي ده چې ماليکول يې يواتوم سيليسيم (Si) اوددواکسيجن اتومونو څخه جوړدی(SiO_2). دشکل په کيڼ اړخ کې دکوارځ ماليکولونه ديوه اوبل سره په داسي يومنظم ډول نښتي دي، چې مثبت اومنفي چارجونه يې يوبل سره دفع کوي، نوله دې کبله دبهرخواته په بريښنايزتړاو خنثی پاتې کيږي. په ښي اړخ کې دکوارځ کريستال په بهرنی سطحه يوميخانيکي فشار Press اغيزه کړې ده.

په پايله کې دکوارڅ ماليکولونه په يوه بل کې ننوځي اودکريستال حجم لږڅه کوچنی اوپلن کيږي. دبلې خوا بريښنايزچارجونه هم دخپل ځای څخه لږڅه بهرنی سطحې ته بنوريدلي دي. دکوارڅ په لاندنی سطحه کې مثبت اومخامخ پورتنی سطحه کې منفي چارجونه راټوليږي. داپه دي مانا چې دميخانيکي فشارپه مرسته دکوارڅ په باندنی سطحه کې يوبريښنايز ولتيج لاس ته راځي، که تريوميخانيکي فشارلاندې راشي. دغه ولتيج ددوه فلزي لوحوپه مرسته ديوه الکترونيکي سرکيټ سره تړل کيږي اوديوې سرچينې په توګه ورڅخه ګټه پورته کيږي.

داولټراسونډ دعکس اخيستلوسرکيټ (Ultrasound imaging circuit)

په ۹ – شکل کې دبدن يوې برخې اولټراسونډ دعکس اخيستلوسرکيټ ښودل شوی دی. کله چې دصوت کوپړی څخه داولټراسونډ څپې خپرې شي نوپه بدن کې دتوپيرلرونکوغړوپه پوله کې په توپيرسره انعکاس کوي اودصوت کوپړی ته بيرته راګرځي. دصوت په کوپړی کې دغه صوتي څپې د يوه پيځوکريستال په مرسته سره په بريښنايززيګنال اړول کيږي. نوموړی زيګنال ديولړالکترونيکي کړنلارولکه سترونکی، ديمودولاتوراونوروڅخه وروسته ديوه اولټراسونډطبي عکس په بڼه د يوه مونيتورپه پرده ليدل کيږی.



۹- شکل: داولټراسونډآلې دعکس اخيستلوسرکيټ اودبريښنايززيګنال اړوونکو الکترونيکي برخې ښودل شوې دي.

گیل (Gell)

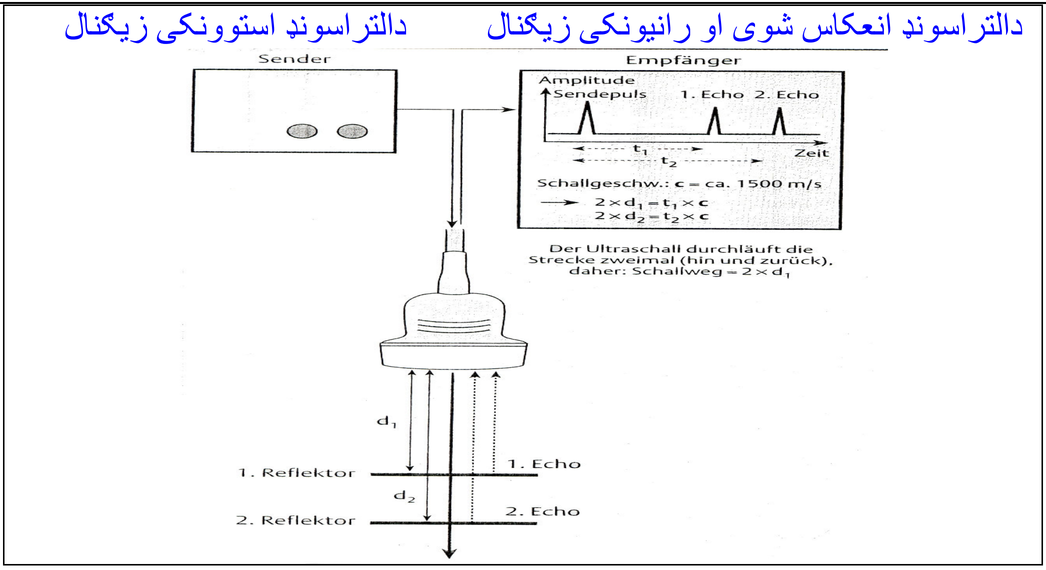
دبدن پوستکي اودصوت کوپړی ترمنځ تل هوا شتون لري. کله چي دصوت کوپړی څخه داولتراسونډ څپې خپرې شي اوپه هواولګيږي، نوپه بشپړډول بيرته انعکاس کوی. داپه دي مانا چي داولتراسونډ څپې ګردسره دناروغ بدن ته نه رسيږي اوله دي کبله عکس هم منځ ته نه شي راتلای. دنوموړي تخنيکي ستونځي دحل په موخه ديوډول ټينګ مايع ډوله موادوڅخه کاراخيستل کيږي، چې دګيل په نامه ياديږي. دغه مواد دبدن پوستکي اودصوت کوپړی تر منځ اچول کيږي اوپه دې ډول د هوا ورننوتلومخنيوی کوي.
دنوموړو موادوڅخه دصوت څپې پرته له کوم مقاومت اوانعکاس په اسانی سره تيريږي. دګيل ځينو موادو نومونه دادي: کاربوپولCarbopol ، اي دي تی ایEDTA، ترولامين Trolamin

دالترا سونداندازه کولوپرنسيپ

په شکل کي داولتراسونډ آلي دکارکولو فزيکي تګلاره ښودل شوې ده. په لومړی پړاوکي دصوت کوپړی څخه صوتي زيګنالونه خپريږي چي موده يې لږڅه يومايکروثانيه ($T_s = 1\ \mu s$) ده. دنوموړي وخت څخه وروسته، دصوت کوپړی سمدلاسه د ليږونکي حالت څخه وځي اود رانيوونکي په توګه په کارپيل کوي. په دې ترځ کي هغه وخت اندازه کيږي چي دصوتي زيګنال دخپريدلوڅخه پيل کيږي او دانعکاس څخه وروسته بيرته دصوت کوپړی ته رارسيږي. دغه وخت په t_E سره ښودل شوی دی. څرنګه چي ديوي خواپه نسجونوکي دصوت خپريدلوسرعت c پيژنواودبلي خوادصوت زيګنال دتګ اوراتګ وخت t_E اندازه کولای شو، نودلاندي معادلي په مرسته داولتراسونډ آلي په يوه کمپيوترکي دصوت کوپړی اود يوه غړی ترمنځ واټن d ترلاسه کيږي.

$$2\,d = c \times t_E$$

دنوموړي معادلي له مخي ، دلږڅه دوه سوه مايکروثانيوڅخه وروسته، دهغوغړوعکسونه اخيستل کيدای شي، چې تر پينځه لس سانتي متره پوري په بدن کې ژورپراته وي. دنوموړي مودي څخه وروسته يوبل صوتي زيګنال خپريږي اوورپسی، سمدلاسه، دصوت کوپړی سرچينه، دليږونکي حالت څخه اوړي، اود رانيونکي آلي په صفت کار پيل کوي. دصوتي زيګنالونودغه ليږونکي اورانيونکي کړنلاره په يوه ثانيه کي ددريوزروڅخه ترپينځه زروځلوپوري تکرارکيږي.

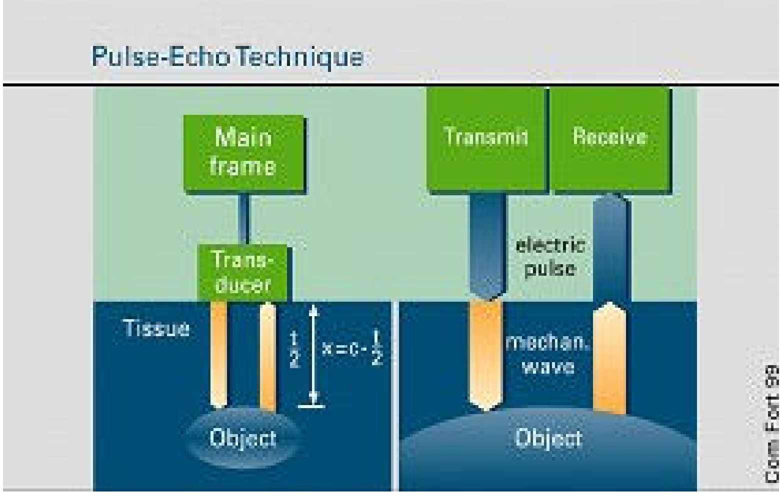


۱۰- شکل: دیوه فریکونس جنراتور څخه بریښنایززیګنالونه خپریږي اودصوت په کوپړی کې په صوتي زیګنالونواوړي .دغه صوتي څپې دبدن نسجونوسره غبرګون کوي اود صوت کوپړی ته بیرته انعکاس کوي .په کښ اړخ کې یوغټ صوتي زیګنال لیدل کیږي، چې دصوت کوپړی څخه خپریږي او لږڅه یوه مایکروثانیه وخت نیسي ($T_s = 1$ µs) . په ښي اړخ کې یوکوچنې صوتي زیګنال لیدل کیږي چې دانعکاس څخه وروسته دصوت کوپړی ته رارسیږي اودوه سوه میکروثانې وخت نیسي ($T_E = 200$ µs) .

دپلس انعکاس تخنیک (Pulse-Echo Technique)

دالتراسونډطبي اله دصوت یوي سرچینې (ترانسدیوسر) اویولړنوروتخنیکي برخوڅخه جوړه. ترانسدیوسردصوت میخانیکي څپې استوي اوبیایې بیرته رانیسي. په لومړي پړاوکې، یوځانګړی بریښنایززیګنال دترانسدیوسراتومونه په اهتزازاولي ، چې په پایله کې دصوت فشارڅپې ورڅخه خپریږي اوپه لاره کې دنسجونوسره غبرګون کوي. کله چې دصوت فشارڅپې دنسجونوسره ولګیږي، نویوه برخه یې بیرته دسرچینې وخواته انعکاس کوي اوپه ترانسدیوسرکې بریښنایززیګنال منځ ته راولي، چې دستریډلوڅخه وروسته دیوه مونیتور(Monitor) په پرده دلیدلوړګرځي. که چیرته دصوت سرچینې اودنسجونوترمنځ واټن په x اودانعکاس شوي زیګنال دتګ اوراتګ وخت په t وښیو اوومنو،چې دصوت سرعت $c = 1540$ m/s دی، نولاندنی معادله لاس ته راځي:

$$x = \frac{1}{2} c\, t$$



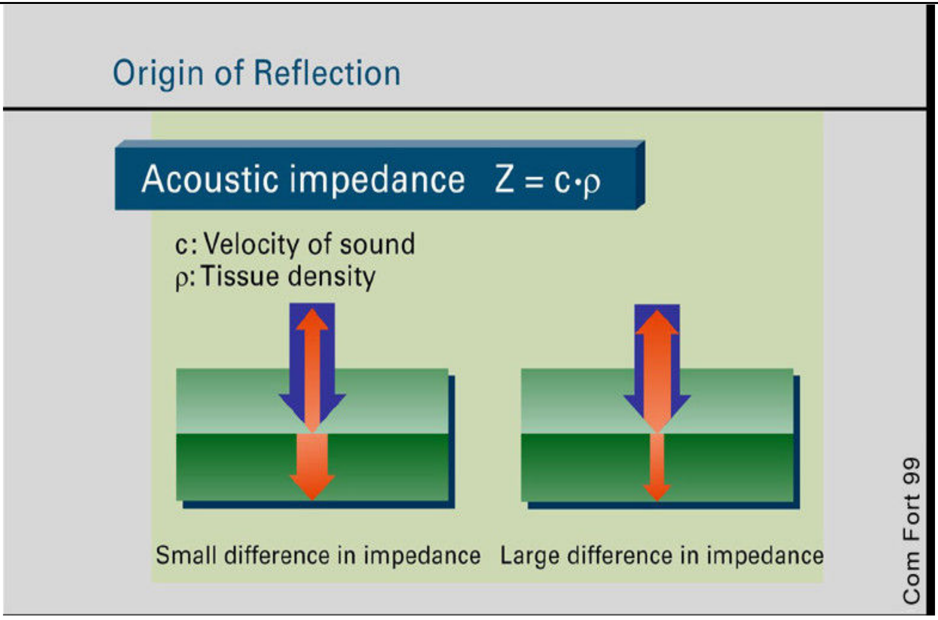
۱۱- شکل: دصوت سرچيني څخه ځپي خپريږي اوديوه شي اويا دبدن نسجونوسره انعکاس کوي اوبيرته دسرچيني وخواته خوځيږي(Siemens) .

دصوت انعکاس (Acoustic Reflection)

کله چي دصوت ځپي ديوډول نسجونوڅخه يوبل ډول نسجونوته ننوځي، نودلويدونکوځپويوه برخه دهغوی دتماس په سرحدي برخه کي انعکاس کوي . داځکه چي دتوپيرلرونکو نسجونوصوتي مقاومت (Impedance = Z) سره يوشان نه وي. دصوت مقاومت (Z) ديوه ټاکلي نسج دکثافت (ρ) اوپه دغه نسج کي دصوت سرعت (c) دحاصل ضرب څخه ترلاسه کيږي. ديوه نسج دمقاومت لپاره ليکلای شو:

$$Z = c \times \rho$$

کله چي داولتراسوند ځپي بدن ته ننوځي ، نوداولتراسوندانرژي په دريوبرخوويشل کيږي. دانرژي يوه برخه په نسجونوکي جذب کيږي، دانرژي بله برخه يي بيرته انعکاس کوي اودريمه برخه انرژي دنسجونوڅخه تيريږي. هرڅومره چي ددوه نسجونوترمنځ دصوت مقاومت توپير زيات وي، په همغه کچه ډيره انرژي بيرته دصوت سرکوپړی (Transducer) وخواته انعکاس کوي اوله دي کبله درانيوونکي زيګنال دامنه ياني امپليتود (Amplitude) هم لوړه کيږي.



۱۲- شکل: دشي اړخ توپيرلرونکو نسجونوپه پوله کې دلويدونکي صوت زيګنال ډيره برخه دکين اړخ توپيرلرونکو نسجونوپه پرتله بيرته انعکاس کوي. داځکه چې د کين اړخ نسجونوترمنځ لږمقاومت اودشي اړخ نسجونوترمنځ ډيرمقاومت شته دی (Siemens).

د بدن په نسجونوکي دالترا سوند مهم فزيکي کميتونه				
دبدن نسجونه	دصوت سرعت c [m/s]	دبدن په نسجونوکي دصوت مقا ومت Z [kg/cm^2.S]	کثافت P [g/cm^3]	داوبوپه پرتله دانعکاس ضريب Ref.factor
اوبه Water	1490 m/s	152 (Kg/cm^2.S)	0,997 (g/cm^3)	0
هوا Air	330 m/s	0,04 (Kg/cm^2.S)	0,0012 (g/cm^3)	0,999
ديني نسجونه Liver	1560 m/s	164 (Kg/cm^2.S)	1,055 (g/cm^3)	0,054
وازده Fat	1400 m/s	138 (Kg/cm^2.S)	0,928 (g/cm^3)	0,042
دغظلاتونسجونه Muscle	1568 m/s	158(Kg/cm^2.S)	1,058 (g/cm^3)	0,054
دهډوکونسجونه Bone	3360 m/s	722 (Kg/cm^2.S)	1,58 (g/cm^3)	0,614

۱- الف جدول: په هواکي دصوت سرعت ترتولږ(330 m/s) اوپه هډوکوکي ترتولوړ (3360 m/s)قيمت لري. دبلی خوادصوت انعکاس په اوبوکي صفراوپه هواکي ترتولولوړقيمت لري اولږخه ديوه سره مساوي دی.

په ۱۳– شکل کې دصوت يوه څپه ښودل شوې ده چې دامنه ياني امپليتود (Amplitude) په A_0 ښيوا وديوډول نسجونوڅخه بل ډول نسجونوته ننوځي. ددوا ړونسجونوپه سرحدي برخه کې دالويدونکې څپې A_0 يوه برخه انعکاس کوي A_R او يوه برخه A_T يې تيريږي. که چيرته د پورتني برخې نسجونو کثافت په ρ_1 اودصوت سرعت په c_1 او دلاندې برخونسجونوکثافت په ρ_2 اودصوت سرعت په c_2 سره وښيو،نودامپليتود انعکاس A_R لپاره لاندنی معادله ترلاسه کيږي:
دپورتني جدول څخه څرګنديږي چې دهډوکواو نورونسجونوتر منځ د صوتي مقاومت توپير ډيرلوړدی. همدا لامل دی چې په هډوکوکې دصوت څپودانرژي لږڅه تووله برخه انعکاس کوي اوپاتې برخه يې په هډوکوکې جذب کيږي. داپه دې مانا چې دصوت څپې دهډوکوڅخه نه شی تيريدلای اوله دې کبله دصوت په عکس کې تول هغه غړي اونسجونه چې د هډوکوترشا پراته وي نه ليدل کيږي . دهډوکوتر لاندی اناتومي برخه دصوت په عکس کې تکه توره مالوميږي.

داولتراسونډلويدونکي اودانعکاس شوي امپليتو تناسب مساوي دی له:

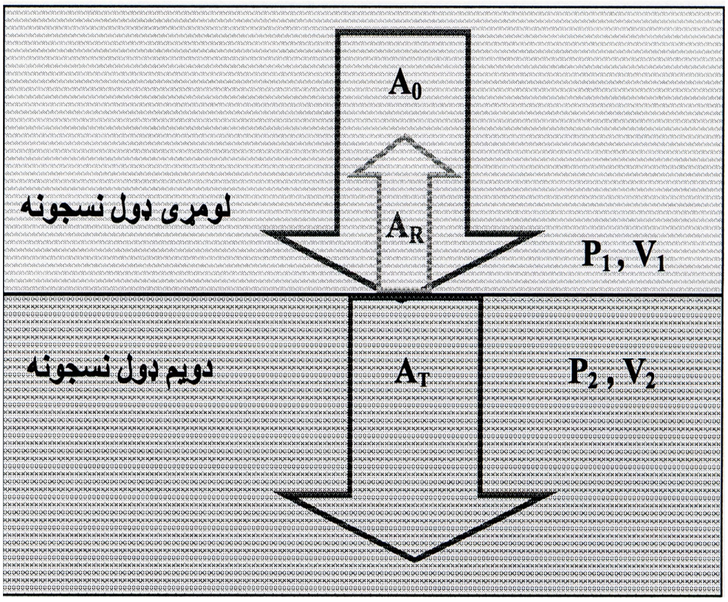
$$\frac{A_R}{A_0} = \frac{\rho_1\, c_1 - \rho_2\, c_2}{\rho_1\, c_1 + \rho_2\, c_2}$$

که په يوه سطحه داولتراسونډ لويدونکی شدت په I_0 اوانعکاس شوی شدت په I_R وښيو، نودصوت شدت قدرت تناسب مساوي دی له:

$$\frac{I_R}{I_0} = \left(\frac{A_R}{A}\right)^2 = \left[\frac{\rho_1\, c_1 - \rho_2\, c_2}{\rho_1\, c_1 + \rho_2\, c_2}\right]^2$$

دکثافت ρ اودصوت سرعت c حاصل ضرب ته دصوت مقاومت (Z) يا امپيدانس(Impedance) ويل کيږی

$Z_1=\rho_1\times c1$;$Z_2=\rho_2\times c_2$



A_0 = داولتراسونډلويدونکی امپليتود
A_R = داولتراسونډ انعکاس شوی امپليتود
A_T = په دويم ډول نسجونوکې تيرشوی اولتراسونډ امپليتود

۱۳- شکل: دصوت څپې ددوه ډوله نسجونوڅخه تيريږي، چې دصوت مقاومت (Z) يې توپيرلري اوله دې کبله يوه برخه يې په سرحد ي برخه کې انعکاس کوي.

په ۱- جدول کې دبدن ځينونسجونولکه هوا(Air) ، وازده (Fat)، هډوکو (Bone)، اوبو(Water)، ماغزو(Brain)، اوشلې غوښې لکه ينه (Liver) صوتي مقاومت په واحد کيلوګرام تقسيم په سانتي متر مربع اوثانيه $(Kg/cm^2.S)$ ښودل شوی دی.

کله چي داولتراسونډ څپې بدن ته ننوځي، نو ديوه عمومي قانون په ډول ويلای شو، چي په هريوه سانتي مترژوروئسجونواود هريوه ميګا هرڅ فريکونسي په زياتوالي سره داولتراسونډ انرژي د يو ديسيبل (Decible = 1 dB) په کچه کمښت مومي.

په نسجونوکي داولتراسونډ کمزورتيا = Ultrasound attenuation = 1 dB/MHz/cm

➢ **بيلګه:** دالتراسونډ څپې لومړی دپستو نسجونو (Soft tissues) نه تيريږي چي دصوت مقاومت اويا په بل عبارت امپيډانس يې مساوي دی له: $Z_1 = 158$ kg/cm^2.s په پاتي لاره کي د هډوکوسره لګيږي چي دصوت مقاومت يې د – جدول له مخې $Z_2 = 722$ kg/cm^2 s قيمت لري. دالتراسونډانعکاس شوي قدرت I_R برخه مالومه کړی؟

➢ **حل:** داوالتراسونډ نعکاس شوي قدرت دلاندې فرمول څخه ترلاسه کوو.

$$\frac{I_R}{I_0} = \left(\frac{Z_{muscle} - Z_{air}}{Z_{muscle} + Z_1}\right)^2 = \left(\frac{158 - 722}{722 + 158}\right)^2 = 41\%$$

➢ **ځواب:** دپستونسجونو څخه په هډکوباندې درالويدونکي اولتراسونډ I_0 يوځلويينت په سلوکي41% بيرته انعکاس کوي.

➢ **بيلګه:** دالتراسونډ څپې په بدن کي لومړی دعظلاتونه تيريږي چي مقاومت يې $Z_{muscle} = 158$ kg/cm^2.s تاکل شوی اوبيا وروسته دبدن په منځ کي په هوالګيږي چي مقا ومت يې $Z_{air} = 0,04$ kg/cm^2.s قيمت لري.

➢ **حل:**

$$\frac{I_R}{I_0} = \left(\frac{Z_1 - Z_2}{Z_2 + Z_1}\right)^2 = \left(\frac{158 - 0,04}{158 + 0,04}\right)^2 \approx 1,0$$

➢ **ځواب:** څرنګه چي دهوا لپاره د صوت مقاومت د عظلاتوپه پرتله ډيرکوچنی قيمت لري نوله دي کبله يې په پام کي نه نيسو. داپه دي مانا چي داولتراسونډ لويدونکي وړانګي دانعکاس شوووړانګوسره يوشان اومساوي ديوسره ده. پايله يې داده چي په هوا کي بشپړانعکاس منځ ته راځي. په بل عبارت سره هوا دصوت وړانګولپاره لکه يوه هنداره مثال لري چي ټولې وړانګې بيرته انعکاس کوي اوهيڅ برخه وړانګي نه تېريږي. همدا لامل دی چي دهواترشا پراته نسجونه اوغړي په اولتراسونډ عکس کي نه مالوميږي. دبيلګه په ډول دبدن هغه غړي چي دهوا نه ډک وي لکه سږي، خيټه اونورهم نه شو ليدلای.

دصوت انعكاس،انكسار اوشيندنه (Reflection, Refraction and Scattering)

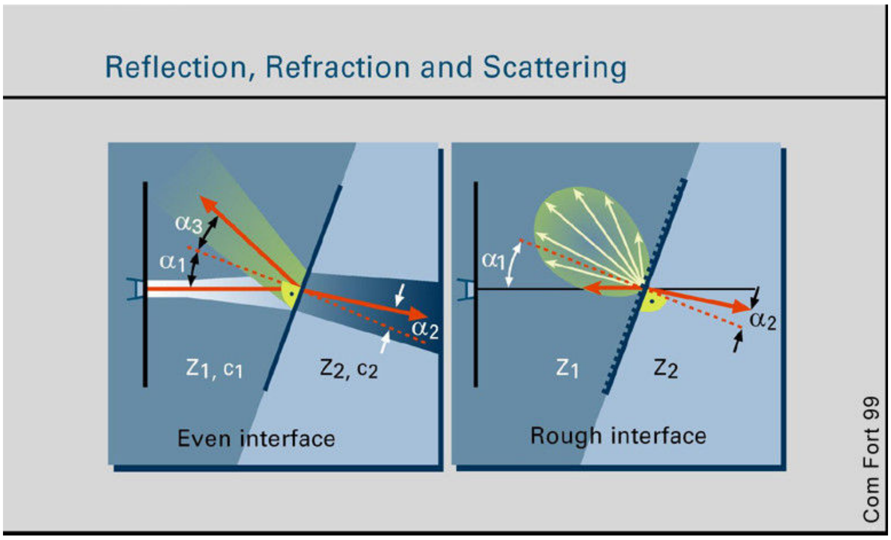
كله چي دصوت ځپي ترېوي ټاكلي زاويي لاندي ديوه جسم ياني يوشي په سطحه ولګيږي، نودانكسار، انعكاس اودصوت ځپودشيندني فزيكي كړنلاره منځ ته راځي.
د۱۴- شكل سره سم لاندني پارامترپه پام كي نيسو:

☑ دصوت ځپولويدنكي زويه α_1 د انكسارزاويي α_3 سره يوشان ده
☑ دانكسارزاويه په α_2 ښيو، نو لروچي: $\sin\alpha_2 = \sin\alpha_1 \times c_2/c_1$
☑ دعمودي لويدونكوځپو لپاره دانكسارضريب r په لاندي ډول ترلاسه كيږي:

$$r = \frac{p_r}{P_e} = \frac{(Z_1 - Z_2)}{(Z_1 + Z_2)}$$

په پورتني معادله كي P_e او P_r په خپل وارسره د لويدونكوځپوصوتي فشار اودانعكاس شووځپوصوتي فشارمانا لري. كه دتوپيرلرونكونسجونوپه پوله كي همواره سطحه شتون ولري،اورالويدونكي ځپې په عمودي توګه وربانډي ولګيږي،نوانعكاس شوي ځپې دصوت كوپرى ته بيرته ورګرځي او هلته اندازه كيداى شي. كه دنسجونوسرحدي برخه همواره نه وي،نودشيندل شووځپويوازې يوه برخه تر ټاكلي زاويي لاندي دصوت كوپرى ته رسيدلاى شي.

☑ دصوت انعكاس،انكسار اوشيندنه دصوت عكس ترلاسه كولوپه موخه ،يوه بنسټيزه فزيكي كړنلاره تشكيلوي، چي په پايله كي د يوه غړي اناتومي او مورفولوژي بدلون پيژندلاى شو



۱۴- شكل: دتوپير لرونكو موادو په سرحدي برخه كي، په يوه همواره اويوه نه همواره سطحه كي دصوت انعاس،انكسار او شيندنه (پراګندګي) ښودل شوي ده (Siemens).

په نسجونوکي دصوت جذب کيد لوقانون (Absorption Law)

دصوت دجذب کيدلوقانون په ډاګه کوي چي دصوت ځپي دنسجونوڅخه دتيريدلوپه ترځ کي يوفزيکي غبرګون ترسره کوي اوپه پايله کي دصوت ميخانيکي انرژي په حرارتي انرژي اوړي. کله چي دصوت ځپي بدن ته ننوځي، نوهلته دنسجونوسره فزيکي غبرګون کوي. دبيلګه په ډول لکه انکسار، انعکاس ، شيندنه اوپه نسجونوکي جذب کيدل اونور. په پايله کي دصوت ځپوانرژي دلاندني فرمول په بنسټ کمښت مومي:

په يوه ماده او يا په نسجونو کي دصوت دجذب کيدلوقانون په لاندې ډول ليکلای شو:

$$P(x) = p_0 \times e^{-\alpha \bullet f \bullet x}$$ (Exponential Function)

- ☑ $P(x)$ = دبدن په x ژوره برخه کي دصوت فشار
- ☑ P_0 = د بدن په سطحه کي دصوت فشار
- ☑ α = دجذب ثابته
- ☑ F = فريکونسي (رپيدل يا اهتزاز). کله چي په يوه ثانيه کي يواهتزازترسره شي، نودهرځ په نامه ياديږي. دفريکونسي واحد هرځ دی اومساوي دی ل: $(Herz = s^{-1} = 1Hz)$

دصوت دجذب کولومعادله ديوی اکسپونينسيال تابع (Exponential Function) بڼه لری، اودژوروالي، فريکونسي اودجذب ثابتي په اړوند دصوت جذب کيدنه په همغه کچه زياتيږي:

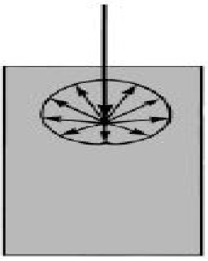
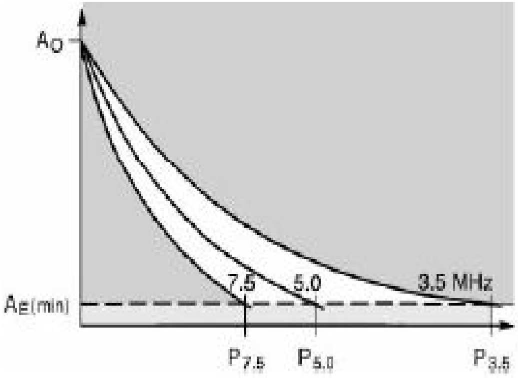
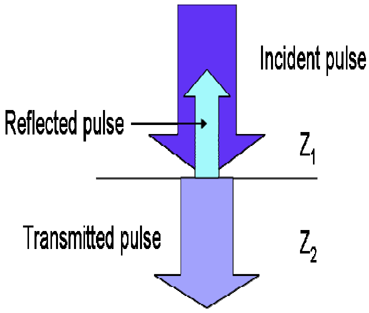
- څومره چي دجذب ثابته غټه وي
- څومره چي دصوت فريکونسي لوړوي
- څومره چي دصوت ځپي په نسجونوکي ژوري ننوځي

> دصوت جذب کيدل (Absorption) دنسجونوژوروالي (Depth = 2x) اودصوت ځپوفريکونسي سره معکوسا متناسب ده. که په نسجونوکي ژوروالي په سانتي متراودفريکونسي واحد په ميګا هر ځ(MHz) سره وښيو، نودصوت جذب کيدلولپاره يومنځنی قيمت دلاندي فرمول څخه ترلاسه کوو:
>
> $$Absorption \approx \frac{0,6}{cm \bullet MHz} dB$$

دپام وړ:

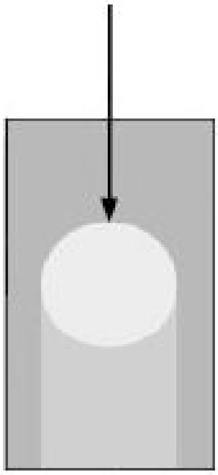
- ✍ د صوت انکسارا وانعکاس کړنلاره په هغو نسجونوکي منځ ته راځي چي جوړښت يې دصوت ځپواوږدوالي λ څخه ډيرغټ وي. (Structure >> λ)
- ✍ د صوت جذب کيدل اوشيندل، په هغو نسجونوکي منځ ته راځي چي جوړښت يې دصوت ځپواوږدوالي λ څخه کوچني وي. (λ > Structure) . نوموړي فزيکي کړنلاره دنسجونوپه ارتجاعي خواصو، کثافت اود صوت په فريکونسي پوري هم اړه لري. کله چي دصوت ځپي په نسجونوکي جذب شي نو هلته تودوخي منځ ته راځي. په نسجونوکي دصوت جذب کيدل دصوت په فريکونسي، دنسجونوپه ژوروالي، اودنسجونوپه ډول پوري اړه لري.

✍ خرنګه چي د صوت څپې دنسجونودژورتيا سره سم کمزورې کيږي، نوددې اړتيا ليدل کيږي،چي دتخنيکي کړنلاروپه مرسته سره انعکاس شوي زيګنالونه بيرته غټ شي، ترڅودمونيتورپه مخ دليدلووړوګرځي. نوموړې کړنلارې ته دژورتيا زوروركولوجبران (Depth Gain Compensation) ويل کيږي.

شيندل: (scattering) کله چي داولتراسوند څپې په بدن کې ددانسجونوسره غبرګون وکړي، چي صوتي هموارې سطحې وه نه لرې اويا په دومره کچه غټې وې،چي دصوت څپواو.دوالې سره برابرې وې،نو په دغو نسجونو کې دصوت څپې هرې خواته شيندل کيږي.	
دامپليتودکموزرتيا: (Amplitude attenuation) کله چي داولتراسوند څپې بدن ته ننوځي، نوپه خپله لاره کي دنسجونوماليکولونه سره هراړخيزفزيکي غبرګون کوي، اوپه پايله کې دصوت لويدونکي لومړنې څپې لمن يا دامنه (Amplitude = A_0) دژوروالي او تن (d) اودجذب ضريب الفا α په اړوند لکه يوه اکسپونينسيال تابع کمښت مومي. $A = A_0 \times e^{-\alpha\ 2d}$ هرڅومره چي دصوت کوپرې فريکونسي لړوې په همغه کچه دصوت څپې په بدن کې ژورې ننوځي.	 په نسجونوکي داولتراسوند دژورتيا کچه او کمښت د 7,5 MHz ، 5 MHz،او 3,5MHz ښودل شوي ده
انعکاس:(Reflection) کله چي په بدن کې داولتراسوند څپې د صوتي مقاومت (Z_1;Z_2) په تراو د توپير لرونکونسجونوڅخه تيريږي، نويوه برخه يې بيرته دصوت کوپرې خواته سم سيخ انعکاس کوي(Reflected pulse) اوبله برخه يې مخامخ تيريږي(Transmitted pulse). که چيرته داولتراسوند څپې په لاره کې لومړې د پستونسجونو(Soft tissues) اويا دهواڅخه (Air) څخه تيريږي، نولويدونکي څپې په بشپړه توګه انعکاس کوي(Total reflection). همدا لامل دی چي په بدن کې دهواصوتي عکس تک توربنکاري، داځکه چي دهواصوتي مقاومت دپستونسجونوصوتي مقاومت سره ډيرتوپيرلري اوپه هغه ځاې کې چي هوا وي،نوهلته دصوت څپې ګر د سره نه رسيږي.	 **دانعکاس ضريب مساوي دی ل:** $IRC = \frac{reflected\ intensity(W/cm^2)}{incident\ intensity(W/cm^2)} = \left(\frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1}\right)^2$

جذب کول: (Absorption)

کله چې داولتراسونډ څپې بدن ته ننوځي، نویوه برخه یي په نسجونوکي جذب کیږي اوپه تودوخي اوړي.
داولتراسونډ څپې په پستونسجونوکي لکه ینه اوپښتورګي کی د فریکونسي په اړوند سم سیخ اوپه هدوکوکي دفریکونسي په مربع سره جذب کیږي. په شکل کې دصوت څپو دکمزورتیا اوجذب کړنلاره د دری نیم میګاحرځ، پینځه میګا حرځ او اوه نیم میګاحرځ فریکونسي لپاره پرلیکه شوی ده. همدالامل دی چې دهډوکو ترلاندی برخه نسجون پیژندنه داولتراسونډ په عکس کې کیدای نه شي او تکه توره مالومیږي، داځکه چې هلته دصوت څپې نه رسیږي.



فریکونسي اوپه نسجونوکي د صوت ننوتنی کچه (Frequency and Penetration Depth)

دصوت فریکونسي په نسجونوکي دصوت ننوتلوپه ژورتیا باندي سم سیخ اغیزه لري. دننوتني ژورتیا هغه واټن ته ویل کیږي، چې دصوت کوپړی څخه پیل کیږي اوپه بدن کي ترټولوژورغړي پوري رسیږي، چې داولتراسونډ عکس یي بی له نیمګړتیا او بشپړدمونیتورپه پرده دلیدلووړوي. په نسجونوکي دصوت دننوتلوژوروالی نه یوازې په فریکونسي پوري اړه لری، بلکه دنسجونوپه ډول پوري هم اړه لري.

دصوت دننوتلوژوروالی دفریکونسي په تابع سره برعکس متناسب دی

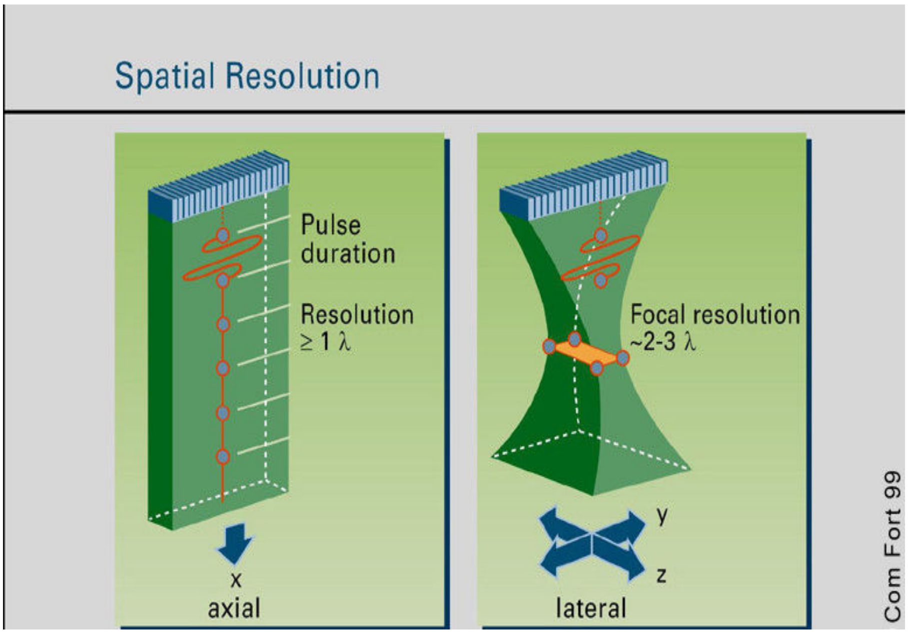
هغه غړي اونسجونه چې دبدن سطحې ته نږدې پراته دي، دصوت کوپړی (ترانسدیوسر) په لوړفریکونسي بنه لیدل پیژندل کیږي اوهغه چې په بدن کې ژورپراته وي، په ټیټ فریکونسي صوت کوپړی بنه لیدل پیژندل کیږي.

څایزحل (Spatial Resolution)

څایزحل ترټولوهغه کوچنی واټن دی چې ددووشیانواویا ددووټکوترمنځ دتوپیراو تشخیص وړوي. موږددوه ډوله څایزحل ترمنځ توپیرکوو. لومړی محوري څایزحل *(Axial Resolution)* چې دصوت دخپریدلوپه سمت کي پروت دی اودویم هغه څایزحل دې، چې دصوت دخپریدلوپه ساره برخه کې پروت دی اوافقي حل (اړخیزحل) *lateral resolution* ورته ویل کیږي.

✍ ځایزحل دفریکونسي تابع ده اوهرڅومره چي فریکونسي زیاتیږي په همغه کچه ځایزحل کمیږيدا په دې مانا چي لوړفریکونسي دنسجونوصوتي عکس ښه سموي. د ځایزحل واحد ملي مترډی. دبیلګه په ډول د ددرې نیم میګا هرڅ لپاره ځایزحل لږڅه نیم ملی مترقیمت لري. (3,5 MHz = 0,44 mm)

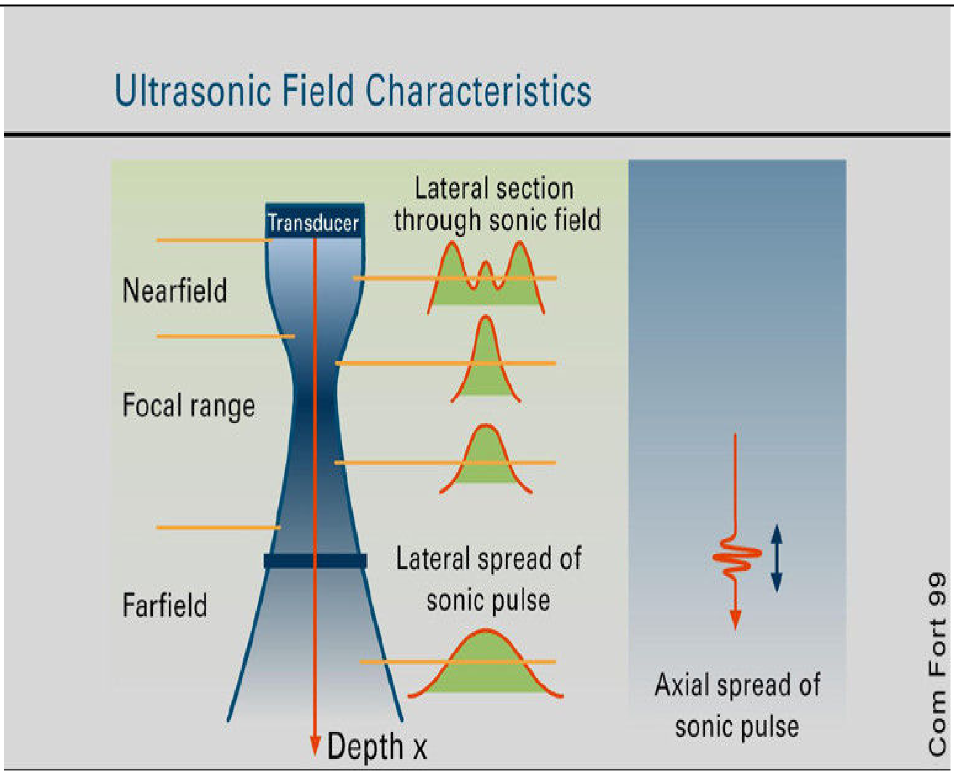
✍ افقي حل دیوې خواد فریکونسي تابع ده اودبلي خوا په دې پورې اړه لري چي څومره شمیرواړه کریستالونه (Array elements) دصوت په کوپړی کي ځای په ځای شوي دی. برسیره په دې افقي حل په دې پورې هم اړه لري، چې دصوت څپودفوکس کولوکړنلاره په میخانیکي ډول اوکه په الکترونیکي ډول ترسره کیږي. په ۱۵– شکل کي محوري اوافقي دواړه ځایزحلونه اوهمدارنګه دصوت کوپړی دګڼ شمیرکوچنیوکریستالونوسره ښودل شوی دی.



۱۵- شکل : ښي اړخ ته افقي ځایزحل اوکیڼي اړخ ته محوري ځایز حل ښودل شوی دی(Siemens).

داولټراسونډ سرچیني نږدې اولیرې ساحې (Ultrasonic nearfield and farfield)

کله چي دصوت سرچیني څخه څپې راووځي نوپه لاره کي دصوت یوه ټاکلي ساحه جوړوی. په شکل کي دصوت کوپړی (Transducer) په لاندې ژوره برخه کي داولټراسونډ نږدې اولیرې ساحې اوهمدارنګه دفوکس کولودرې دوله سیمې ښودل شوې دي.
لومړی: پخپله دصوت کوپړی یاني ترانسدیوسر(اړوونکۍ): دغه برخه دصوت سرچینه تشکیلوي اودلږڅه دوه سوؤکوچنیوپیځوبریشنایزتوتوڅخه جوړه ده.
دویم: داولټراسونډ نږدې ساحه: په نوموړې ساحه کي دصوت فشارزیګنال په ساره اړخیزېږي شوي برخه کي دالکترونیکي اومیخانیکي کړنلاروپه مرسته سره اولټراسونډ درې ځایه فوکس شویدی.

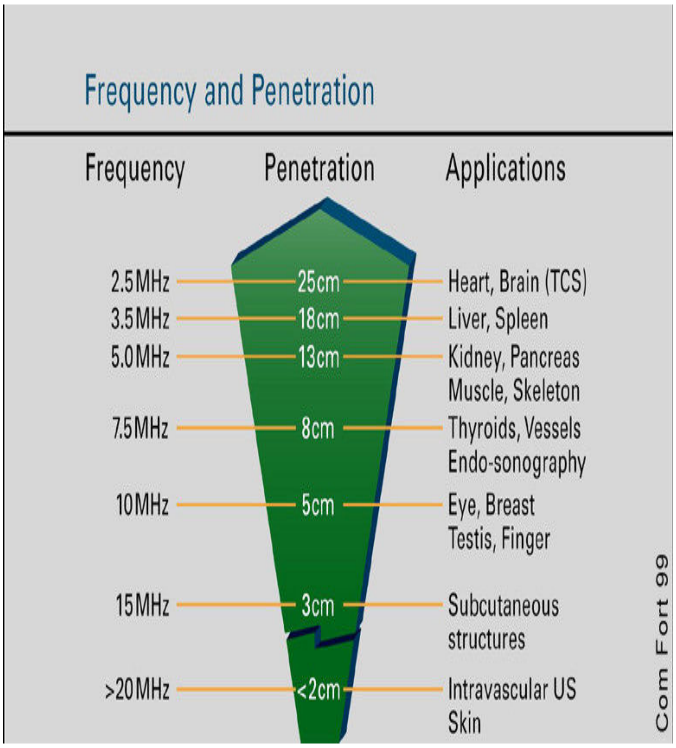


۱۶- شکل:په عمودي محورکي داولترا سوند نږدې ساحه (Nearfield)، دفوکس سیمه (Focal range) اولیرې ساحه (Farfield) ښودل شوېده. په افقي محورکي دصوت زیګنال منحني ښه په نومورو ساحو کي پر لیکه شوې ده (Siemens).

دالتراسوند کوپرې ډولونه

نن ورځ داولتراسوند کوپرې ډیر ډولونه شته دي چې ځیني یي په – شکل کي ښودل شوي دی. د کارولوپه موخه دهغوی ټاکل په دې پورې اړه لري، چې د بدن په کومه برخه کي اوکوم یو غړی تر پلټني لاندې نیول کیږي. دبیلګه په ډول یو غړی لکه زړه چې په بدن کي ژورپروت دی، دیوه منحني شکله کوپرې (Sectorscanner) په مرسته چې فریکونسي یې ډیر لوړ نه وي (2 MHz) تر پلټني لاندې نیسو. دټیټ فریکونسي کوپرې ګټه په دې کي ده چې په بدن کي ژورننوځي، خونیمګړتیا یې داده، چې ځایزحل یي لږ دی. که چیرته وغواړو چې دبدن پوستکي ته نږدې غړو اویا نسجونواناتومي اومورفولوژي ښه وپلټو، نوبیادصوت یوه داسې کوپرې ته اړتیا شته، چې لوړ فریکونسي ولري لکه (20-40 MHz). دا ځکه چې دلوړفریکونسي صوت کوپرې ځایزحل زیا ت دی، خو څپې یې په بدن کي دومره ژورې ننوتلای نه شي.

په ۱۷– شکل کي دپلټونکوغړو او دهغوی لپاره دیوه مساعد فریکونسي ټاکل ښودل شوی دی.

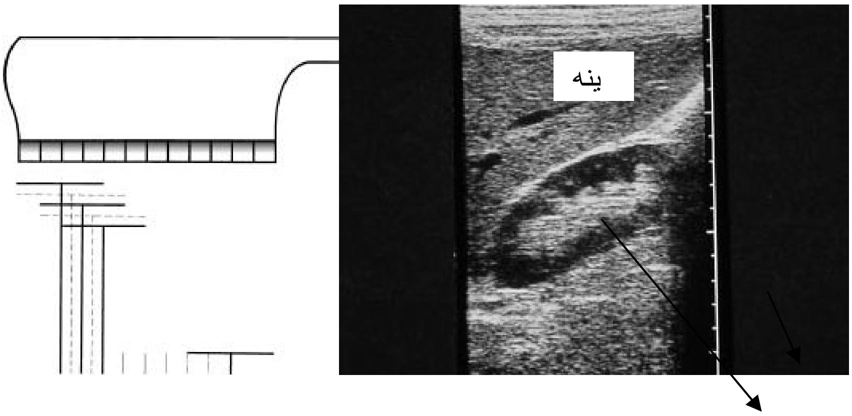
په بدن کي داولترا سوند دژورننوتلوواتين او فريکونسي ترمنځ اړيکي	د تشخيص غړی نوم	ژوروالی	فريکونسي
زړه او ماغزو: دوه نيم ميګا هرځ			
ينه اوتورى: درى نيم ميګاهرځ			
پوښتورګی اوتريخی: پينځه ميګا هرځ			
تايرايد: اوه نيم ميګا هرځ			
سترګي اوسينه: اوه نيم ميګا هرځ			
دپوستکي لاندي نسجونه: پينځه لس ميګا هرځ			
پوستکی: دشلونه پورته ميګا هرځ			

۱۷- شکل: په کين اړخ کي دصوت فريکونسي په واحد ميګاهرځ، په منځ کي دصوت دننوتلوژوورتيا په واحدد سانتي متر اوپه ښي اړخ کي دپلټونوکوغړونومونه ليکل شوي دي. دبيلګه په ډول دسترګو،سيني اوګوتودپلټنولپاره لس ميګا هر ځ کوپړی کارول کيږي.

دالتراسوند کوپړی ډولونه په لاندي ډول دي:

✍ په ليکه برابره شوی کوپړی (Linear array transducer):

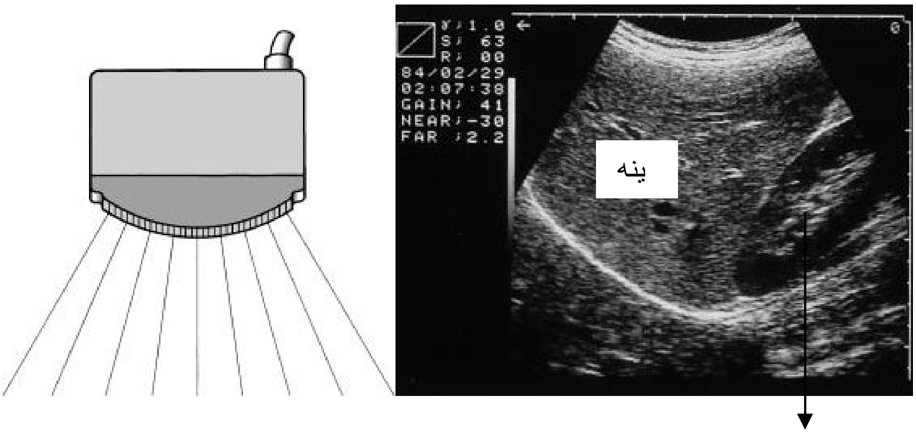
نوموړي سرکوپړی ځلورکونجه بڼه لري ،اوپه يوه هموراه سطحه، داولتراسوند لړځه ځلور سوه کريستالونه ديوه بل سره موازي ځنګ په ځنګ نښتي وي. دغه کريستالونه چي په يوه سمه سيخه ليکه پراته دي، دهغوی څخه يوه ډله ديوه څرمه اوپرليسي فعال کيږي. داولترا سوند انعکاس شوو ځپوعکس ځلورکونجه بڼه لري، دا ځکه چي دبدن برخي په موازی ډول رڼاکيږي. دکوپړي کريستالونه په ډله ايزه توګه دبريښنايزمتناوب زيګنال په مرسته اوپه الکترونيکي ډول تحريک کيږی.



ښئ پوښتورګی (Ren)
په ليکه برابره شوی کوپړی (Linear array transducer):
دينې اوښي اړخ پښتورګي نورمال عکس چې په اوږدوپړی شويدی.

✍ منحني ډوله کوپړی (Curved array transducer) :

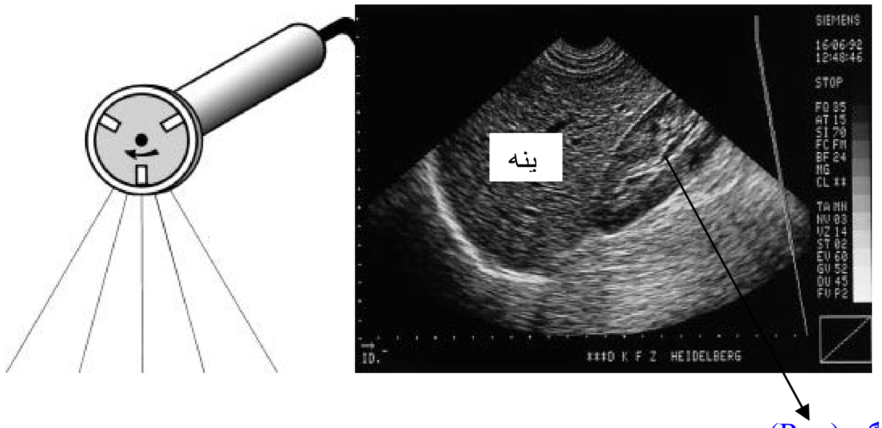
په نوموړي کوپړی کې، ديوې نيم دايرې د څنډې په کرۀ برخه کې کريستالونه څنګ په څنګ اوموازي ځای په ځای شوي دي. داولټراسونډ عکس يې ديوه سيکټور(Sector scanner) بڼه لري. ددغه ډول کوپړی ښه والی په دې کې دی، چې ليرې اوپه څنګ کې پراته نسجونه هم پيژندلای شي. داځکه چې وړانګې يې ديوه بل څخه ليرې کيږی (متباعد Divergence) اوله دې کبله دالټرا سونډ وړانګولپاره يوه غټ کړکی لري.



ښئ پوښتورګی (Ren)
منحني ډوله کوپړی(Curved array transducer):
دينې او ښي اړخ پښتورګي نورمال عکس چې په اوږدوپړی شويدی.

✍ څرخيدونکي کوپړی (Mechanical sector scanner) :

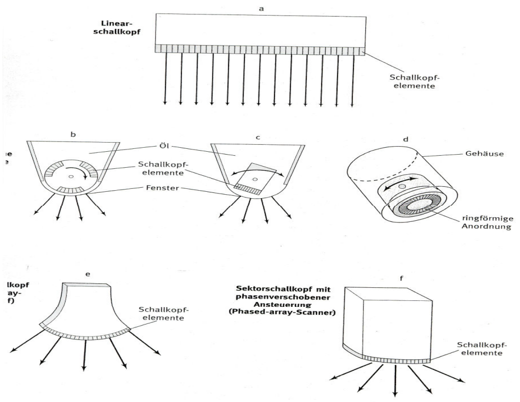
داولټراسونډ کوپړی دری کریستالونه لري، چې په يوسلوشل درجه زاويه ديوه بل څخه ليرې په يوه دايره پراته . هريوکريستال په خپل وارسره دصوت څپې استوي اوهم انعکاس شوي څپې بيرته رانيسي. دغه دری واړه کريستالونه په يوه ګرده دنه کې داسي راڅرخي، چې په خپل وارسره يوصوتي زيګنال په يوه کوچني صوتي کړکې کې خپروي. ددغه ډول کوپړی ښه والی په دې کې دی، چې ليرې او هم نږدې غړي لکه دمثاني کڅوړه په بشپړه توګه پيژندلای شي. نوموړی کوپړې کولای شی، چې په يوه ثانيه کې ددیرشو څخه هم زيات التر سوند عکسونه واخلي.

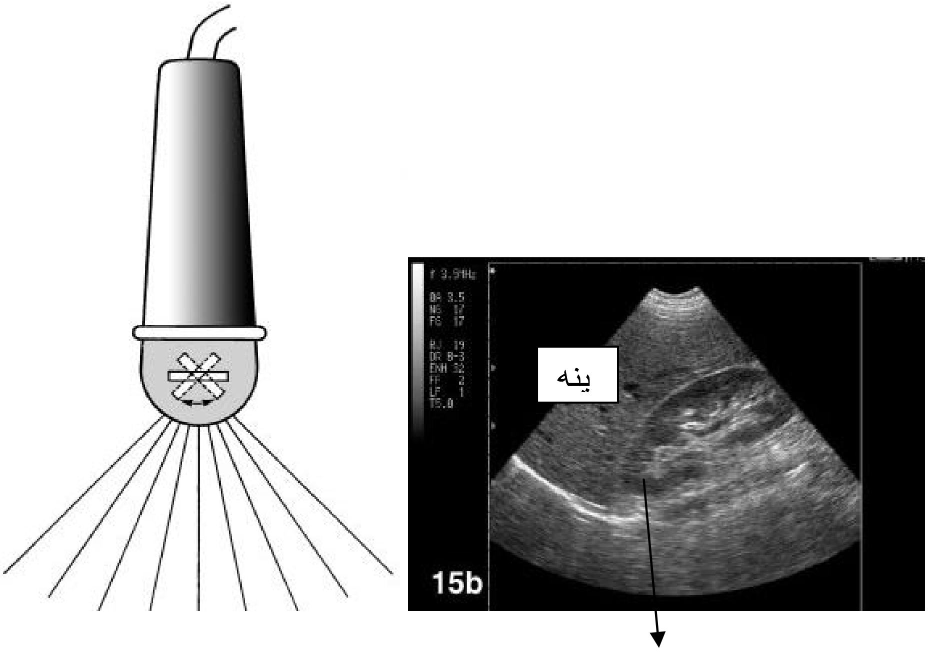


ښئ پوښتورګی (Ren)
څرخيدونکي کوپړی (Mechanical sector scanner)
ديني او ښي اړخ پښتورګي نورمال عکس چې په اوږدوپری شويدی.

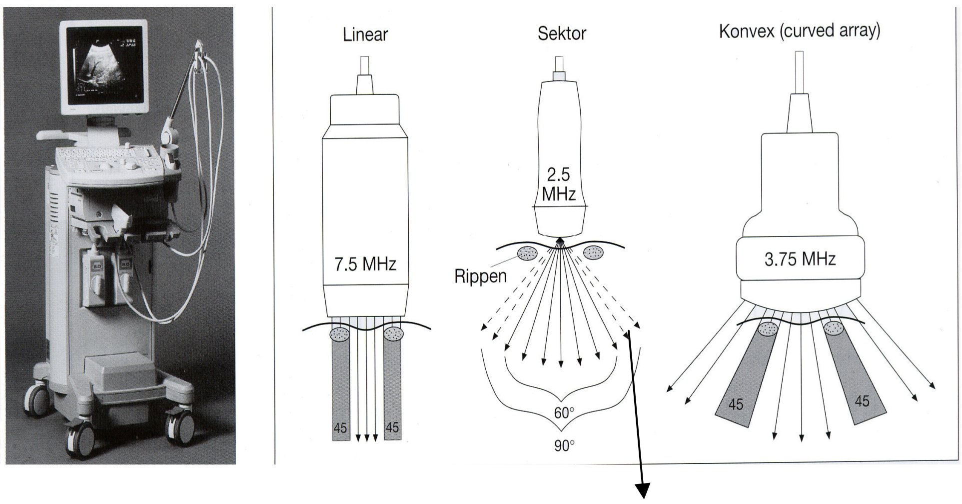
✍ رپيدونکي کوپړی (wobble scanner) :

نوموړی کوپړی ديوه کریستال څخه جوړه ده ، چې په خپل محورد دیرشو 30^0، شپيتو 60^0 اونوی 90^0 درجوزاويو په کچه اهتزازکولای شي. داولټراسونډ عکس يو سيکتور ښه لري اونن ورځ پراخ ؛تور استعمال لري.





ښئ پوښتورګی (Ren)
رپیدونکي کوپړی (wobble scanner)
دیني او ښي اړخ پښتورګي نورمال عکس چي په اوږدوپری شویدی.



داولتراسوند الې ماشین ، اوه نیم میګا هرځ خطي، دوه نیم میګا هرځ سکتور اولړځه دری نیم میګا هرځ منحني دوله کوپړی ښودل شوې دی. دسکتورکوپړې برتیا په دې کې ده چې دپښتیوترمنځ نسجونه هم پیژندلای شي.

دویمه برخه

د ریم څپرکی
اولتراسونوګرافي (Ultrasonography)

اولتراسونوګرافي

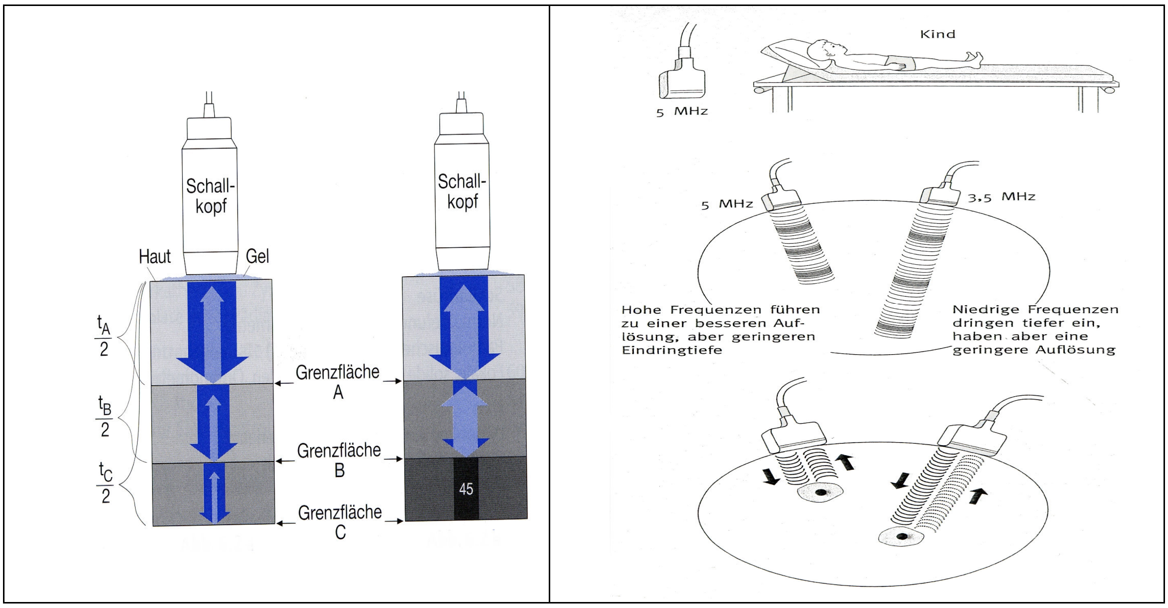
اولتراسونډ یا سونوګرافي (Sonography) دناروغیوپیژندنو په موخه، دعکس اخیستلویوه وتلې فزیکي کړنلاره ده، چې دماورای صوت څپو (Ultrasound waves) په مرسته، دبدن غړومورفولوژي بدلون څرګندوي. ماورای صوت څپې هغه اهتزازونه دي چې فریکونسي یې دانسان داوریدلوقوې څخه لوړوي. دنومړو څپو فریکونسي دشل کیلو هرڅ څخه تر سل مېګا هرڅ پورې رسیږي (20 kHz-100MHz)، او له دې کبله په غوږونه اوریدل کیږي.
اولتراسونډپه کړنلاره کې دیوه یا ډیرو کریستالونو (Cristal) څخه دصوت څپې خپریږي اودناروغ بدن ته ورننوځي. نومړې څپې په لاره کې دکثافت په تړاودتوپیر لرونکونسجونوسره غبرګون کوي، چې په پایله کې دصوت څپو یوه برخه انعکاس کوي ،یوه برخه په نسجونوکې جذب کیږي اوپاتې برخه یې دنسجونوڅخه تیریږي. دصوت انعکاس دنسجونو په هغه برخه کې ترسره کیږي چې دوه توپیرلرونکي نسجونه یو په بل نښتي وي اوشریکه پوله ولري. په دغه فزیکي کړنلاره کې دصوت څپې دکثافت په تړاودتوپیرلرونکونسجونوپه سرحدي برخه کې په توپیر سره انعکاس کوي. دصوت څپوهغه برخه چې دنسجونودکثافت (Density) اوژوروالي (Depth) سره سم په توپیرسره انعکاس کیږي، بیرته دکریستال سرچینې وخواته راګرځي اودغه کمزورې او دوخت په تړاووروستی زیګنال په کریستال کې اندازه کیږي. دا په دې مانا چې پخپله کریستال دیوې خوا دصوت سرچینې اودبلې خوا دصوت انعکاس شوي برخې رانیوونکي په ډول کاروړکوي. په شکل کې ښودل شوې ده چې دصوت څپې دیوې سرچینې څخه خپریږي اودیوې مادې ته لکه دانسان بدن ورننوځي. په دې ترڅ کې دصوت څپې دمادې مالیکولونه داسې په رپیدو(اهتزاز) راولي چې ځایزکثافت یې په میخانیکي ډول لږ اوډیریږي .هغه څپې چې په دې کړنلاره کې انعکاس کیږي دیوه رانیوونکي په مرسته اندازه کیږي.
دانعکاس شووزیګنالونه څخه دهمغه ځای اناتومي اومورفولوژي جوړښت دیوه عکس په بڼه ترلاسه کیږي. دبلې خوا په نسجونو کې دصوت سرعت یوشان نه دی. داځکه چې په هریوه نسج کې دصوت دهدایت قابلیت ځانګړی قیمت لري
دماورای صوت څپو اندازه کوونکې آله د یو منځني سرعت څخه ، چې قیمت یې یوزروپینځه سوه څلویښت (Velocity = 1540 m(s) دی ، کاراخلي. په نسجونوکې دصوت سرعت اودصوت سرچینې ته د زیګنالونو د تګ او راتګ وخت پیژندل ځکه مهم دي ، چې دتیرشوي وخت په مرسته کمپیوټر دیوه غړي ژوروالې محاسبه کوي. دبیلګې په ډول کله چې د صوت سرچینې څخه یوزیګنال(Signal) بدن ته واستول شي اوبیا بیرته انعکاس وکړي ، نودزیګنال دتګ اوراتګ وخت څخه دژوراوالي واټن مالوملای شي.
په ۱- شکل کې دنسجونودوه ډوله *بلاکونه* (Tissue blocks) ښودل ښوي دي چې هر یو بلاک یې د دریوتوپیرلرونکو پټونه (Tissue layer) څخه جوړشوی دی. دهریوه بلاک پټونه دیو بل سره شریکه پوله لري اوپه (A;B;C) سره ښودل شوي دي. دښي اړخ نسجونوبلاک په سرحدي برخو کې دصوت څپې دکیڼ ا ړخ نسجونو بلاک په پرتله ډیرانعکاس کوي، داځکه چې هلته ددواړونسجونوکثافت اومقاومت (Impedance دیوه بل څخه ډیرتوپیرلري.په سرحدی برخه کې دانعکاس شووزیګنالونوشدت

اوسمت په ویکتورونو(Vectors) سره ښودل شوی دی. پنډوېکتوردامانا لري چې د انعکاس شوی زیګنال برخه ډېره اونری ویکتور یاني لړ ده.

څه پیښیږ ي، که چیرته دصوت څپې دناروغ په خیټه ولګیږي چې هلته هواده اویا په یوه پیښتی ولګیږي چې دهډوکوڅخه جوړه ده؟ ددې پوښتنې ځواب دادی چې هلته دصوت څپې بشپړ انعکاس کوي(Totalreflection). پایله يې داده چې دخیټې اوپیښتی تر لاندې نسجونونه لید کیږي اودصوت عکس تک تورمالومیږي.

- دصوت په مرسته سره نه شوکولاږ چې دبدن هغه برخې ووینوچې دهډوکواویادهواترشا پرتې وي. نوله دې کبله بایدترڅپله وسه هڅه وشي، چې دبدن دننه هواپه یوه چل دلاري څخه لیرې او یا کمه شي. دبیلګې په ډول دیوې خوادصوت کوپړی او دبدن پوستکې تر منځ تماس دومره ډیروي چې هلته هواورننه نه وځي او دبلې خوا دصوت کوپړی په مرسته په پوستکي پرمخ دفشارراوستلوپه کړنلاره سره دبدن دننه هوا بل ځای ته ولیږدول شي.
- داڅکه چې دلاندنیوبرخوڅخه انعکاس شوی څپې دصوت اندازه کونکي کوپړی ته نه رسیږي. سرچینې څخه خپرې شوې څپې دبنې اړخ نسجونوبلاک منځني برخه هغه وخت چې یوزیګنال يي د صوت سرچینې څخه تریوه سرحدي برخې پورې پلی کوي، په خپل وارسره په $t_{A/2}$ ، $t_{B/2}$ او $t_{C/2}$ سره شودل شوی دی. ځرنګه چې دنسجونو پورتنی پټ (A) دصوت سرچینې ته ورنږدې پروت دی ،نو له دې کبله دنوموړي پټ او د (B) پټ په پوله کې د انعکاس شوو زیګنالونووخت (t_A) دنوروولاندنیوپټونودوخت ($t_B;t_C$) په پرتله لنډ دی. په پایله کې د پورتني پټ انعکاس شوي زیګنالونه دنوروزوروپټونوپه پرتله دصوت سرچینې ته زر رسیږي:
- که چیرته دپوستکي څخه ، د نسجونوپورتني ،منځني اولاندني پنډوالي سرحدي سطحې پورې ژوروالی په خپل وارپه d_A ، d_B اوd_C سره وښیو،نودیوه زیګنال دتګ اوراتګ وختt_A ، t_B او t_C لپاره لیکلای شو چې

$$2\,d_A = c \times t_A$$
$$2\,d_B = c \times t_B$$
$$2\,d_C = c \times t_C$$



دصوت سرچيني څخه خپورشوي څپي هرڅومره چي په نسجونوکي ژورننوځي،په همغه کچه يي داهتزاز لمن ياامپليتود(Amplitude) شدت ديوى اکسپونينسيال تابع (Exponential function) په شکل کميږي.

✍ **دپام وړ:** دزونوګرافي اواکسريز(X-Rays) دعکس اخيستلوترمنځ توپيردادی، چي په اولتراسونډکي دصوت څپوڅخه کاراخيستل کيږي اوانرژي يي دومره لوړه نه ده چي دنسجونواتومونوڅخه الکترونونه راوباسي. نوموړي فزيکي کړنلارې ته ايونايزيشن ويل کيږي. په داسي حال کي چي داکسريزوړانګي د ايونايزکوونکو(Ionization) وړانګوپه ډله کي راځي اوداتومونوڅخه الکترونونه راوباسي. همداسبب دی چي اولتراسونډداکسريز په پرتله دناروغ لپاره هيڅ زيان نه لري.

✍ **دپام وړ:** دهوايومااليکول دايونايزيشن لپاره لږڅه ځلورديرش الکترون ولټ (34 eV) . اودهايدروجن اتوم څخه ديوه الکترون د راايستلولپاره لږڅه ديارلس الکترون ولټ (13,6 eV) انرژي په کارده انرژي :

✍ **دپام وړ:**کله چي يواهتزاز په يوه ثانيه کي تر سره شي،نو دهرڅ په نامه يا ديږي (1/s = 1 Hz) . دواحدونوپه نړوال سيتم کي دفريکونسي واحد يو هرڅ ټاکل شوی دی.. ږومبی کلمه (prefix) لکه کيلومساوي ده له: يوزر ($1000 = 10^3$) او ميګامساوي ده له: يومليون ($1000\,000 = 10^6$)

✍ **دپام وړ:** ماورای صوت څپي دمادي ماليکولونوپريوديک اهتزازونه دي،چي دارتجاعي څپوپه ډول په فضاکي خپريږي.

☑ دصوت څپي ميخانيکي څپي دي

☑ دصوت څپي په جامد،مايع اوغازډوله ماده کي د فشاربدلون اويا کثافت بدلون په پايله کي منځ ته راځي

☑ دصوت اوريدلوساحه د 20 Hz – 20 000 Hz پورې ده

☑ که دصوت فريکونسي د شپاړس هرڅ څخه ټيټ وي (<16 Hz) نو ورته د صوت لاندنی برخه (Infra sound) او که دشل کيلو هرڅ (> 20 000 Hz) څخه پورته وي د صوت پورتنی برخه ويل کيږي.

په درملنه کي دناروغيودپيژندلولپاره ديوميګاهرڅ څخه تر پينځه لس ميګا هرڅ پورې ګټه پورته کيږي.

دماورای صوت څپي (Ultra sound waves)	
Physical range فزيکي ساحه	20 kHz – 100 MHz
Medical diagnostic په درملنه کي دکارولو ساحه	1 MHz – 15 MHz

✍ دپام وړ: دصوت څپي څرنګه منځ ته راځي؟

✍ ځيني داسي کريستالونه اوچيني مواد پيژندل شوي دي،چي پيځوبريښنايزخواص لري. کله چي نوموړي موادپه يوه متناوب ولتيج کي کيښودل شي، نوځپله ميخانيکي بڼه بدلوی اودصوت څپي خپروي. دبلي خوا همدغه موادکولای شي چي دصوت انعکاس شوي څي دلږڅه يوي ماکروثانيووروسته بيرته اندازه کړي. داپه دي مانا چي پيځوبريښنايزکرستالونه دصوت څپواستوونکي اوهم دصوت څپورانيوونکي په ډول کارکوي. په فزيک کي نوموړی اغيزی ته **دپيځوبريښنايزاغيزه ويل کيږي**.

دبدن دری ډوله اناتومي پرې شوې برخې اواړخونه دیوې سطحې په توګه ښودل شوې دي		
دبدن په ساره پرې شوې سطحه (ترانسورز پلېن) (a) Transverse plane	دبدن په اوږدود مخ سره موازي پرې شوی سطحه (فرونټال پلېن) (b) Frontal plane	دبدن په اوږدو،دمخ نه شاخواته موازي پرې شوی سطحه (زاګیټال پلېن) (c) Sagittal plane

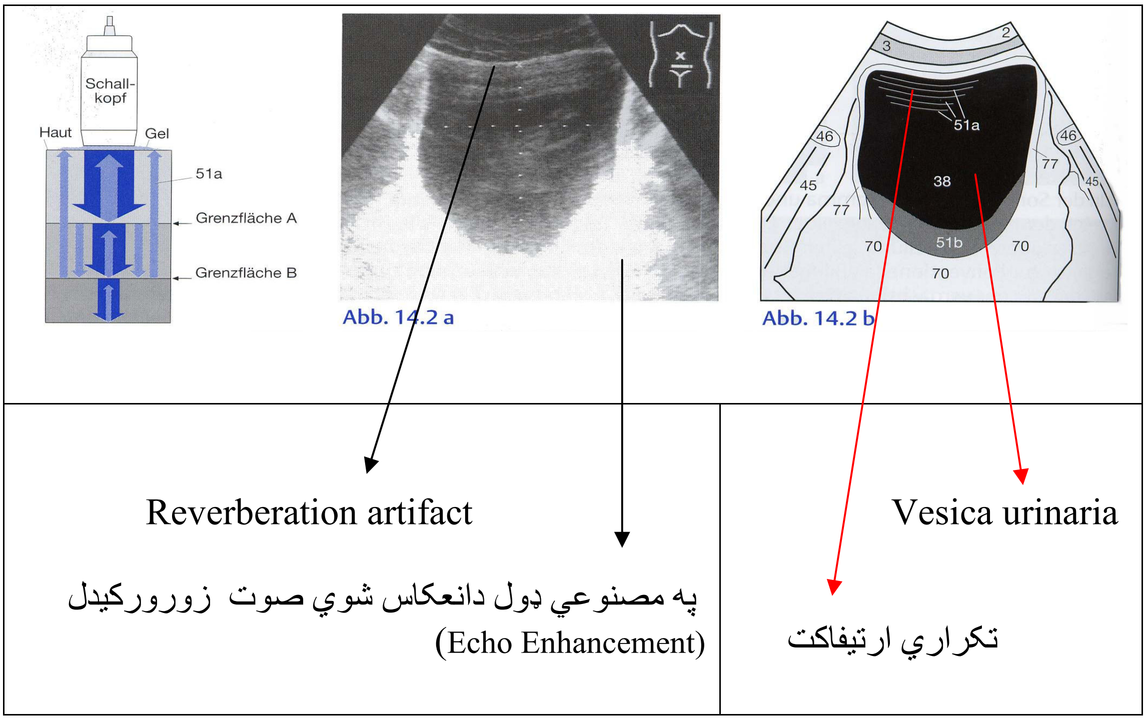
ارتیفاکټونه (Artifacts)

ارتیفاکټونه ټولوهغوهراړخیزومصنوعي ټکواویا لیکوته ویل کیږي، چې داولټراسونډ په عکسونوکې لیدل کیږي اودناروغیوپه تشخیص کې ستونځې رامنځ ته کوي. دبلې خوا دیوه غږي دژورتیا واټن دټاکلو په موخه، په کمپیوټري سیستم کې دا فرضیه ورکړشوی ده، چې ګڼه داولټراسونډانعکاس شوې څپې سم سیخ دصوت کوپړی ته راستنیږي. په داسې حال کې چې نوموړی فرضیه تل ربښتوني نه وي. داځکه چې دصوت کوپړې ته نه سم سیخ انعکاس شوې وړانګې هم رسیږي. کله داسې هم پیښیږي، چې ارتیفاکټونه دیوې ناروغۍ پیژندل بیخي ناشونی کړي. که چیرته نوموړې مصنوعي تولیدشوې نیمګړتیاوي، داصلي ناروغیوپه پرتله، په توپیر او په ربښتونی توګه وه نه پیژندل شي، نوپایله یې داده، چې په اولټراسونډ عکسونوکې دناروغیوغلط تشخیص وشي. ارتیفاکټونه په لاندې ډول ویشل شوي دي.

تکراري ارتیفاکټ (Reverberation)

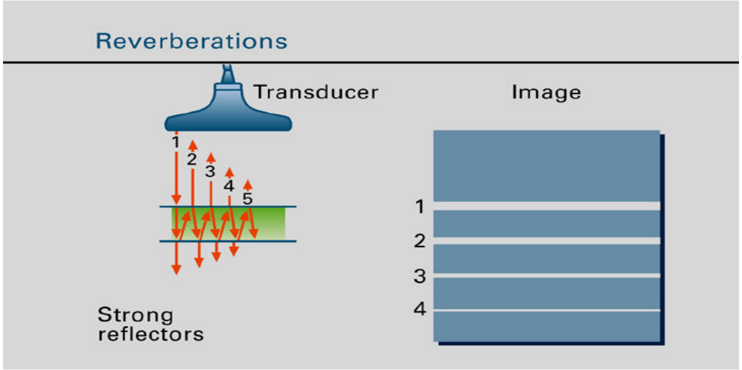
په ۱۸ شکل کې تکراري ارتیفاکټ ښودل شوی دی. په نوموړي ډول ارتیفاکټ کې داولټراسونډانعکاس شوې څپې په خپله لاره کې دداسونسجونوګډې پولې څخه تیریږي، چې دهغوی صوتي مقاومت دیوه بل څخه توپیرلري. نوددې په ځای چې داولټراسونډ څپې دصوت کوپړی خواته ځان ورسوي، بیرته ژوروپرتونسجونوخواته انعکاس کوي. هلته بیادنورونسجونوپه شریکه پوله باندې مخامخ لګیږي اوبیا انعکاس کوي. نوموړې کړنلاره څوځله تکراریږي اودیوې څه مودې وروسته په څنډسره دغه انعکاس شوې څپې دصوت کوپړې ته رارسیږي. همدالامل دی چې دکمپیوټرسیستم دانعکاس شووڅپووخت ډیرښیي اوددې سره سم دهمغه غړي موقعیت هم دربښتوني واټن په پرتله ډیر محاسبه کوي. دبیلګه په ډول په شکل کې یو تکراري ارتیفاکټ د کیسه مثانه (Urinary bladder) او دتریخي (Gall bladder) لپاره ښودل شوی دی.نوموړی ارتیفاکټ دګڼ شمیر موازي کرښو څخه جوړدی چې دخیټې پوستکي ته

ورنږدی دالرتاسوند په عکس کې ليدل کيږي. داځکه چې داولتراسوند څپې دخيتې مخ اړخ پنډپوستکي او لاندنيو برخوترمنځ ځو ځله ښکته اوپورته ځي اوراځي اوپه هرځل کې يې يوه برخه انعکاس کوي



۱۸ـ شکل: دکيڅه مثاني په اولتراسونډ عکس کې تکراري ارتيفاکټونه ليدل کيږي چې په اناتومي ډول دبدن هيڅ يوه غړي اويا جوړښت سره تړاونه لري. دنوموړي شکل په کيڼ اړخ کې دصوت څپې دداسې نسجونوڅخه تيريږي چې صوتي مقاومت (acoustic impedance) يې ديو بل څخه ډير توپيرلري.

دبيلګه په ډول کله چې دخيتې هغه برخه چې دغازڅخه ډکه وي اود الترا سوند څپې دغاز اودپيښتيوترمنځ انعکاس کوي اويا د بدن پوستکي اودکيڅه مثاني په پوله کې داولتراسوند څپې انعکاس کوي، نو په پايله کې تکراري ارتيفاکټونه منځ ته راځي.



۱۹ـ شکل: تکراري ارتيفاکټ

دانعکاس شوي صوت زوروركيدل (Echo Enhancement)

دصوت کوپړی څخه که دبدن خواته وګورو،نودغتوږګونواودهغو تبنو جوړښتونو،چي په متجانس ډول په مايع ډک وي، ترشاپراته نسجونو کی دصوت شدت غتوالی ليدل کيږي. دبيلګه په ډول په شکل کي دمثاني کڅوړي ترشا ژورنسجونه ټول تک سپين مالوميږي اوپيژندل يي ډيرګران تماميږي. په شکل کي دنومووړي ارتيفاکت اغيزه ښودل شوي ده.

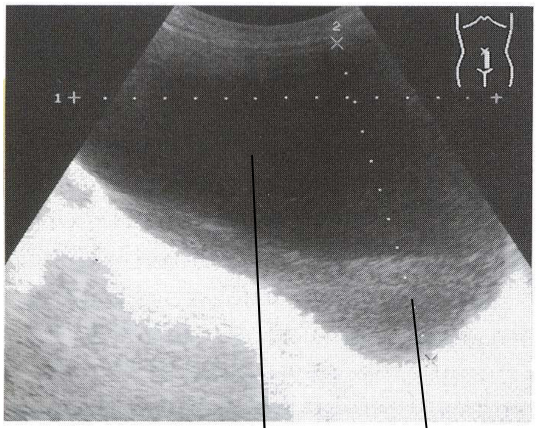


Abb. 14.3 a

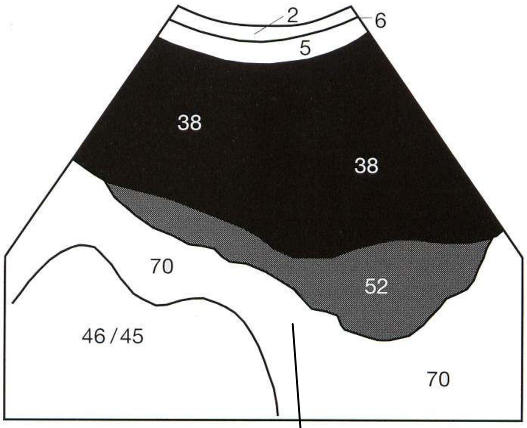


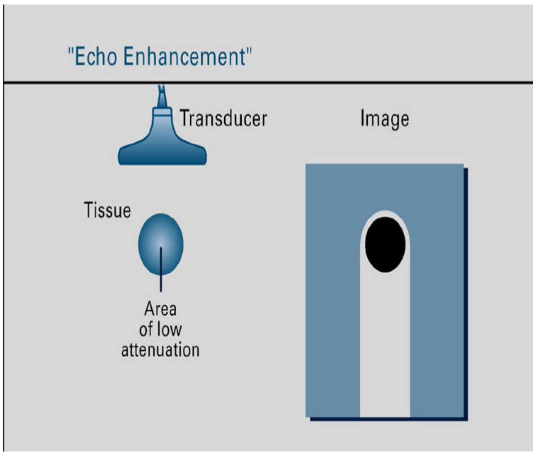
Abb. 14.3 b

Vesica urinaria

Thrombusmaterial (Blutkoagel)

Dorsal Echo Enhancement

دمثاني کڅوړي په څټ برخه کي دصوت شدت ډيرښت يو مصنوعي ارتيفاکت تشکيلوي



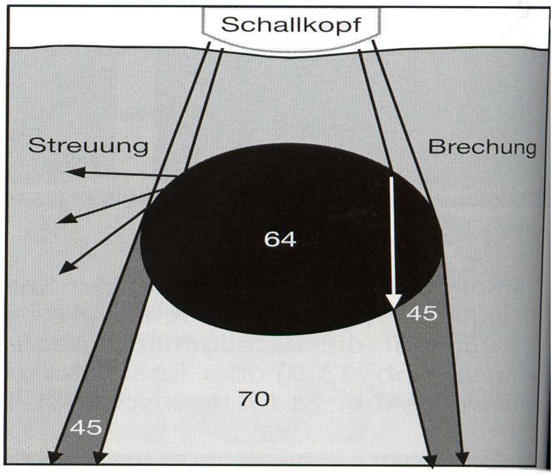


Abb. 14.4

۲۰ـ شکل: دصوت شدت زوروركيدلوارتيفاکت

کله چي دصوت څپي، په يوه متجانس مايع کي، ترېوه اوږده واټن پوري هم خپري شي، نوشدت اوانرژي يي کمښت نه مومي. داځکه چي په يوه متجانس مايع کي لکه اوبه دصوت څپي انعکاس نه کوي اوپه بشپړه امپليتود سره مخ په وړاندی ځي. په پايله کي دګاونډيونسجونوپه پرتله دصوت ډيره انرژي دمايع په ژوره برخه کي باقي پاتي کيږی. په داسي حال کي چي دمايع په شاوخوانسجونوکي دصوت انرژي ډيلي شوي لاري دواحد سره سم کمښت مومي. همدالامل دی چي د صفره کڅوړې، ځوستي (Cyst) اودمثانه کڅوړې ترشا برخوکي دانعکاس شووڅپوشدت اوډيربښت ليدل کيږي. ددبلې خوا نومورې ارتيفاکت دناروغيوپه پيژندلواود ځوستي (Cyst) په توپيرکولوکي يو کټورورول هم لوبولای شي. دبيلګه په ډول تولي هغه ځوستي چي نسبتاً غټي وي، ترشابرخه نسجونوکي دانعکاس شووصوت څپوډيربښت منځ ته راځي او له دې کبله سپين رنګ ځا ن ته غوره کوي. په داسي حال کي چي په کوچنيو ځوستو(Cyst) کي، لکه په ينه کي، نومورې ارتيفاکت دومره زورور نه ليدل کيږي.

✍ **دپام وړ:** ډيورتني ارتيفاکت اصلي لامل دادی چي داولټراسوند کارکونکي ډاکټر دهرډول نسجونولپاره دکمښت ضريب، ياني که دصوت څپي په ډيره کچه اوکه په لږکچه کمزوري کوي، دژورتيا سره سم ستروونکی کنټرول سيستم (depth-dependent gain control) داولټراسونډ په اله کي يوشان ټاکلی دی . پايله يي داده چي دبدن په هغوبرخوکي چي هلته داولټراسونډ لږجذب کيږي، لکه اوبه، دهغوبرخوپه پرتله چي هلته ډيرجذب کيږي لکه نورمال نسجونه، يوبرابرنه تقويه کږي بلکه په لوړه کچه زوررکيږي. داځکه چي په ټيټه کچه کمزوری کوونکو(Attenuation) اناتومي جوړښتونو کي د ستروونکي قيمت (Amplifier) ډير لوړټاکل شوی دی.

دصوت ډيستال سيوره (Acustic distal shadow)

کله چي دصوت څپي بدن ته ننوځي اوپه لاره کي دهډوکو، پښتيو، دخيتي غاز، ډبرو، ليګامېنټ (Ligaments)، کالسيفيکېشن (Calcification) اونوروکلکوجوړښتونوسره ولګيږي، نو دو مره زورور انعکاس تر سره کيږي، چي دصوت څپو لږڅه توله برخه بيرته داولټراسونډکوپړی ته راګرځي. پايله يي داده، چي دنومورونسجونوترشا پراته غړي او سيمه تک تورمالوميږي . داځکه چي هلته دصوت څپي ګرد سره نه رسيږي. دغه ډول ارتيفاکت، چي تر شا يي توره تياره سيوره منځ ته راځي، په ليرې واټن کي اچونکي سيورې (distal shadowing) ارتيفاکت په نامه سره ياديږی.

✍ **دپام وړ: دصوت څپي څه ته وايي؟**
دصوت څپي ميخانيکي اهتزازونوته ويل کيږي چي دخپريدلوسمت په اوږدو، په يوه ماده کي حرکت کوي. نومورې څپي نه شي کولای چي بې له يوې مادی څخه مخ په وړاندې ولاړې شي. همدالامل دی چي دالټراسونوګرافي په کړنلاره کي دعکس اخيستلوپه ترڅ کي په کافي اندازه ګيل(Gel) دالتراسوند کوپړی اودبدن پوستکي ترمنځ شتون ولري.

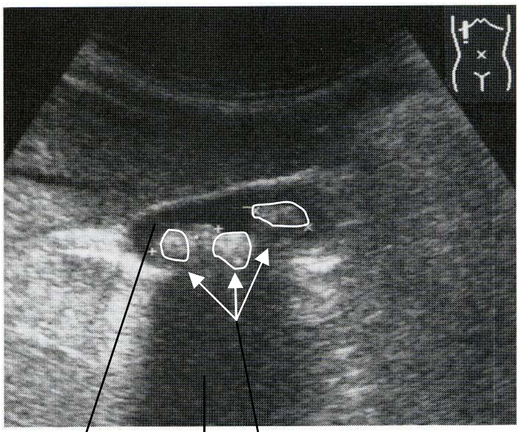


Abb. 15.1 a

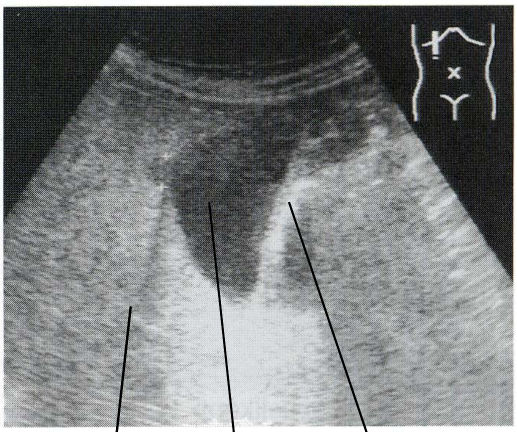
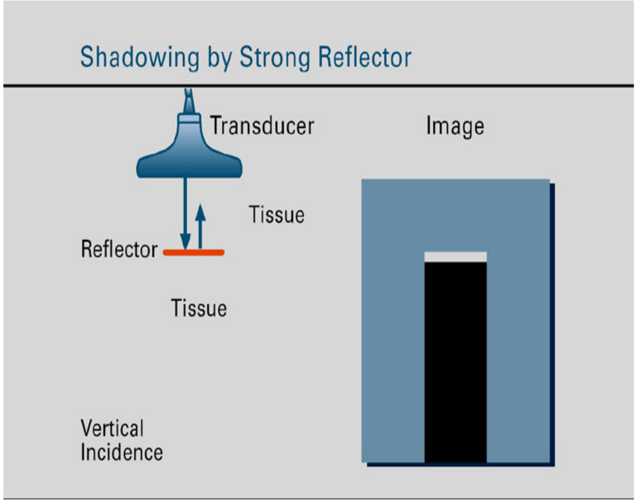
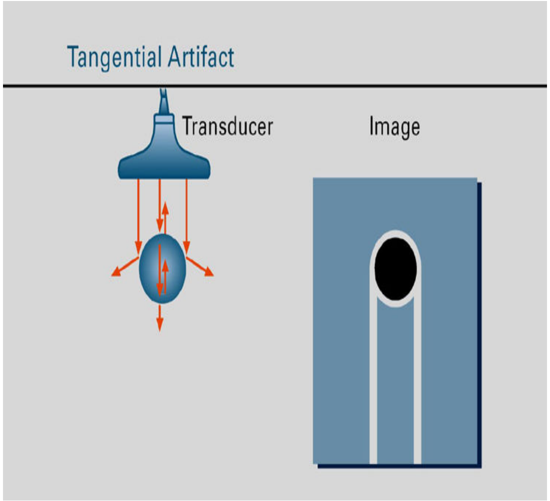


Abb. 15.2 a

Vesica fellea (Stones) ډبرې دصوت سيورې ارتيفاکت	Vesica fellea دخڼګ سيورې ارتيفاکت　Duodenum





۲۱ـ شکل: په 15.1 a شکل کې درې ډبرې دمثاني په کڅوړه کې پرتي دي او له دې کبله يې ترشا تکه توره سيوره دارتيفاکت يوه بيلګه ده.

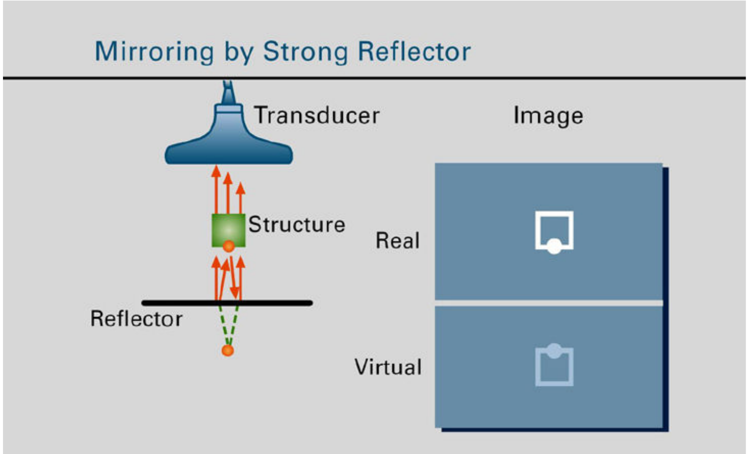
په 15.2a شکل کې دمثانې کڅوړې په خڼګ ديوال کې سيوره ليدل کيږي چې دصوت څپو څخه عموداً نه دي لګيدلي بلکه په اوږدولګيدلي دي اوله دې کبله يوبل ډول ارتيفاکت منځ ته راځي.

تانګنسیال یا څنګځن ارتیفاکت (Tangential Artifact)

که چیرته ددوه ډوله نسجونوسرحدي برخه یوبیضوي اویا دایروي شکل ولري، نوهلته دصوت لویدونکي څپې په څنډو کې انکساراوشیندل کیږي. په پایله کې دنوموړوجوړښتونود څنډوبرخو ترشا نسجونو کې توره سیوره منځ ته راځي. داځکه چې دڅنډوبرخوڅخه دصوت کوپړی ته څپې نه رسیږي. دغه ډول ارتیفاکت د تانګنسیال یا څنګځن ارتیفاکت په نامه سره یادیږي.

دهنداري ارتیفاکت (Mirroring artifact)

کله چې دصوت څپې دیوه ډیرزوروړوانعکاس کوونکي نسج په سرحدي برخه ولګیږي، دبیلګه په ډول لکه حجاب حاجز، نوکیدای شي چې دصوت څپې داسي انکساروکړي، چې دحجاب حاجزپه بل اړخ کې دهنداري یومجازي متناظر ارتیفاکت منځ ته راولي. په نوموړی کرنلاره کې لومړی دصوت څپې په حجاب حاجزلګیږي اودڅنګ خواته کږیږي. هلته په یوه بل جوړښت (Structure) باندې لګیږي اوبیرته د حجاب حاجزخواته انعکاس کوي. په پایله کې د حجاب حاجزڅخه وروسته بیرته دصوت کوپړی ته انعکاس کوي. څرنګه چې داولتراسونډ کمپیوتري سیستم یوازی د وخت دمحاسبې په اساس دیوه غږي ژورتوب ټاکي، اودبلې خوا مني چې دیوه ژورځای څخه سم سیخ دغه زیګنال ورته انعکاس کړی دی، نو له دي کبله دغه جوړښت په ژورځای کې ناسم اود جوړښت په بل اړخ کې ارتسام کوي



۲۲ـ **شکل**: دهنداری ارتیفاکت

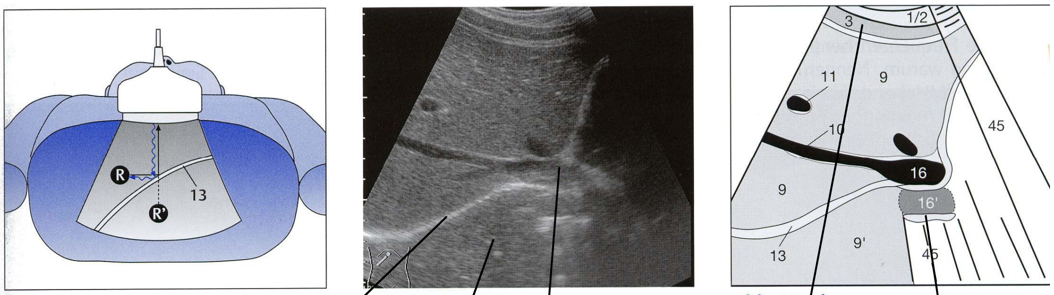


Abb. 15.3 Abb. 15.4 a Abb. 15.4 b

Vena cava inferior Diaphragma thoracis دحجاب حاجزڅخه پورته ینه 9 پرته ده. خو د هنداری ارتیفاکت له کبله دحجاب حاجزڅخه دلاندي ياني دسږي خواته 9" ارتسام شوي ده	M. rectus abdominis Vena cava inferior artifact ديني رګ هنداري ارتيفاکت

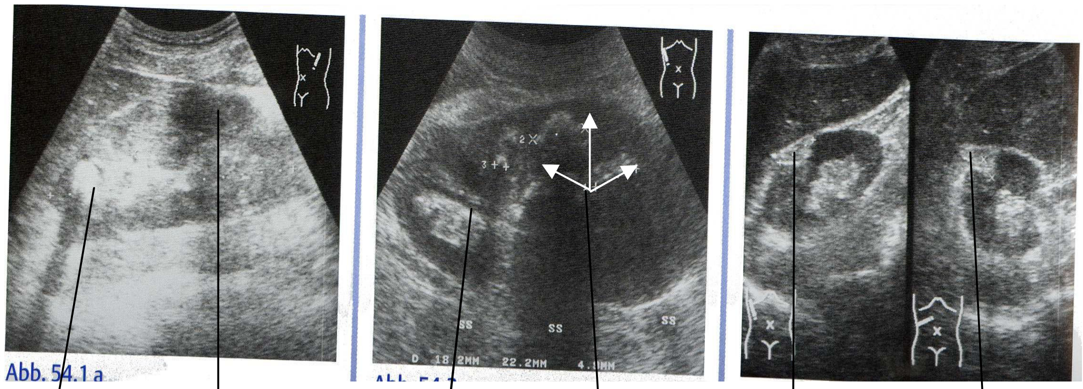
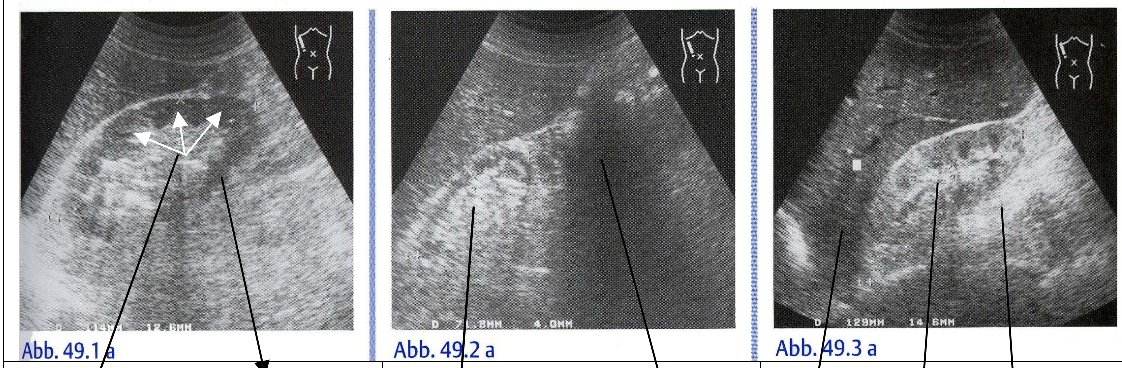


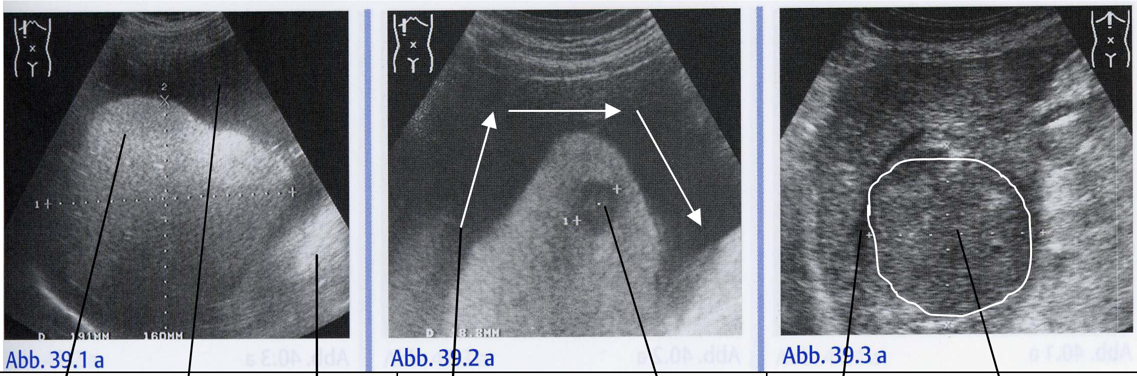
Abb. 54.1 a

سيست Cysts دپښتورګي ډبره	دپښتورګي کلسی فيکيشن اويا ډبری دپښتورګي لاندني برخه	دپښتورګي انفارکشن (Renal infarction)

۲۳ - شکل:دپښتورګي ډبرې، کلسي فيکيشن(Calcification) اودپښتورګي انفارکشن(Infarction)



دپنتورګي دنورمال Atrophy غتوالي كمښت	دصوت سيوره دپنتورګي التها ب	Pyelon Hepar artifact



Lipohepar غوړجنه ينه Artifact دانعكاس ډيربښت ځكه چې په مخ برخه كې يې اوبه ډنډ شوې دي Ascites	Tumor ديني تومور Ascites	Hepar Tumor ديني تومور Vena hepatis

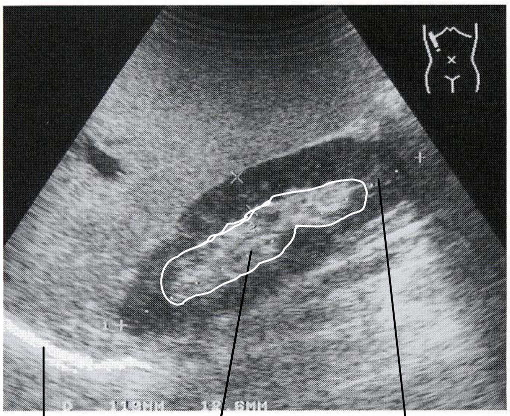


Abb. 35.3 a

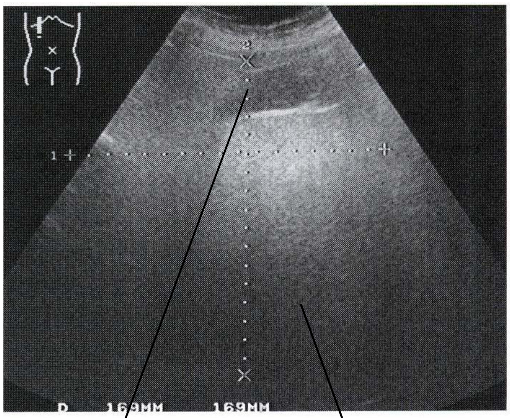


Abb. 35.4 a

Pyelon Parenchyma Diaphragma thoracis	acoustical shadow دصوت سیوره دصفرا کڅوړه Vesica fellea

Abb. 34.2 a

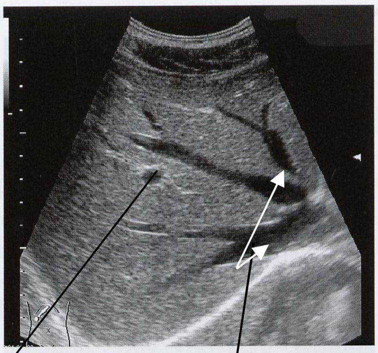


Abb. 34.2 b

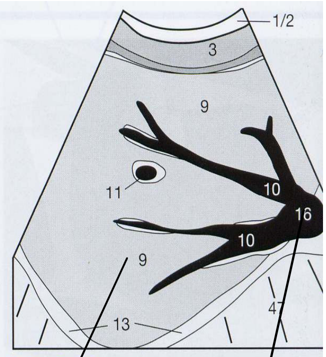
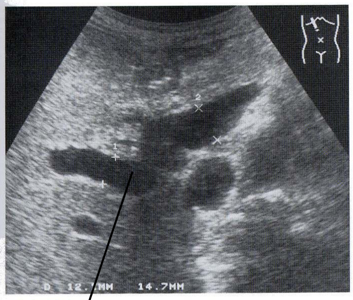
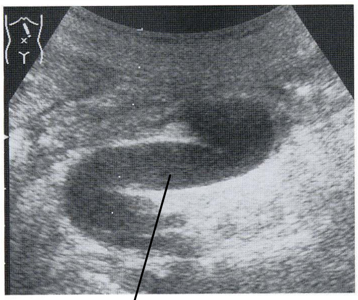
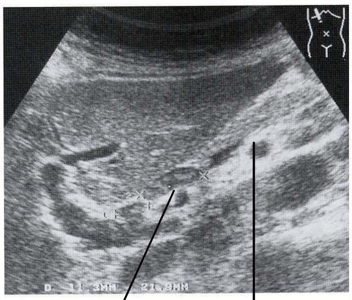
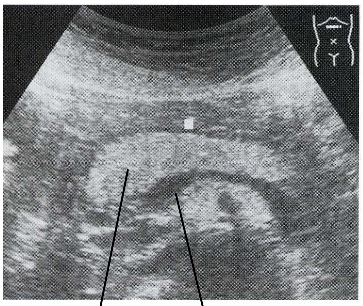
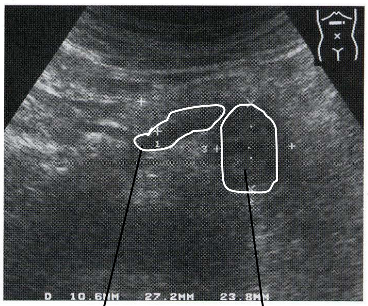
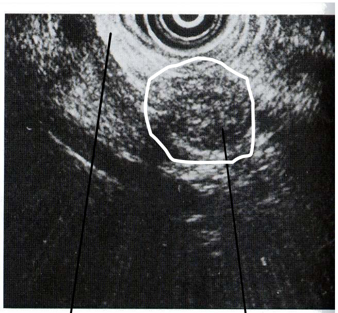


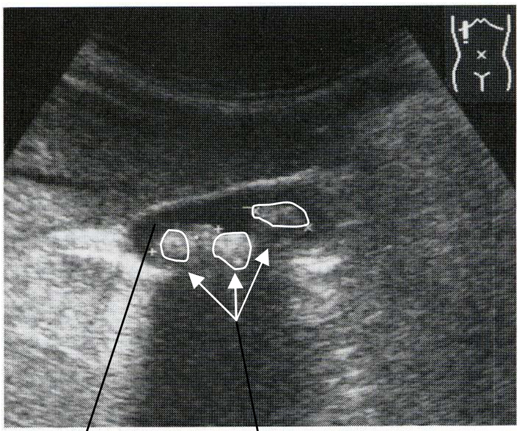
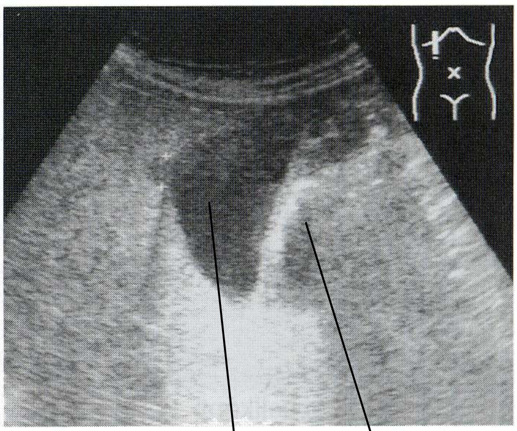
Abb. 34.2 c

Venae hepates Vena portae	Vena cava inferior Hepar ینه

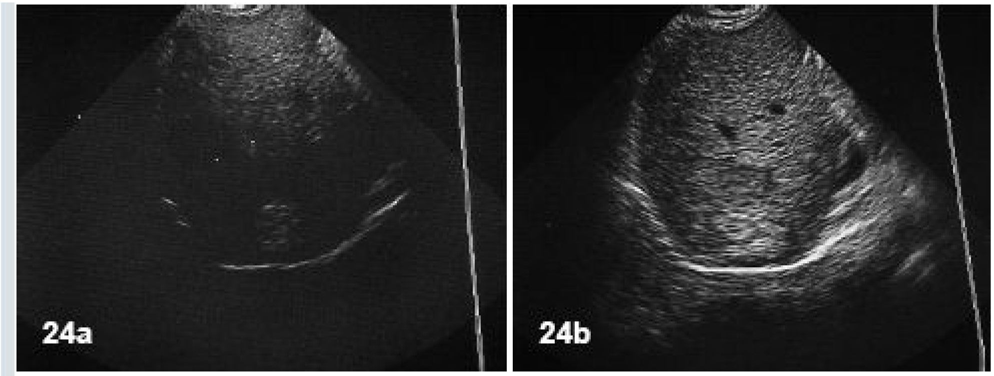
 Abb. 31.1 a	 Abb. 31.2 a	 Abb. 31.3 a
Vena portae ديني په وريد وکي دويني جريان بنديدل اوپه پايله کي ارتيدل	Vena portae ديني رګونوارتيدل	A. mesenterica superior Lymphom

دصوت انعکاس شوي څپې، کوم چي دصوت کوپړی په مرسته رانیول کیږی (receiver)، ددې اړتیا لري، چي غتې یاني زورورې شي. داځکه چي،هغه انعکاس شوي زېګنالونه، کوم چي دبدن دژوروبرخونه کوپړی ته راځي، ډېرکمزوري، اوهغه چي دبدن سطحي ته نږدې برخونه کوپړی ته رارسیږي،امپلیتود یې غټه وي. داپه دې مانا چي دالتراسوند الي په مرسته دبدن ژور وبرخو څخه انعکاس شوي التراسوند زیګنالونه، د بدن سطحي ته نږدې زیګنالونوپه پرتله، باید ډېرغټ شي، ترڅودناروغیو په اړوند یوسم پیژیندونکي عکس منځ ته راشي.

 Abb. 28.1 a	 Abb. 28.2 a	 Abb. 28.3 a
Pankreas Confluens Venae portae	Pankreastumor دپانکرياس تومور Vena lienalis	Mucosa; Tela submucosa;Tunica muscularis; Serosa Pankreastumor

 Abb. 15.1 a	 Abb. 15.2 a
Vesica fellea ډبرې Stone,	Vesica fellea Duodenum

دنوموړي موخې لپاره باید هیرنه کړو،چي دالتراسونوګرافي په کړنلاره کي دالتراسونډ الي پارامتر: لکه حساسیت(Sensitivity)، سټروالی Amplification، فوکس کول (Focussing) ، دانکاس څپوجګ لیمیټ ټاکل (Reject threshold)، دانالوګ زیګنال په دیګیتال زیګنال اړول، په عکس کي توپیر(contrast) ، دعکس روښنوالی (Brightness) بدلون او نور داسي اعیار شي، چي هم دژورونسجونواوهم دبرسیرن نسجونوانعکاس شوی څپي په یوبرابر غټي شي.



په پورتني شکل کي داولټراسونډ الي سمه اوناسمه کارونه دیني عکس اخیستلولپاره ښودل شوېده. دبیلګه په ډول په کیڼ اړخ عکس کي دژوروپرتونسجونولپاره، دستروونکي کچه (Amplification) لوړه نه ده ټاکل شوي، اوله دي کبله په ینه کي ژورپراته جوړښتونه ټول تورمالومیږي، اوپه طبي ټراونه پیژندل کیږي. په ښي اړخ شکل کي داولټراسونډالي حساسیت، بریښنایزفوکس او دستروونکي کچه دژوروپرتواناتومي جوړښتونولپاره سمه ټاکل شوي ده، او له دي کبله دیني جوړښتونوپیژندل په صحیح توګه تر سره کیدلای شي.

دریمه برخه

څلورم څپرکی

داولتراسونډ طبي کړنلاره
(Ultrasound medical methode)

صوتي سیوره (Sound shadow)

دهډوکونسجونه، ډبره او په یوه نسج کي دکلسیمي مالګي رسوب کالسیفیکاسیون (Calcification) صوتي سیوره ترشا پریږدي. له دې کبله دنوموړونسجونولاندي غړي دالتراسوند په عکس کي نه لیدل کیږي اوبایده دي چي تریوې بلي زاویي لاندې کوپړی وکارول شي.

غاز(Gas)

په بدن کي غاز دالتراسوند څپي په بشپړه توګه انعکاس کوی اوترڅنګ پراته نسجونه اوغړی نه لیدل کیږي. په داسي یوه حالت کي هڅه وشي چي ناروغ په کیناسته اویا ولاړه کي ترپلټني ونیول شي.

سیست (Cyst)

سیست داولټراسونډ څپي نه انعکاس کوي اوله دې کبله ټوله انرژي ترشا نوروجوړښتونه رسیږي. په پایله کي دسیست څنګ خواته نسجونه خوراډیرسپین اومنعکس لیدل کیږي. داڅکه چي هلته د صوت انعکاس شوي څپی دشاوخوانسجونوپه پرتله په لوړه کچه تقویه کیږي.

داولټراسونډ عکسونوپه ارځونه کي ، ضرورده ، چي دبدن جوړښتونه په هکله لاندني ټکي په پام کي ونیول شي.

✍ **دلږانعکاس جوړښتونه:**

⌫ دبیلګه په ډولکه: : عادي ینه ، سرطاني نسجونه، تومور، میتاستاز، میلانوم، محلول

✍ **دډیرانعکاس جوړښتونه:**

⌫ دبیلګه په ډول لکه: هډوکي ، ډبرې ، کالسیفیکیشن ، په خیټه کي غاز،پیښتی، غوړجنه ینه ، تایراید، ډینې هیم انګیوم Haemangiom

✍ **دانعکاس نه پرته جوړښتونه:**

⌫ دبیلګه په ډول لکه: میتیازی، دصفراکڅوړه، سیست

ينه (Liver; Hepar)

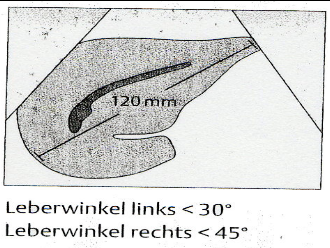
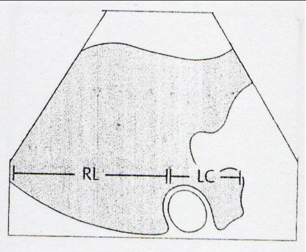
دلويانولپاره پينځه ميگا هرڅ اودكوچنيانو لپاره درى نيم ميگا هرڅ كوپرى وكارول شي. يوتخنيک وتاكل شي،چي داولتراسوند كوپرى ديښتيوترمنځ (Intercostal technik) ورننه ايستل شي. دعكس اخيستلوپه ترڅ كي ناروغ ته وويل شي چي دلږمودې لپاره ژور تنفس وكړي او بيايي بندكړي.

دناروغيودولونه:

- دينى غټيدل (Hepatomegaly)
- غوړجنه ينه (Steatosis hepatis) دالترا سوند عكس ډير سپين رنګ لرى
- دينى التهاب (Hepatitis)
- كله چي ينه سره راغونډه شي او ديوه غړي په ځانګړي ډول ديني بين البيني التهاب ته سيروزيس ويل كيږي. (Cirrhosis hepatis) . دنوموړى ناروغى نښه داداه چي داولتراسوند عكس يې ډيرانعكاس بنيي ګډ وډ او غيرمتجانس مالوميږي.
- په ينه كي دويني جريان او يا مايع بنديدل اوپه پايله كي دند كيدل(Stasis liver)

كوم شي ته بايد ديرپام وكړو:

- **د يني عادي غټوالى:**

دنبيينې زاويه دپينځه ځلوييشتودرجونه كوچنى وي	ديني ښي اړخ برخي اود Lobus caudatus حاصل تقسيم : LC:RL = < 0,55
	

- ديني جوړښت متجانس انعكاس لري او كه نه لري، ديني غټوالى نورمال دى او كه نه دى ، دمخ سطحه همواره ده اوكه نه ده، په غوړجنه ينه كي دالتراسوند انعكاس ډيروى ، پوله يې دشاوخوا نوروغړوڅخه جوت سرحد نه بنيي، انعكاس يې دپانكرياس سره ډيرورته دى. دكيڼ ځنګ يني ځنډې پنډې وي، شاوخواته دصوت سيوره ليدل كيږي اوتوررنګ لري.
- ايا ينه د پښتورګي په پرتله لږمنعكسه ده اوكه نه،
- ديني پوله بايد سپينه وه بريښي او وريدونه بايد توررنګ ولرى، پخپله ينه دصوت ځپوته په منځنى كچه انعكاس وركوي.

دصفرا كڅوړه (Vesica fellea)

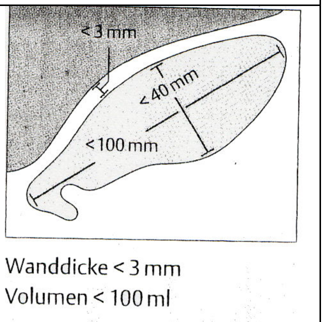
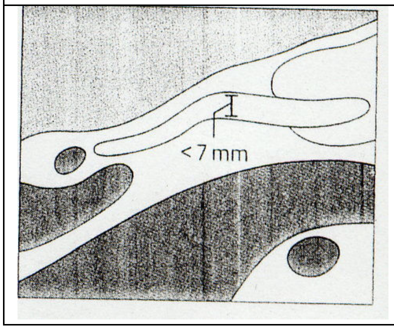
دلويانولپاره پينځه ميگا هرڅ اودكوچنيانو لپاره درى نيم ميگا هرڅ كوپرى وكارول شي.

دناروغیودولونه:

- دصفرا ډبرې(Cholecystolithiasis)، داوبودډندکیدلوله امله دصفراکڅوړی پړسیدل (Gallbladder hydrops)
- دصفراکڅوړی کارسینوم (Gallbladder carcinoma)
- دصفرالتهاب (Cholecystitis)
- تبه لرل او دخیتي په پورتنی برخه کي دیوه کلک او غټ شي حس کول

کوم شي ته باید ډیرپام وکړو:

- **دصفراکڅوړی غټوالی:** بڼه يي دناک په شان ده.

دصفراکڅوره	دصفرا لار
	

- دصوت انعکاس یکي نه شته اوله دي کبله دالتراسوند عکس يي توردی.

دمثاني کڅوړه (Vesica fellea)

دلویانولپاره پینځه میگا هرڅ اودکوچنیانو لپاره دری نیم میگا هرڅ کوپری وکارول شي.

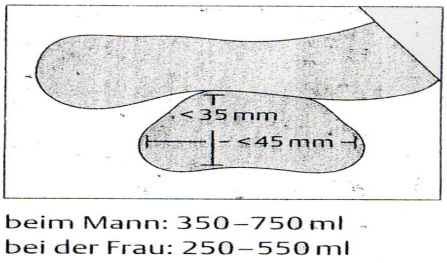
دناروغیودولونه:

- دمثاني ډبرې، تومور، سرطاني نسجونه، دمثاني التهاب (Cystitis)
- دډیرومیتیازوحاجت لرل، دمیتیازوکولوستونځه اودرد Dysuria
- په حوصله یاني پیلویس Pelvis کې درد لرل

کوم شي ته باید ډیرپام وکړو:

- **د مثاني عادي غټوالی:** اوږدوالی دشپږونه ترلس سانتی متر، پلنوالی پینځه سانتي متر، پنډوالی دری سانتي متر، ددیوال غشا پنډوالی ددریو نه تر اتو ملي متره

د مثاني عادي غټوالی



- دصوت انعکاس پکې نه شته اوله دې کبله دالتراسوند عکس يې توردی.

پانکرياس يا تريخی (Pancreas)

دلويانولپاره پينځه ميګا هرڅ اودکوچنيانو لپاره درې نيم ميګا هرڅ کوپړی وکارول شي. دالتراسونوګرافي نه ترمخه ناروغ دوه ګيلاسه اوبه وڅښي، ترڅو په خيټه کې دغازونومخنيوی وشي. او يا داچې دکوپړی په فشارورکولوسره غازيوې بلې خواته وښورول شي.

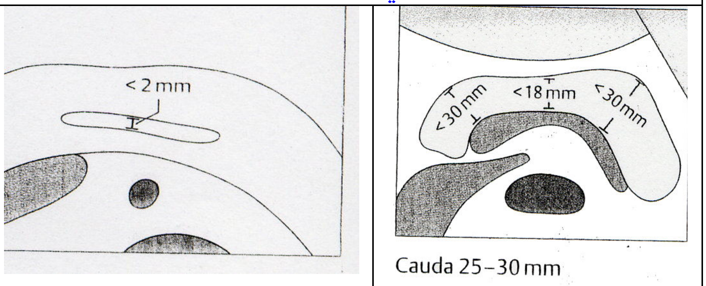
دناروغيوډولونه:

- سرطان (Carcinom) ، سيست (Cyst) ، دتريخي التهاب (Acute pancreatitis)

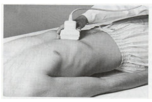
کوم شي ته بايد ډيرپام وکړو:

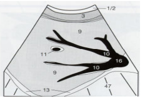
- **د تريخي عادي غټوالی:** دتنې برخه تر اته لس ملي متره، د سر برخه دپينځه لسوځخه تر ديرشوملی مترو، دلکۍ برخه دپينځه ويشتونه تر ديرشوملي مترو.

د تريخي نورمال غټوالی



- دالتراسوند ځيو ته داسې انعکاس ورکوي لکه ينه او جوړښت يې متجانس رنګ لري





د تايرايد غده (Glandula thyroidea)

دلويانو اودکوچنيانو لپاره لس ميګا هرځ کوپرى وکارول شي.

دناروغيوډولونه:

- سيست (Cyst) ، شه ډوله غِينډې، دتايرايد غدې پرسيدل (Struma diffusa)، دسرطان ناروغي.

کوم شي ته بايد ډيرپام وکړو:

دالتراسونډ په عکس کي د تايرايد غده يومتجانس بڼه لري اود شترنوکلايدوماستويد عضلي په پرتله M.Sternocleidomastoid ډيرسپين مالوميږي. حجم يې دښځو لپاره پينځه لسوڅخه ترشل ملي ليتر اود نارينه ۇ لپاره دشلونه تر پينځه ويشتو پورې رسيږي.

پوښتورګى (Ren)

دلويانولپاره پينځه ميګا هرځ اودکوچنيانو لپاره درى نيم ميګا هرځ کوپرى وکارول شي. دعکس اخيستلوپه ترڅ کي ناروغ ته وويل شي چي دلږمودې لپاره ژور تنفس وکړي او بيايي بندکړي.

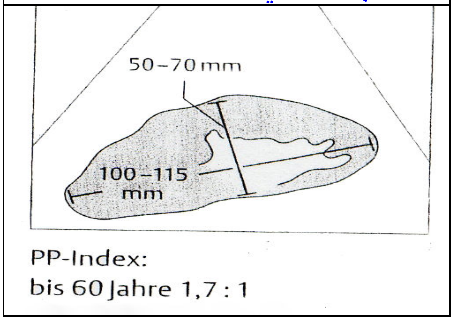
دناروغيوډولونه:

- داس نعل پوښتورګى (Horsehoe kidney)
- دډيروسيستونه ډک پوښتورګى
- دپښتورګي دپيداينت ځاى نشتوالى (Renal agenesis)
- دپښتورګي ډبرې (Nephrolithiasis)، دوينې جريان نيمګرتيا، دميتيازوبنديدل
- دپوښتورګي دندې نيمګړتيا (Renal failure)
- دپوښتورګي التهاب (Pyelonephritis)
- دپوښتورګي په جوړښت کي نيمګړتيا (Renal hypoplasia)
- دپوښتورګي حجروسرطان (Renal cell carcinoma)

کوم شي ته بايد ډيرپام وکړو:

- **د پښتورګي عادي غټوالى:** اوږدوالي 100-115 cm ، پلنوالى 50-70 cm ، پنډوالى د 30 -50 cm څخه لږ وي.

دپشتورګي نورمال غټوالى



- دپښتورګي ځاى ثابت نه دى او کيداى شي چي دبدن په بله برخه کي وي. دبيلګه په ډول د پلويس (Pelvis) برخي ته ليږديدلي وي(Mobile kidney).
- دصوت انعکاس متجانس بڼه لري او ديني او توري په پرتله لږدى .

توری (Spleen, Lien)

دلويانولپاره پينځه ميګا هرڅ اودکوچنيانو لپاره درى نيم ميګا هرڅ کوپرى وکارول شي.

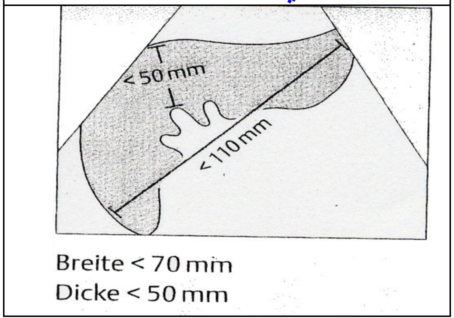
دناروغيوډولونه:

- دتوري غتوالى Splenomegaly ، هيم انګيوما Haemangioma کالسيفيکېشن Calcification ، سيت Cysts ; Splenic rupture
- دځيتي په کينه پورتنى برخه کي درد حس کيږي.

کوم شي ته بايد ديرپام وکړو:

- **د توري نورمال غتوالى:** پلنوالى لږ څه اووه سانتي متره، پنډوالى لږڅه پينځه سانتي متر. دسرخواته اوږدوالى يوولس سانتي متر، قطرتر پينځه سانتي متر، په غاړه کي پنډوالى لږڅه څلور سانتي متره.

دتوري نورمال غتوالى



- دالتراسونډ څپو ته لږانعکاس ورکوي اوله دي کبله يي جوړښت توربخون خومتجانس رنګ لري. دانعکاس کچه ديني په پرتله لږ،خو دپوښتورګي په پرتله ډيره ده.

څلورمه برخه

پینځم څپرکی

التراسونداتلس
(Ultrasound atlas)

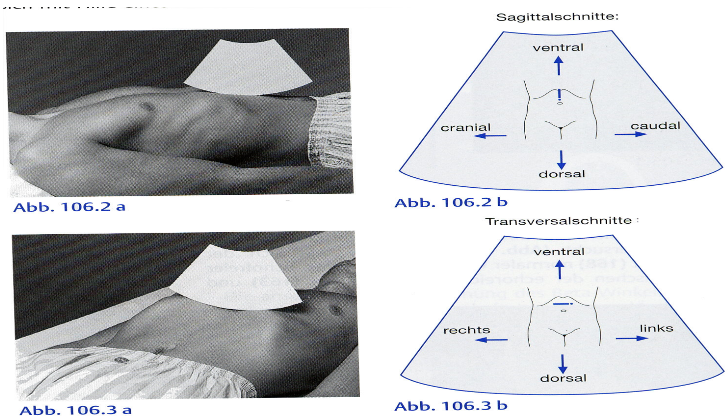


Abb. 106.2 a Abb. 106.2 b
Abb. 106.3 a Abb. 106.3 b

۲۳ ـ شکل: دالتراسوند دکارولوپه موخه دکوپری سمت او سم چلن خورامهم دی. په پورتني شکل کې دالتراسوندکوپری په اوږدواوپه ساره سمتونه ښودل شوي دي.

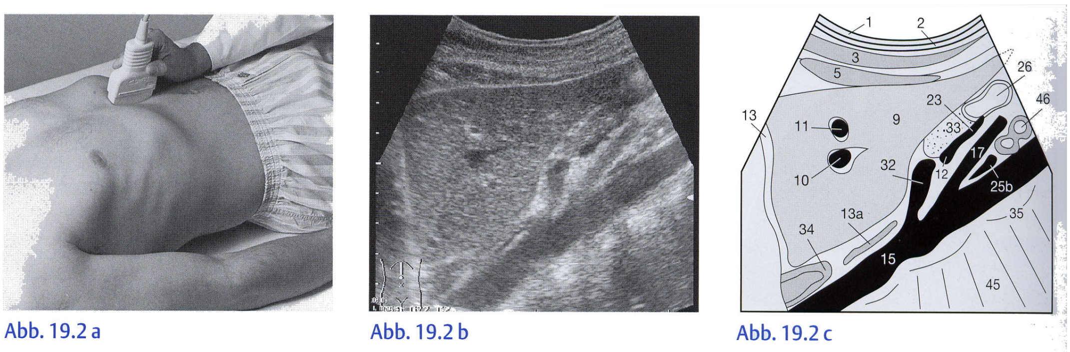


Abb. 19.2 a Abb. 19.2 b Abb. 19.2 c

۲۴ ـ شکل: دلیدلووړغړي اورګونه (Vessels) په لاندې ډول دي

☑ ینه (Liver 9) ، معده (stomach 26)، تریخی (Pancreas 33)، مری(Ösophsgus 34)، شریان ابهر(Aorta15)، دسیني اونس ترمنځ پرده (diaphragma 13) ، (Arteria mesenterica superior17) ، (Vena portae 11) ; ,(Truncus coeliacus 32), (Vena mesenterica superior 23), (Vena hepatis 10), (Confluens V. portae 12) (Subcutis 2) , (Cutis 1)

Abb. 26.1 a Abb. 26.1 b Abb. 26.1 c

۲۵-شکل: دلیدلووړ غړي اورګونه (Vessels) په لاندې ډول دي

(Venae cava) (diaphragma 13) ،(pancreas 33) پانکراس ، (stomach 26) معده ، (Liver 9) ينه ☑
,(Truncus coeliacus 32) ، (Arteria hepatica18) ، (Vena portae 11) د يني وريد رگ ،inferior16
(Aorta abdominalis 15) (Arteria lienalis 19), (Corpus vertebralis 35), (acoustical shadow 45)

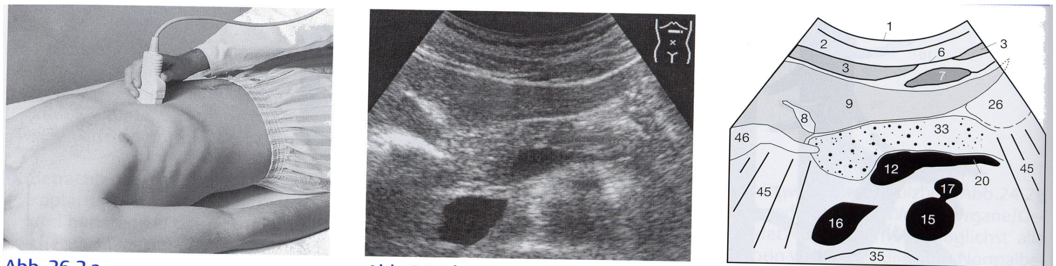


Abb. 26.2 a Abb. 26.2 b Abb. 26.2 c

۲۶ - شکل: دلیدلووړ غړي اورګونه (Vessels) په لاندې ډول دي

،(stomach 26)معده ،(Liver 9)ينه ،(Lig. falciforme hepatis 8) ،(Linea alba 6) (Subcutis 2)، (Cutis 1) ☑
شريان ، (V.cava inferior 16) ، (Confluens V. portae 12) ، (pancreas 33) پانکراس ، (Duodenum46)
(V. lienalis 20), (acoustical shadow 45) (Corpus Vertebralis 35) دشمزی هډوکي ، (Aorta 15)ابهر

Abb. 26.3 a Abb. 26.3 b Abb. 26.3 c

۲۷ - شکل: دلیدلووړ غړي په لاندې ډول دي:

(Vena portae 11), (Liver 9) , (Lig. falciforme hepatis 8) , (M. rectus abdominis 3), (Cutis 1) ☑
(Arteria mesenterica superior 17) ,(V. lienalis 20) ,(Confluens V. portae 12) ,(pancreas 33)
(A. renalis dextra 24a), (A. renalis sinistra 24b) ,(Aorta 15) ,(V.cava inferior 16)
(V. renalis sinistra 25b),(Diaphragma thoracis 13), (Ren 29), (Corpus Vertebralis 35)

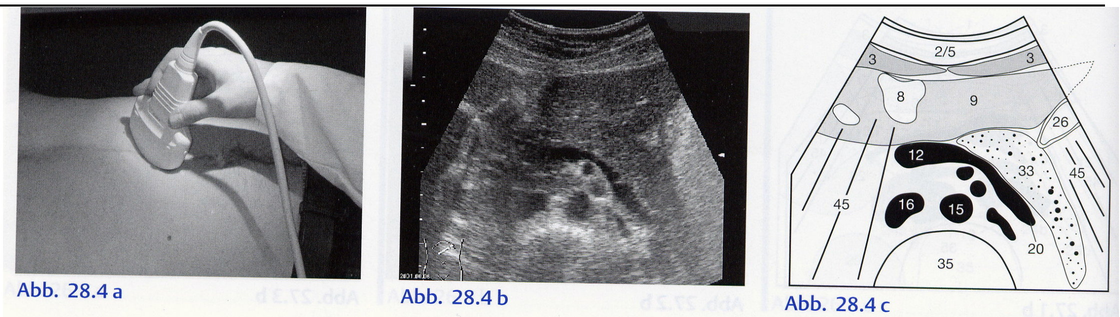


Abb. 28.4 a Abb. 28.4 b Abb. 28.4 c

۲۸- شکل: دليدلووړغړي په لاندې ډول دي

☑ (acoustical shadow 45), (Liver 9) , (Lig. falciforme hepatis 8) , (M. rectus abdominis 3)
(Corpus Vertebralis 35) ,(Confluens V. portae 12) ,(pancreas 33) ,(Aorta 15) ,(V.cava inferior 16)
(stomach 26)معده

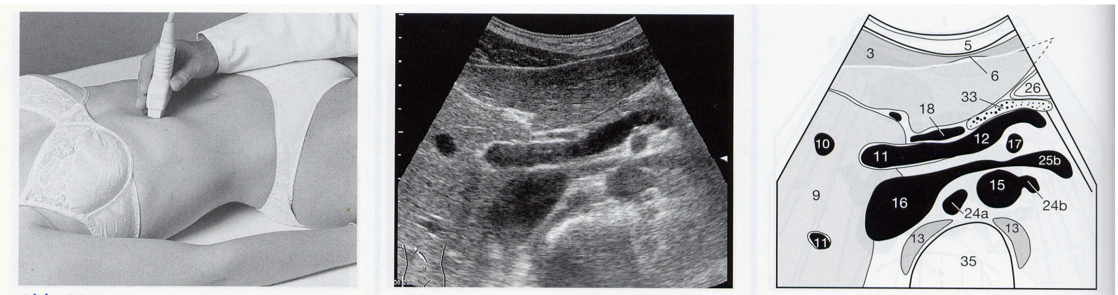


Abb. 30.2 a Abb. 30.2 b Abb. 30.2 c

۲۹- شکل: دليدلووړغړي اوركونه (Vessels) په لاندې ډول دي

☑ (Linea alba 6) ، ينه (Liver 9) ، معده(stomach 26)، تريخى (pancreas 33)، (A. hepatica 18)
(Confluens V.portae 12) ،(V. portae 11)، (A.mesenterica superior 17) ، (V. renalis sinistra 25b) ،
(V.cava inferior 16) ، شريان ابهر(Aorta 15)، (A.renalis sinistra 24b et dextra 24a)، (Diaphragma13)
(V. hepatis 10) ، دشمزى هډوكي (Corpus vertebralis 35)

Abb. 33.2 a

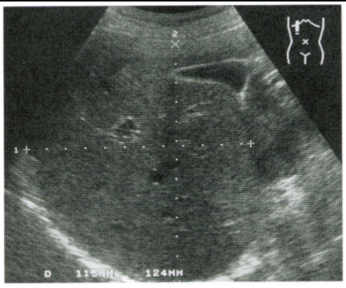


Abb. 33.2 b

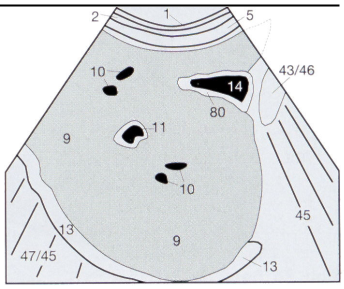


Abb. 33.2 c

۳۰- شکل: دليدلوړغړي اورگونه (Vessels) په لاندې ډول دي

☑ ينه (Liver 9)، غټې کلمې (Colon 43) ، دصفراکخوړه (Vesica fellea 14)، (V. hepatis 10) ((bladder wall 80), ديني وريد رگ (Vena portae 11) ، (Diaphragma 13) ، سږى (Lung, 47) (acoustical shadow 45)

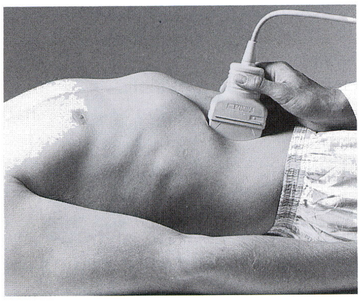


Abb. 33.3 a

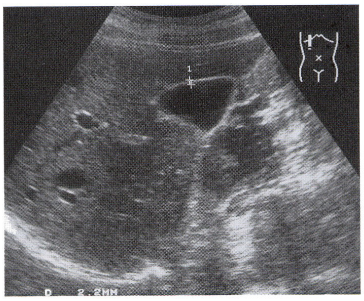


Abb. 33.3 b

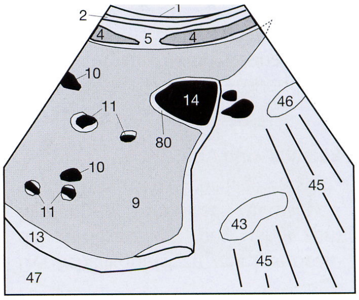


Abb. 33.3 c

۳۱- شکل: دليدلوړغړي اورگونه (Vessels) په لاندې ډول دي

☑ دنس عظلات (M.rectus 4)، ينه (Liver 9) ، (Diaphragma 13) ، سږى (Lung 47) ، دصفراکخوړه (Vesica fellea 14)، (bladder wall 80), (Vena portae 11)، (V. hepatis 10)، (acoustical shadow 45) نرى کلمې (Smal intestine 46)، غټې کلمې (Colon 43)

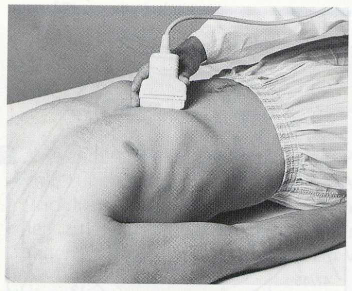


Abb. 34.2 a

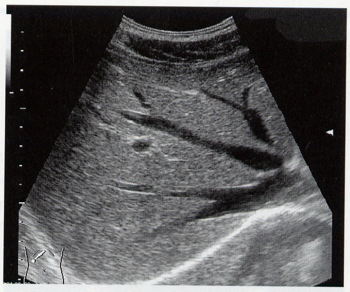


Abb. 34.2 b

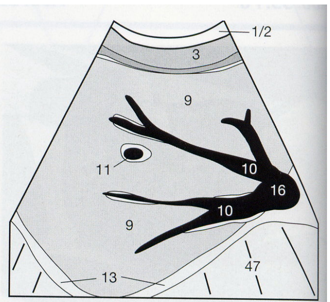


Abb. 34.2 c

۳۲- شکل: دليدلوړغړي اورگونه (Vessels) په لاندې ډول دي

☑ دنس عظلات (M. rectus abdominis 3)، ينه (Liver 9)، (Diaphragma 13)، (Vena portae 11)، (V. hepatis 10)، (V.cava inferior 16)، سږى (Lung 47)

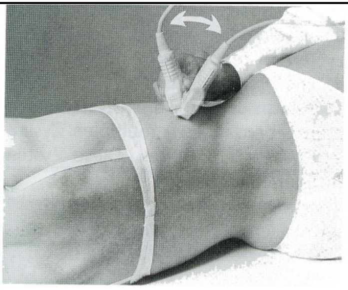


Abb. 45.1 a

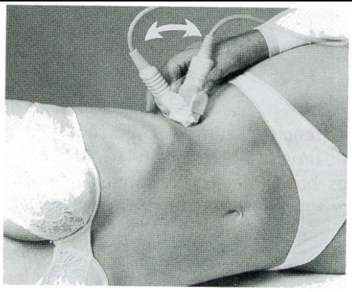


Abb. 45.1 b

Checkliste Nieren-Normwerte:

Nierenlänge:	10 – 12 cm
Nierenquerschnitt:	4 – 6 cm
Atemverschieblichkeit:	3 – 7 cm
Parenchymbreite:	1,3 – 2,5 cm
PP-Index < 30 Jahre	> 1,6 : 1
PP-Index 30–60 Jahre	1,2–1,6 : 1
PP-Index > 60 Jahre	1,1 : 1

۳۳- شکل: دکیڼ اړخ پښتورګي دپیژندلو په موخه، ضرورده چي ناروغ په ښي اړخ واوړي اوخپل کيڼ لاس دسرخواته وزغوي.

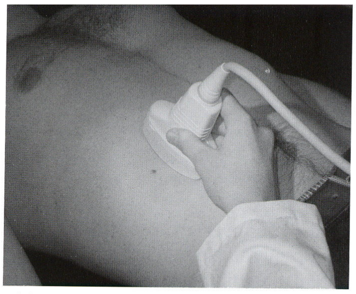


Abb. 45.2 a

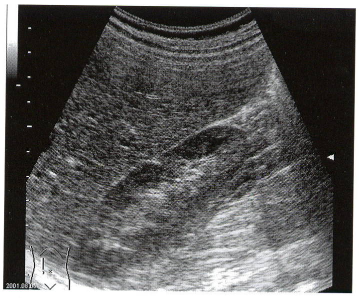


Abb. 45.2 b

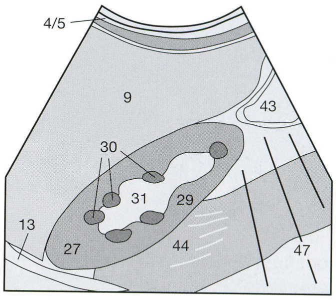


Abb. 45.2 c

۳۴- شکل: ښی بډوډی او دلیدلووړغړي په لاندې ډول دي

☑ (Parenchym ren dextra 29)، (Apex renalis cranial 27)، (renal medulla 30)
(Pyelon, kidney pelvis 31) ، ينه (Liver 9)، غټې کلمې (Colon 43)، (M.psoas 44)، سږی (Lung 47)
(Diaphragma 13)

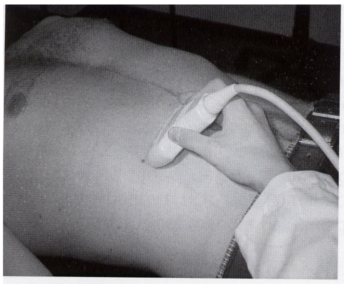


Abb. 45.3 a

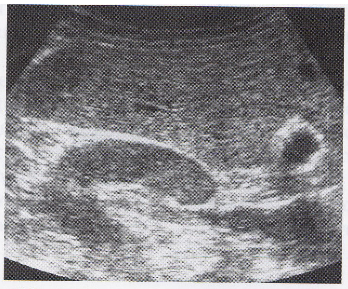


Abb. 45.3 b

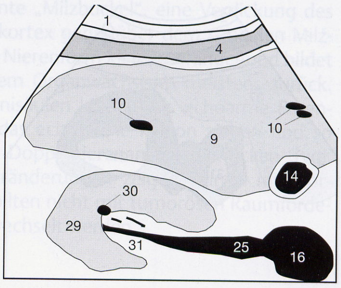


Abb. 45.3 c

۳۵- شکل: ښی بډوډی او دلیدلووړغړي په لاندې ډول دي

☑ (Parenchym ren dextra 29)، (Markpyramiden 30)، (Pyelon, kidney pelvis 31) ، ينه (Liver 9)،
(V. hepatis 10)، دصفراکڅوړه (Vesica fellea 14)، (V.cava inferior 16)، (V. renalis 25)

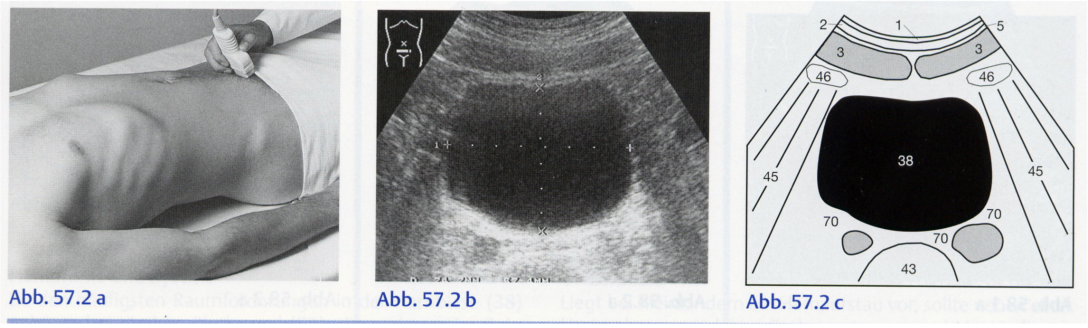


Abb. 57.2 a Abb. 57.2 b Abb. 57.2 c

۳۶- شكل: دمثاني كڅوره او دليدلوورغړي په لاندې ډول دي

☑ دنس عظلات (M. rectus abdominis 3)، نرى كلمې (Smal intestine 46)، غټې كلمې (Colon 43)
دميتيازوكڅوړه (Urinary bladder 38)، دمثاني كڅوري په ښت برخه كي دصوت شدت ډيربښت
(Dorsal Echo Enhancement 70)

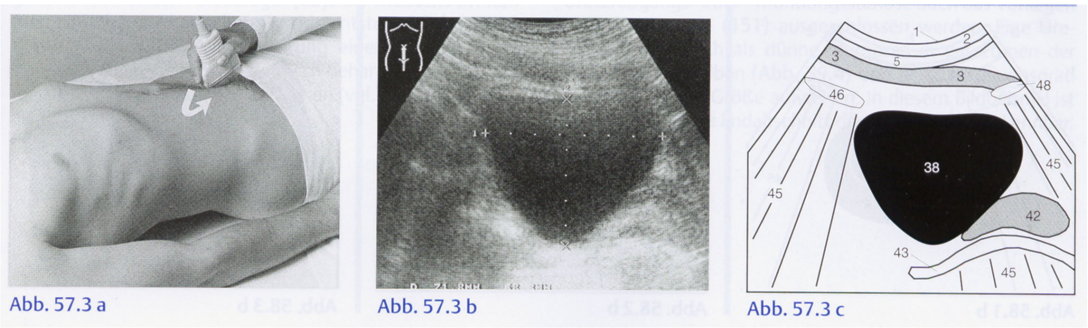


Abb. 57.3 a Abb. 57.3 b Abb. 57.3 c

۳۷- شكل: دمثاني كڅوره او دليدلوورغړي په لاندې ډول دي

☑ دنس عظلات (M. rectus abdominis 3)، نرى كلمې (Smal intestine 46)، غټې كلمې (Colon 43)
دميتيازوكڅوړه (Urinary bladder 38)، پروستاتا (Prostata 42)، (acoustical shadow 45)

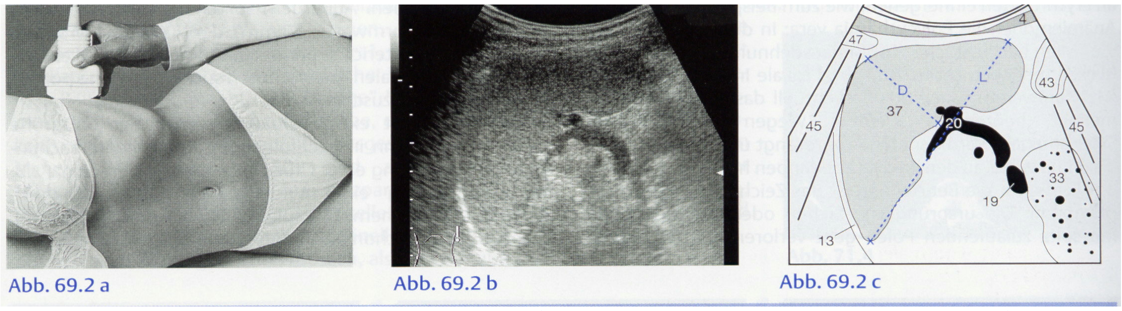
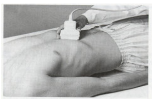
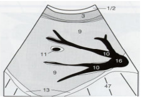


Abb. 69.2 a Abb. 69.2 b Abb. 69.2 c

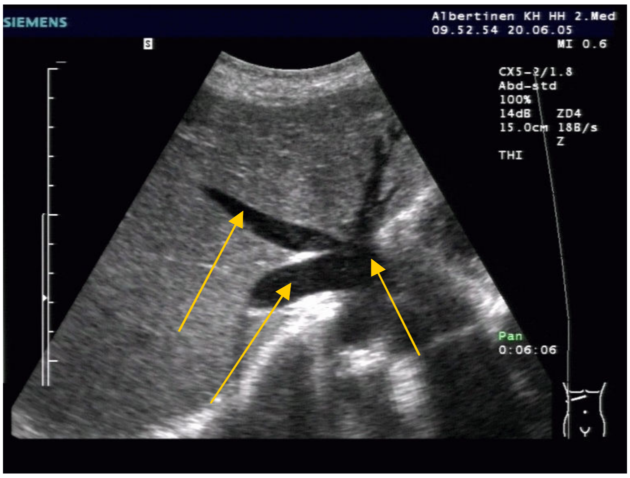
۳۸- شكل: تورى او دليدلوورغړي په لاندې ډول دي

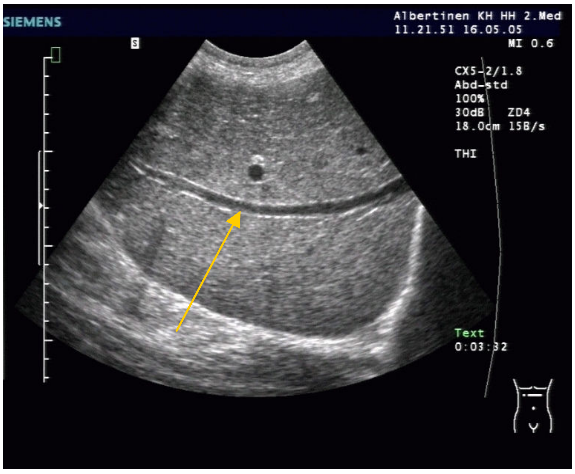
☑ تورى (spleen 37)، (V. lienalis 20)، (A. lienalis 19) ، تريخې (pancreas 33)، ((Diaphragma 13)
غټې كلمې (Colon 43)، (acoustical shadow 45)





Hepar ینه

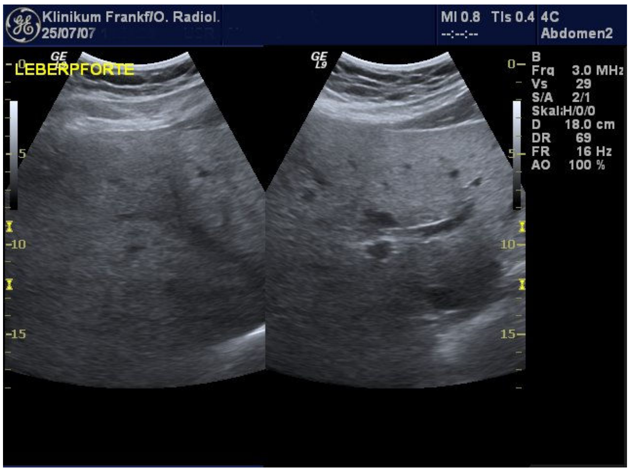


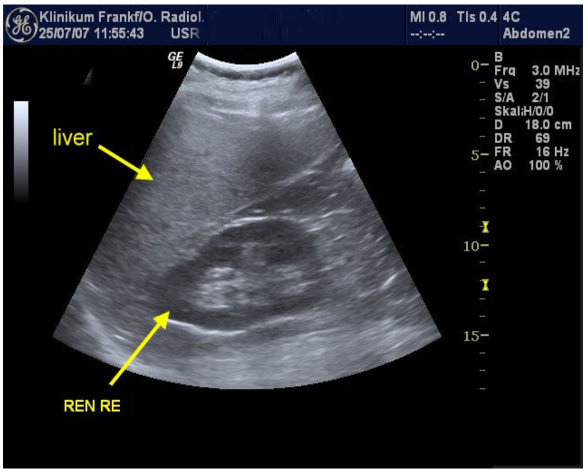


(Normal)

(Normal)
(Glisson Trias) دنورمال ینې ورید ونوستورى

دنورمال ینې ورید چې په اوږدو پرې شوې دی

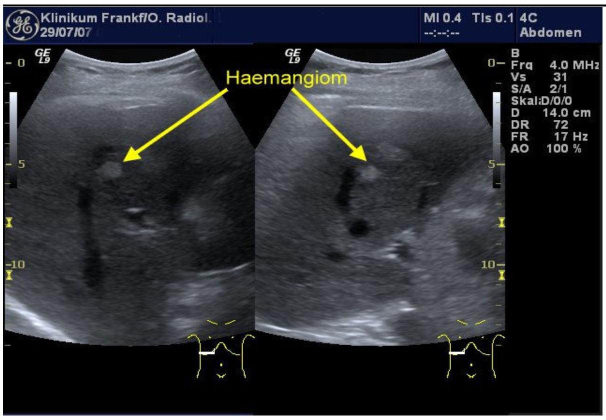


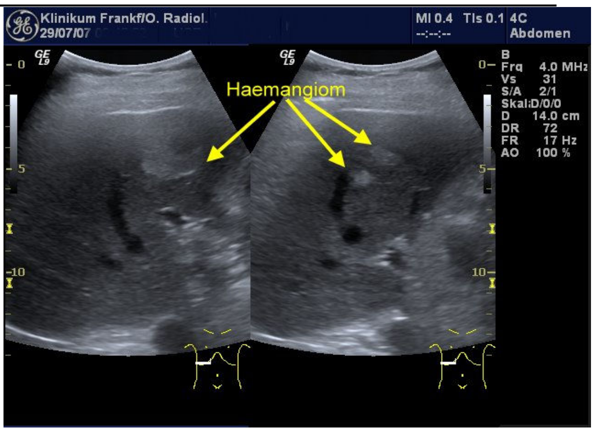


.

غورجنه ینه (Steatosis hepatis)

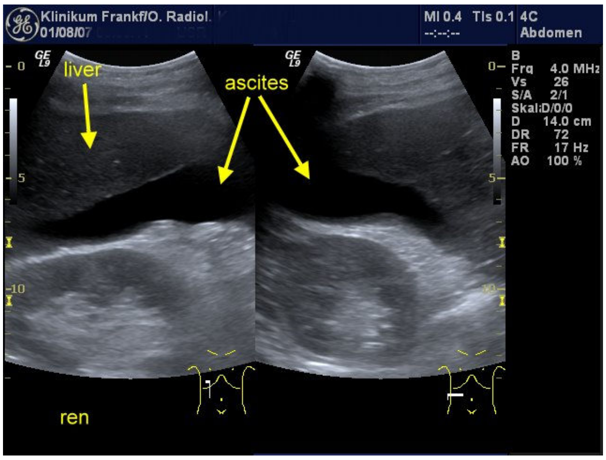
کله چې ینه ډیرغوړولري ،نودسپیني یني اویا دغوړویني په نامه یادیږي. دیني او پښتورګي ترمنځ دصوت انعکاس (صوت مقاومت) په ښکاره توپیرسره لیدل کیږی. دیني رنګ تک سپین دي، داخکه چې هیپاتوسیت ډیرمزي کیږي اودهغی سره سم انعکاس هم زیات کیږی. پخپله ینه سره راغونډیږي اوپه رګونو کې هم بدلون راځي .





ديني هيم انګيوم (Hämangiom)

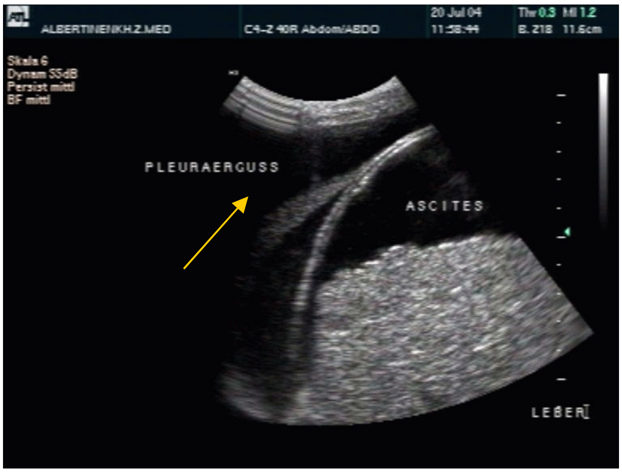
ديني هيم انګيوم لږخه ګردی، شکاره شکل لري اودګاوندیونسجونوپه پرتله ډيرانعکاس ښيي. په منځنی برخه کي کله دصوت ځپوانعکاس کمښت ليدل کيږي. ځيني نوري ناروغی لکه ديني نسجونوکارسينوم او ديني ميتاستاز کولای شي چي همدغه ښني ولري اوپه تشخيص کي ستونځي رامنځ ته کړي. په يوه داسي حالت کي بايد دعکس اخيستلونوري کړنلارې ولټول شي.



Ascites, perihepatisch

Ascites اسيتيس

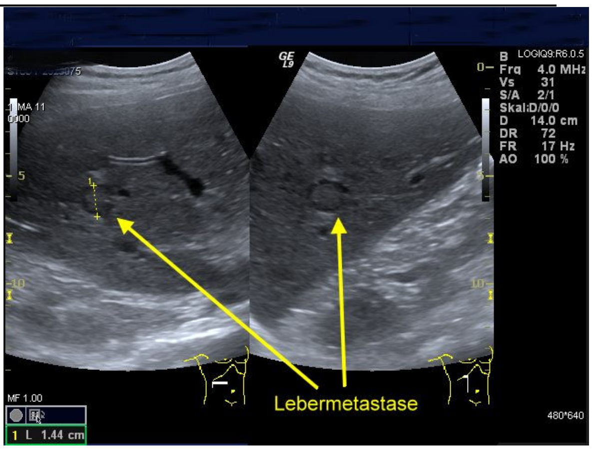
په خيټه کي دډيرواوبوراغونديدلوناروغی



Ascites

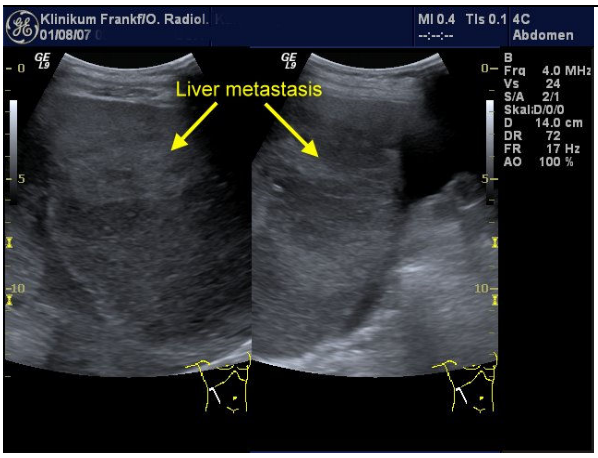
اسسيتيس

ديني په چاپيره دسروزي په غشا کي اوپه خيټه کي د دډيرواوبوراغونديدل (لکه سيروز)



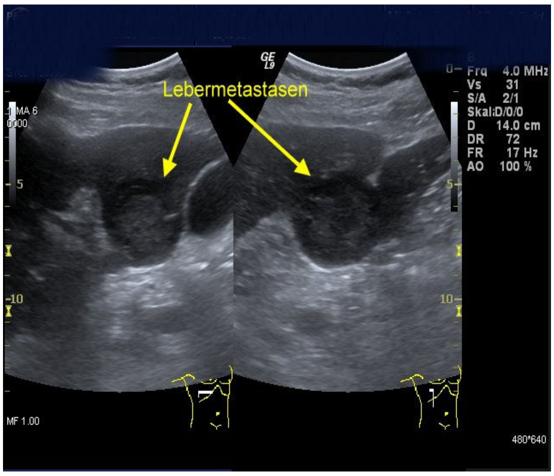
دينې ميتا ستا ز(Liver metastasis)

ځيني ميتاستازهم پيژندل شوېدي چي دصوت ځپوته دومره ډيرانعکاس نه ورکوي اوله دي کبله دومره سپين هم نه بريښي.

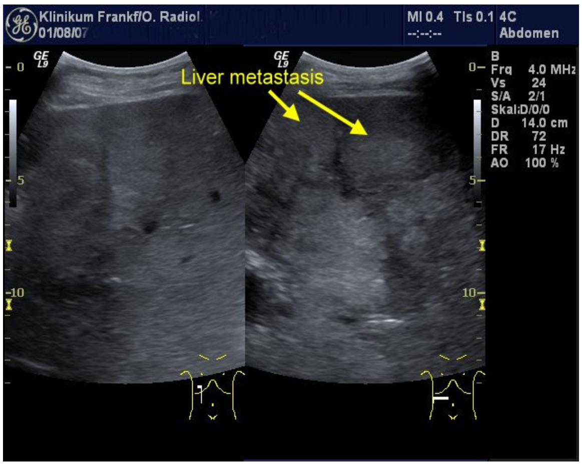


دينې ميتاستا ز(Liver metastasis)

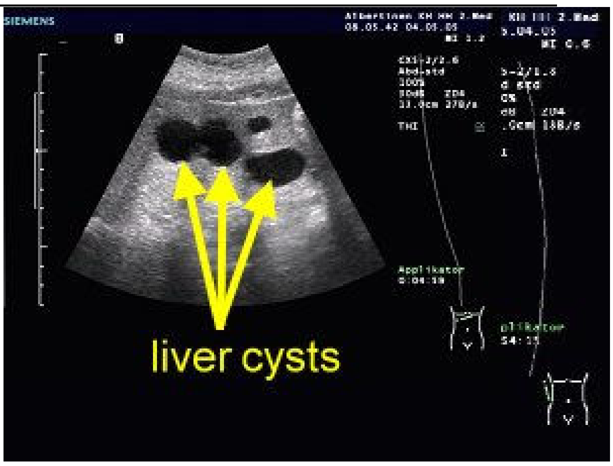
ديني ميتاستازچي ترشا نسجونوكي دصوت توره سيوره منځ ته راوړي



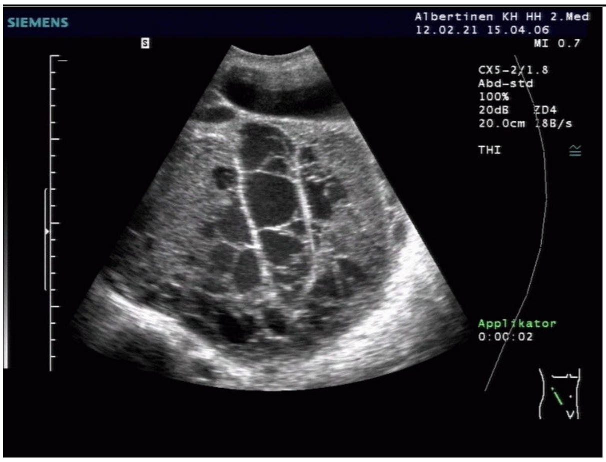
دينې ميتا ستا زيس (Liver metastasis)



دينې ميتا ستا زيس (Liver metastasis)



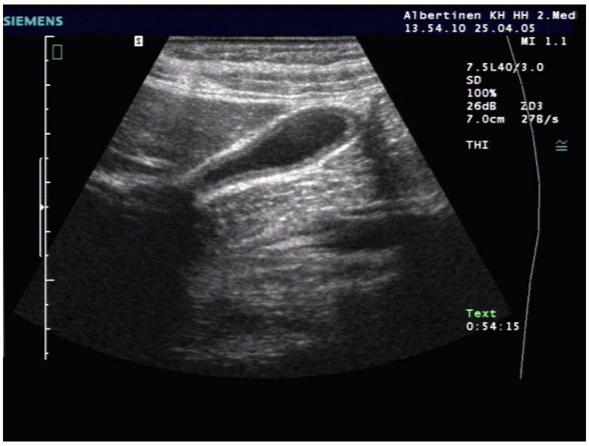
په ينه کي درى سيستونه ليدل کيږى، چي دصوت ځپي نه انعکاس کوي او له دى کبله توررنګ لرى. خوترشا پرتونسجونوکي دصوت ځپوانعکاس دګاوډيونسجونوپه پرتله دير زوردى. دسيستو ينه نامنظمه ده خوپه خپل منځ کي ديوه بل څخه ښکاره پوله لري.



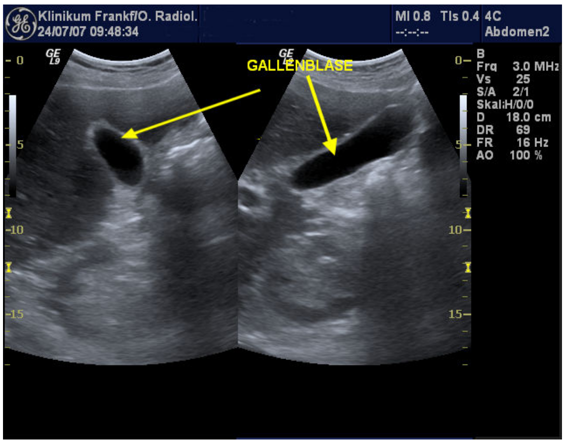
په ينه کي ګڼ شمير سيست ليدل کيږي چي ديوي بلي سره ګډه پوله لري. څرنګه چي ديني ديره برخه دسيستوڅخه جوړه ده ، نوله دي کبله **دسيستي يني** په نامه هم يا د يږى.

د صفرا کڅوړه

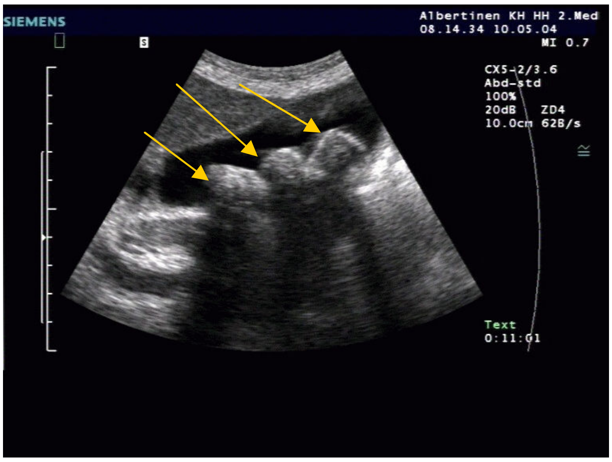
Gall bladder



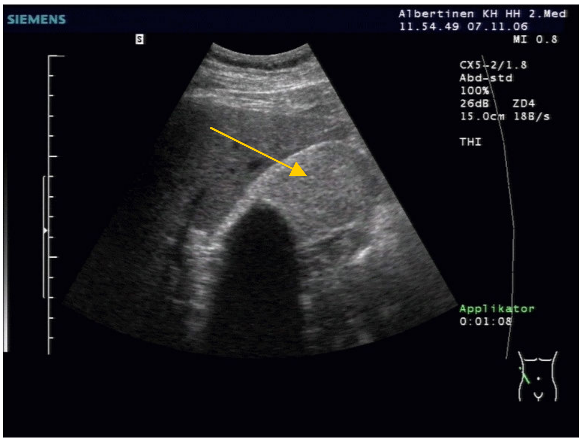
(Normal)
دړودى څخه وروسته دصفراکڅوړى نورمال جوړښت دپخوا په پرتله بدليږي.



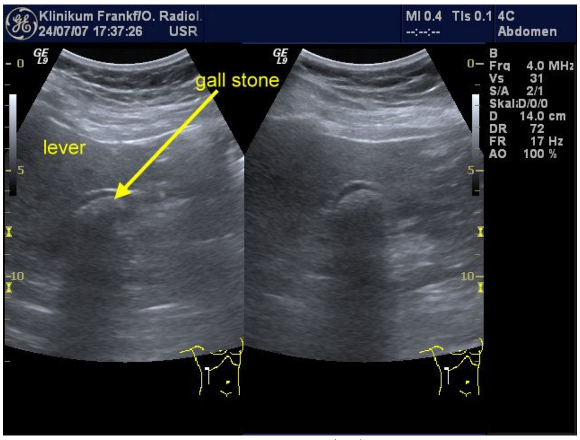
Normal
دړودى خوړلونه مخکي دصفراکڅوړى نورمال جوړښت



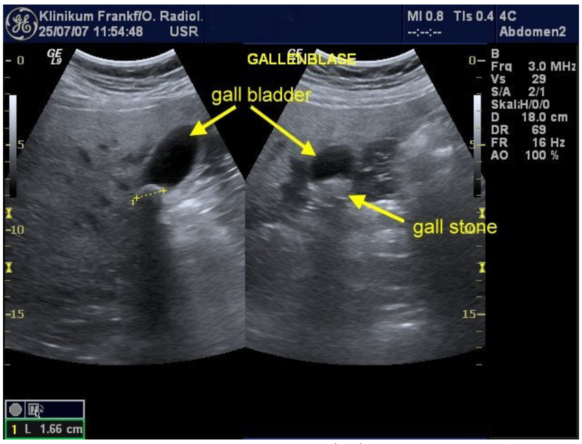
دری ځانګړي ډبري دصفراپه کڅوړه کي ليدل کيږي چي دغوډبروپه شا برخه کي دصوت توره سيوره اچولي ده. برسيره پر دی، دبدن په مخ برخه کي دخيتي جوړښتونو دانعکاس تکراري ارتيفاکت منځ ته راوستي دی.



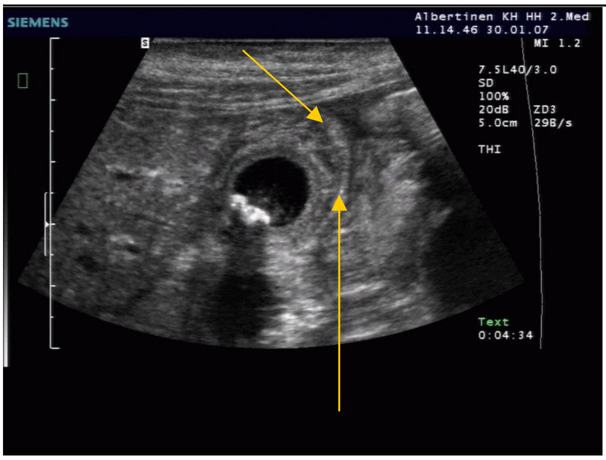
دصفراکڅوړه دکوچنيوميده ډبروڅخه اوديوي غټی ډبري څخه ډکه ده . نو له دي کبله دصوت ځپي انعکاس کوي اودنورمال توررنګ په ځای سپين رنګ ځان ته غوره کوي. دغه ډبري په څټ او ژوره برخه کي دصوت توره سيوره منځ ته راولي.



دصفراپه کڅوړه کي ډبره ليدل کيږي

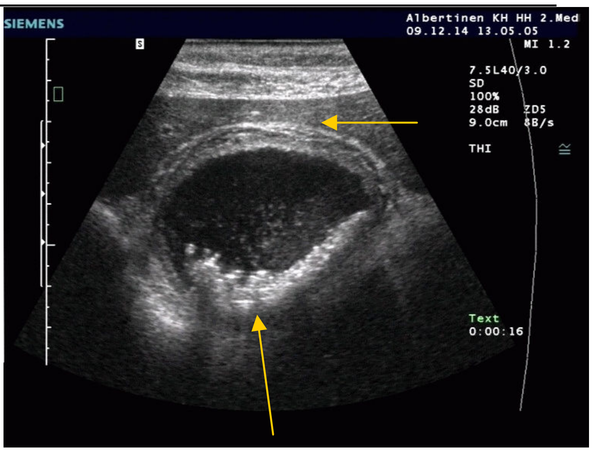


دصفراپه کڅوړه کي ډبره ليدل کيږي



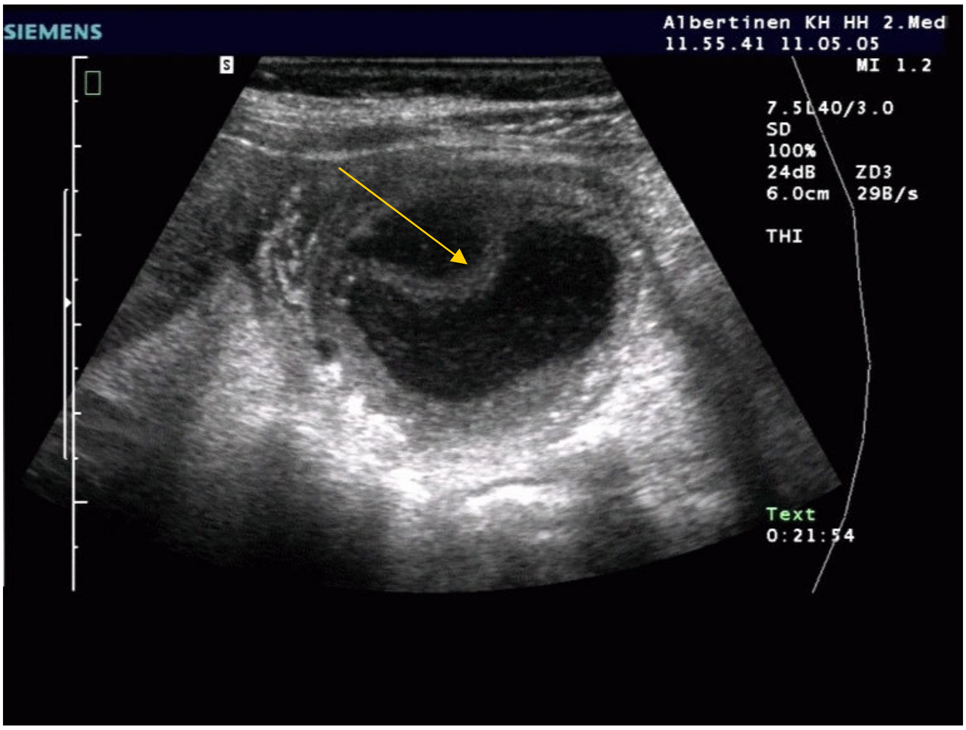
acute Cholecystitis   and , Pericholecystitis

کله چي دصفراکخوړه التهاب وکړي، نو دصفراد ديوال برخه
ديوه پيازپوتکي په ډول ورخخه بيليږي . داځکه چي دالتهاب
له کبله ديوال پرسيږي.



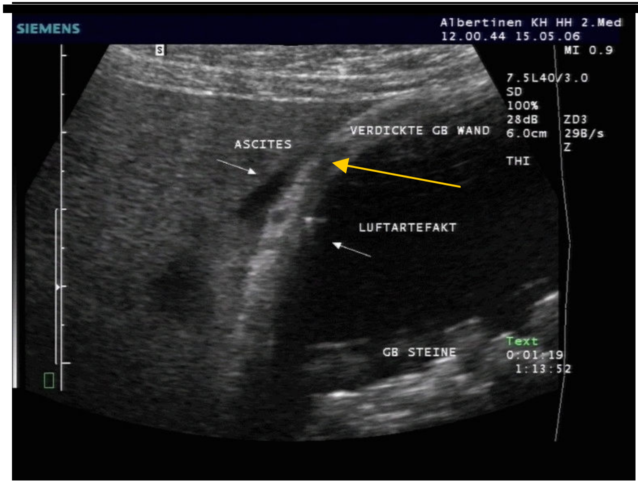
acute Cholecystitis and Cholecystolithiasis

دصفراپه کخوړه کې دبرې پيداشوېدي اوله دې کبله دالتهاب
لامل ګرځيدلی دی . په پايله کې دصفراديوال هم پند شوی دی.

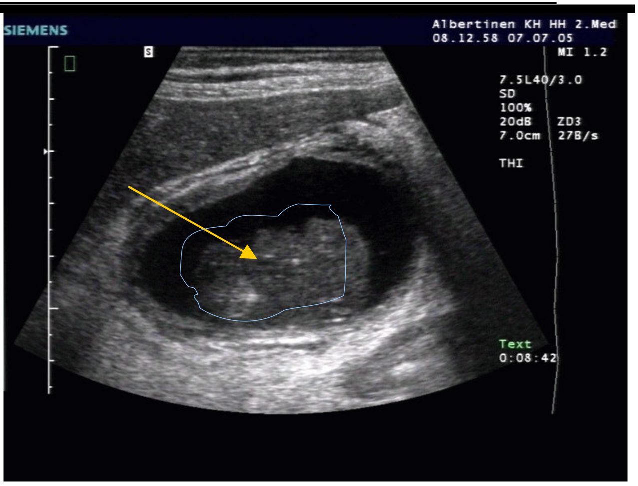


necrotic Cholecystitis with Pericholecystitis

کله چي دصفراکخوړه التهاب وکړي نو دصفراد ديوال موکوزا يوه برخه ورخخه بيليږي . داځکه چي دالتهاب له کبله هلته
نسجونه مره کيږي. دصفراکخوړی چاپيره نسجونوهم په بشپړه او ښکاره توګه التهاب نيولی دی.

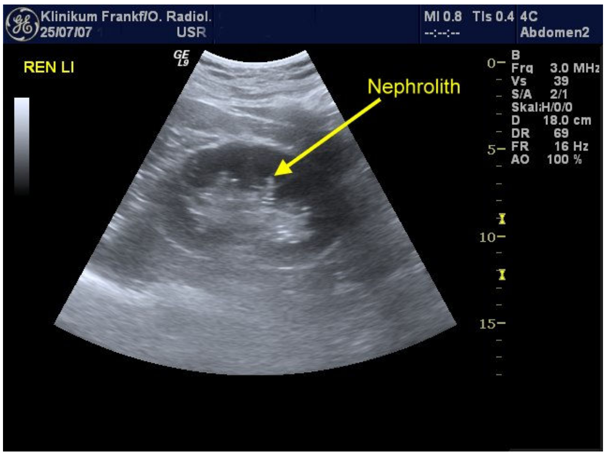


acute Cholecystitis.
دصفراکڅوړي د التهاب له کبله دصفرادیوال پنډ شوی دی.
په یوه ویکتور ښودل شوي برخه د هواارتیفاکت راښيي

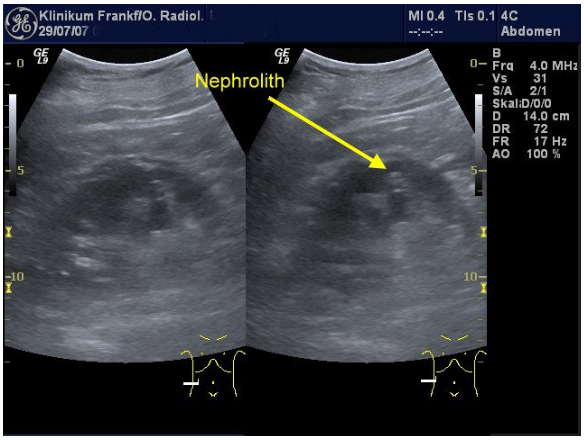


Gall bladder tumor
کله چې دصفراکڅوړه التهاب وکړي نو دصفراد دیوال برخه
ورڅخه بیلیږي. دصفراپه ننه کې یوتومورهم لیدل کیږي چې
لاتراوسه دصفراد دیوال څخه نه دی وتلی.

Ren پوښتورگی

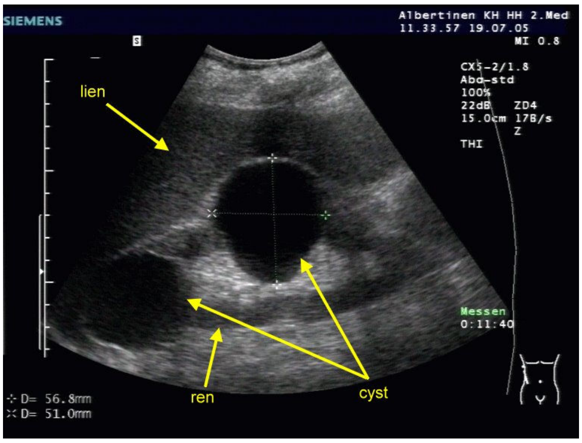


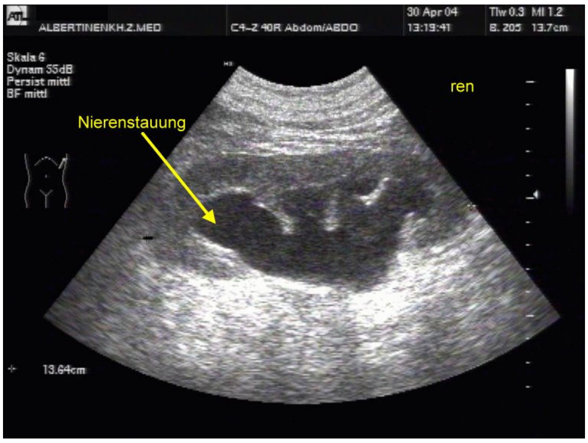
Nephrolithiasis
په پښتورگي کې د ډ برې پیژندنه



Nephrolithiasis

په پښتورگي کې د ډ برې پیژندنه



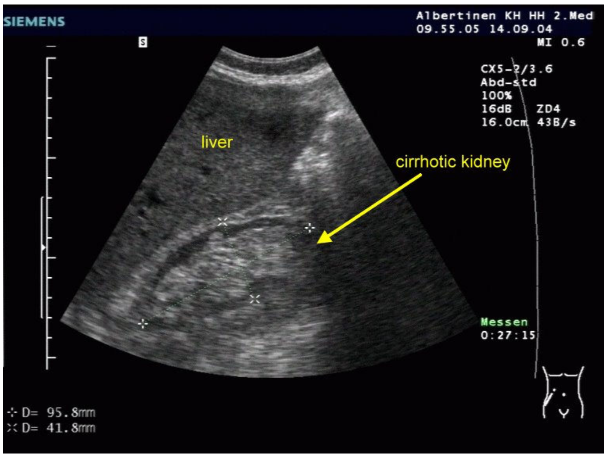


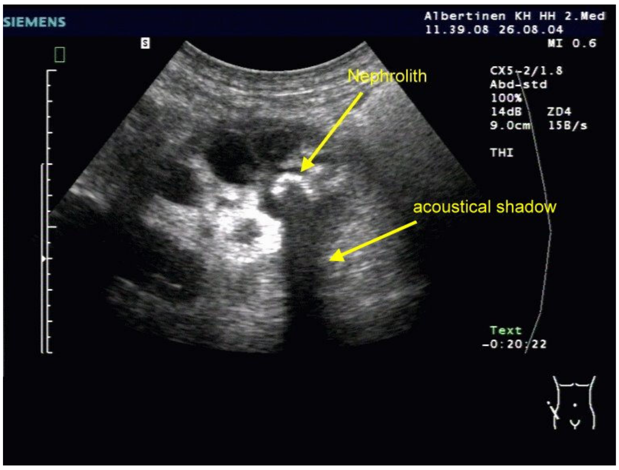
Kidney cysts

په پښتورګي کې سيست Cyst ښودل شوي دي.

Hydronephrose

په پښتورګي کې داوبوډنډ کيدل چې نسجونه بيخي خراب کوي . دغه ډول پوښتورګی داوبو پښتورګي په نامه ياديږي.



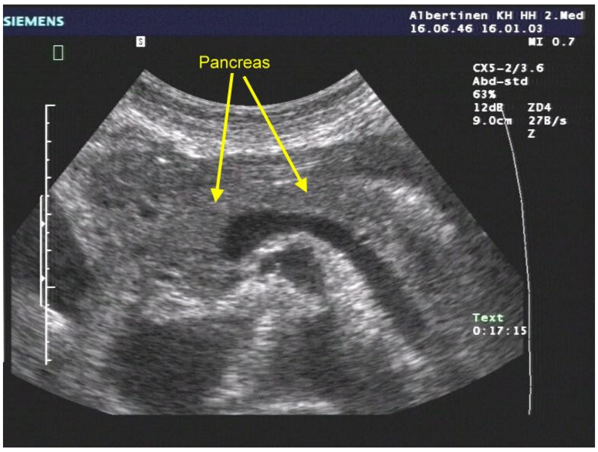


Contracted kidney

په خپل ځان کې ننوتلي اوکوچني شوی پوښتورګی په پوښتورګی کي لومړي دناروغی له کبله هراړخيزبدلون پيل کيږي ،چي په پايله کي نيفرون دمنځه ځي اوپه ځای يې مړه شوي نسجونه دپياوار په ډول پاتي کيږي. همدا لامل دی چي دپښتورګي حجم اونورمال غټوالی کمښت مومي.

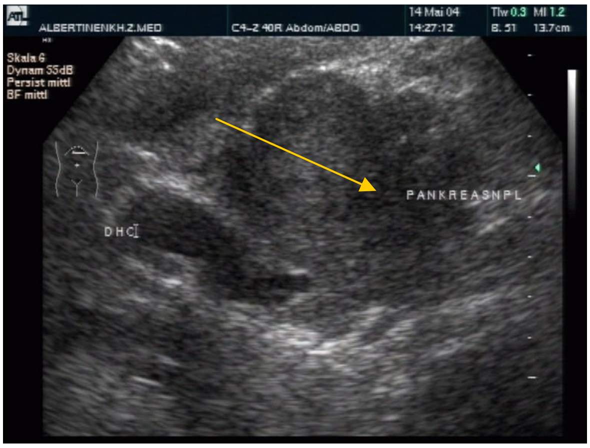
Nephrolithiasis

پښتورګي داسي ناروغي لري چي ډبرى پکي منځ ته راځي اوله دي کبله ورته دپښتورګوډبرو ناروغي ويل کيږي.



Pancreas

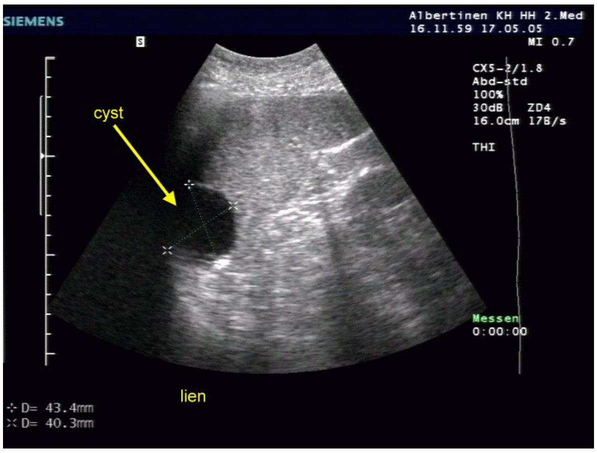
دپانکریاس نورمال بڼه



Pancreas tumor

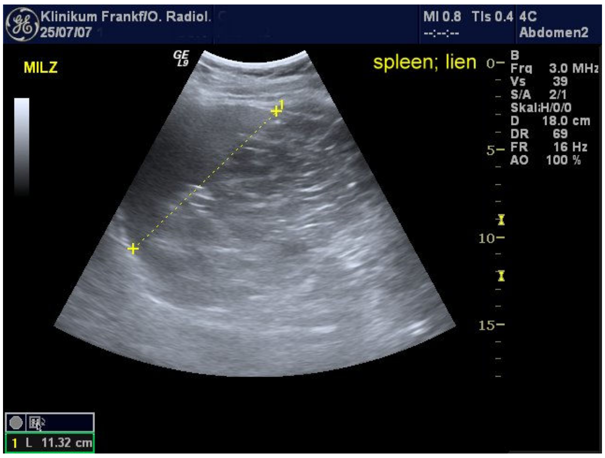
دپانکریاس یاتوري سرطان

Spleen, lien توري



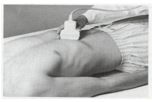
Spleen cysts

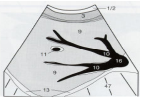
په تريخي کي سیست لیدل کیږي

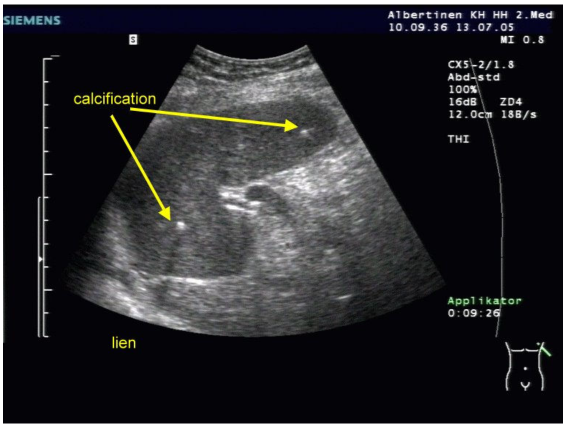


Spleen, normal

دتريخي نورمال بڼه

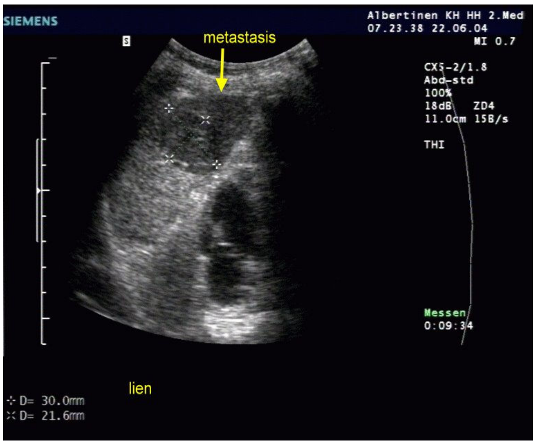






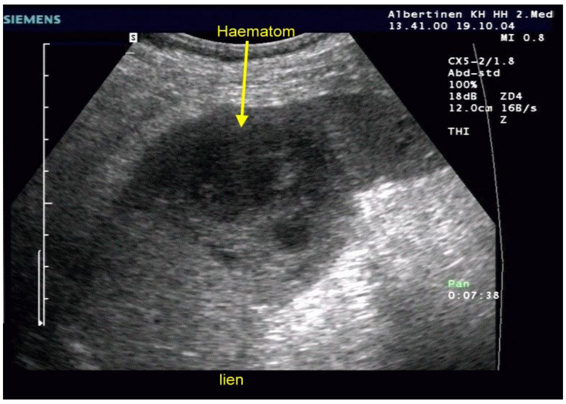
Spleen calcification

په توري کي کالسيفيکيشن



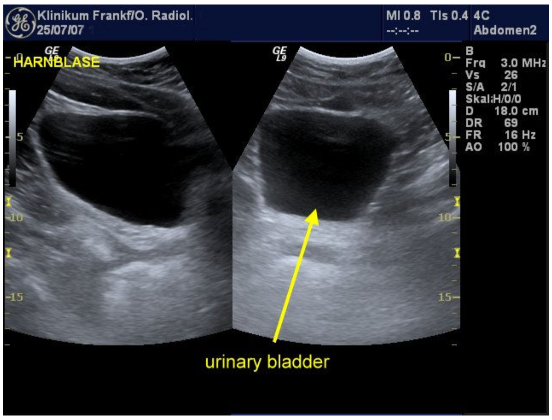
Spleen metastasis

دتريخي ميتاستاز



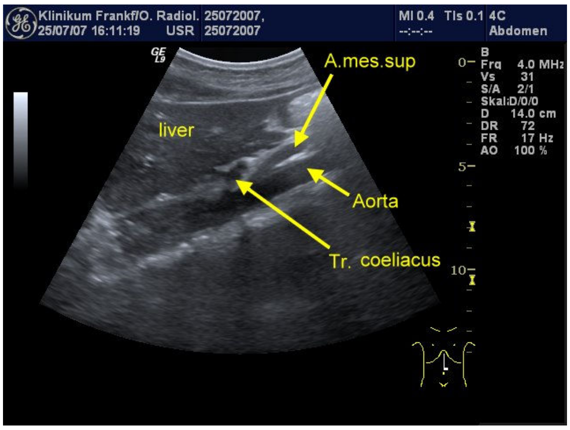
Spleen hematom

په تريخي کي دويني راټوليدل (هيماتوم)



Vesica urinaria

دمثاني کڅوړي نورمال بڼه



Aorta,

دابحرشريان نورمال بڼه

اخځونه
(References)

1. Hofer,M „Ultrasound Teaching Manual”; 2. Aufl. 2005; ISBN-10: 3131110422; ISBN-13: 9783131110428; Georg Thieme Verlag Stuttgart
2. Morneburg,H:“Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik“ Siemens 1995; MCD Verlag
3. Laubenberger, T.:“Technik der medizinischen Radiologie“ 4.Auflage1986, Deutscher Ärzte Verlag Köln
4. Delorme,S.:“Sonographie“ Thieme Verlag Stuttgart 2005
5. Manual of diagnostic ultrasound 1995, WHO , Genf
6. Palmer,P.E.S.:”Einführung in die Sonographie”, Hans Haber Verlag 1999
7. Dr. med. Abdulhamid Bahij “Medical dictionary English-Pashto”, published by: Danish Publishing Association 2006, peshawar
8. Lorenz,A.,Delorme, S.”Physicalische und technische Grundlagen der B-Bild Sonographie“, Radiologe 1999; 39(624-642) ,Springer Verlag 1999
9. Hans-Dieter Bundschu ,“Abdominelle Ultraschalldiagnostik in der praxis, Hippokrates Verlag Stuttgart
10. http://www.brooksidepress.org/Products/OBGYN_101/MyDocuments4/Ultrasound/basic_ultrasound.htm
11. Ultrasound\Basic Physics of Nuclear Medicine-Sonography & Nuclear Medicine - Wikibooks, collection of open-content textbooks.htm
12. http://folk.ntnu.no/stoylen/strainrate/Ultrasound/
13. Pschyrembel,: “Klinisches Wörterbuch”, 260 Auflage 2002; Walter de Gruyter Verlag
14. http://www.cis.rit.edu/research/ultrasound/ultraintro.htm
15. http://www.physics.ucok.edu/~mbingabr/BiomedicalImaging/ENGR4223_Ch1.ppt
16. http://folk.ntnu.no/stoylen/strainrate/Ultrasound/
17. http://medbio.utoronto.ca/student/MBP1008/2005-06/Module%202_Burns_Ultrasound.pdf
18. http://www.sonographiebilder.de/html/start.php
   Dr. Joachim Guntau ;II. Medizinische Abteilung
   Albertinen-Krankenhau

(پای)

(End)