

# Ecografia



# Ecograful

- Ecograful a fost inventat în urmă cu aproximativ 50 de ani și a revoluționat lumea medicală într-atât încât, astăzi, aproape orice diagnostic depinde de el. Cu puțin curaj se poate spune că nici o altă metodă de investigație paraclinică nu a avut un impact atât de mare asupra medicinei, ca examinarea ecografică.

# Cum a apărut ecograful?

- În timpul celui de-Al Doilea Război Mondial, Departamentul de Apărare al SUA a introdus sonarul, un detector sonic pentru obiectele subacvatice, analog cu radarul, care, în locul undelor electromagnetice, folosește ultrasunetele. Plecând de la acest principiu, în anii 60, oamenii de știință ai vremii au încercat să folosească ultrasunetele în medicină.

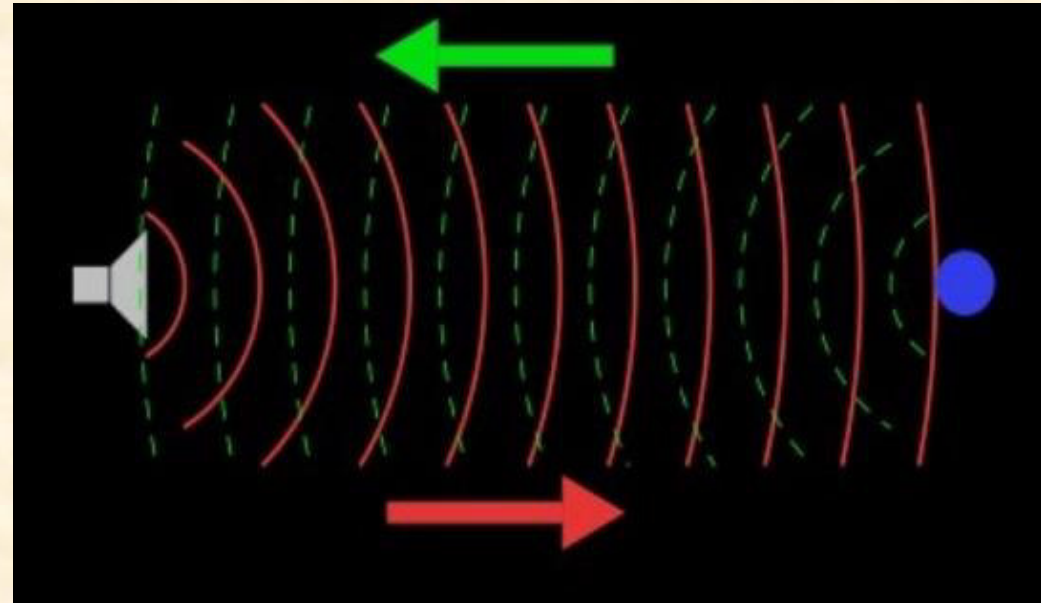
# Ce este ecografia?

- Ecografia este o metodă modernă și eficientă de investigare, care folosește ultrasunetul și interacțiunea acestuia cu țesuturile, lipsită de efecte secundare, ce a revoluționat imagistica medicală și a adus un plus de certitudine în punerea unui diagnostic. Ecografia este astăzi o metoda accesibilă pe scară largă, prezentă în orice unitate sanitară, iar examenul ecografic face parte dintre investigațiile de rutină.
- Indiciu caracteristic metodei sunt sondele care sunt utilizate pe cale externă sau endocavitară perpendicular față de zona de interes.

# Care este principiul ecografiei?:

- Ecografia utilizeaza un fascicul de ultrasunete emis de sonda pe care medicul o mișcă pe corp, fascicul care străbate cu viteze diferite țesuturi diferite. În contact cu tesuturile si organele explorate, fascicolul emis este reflectat, recaptat de sondă și tradus cu ajutorul unui program în imagini afișate pe un monitor.

Deoarece folosește în explorarea organelor ultrasunete, ecografia nu produce practic nici un efect secundar, indiferent de organul analizat sau de durata examinării.



# Principiul de funcționare a ecografiei

- Principiul de funcționare a ecografiei se poate compara cu principiul de funcționare a unui aparat radar; un puls de ultrasunet cu frecvența cuprinsă în banda de 1–25 MHz este trimis de la nivelul unui dispozitiv numit transductor și este reflectat la contactul cu țesutului investigat sub formă de ecouri.

- Un parametru important este impedanța acustică ( $Z$ ) a țesutului, care reprezintă produsul dintre viteza acustică - viteza de propagare a ultrasunetelor prin țesut (determinată de elasticitatea țesutului) și densitatea acestuia.
- Cu cât diferența de impedanță acustică între două medii este mai mare, cu atât mai puternică va fi reflectarea. Între un gaz (aerul) și un țesut moale există o diferență de impedanță acustică foarte mare.

# Tipuri de ecografie

1. **Ecografia clasică** (abdominală);
2. **Ecografia Doppler**;
3. **Ecografia 3D**;
4. **Tipuri mai speciale** de ecografie sunt ecografiile efectuate în interiorul unor organe cavitare, care comunică cu exteriorul: ecografia transesofagiană, transvaginală, transrectală.
  - Ele permit o mai bună vizualizare a unor organe care necesită o investigație mai amănunțită, de detaliu, lucru care nu ar fi posibil cu o ecografie clasică.



# 1. Ecografia clasică (abdominală)

- Ecografia abdominală este demersul logic care trebuie să urmeze anamnezei și examenului clinic în cazul pacienților cu acuze abdominale. Imaginați-vă transducerul ca pe o lanternă care va face lumină, care va permite vizualizarea organelor intraabdominale.



# 1. Ecografia clasică (abdominală)

- Este o metodă valoroasă, fiind accesibilă, non-invazivă, non-iradiantă, ieftină, repetitivă. Dar pe lângă aceasta trebuie ținut cont că este dependentă de operator și că nu întotdeauna fereastra ecografică este ceea ce se așteaptă, examinarea putând fi dificilă în cazul pacienților obezi, al celor care nu pot colabora cu un inspir profund (facilitează evaluarea), care nu pot fi mobilizați sau al pacienților meteorizați

# 1. Ecografia clasică (abdominală)

- Este utilă pentru examinarea organelor din abdomen și pelvis. Aproape orice organ abdominal sau pelvin poate beneficia de o examinare ecografică constând în observarea formei, dimensiunilor, structurii, raporturilor cu organele din jur. Pentru vizualizarea organelor pelvine (uter, ovare) este important ca examinarea să se facă cu vezica urinară plină. Acest fapt permite o mai bună penetrare a ultrasunetelor precum și ridicarea intestinului subțire și obținerea unor imagini mai clare.

# 1. Ecografia clasică (abdominală)

- O altă recomandare ar fi să nu se mănânce cu aproximativ șase ore înainte ecografiei pentru a nu produce dilatarea intestinului sau gaze în colon, care pot împiedica vizualizarea corectă a unor organe.

# 1. Ecografia clasică (abdominală)

- Imaginea ecografică se formează prin reflectarea undelor ultrasonore emise de transducer de către structurile tisulare. Undele reflectate sunt captate de transducer și pe urmă prelucrate electronic, rezultând imaginile de ecografie pe care le vedem pe monitor. Reflectarea ultrasunetelor este dependentă de impedanța tisulară (rezistența țesutului la trecerea undelor acustice). Cu cât un țesut este mai dens, cu atât va reflecta mai puternic ultrasunetele la interfața dintre structurile constituente.

## 2. Ecografia Doppler

- Fenomenul prin care frecvența sunetului reflectat este modificată prin mișcarea suprafeței reflectante înspre sau care se îndepărtează dinspre sursa de ultrasunete.

Ecuția Doppler:

$$F_d = 2f_o \times V \times \cos\Theta / c$$

## 2. Ecografia Doppler

- Este un tip mai special de ecografie care permite atât vizualizarea anatomică a organelor (ca la ecografia abdominală), dar aduce informații și despre fluxurile de sânge prin artere și vene. Este folosit în patologia arterială și venoasă și în explorarea cardiacă.

## 2. Ecografia Doppler

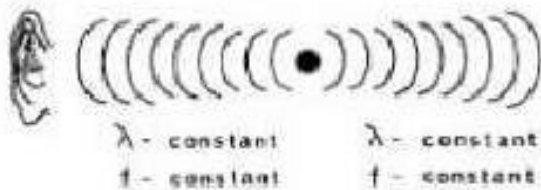
- Se foloseste la diagnosticul trombozelor, ocluziilor, stenozelor vasculare (îngustarea vaselor), anevrismelor (dilatații ale arterelor) și în patologia cardiacă, mai ales în diagnosticul cardiopatiilor congenitale și a valvulopaiilor (afecțiuni ale valvelor inimii).



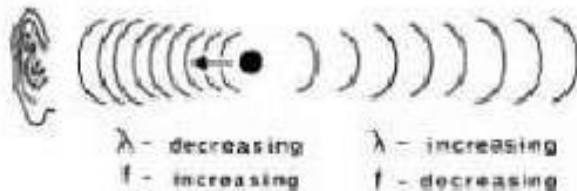
# Principiile ecografiei Doppler

## DOPPLER EFFECT

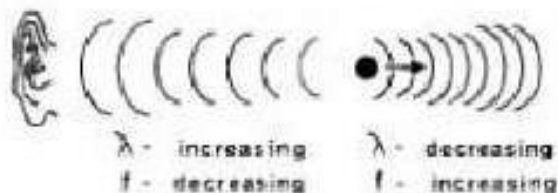
### A Source of sound stationary



### B Source of sound moving toward ear



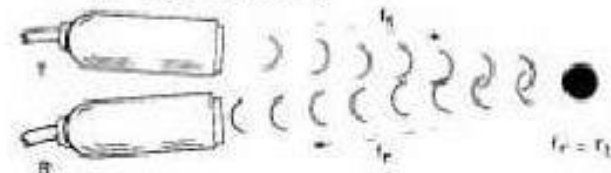
### C Source of sound moving away from ear



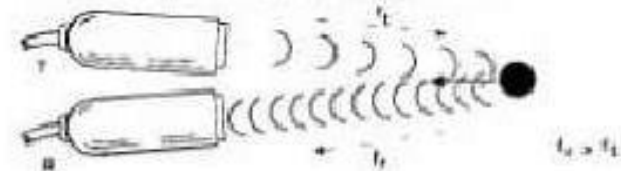
## DOPPLER EFFECT

### REFLECTED SOUND FROM TARGET

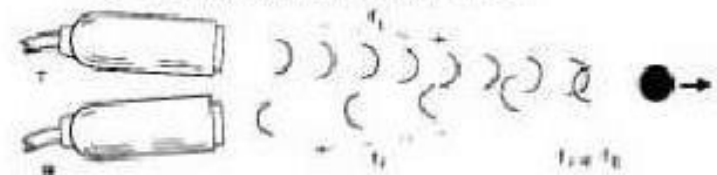
#### A Target Stationary



#### B Target moving toward transducers



#### C Target moving away from transducers



DOPPLER SHIFT OR FREQUENCY  $(f_r) = f_t \cdot \dots$

Fig. 1-49. Drawings demonstrating the Doppler effect using

# Mecanismul de funcționare

- Mecanismul de funcționare al acestei aplicații este următorul: prin intermediul unei sonde așezate pe zona de interes se transmit ultrasunete (vibrații mecanice inofensive cu frecvențe mai mari de 20 000 Hz), acestea fiind apoi reflectate de suprafața globulelor roșii ale sângelui.

# Mecanismul de funcționare

- Aici intervine efectul Doppler, pe care fiecare l-a putut constata ascultând sirena unei salvări care trece pe lângă noi – mai ascuțit când se apropie și mai grav pe măsură ce se îndepărtează. O estimare a vitezei fluxului de sânge se poate face comparând diferența de frecvență dintre unda trimisă și cea reflectată și luând în considerare și alte elemente, precum particularitățile lichidului de propagare a undei.

# Utilizare

- Ecografia Doppler (ultrasonografia Doppler) se folosește frecvent în neurologie și cardiologie, dar poate identifica cu succes și afecțiuni reumatologice, oftalmologice sau endocrinologice. Cu ajutorul acestei metode se pot studia atât vasele sangvine și limfatice ale organelor, cât și ale tumorilor, ajutând la diagnosticarea acestora.

# 3. Ecografia 3D

Este o tehnică ecografică medicală, adesea utilizată în timpul sarcinii, pentru a oferi imagini tridimensionale ale fătului. Există mai multe moduri diferite de scanare în ecografia medicală și obstetrică.



# 3. Ecografia 3D

- Ecografia obstetrică obișnuită, este în 2D. În cazul ecografiei 2D, ultrasunetele sunt trimise direct în jos și reflectate înapoi, pe când în ceea ce privește ecografia 3D, acestea sunt trimise în diferite unghiuri.

Imagine ecografică 2D



Imagine ecografică 3D



# 3. Ecografia 3D

- Ecourile returnate, sunt prelucrate de un program sofisticat pe computer, care reconstituie o imagine tridimensională a fătului pe baza acestor date.
- O ecografie 3D permite o imagine în lățime, înălțime și adâncime, la fel ca în cazul filmelor 3D, dar nici o mișcare nu este afisată.

# 3. Ecografia 3D

- Ecografiile 3D au fost dezvoltate pentru prima oară, de către Olaf von Ramm și Stephen Smith, de la Universitatea Duke în 1987.
- Utilizarea clinică a acestei tehnologii este un domeniu de activitate și cercetare intensă, în special în anomalii fetale de scanare. Dar există de asemenea, utilizări populare care s-au dovedit a îmbunătăți legătura dintre mamă și făt.
- Ecografiile 4D, pentru bebeluși, sunt similare cu cele 3D, cu excepția faptului că arată și deplasările fătului.



# Ecografia fetală

- Reprezintă metoda cea mai sigură pentru urmărirea evoluției unei sarcini și pentru depistarea eventualelor malformații la făt. Metodele imagistice radiologice (radiografie, CT), care folosesc raze X, sunt contraindicate în sarcină pentru că acestea sunt radiații ionizante și pot dăuna grav fătului. De aceea, ecografia este cea mai bună metodă pentru a obține informații despre făt, ca de exemplu mărimea, poziția, stadiul de dezvoltare etc. Ecografia fetală se poate realiza din săptămâna a 5 de sarcină, iar sexul fătului poate fi determinat în urma examenului ecografic în jurul săptămânii a 18 de sarcină. Informații distincte sunt obținute în diferite trimestre pe parcursul sarcinii.

# Localizare ecografelor în IMSP

- Secții de internare
- Diagnostic funcțional
- Departamente consultative
- Secții de reanimare

# Avantajele metodei

- O metodă imagistică fără efecte adverse asupra structurilor examinate.
- Repetabilitate la orice grup de pacienți
- Rapiditate
- Preț/cost de întreținere redus.

# Limitele metodei

- Plămîni.
- Oase
- Uneori necesită pregătiri speciale pentru un anumit tip de investigații

# Contraindicații

- Examenul ecografic nu are contraindicații și este chiar recomandat ca fiecare persoană să-și facă o ecografia pe an. O limitare a ecografiei ar fi faptul că nu poate vizualiza structuri foarte mici (mai mici de 3mm). Spre deosebire de radiografie sau computer tomografie care utilizează raze X, ecografia folosește ultrasunete și nu are restricții în utilizare. Deși este o investigație foarte performantă, ecografia nu pune singură diagnosticul decât în puține cazuri. Pentru stabilirea diagnosticului se ține cont de contextul clinic și de rezultatele altor examene sau analize de laborator.

# Ce este un ecograf?

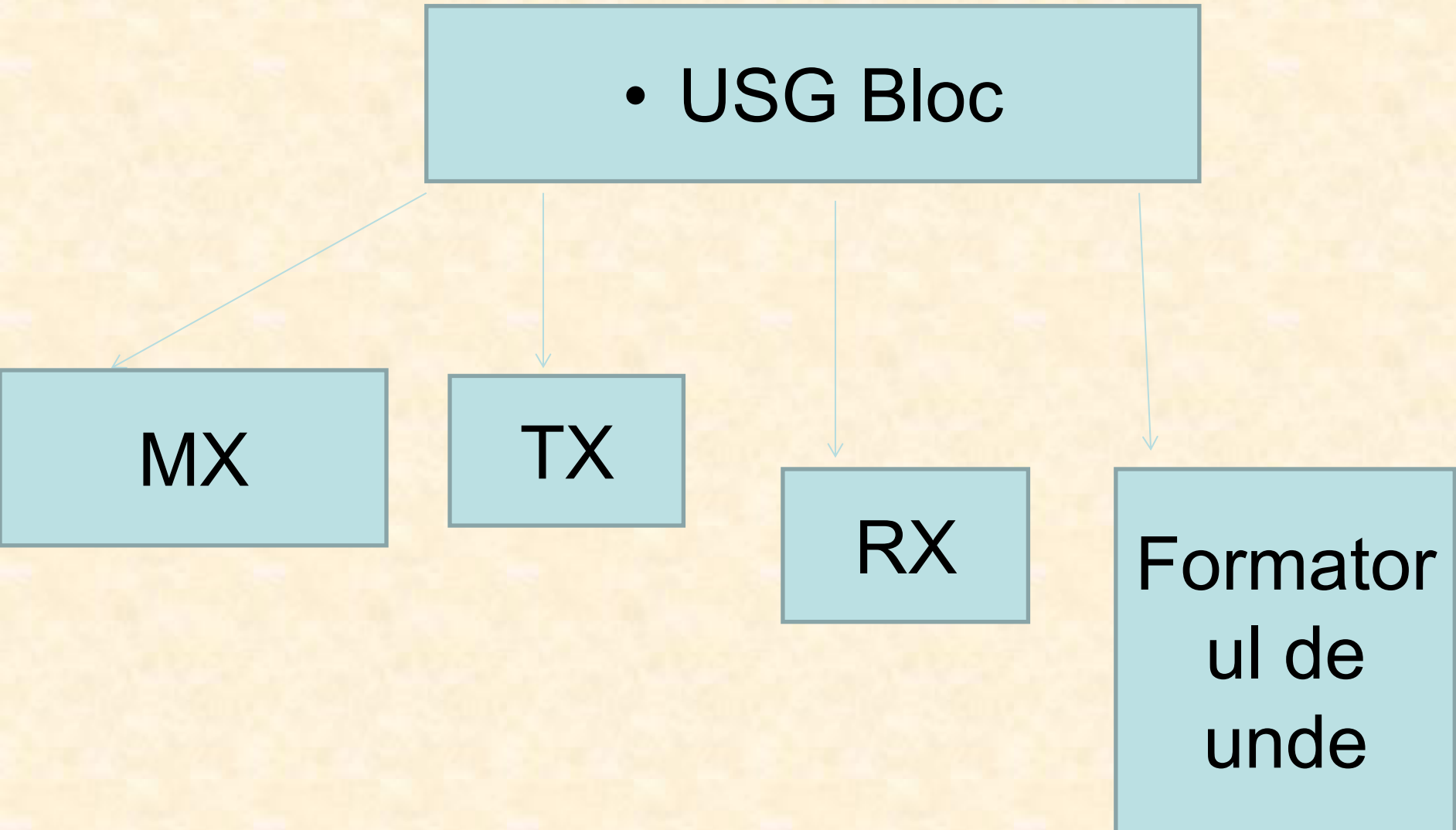


Back end

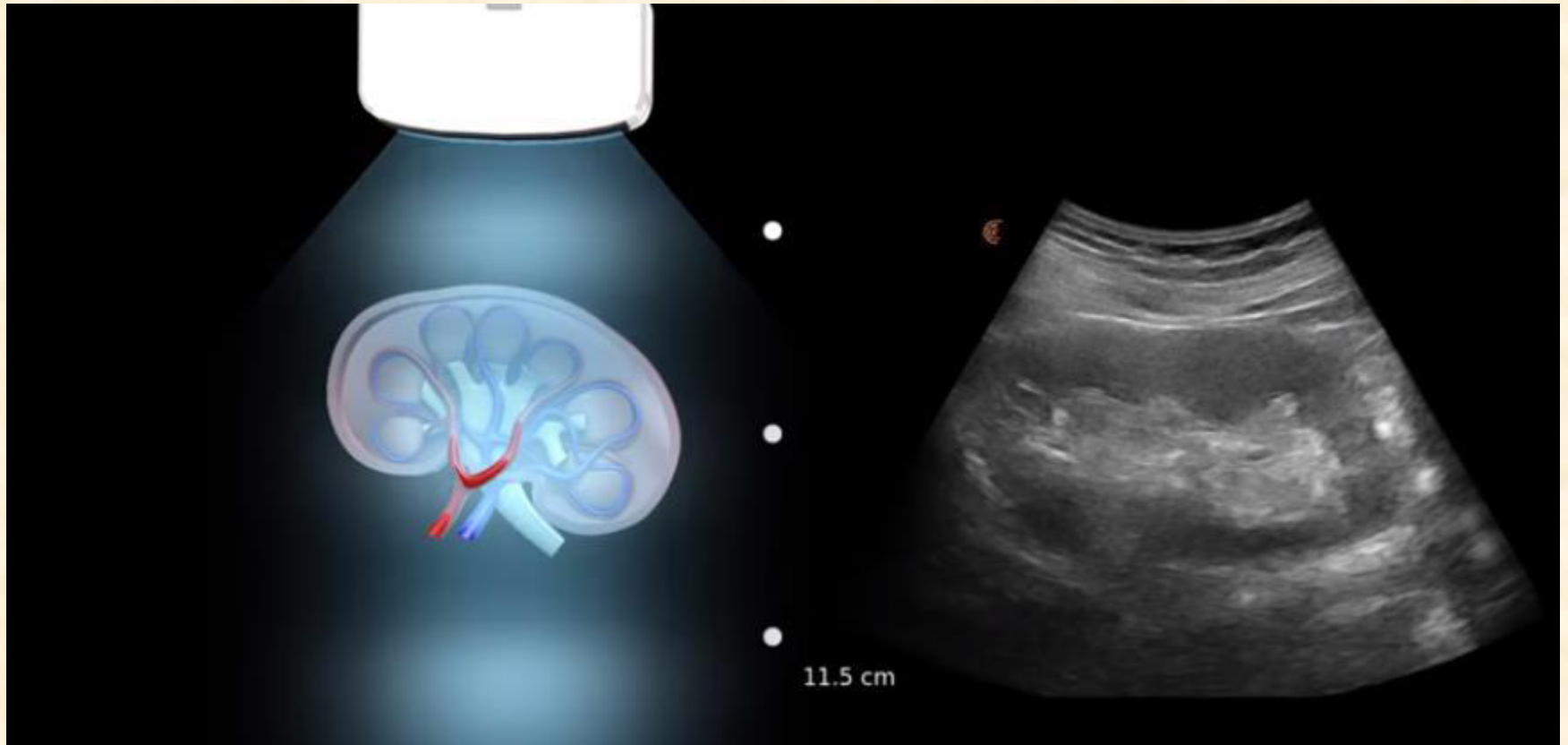


Front End

# Schema bloc a blocului USG



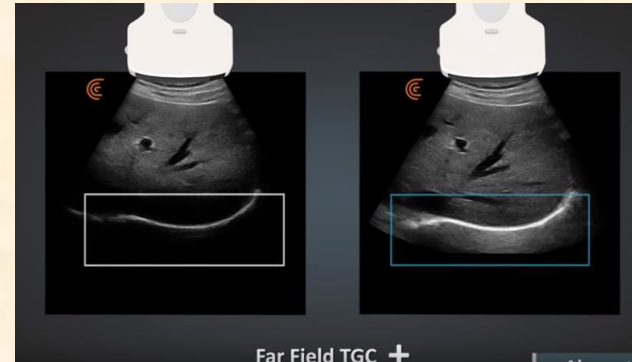
# Formarea imaginii



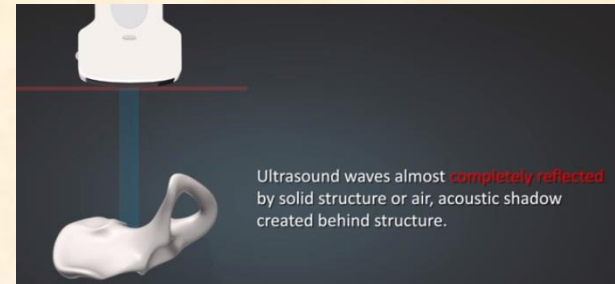


# Fizica undei propagate

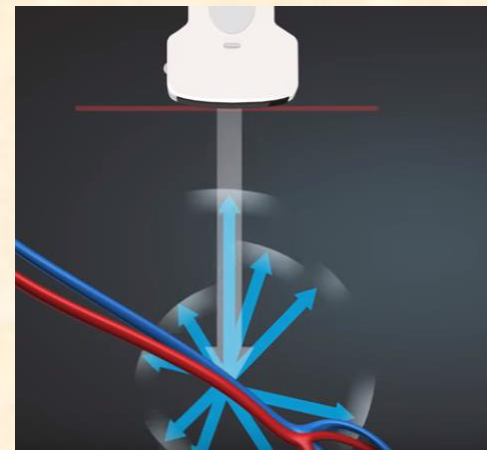
- Absorbție (TGC)



- Reflecția



- Dispersare



# Modurile de Scanare

- Mod 2D sau B Mod
- M Mod
- Doppler Mod
- 3D Mod
- 4D Mod
- CHI Mod

# Modul B

- Oferă o imagine bidimensională obținută din puncte de luminozitate diferită în corespundere cu ecourile achiziționate.
- Este modul de bază, de care depinde 80% din diagnostic ecografic. Iată un motiv în plus pentru a avea un sistem care va oferi o imagine cât mai calitativă.

TOSHIBA

OB

Precision Pure+

T

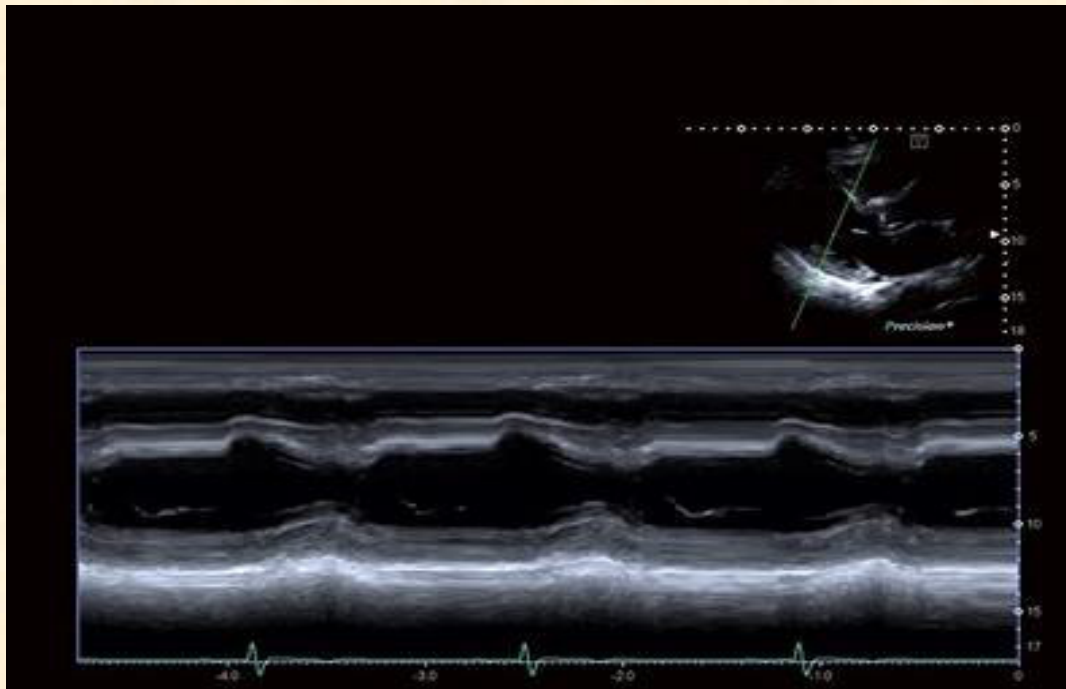


675MV  
diffT6.0

MI: (0.8)  
2DG  
82  
DR  
60

# Modul M

- S-a obținut prin corelarea volurilor ecoului cu cele ale timpului.
- Se evaluează structurile în mișcare.

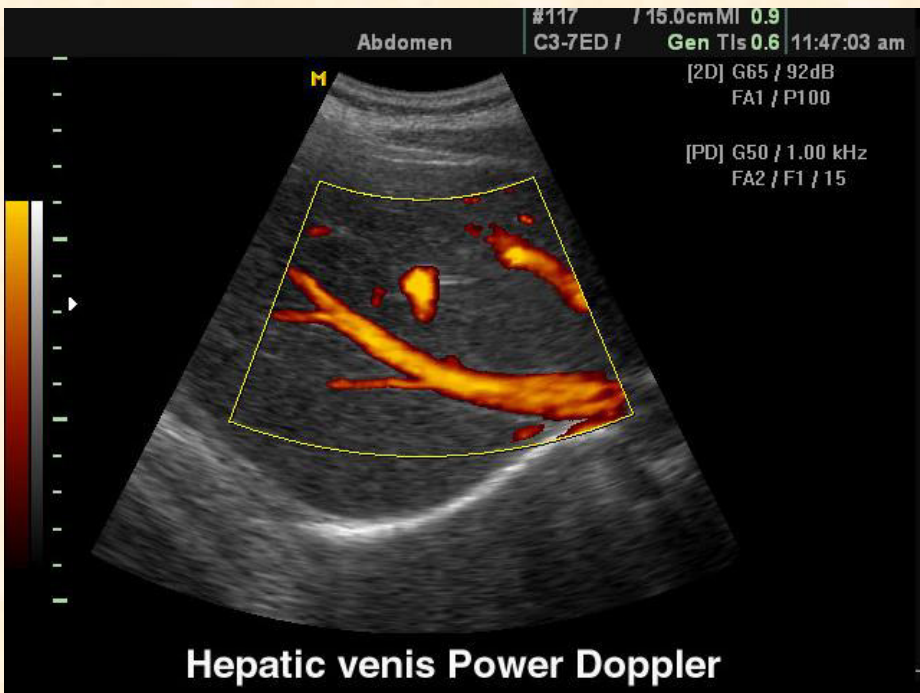
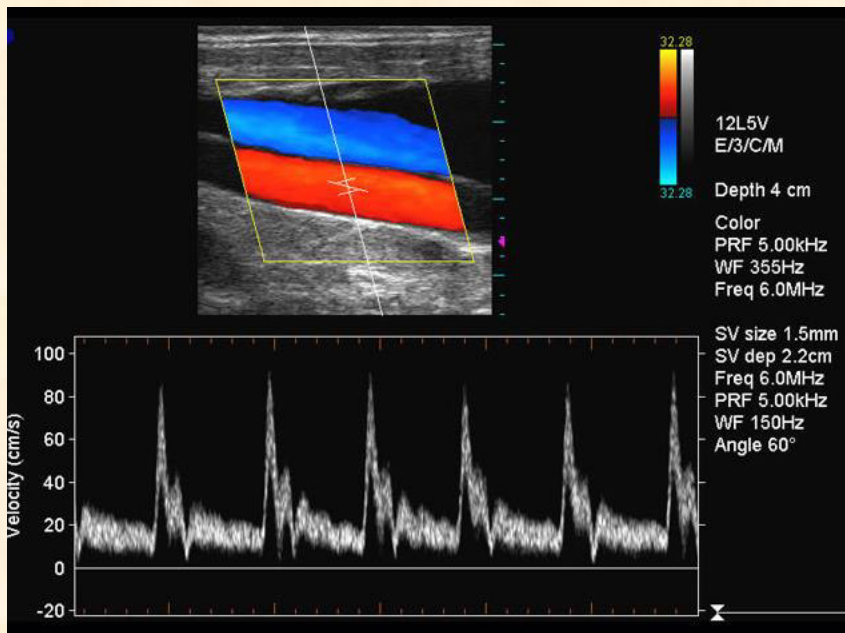


# Doppler Mod

Efectul Doppler este un sunet emis de o sursă cu frecvență constantă, este recepționat de un receptor fix cu o frecvență mai mare când sursa se apropie de receptor și cu o frecvență mai josă când sursa se îndepărtează de receptor.

# Tipurile de doppler

- Doppler spectral:
  - a. Doppler Pulsatil
  - b. Doppler Continuu
- Doppler Color
- Doppler Energetic
- Doppler Tisular





# Clasificarea ecografelor

În dependență de:

1. ***Practicabilitate***



## *2. Inovație*



### ***3. Ușor în utilizare***



- Sunt sisteme:
  1. Enter level



2. Middle level



3. High – End level



# Clasificare după portabilitate

## 1. Staționare



## 2. Portabile

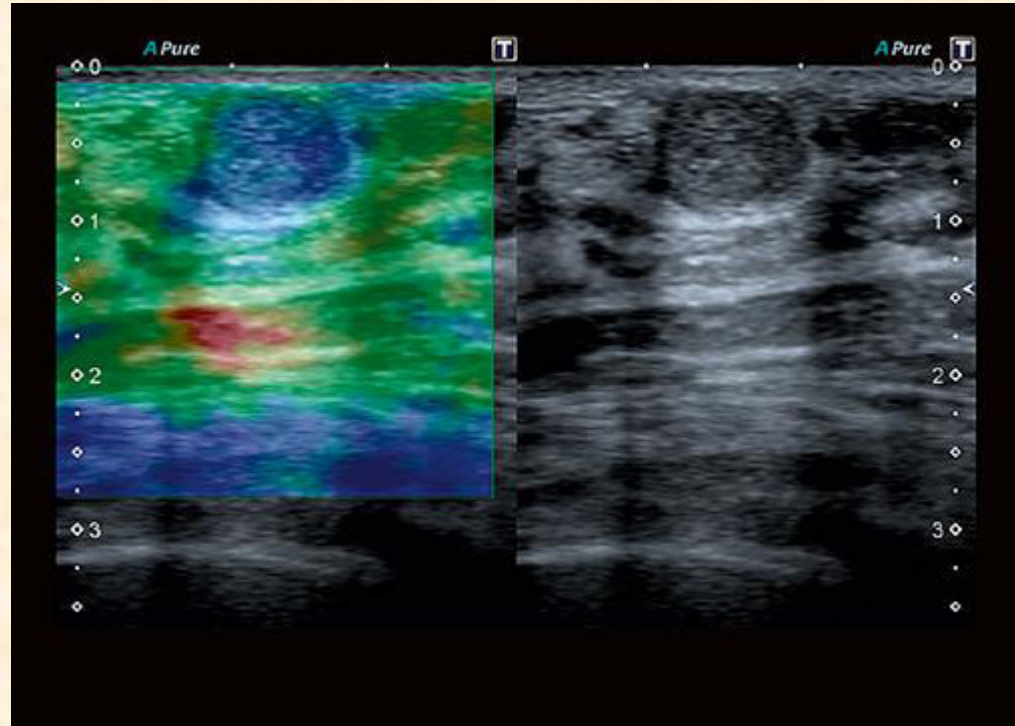


# Clasificări după domeniul investigat

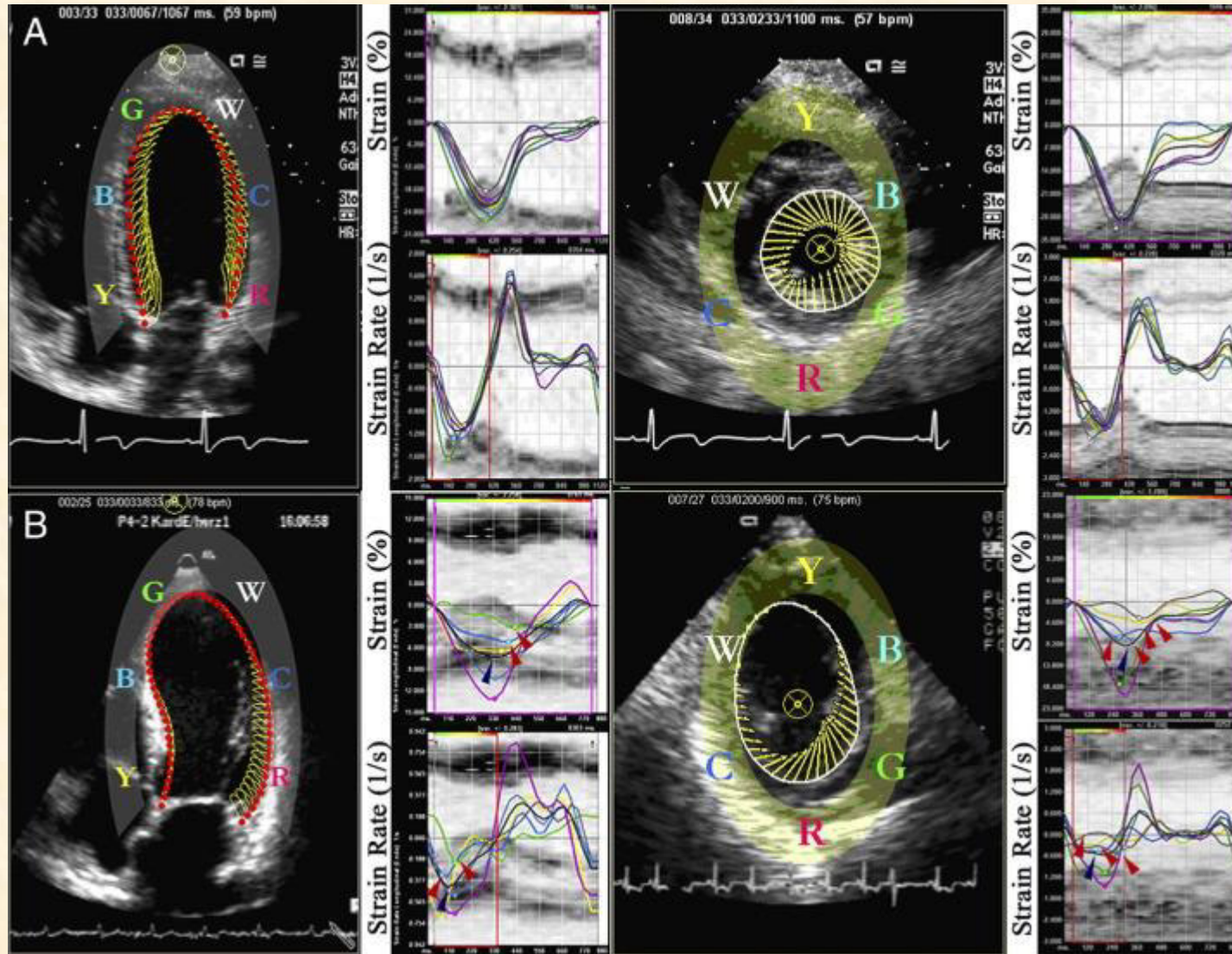
1. Cardiologice : Pachet cardiovascular, CW Doppler, sondă sectorială
2. General: Imagine 2D cât mai calitativă, de obicei minim 3 sonde: liniară, convexă, endocavitară
3. Obstetrică și ginecologie: pachet calcule OB, sonde specializate.

# Funcții speciale

- **Elastografia**
  - a. Post processing
  - b. Real Time
  - c. Share Wave

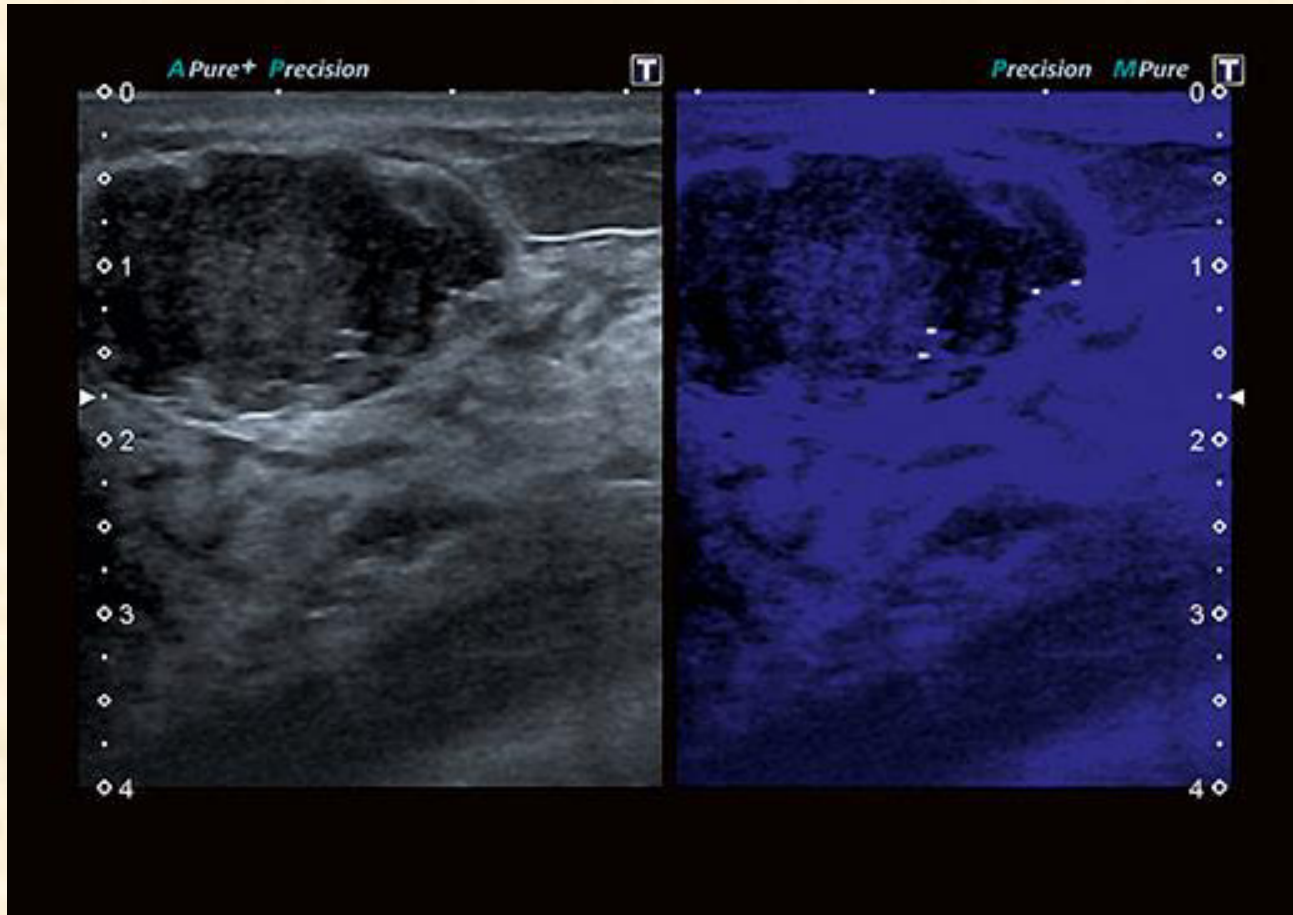


- Strain rate

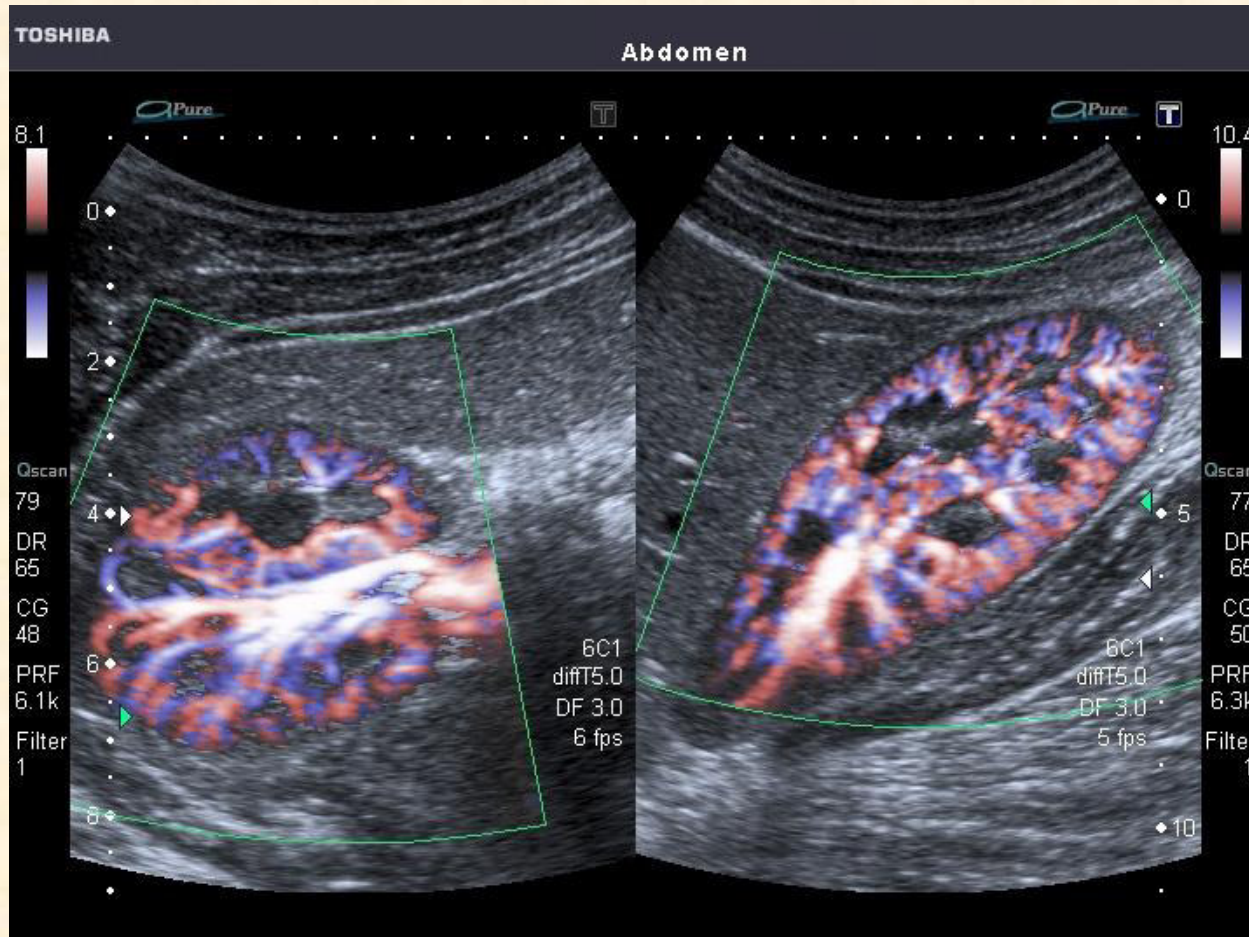




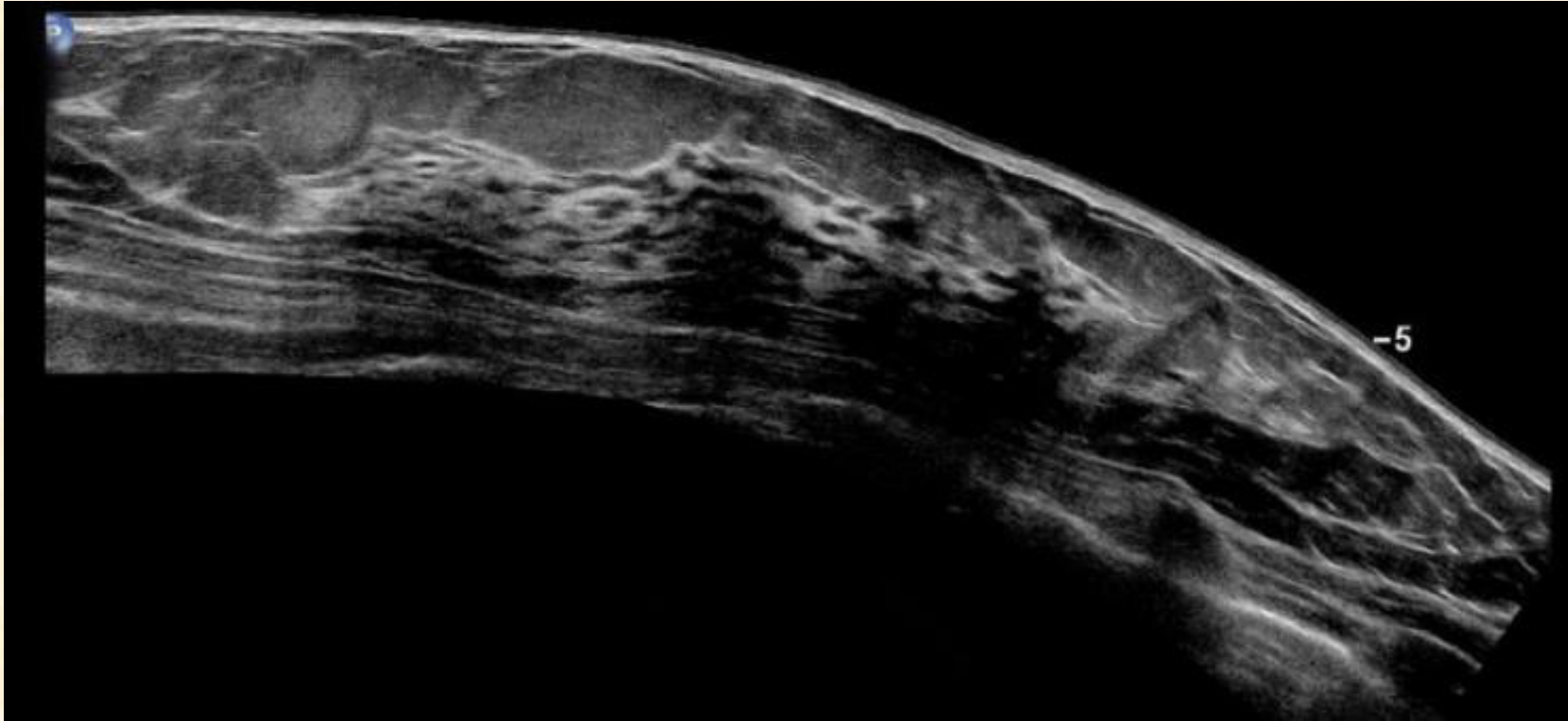
- Detectarea automată a microcalcinațiilor



- Doppler Color + Energetic



- Panoramic View



# Principalii producători la ora actuală

- HITACHI
- GE
- PHILIPS
- CANON
- MINDRAY
- SONSCAPE

# Viziunea sistemelor ecografice la ora actuală

2004 Wald BMW 7-Series



- Km/h
- Distanță parcursă
- Consum

# Ce trebuie să ții minte

- Km/h
- Distanță parcursă
- Consum



- Compunere spațială pentru o bună contrastare
- Eliminarea automată a artefactelor
- Optimizarea automată pentru îmbunătățirea rezoluției spațiale