

ULTRASONOGRAFIJA

BUBREGA

- ✿ Ultrasonografija bubrega je potpuno neškodljiv i neinvazivan metod pregleda koji ima jako široku primenu
- ✿ Upotrebom ultrazvuka se relativno lako detektuje prisustvo patoloških promena na bubrezima
- ✿ Metod zahvalan za praćenje razvoja bolesti kao i efekata primenjene terapije

MOGUĆNOSTI ULTRASONOGRAFIJE

- Utvrđivanje topografsko-anatomskog položaja bubrega
- Određivanje veličine bubrega
- Ustanovljavanje **promena u strukturi** bubrežnog parenhima



Fokalne



Difuzne

- Vizuelizacija pijelona

INDIKACIJE ZA PREGLED

✗ Abnormalan nalaz pri palpaciji bubrega:

Promena položaja

Promena oblika i veličine

Bolnost pri palpaciji

Nemogućnost palpacije

✗ Abnormalni laboratorijski nalazi

✗ Abnormalan nalaz pri rendgenskom pregledu (nativnom i specijalnom)

Ultrazvučni nalaz nije specifičan ali pruža mogućnost diferencijacije:

- **Solidnih od cističnih promena**
- **Solitarnih od multiplih promena**

Komplementaran je sa nativnom i kontrastnom rendgenografijom !!!

PREDNOSTI ULTRASONOGRAFIJE U ODNOSU NA RENDGENOGRAFIJU

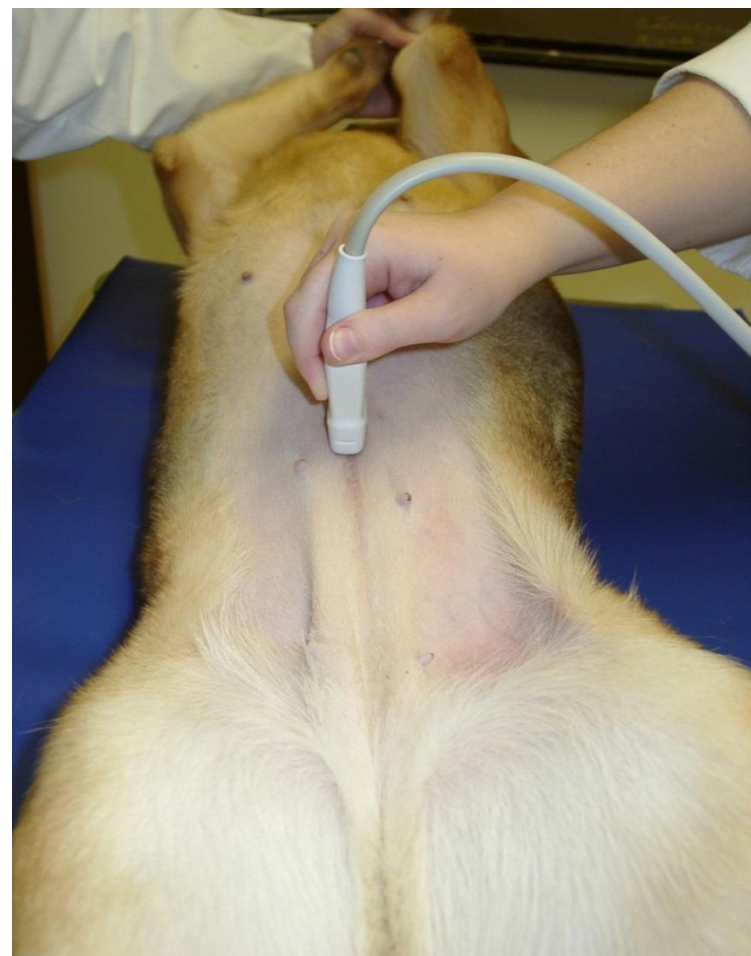
- ✿ Neinvazivna za pacijenta i veterinara (nema jon. zračenja)
- ✿ Brza i jeftina
- ✿ Omogućava procenu strukture bubrega
- ✿ Omogućava lako poređenje oba bubrega i jasan pregled celog retroperitonealnog prostora i abdomena
- ✿ Ne zavisi od bubrežne funkcije
- ✿ Olakšava izvođenje biopsije (ultrazvukom vođene biopsije)
- ✿ Pogodan je za praćenje razvoja bolesti i efekata terapije

OGRANIČENJA ULTRASONOGRAFIJE U ODNOSU NA RENDGENOGRAFIJU

- ❖ Pregled je često otežan zbog smetnji koje daju kosti, gas i pozitivna kontrastna sredstva (jaka refleksija), kao i slobodna tečnost u abdomenu (poremećaj situsa organa)
- ❖ Ne pruža informacije o funkciji bubrega
- ❖ Lošija od ekskretorne urografije za detekciju promena u bubrežnoj karlici i ureterima
- ❖ Zahteva veštinu u tehnici pregleda, kao i veliko iskustvo za tumačenje patoloških promena

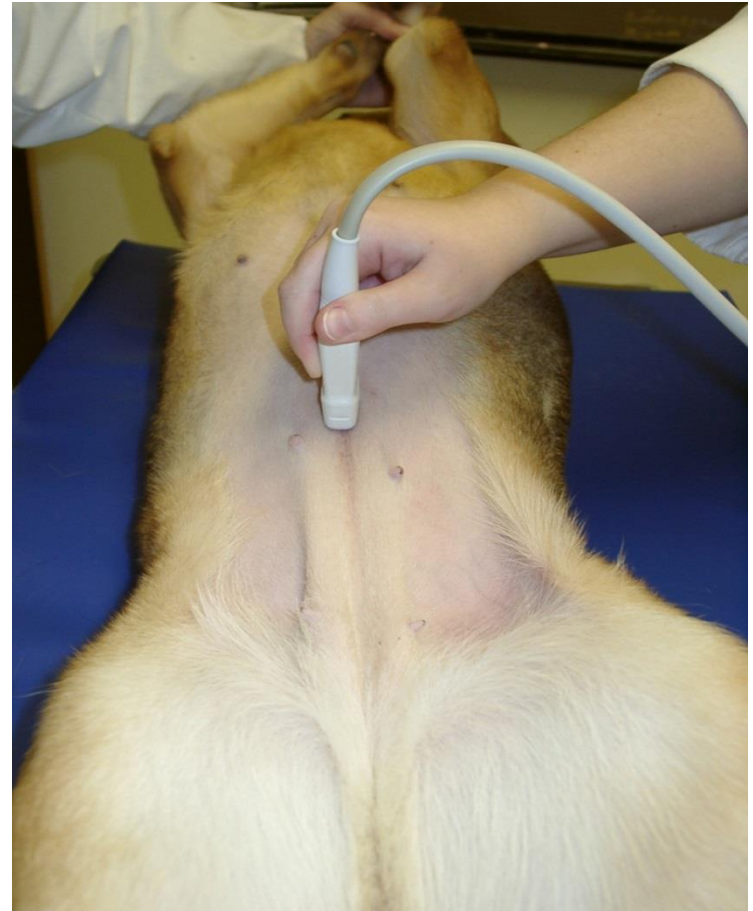
PRIPREMA PACIJENTA

- Ukidanje hrane dan pre pregleda i evakuacija crevnog sadržaja
- Sedacija temperamentnih i agresivnih životinja
- Šišanje i brijanje od rebarnog luka do karlice
- Postavljanje životinje u leđni položaj sa glavom okrenutom na levu stranu u odnosu na veterinara
- Premazivanje polja pregleda gelom



TEHNIKA PREGLEDA

- Potrebna dva pomagača
- Pregled je najbolje vršiti sektorskim sondama frekvence 3, 5, i 7.5 i 10 MHz u zavisnosti od vrste i veličine životinje
- Pregled oba bubrega vršiti u sagitalnim, transverzalnim i longitudinalnim skenovima



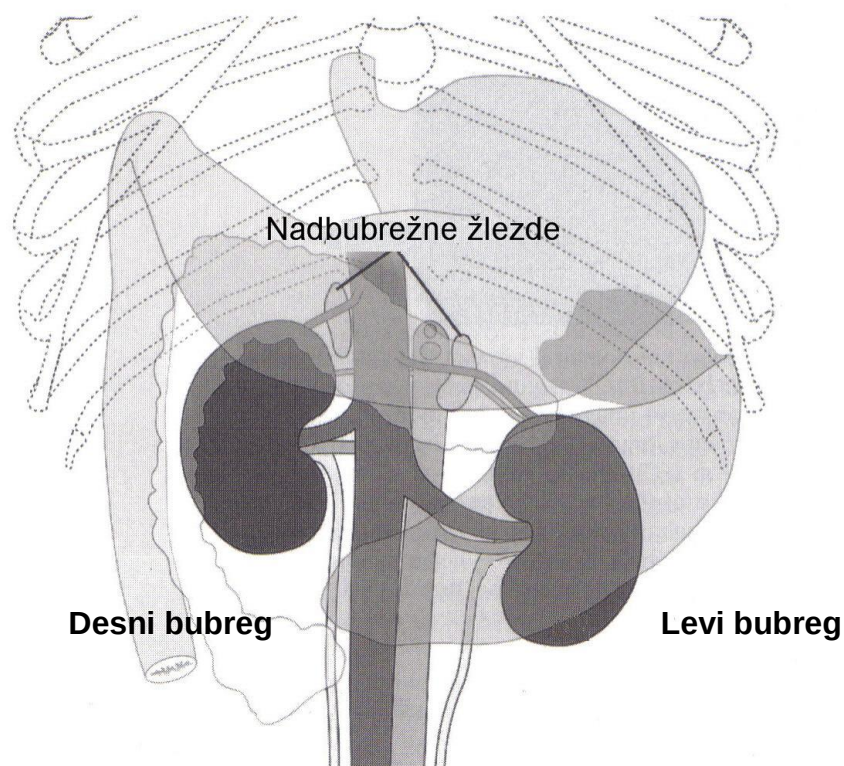
TOPOGRAFSKA ANATOMIJA BUBREGA

Desni bubreg:

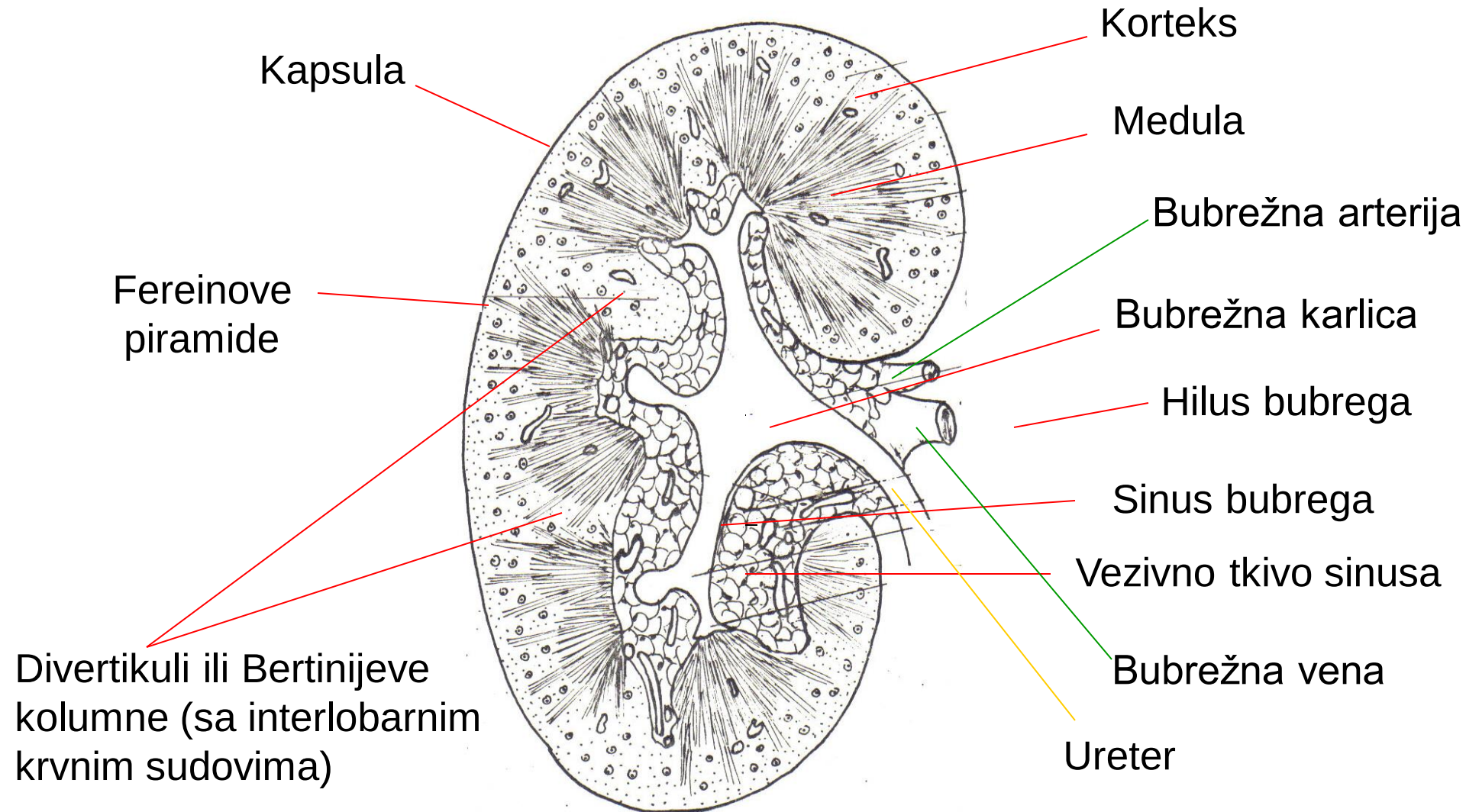
- Kranijalnim polom utisnut u renalnu impresiju jetre
- Kranijalni pol je zaklonjen desnim rebarnim lukom (refleksija)
- Ceo bubreg je zaklonjen duodenumom i ascendentnim kolonom (refleksija)

Levi bubreg:

- Kaudalnije je položen i naleže na slezinu koja predstavlja “akustični prozor” za njegov pregled



MORFOLOGIJA BUBREGA



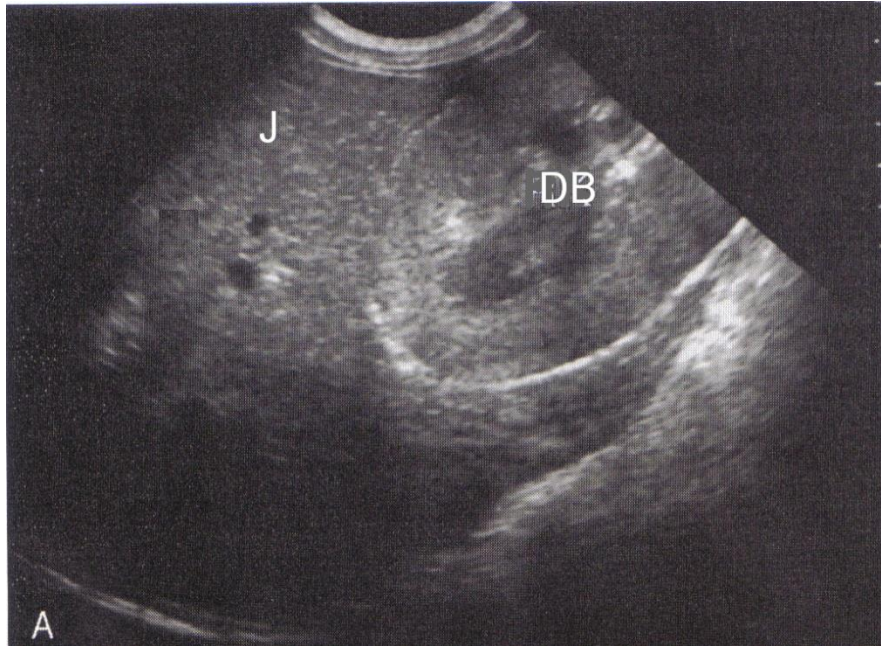
ULTRAZVUČNA MORFOLOGIJA BUBREGA

Morfološka struktura bubrega je izuzetno kompleksna

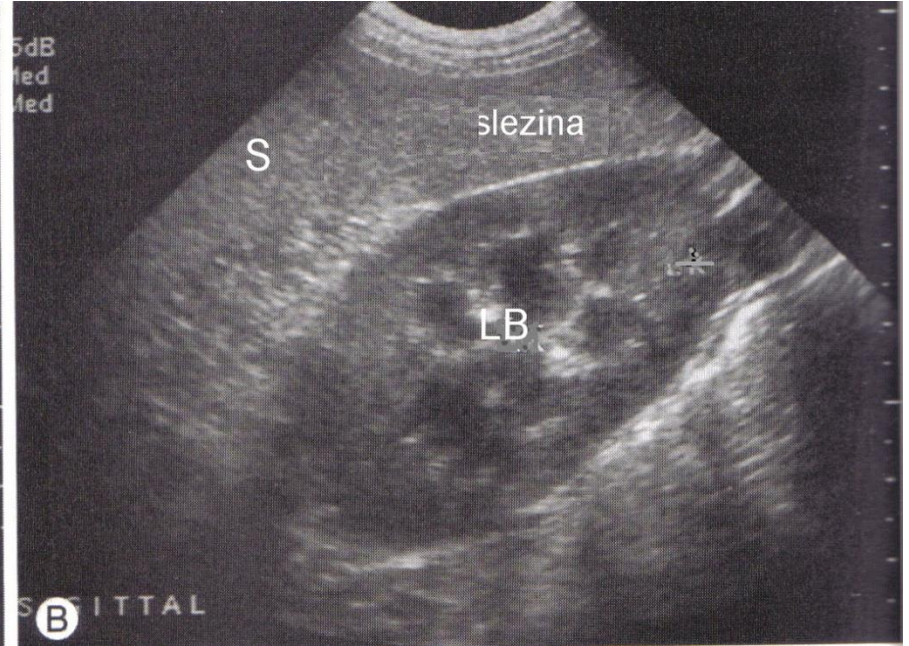
Kapsula	→	→	→	→	jako hiperehogena
Korteks	→	→	→	→	ehogen ili hiperehogen
Medula	→	→	→	→	hipoehogena ili anehogena
Divertikuli i vaskularne strukture	→				jako hiperehogene
Pijelon	→	→	→	→	nevidljiv
Vezivno tkivo sinusa	→	→			hiperehogeno

GRADACIJA EHOGENOSTI:

Kapsula > divertikuli i krvni sudovi > bubrežni sinus > korteks = bubrežna papila > medula

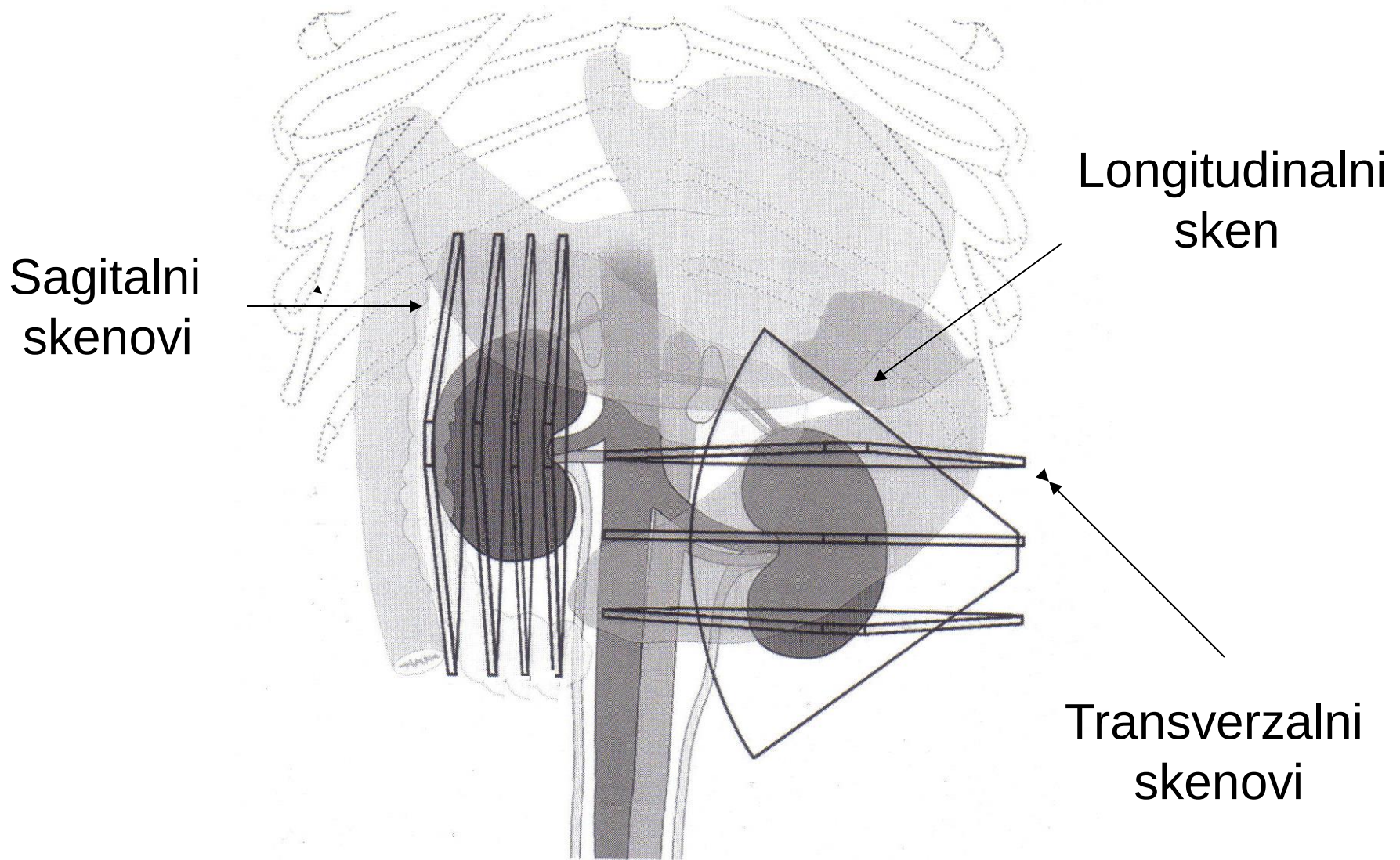


**Slika A: korteks desnog bubrega
psa nešto slabije
ehogenosti od tkiva jetre**

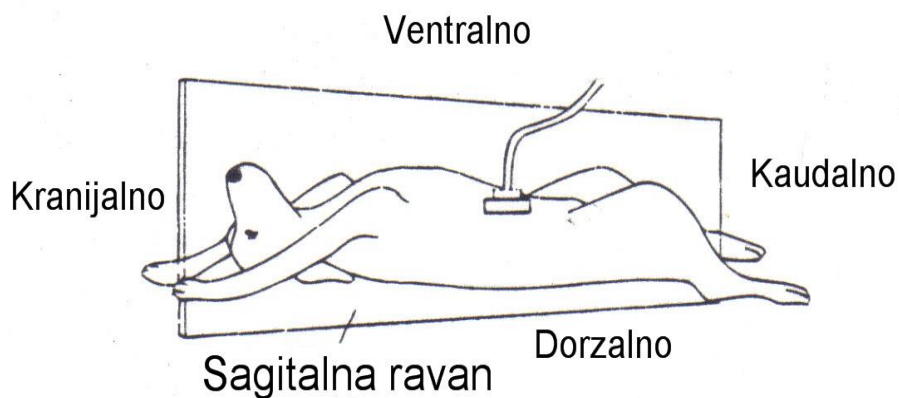


**Slika B: korteks levog bubrega psa
slabije ehogenosti od tkiva
slezine**

ŠEMATSKI PRIKAZI RAZLIČITIH SKENOVA

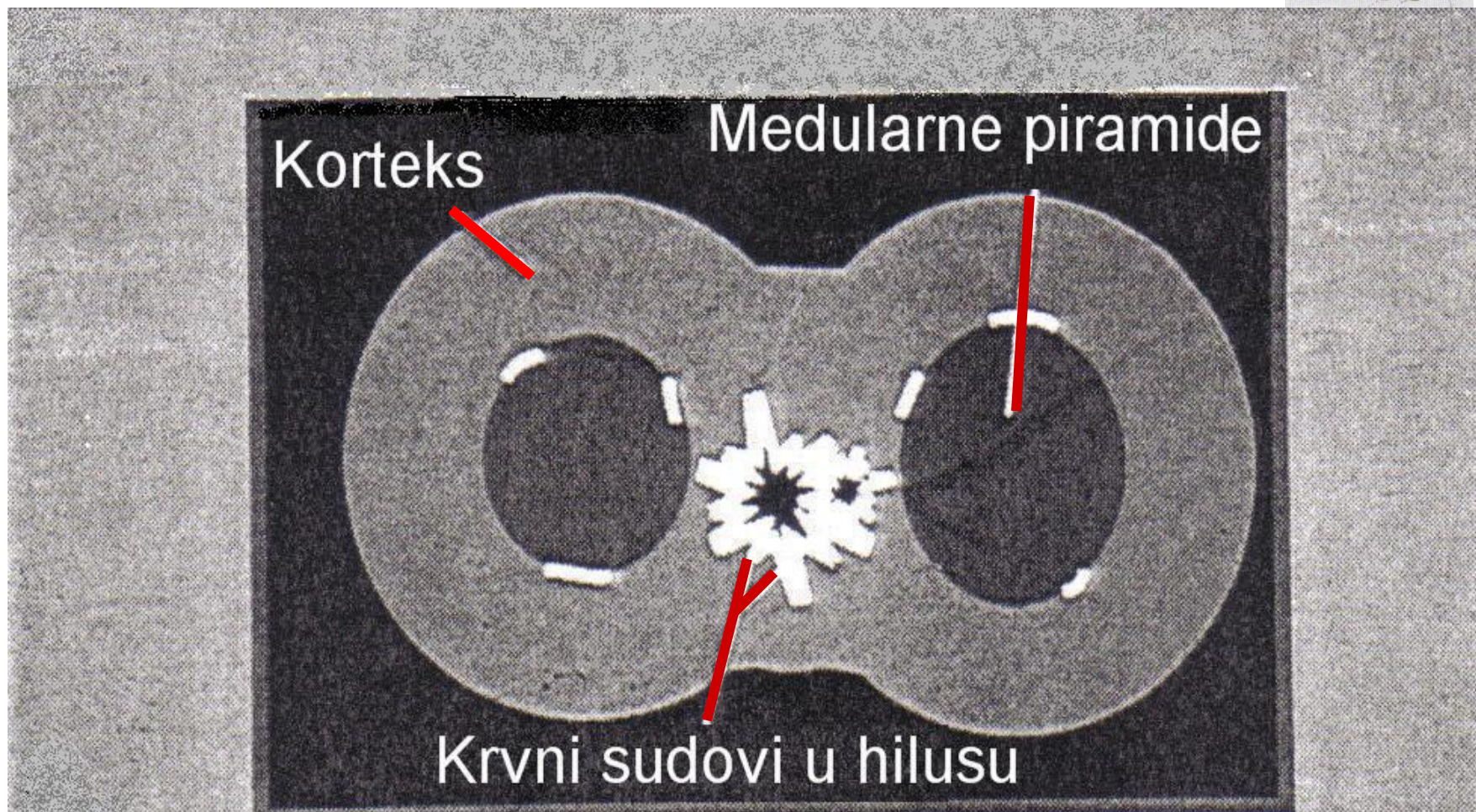
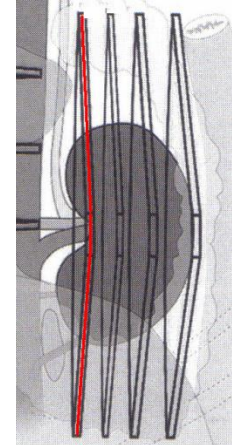


SAGITALNI SKEN

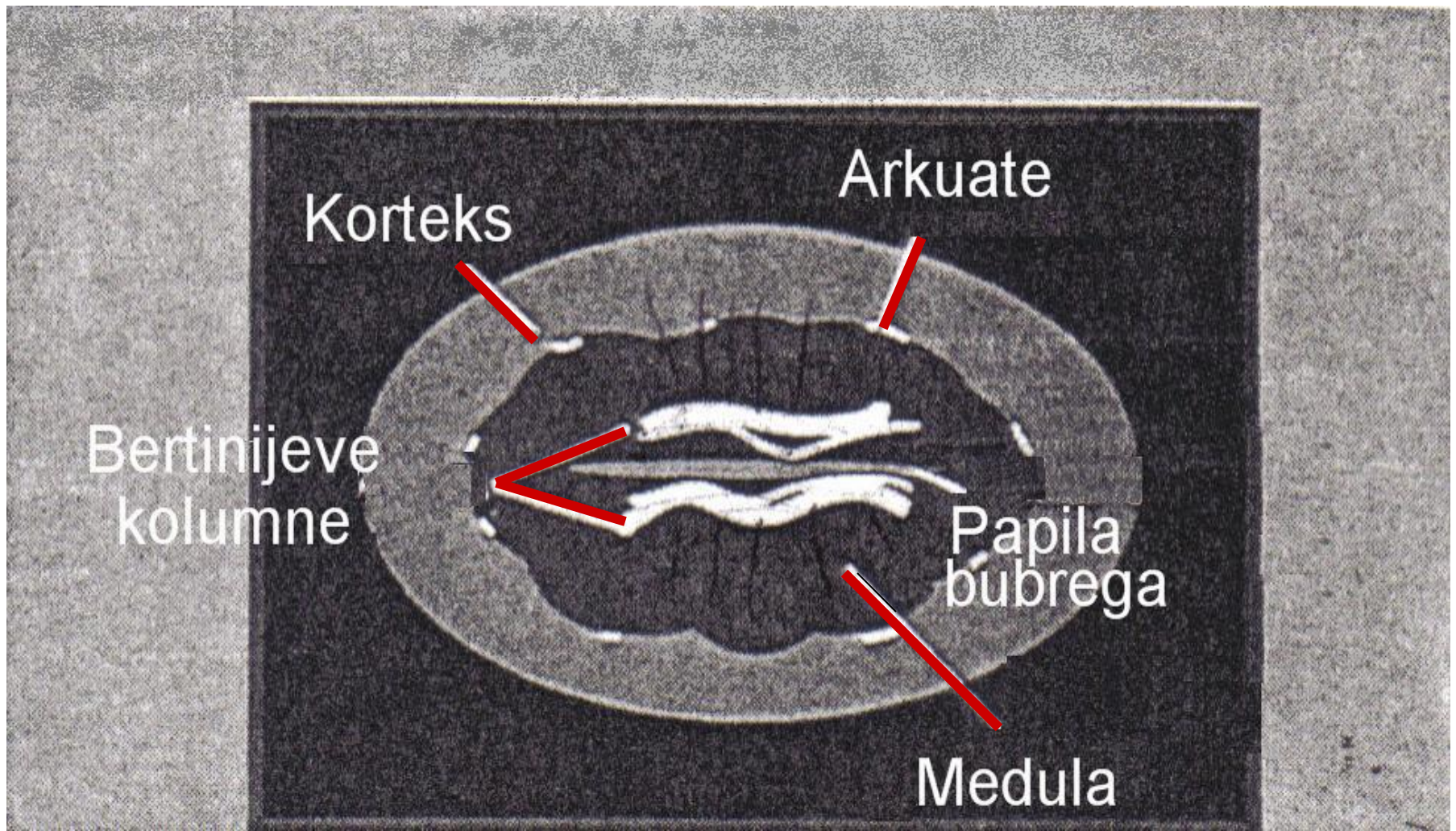
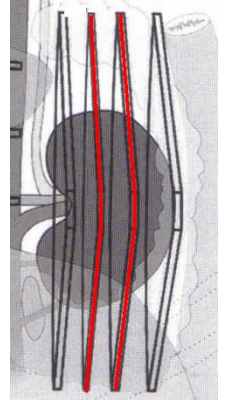


- Pregled levog bubrega je jednostavan
- Pregled desnog bubrega je otežan zbog njegovog visokog položaja. Sonda se postavlja interkostalno

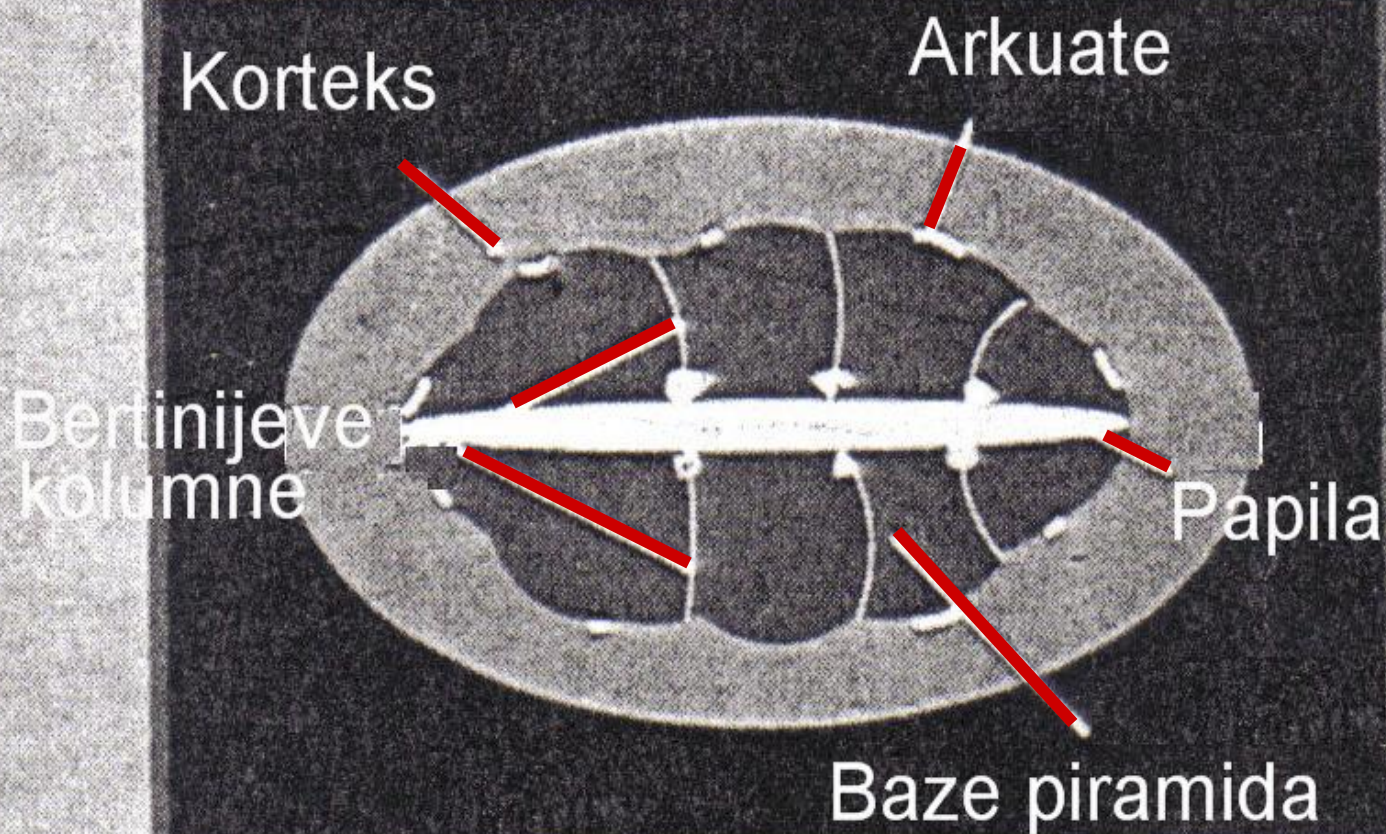
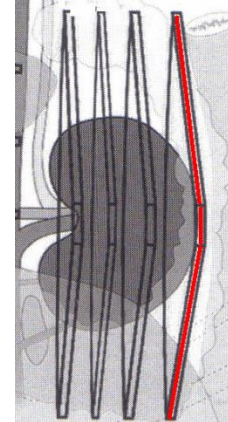
MEDIJALNI SAGITALNI SKEN



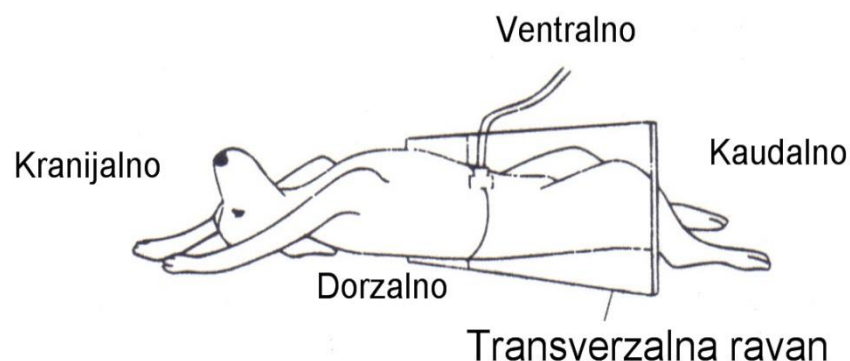
SREDNJI SAGITALNI SKEN



LATERALNI SAGITALNI SKEN

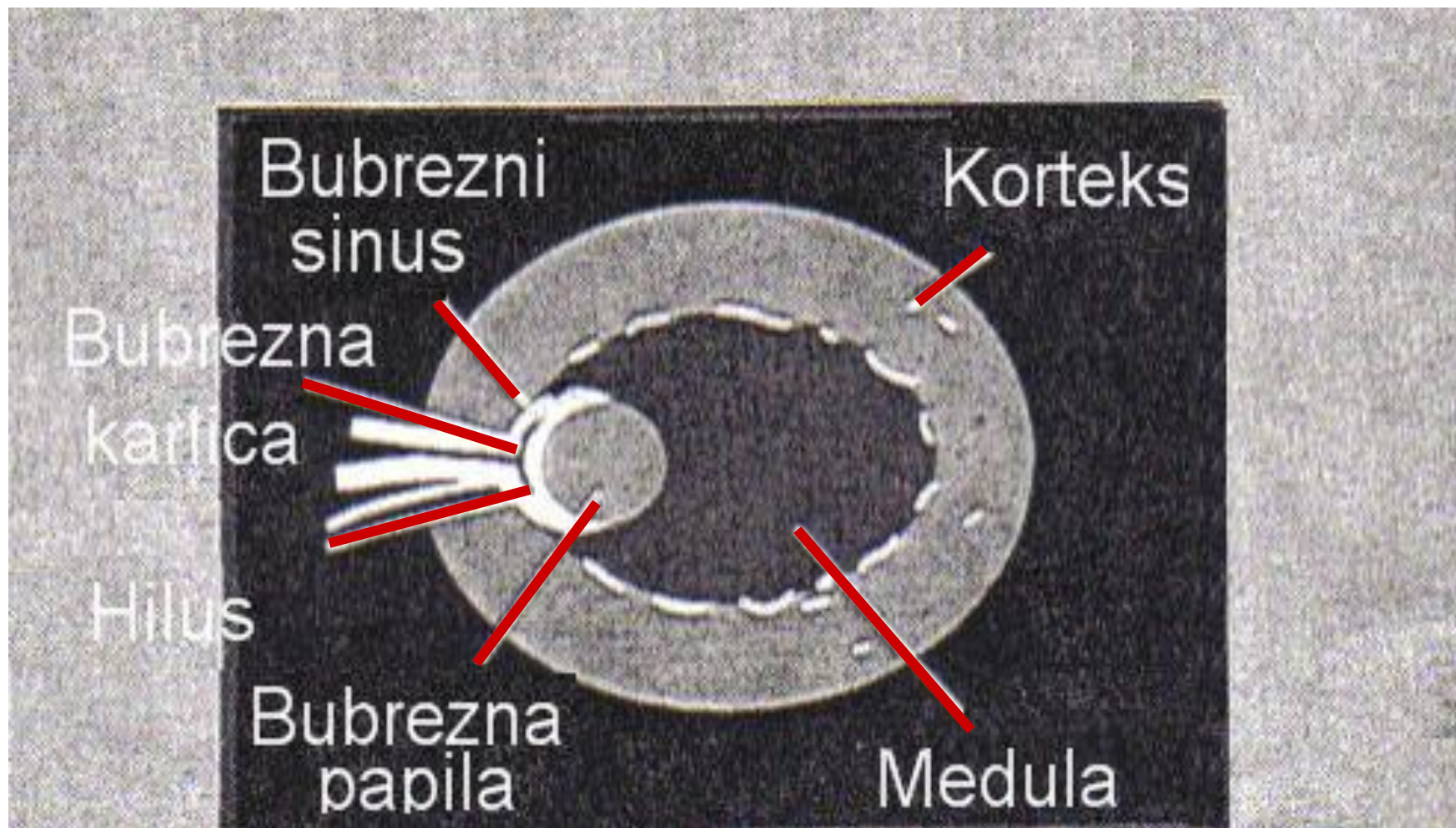
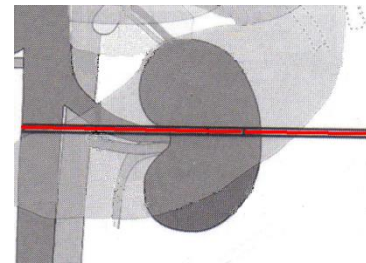


TRANSVERZALNI SKEN

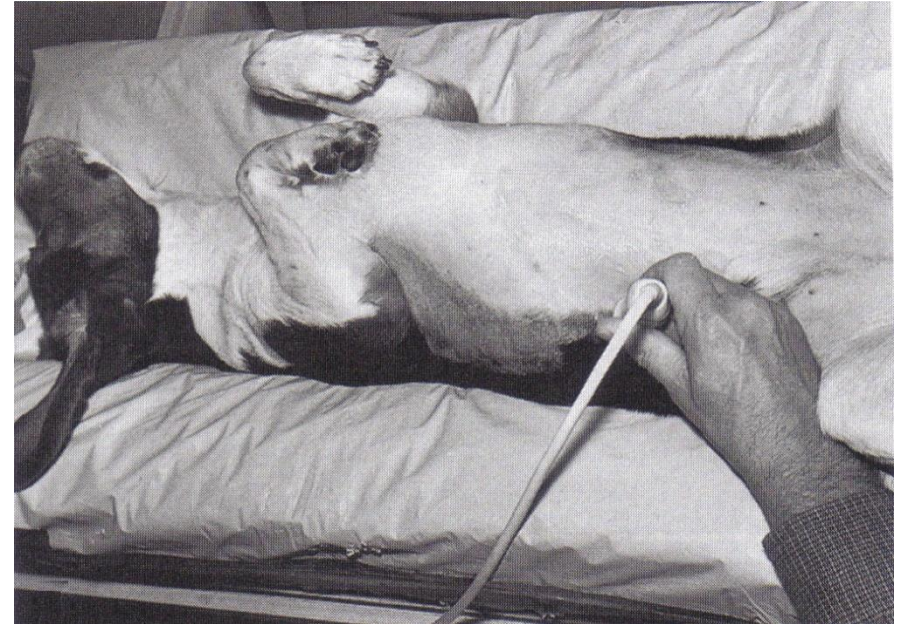
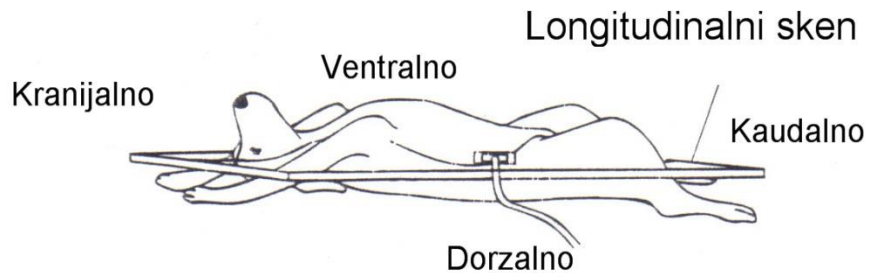


- Pregled levog bubrega je jednostavan
- Pregled desnog bubrega je otežan zbog njegovog visokog položaja, pa se obavlja kroz dva poslednja interkostalna prostora

SREDNJI TRANSVERZALNI SKEN

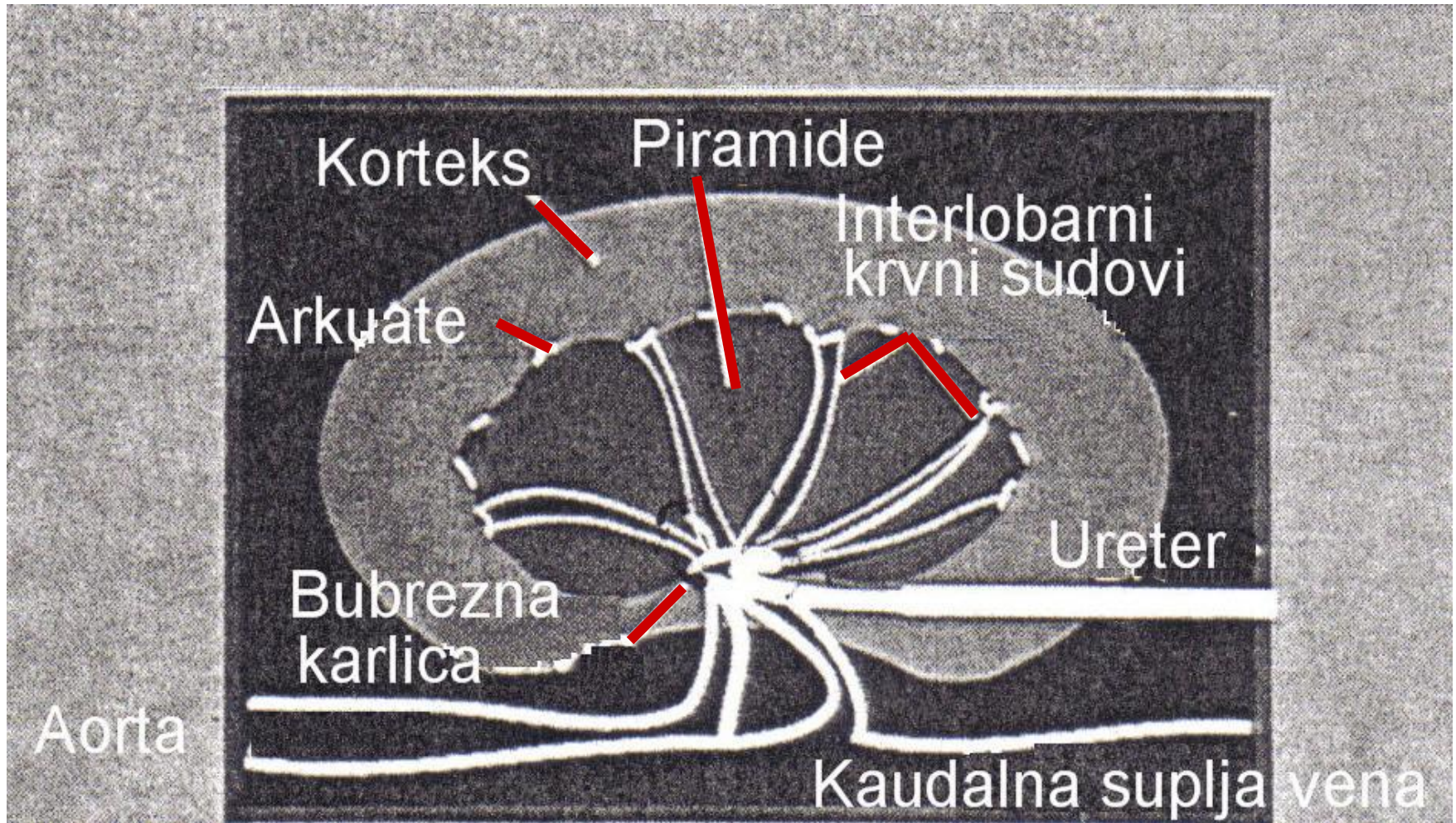
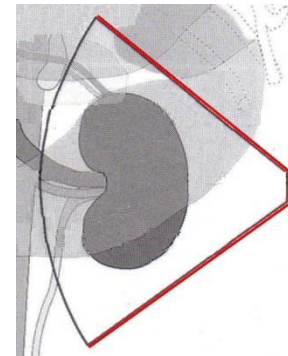


LONGITUDINALNI SKEN

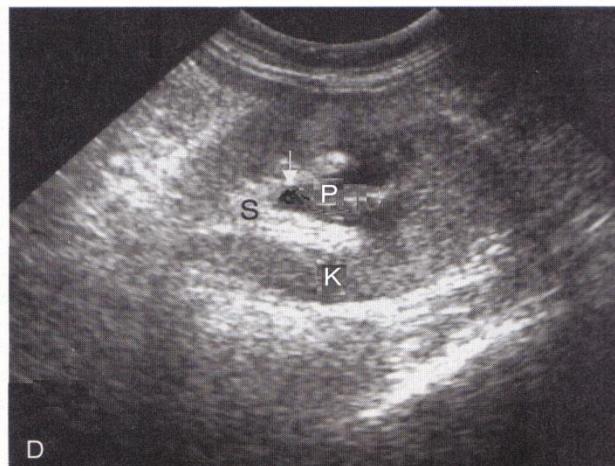
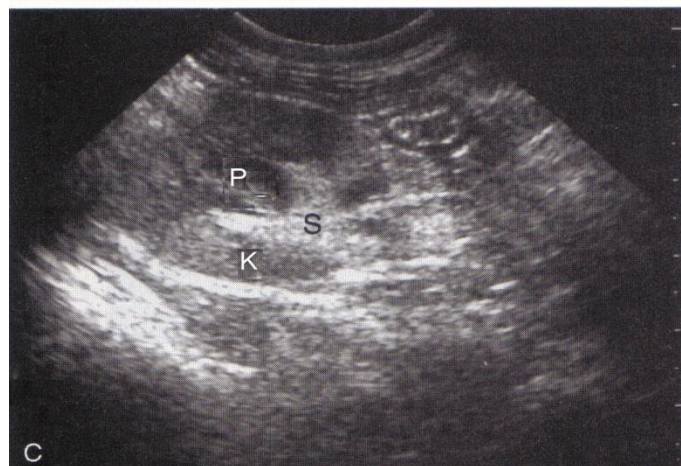
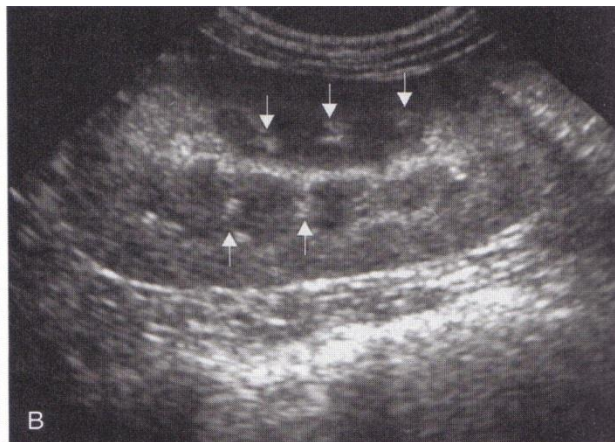
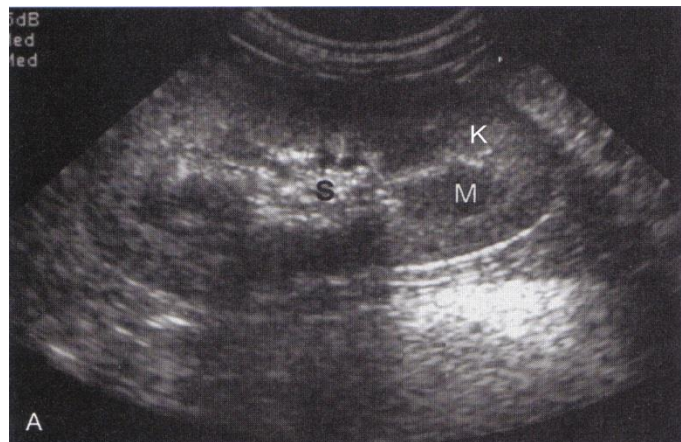


- Sonda se prilikom pregleda postavlja paralelno sa lateralnom ivicom bubrega

LONGITUDINALNI SKEN



BUBREG PSA



K – korteks;
M – medula;
S – sinus;
P – papila;

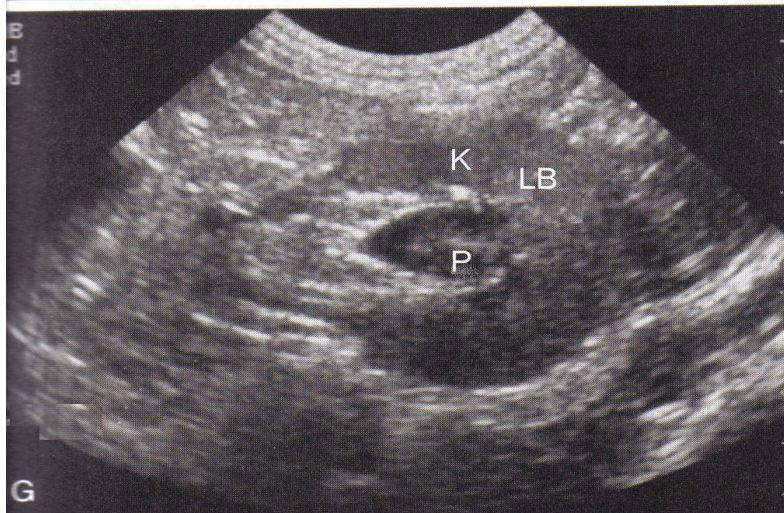
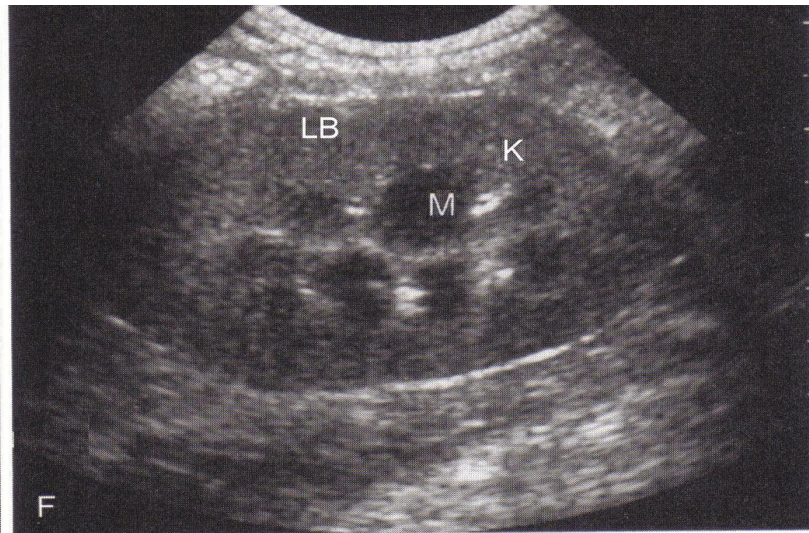
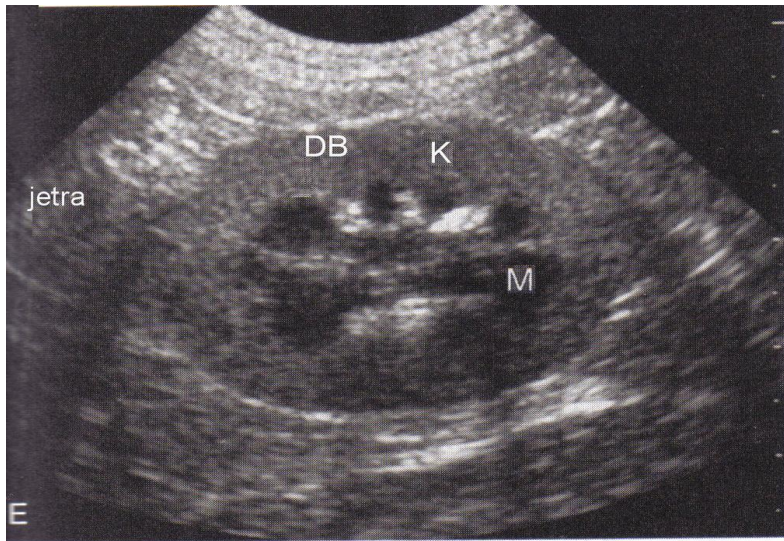
Strelice na sl. B –
interlobarni krvni
sudovi;

Srelica na sl. D –
mala količina urina
u bubrežnoj karlici.

A – sagitalni sken
C – transverzalni sken

B – lateralni sagitalni sken
D – transverzalni sken

BUBREG MAČKE



DB – desni bubreg;
LB – levi bubreg;
K – korteks;
M – medula;
P – papila;

E – sagitalni sken;
F – sagitalni sken;
G – transverzalni sken;

KLASIFIKACIJA PATOLOŠKIH STANJA BUBREGA VIDLJIVIH ULTRAZVUKOM

1. Razvojne anomalije bubrega
2. Fokalne promene u bubrežnom parenhimu
3. Difuzne promene u bubrežnom parenhimu
4. Subkapsulano nakupljanje tečnosti
(perirenalne pseudociste)
5. Promene u pijelonu i sabirnom sistemu

1. Razvojne anomalije bubrega

✿ **Aplazija:** Nedostatak bubrega

Lako se dijagnostikuje ehosonografijom

Često je prati hipertrofija suprotnog bubrega
(on je uvećan ali ima očuvanu strukturu)

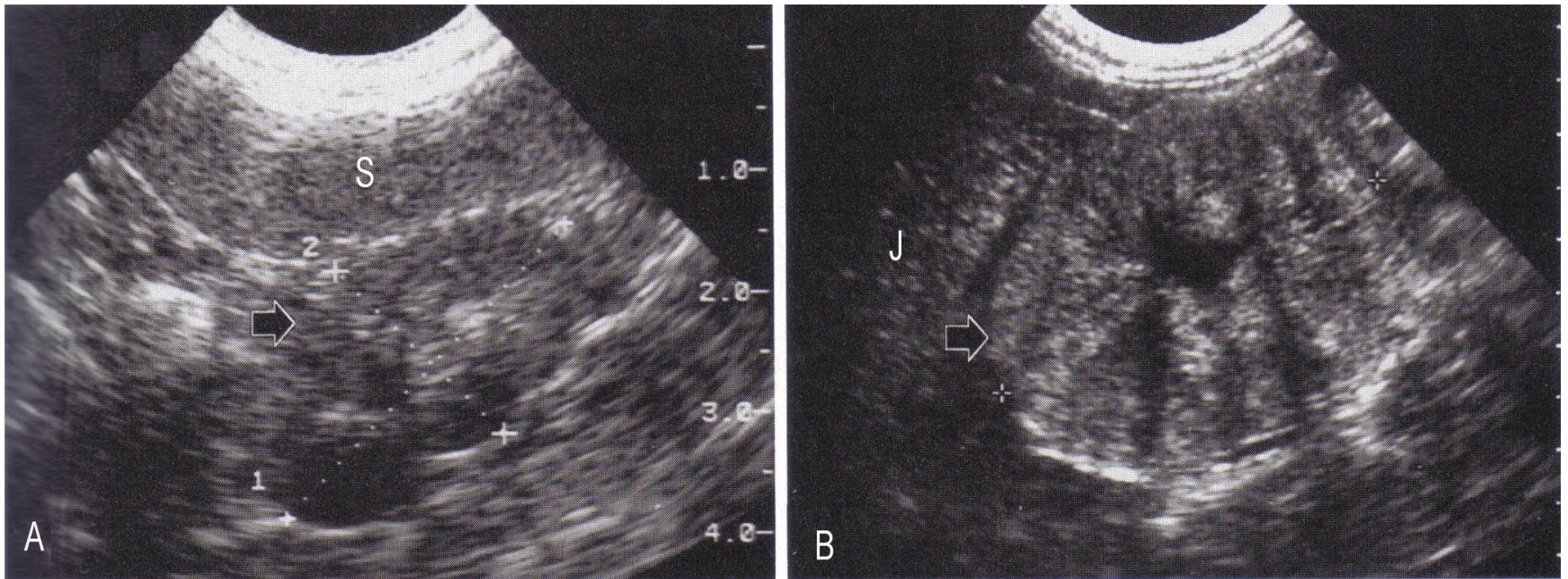
✿ **Displazija:** Nepravilan razvoj bubrežnog parenhima

Najčešće je izazivaju poremećaji u diferencijaciji tkiva.
Obično je izazvana fetalnom ili neonatalnom infekcijom ili delovanjem teratogenih faktora

Bubrezi su često smanjeni, hiperehogeni (fibrozno tkivo), poremećene strukture (nema diferencijacije kore i srži, česte ciste u parenhimu, česta dilatacija uretera)

✿ **Ektopija:** Promena položaja bubrega

❁ Displazija bubrega



A, B – displazija bubrega. Vidljivi su smanjeni bubrezi nepravilnog oblika, hiperehogenog parenhima sa gubitkom kortiko-medularne granice

2. Fokalne promene u bubrežnom parenhimu

- Ciste
- Apscesi
- Hematomi
- Infarkti
- Neoplazme

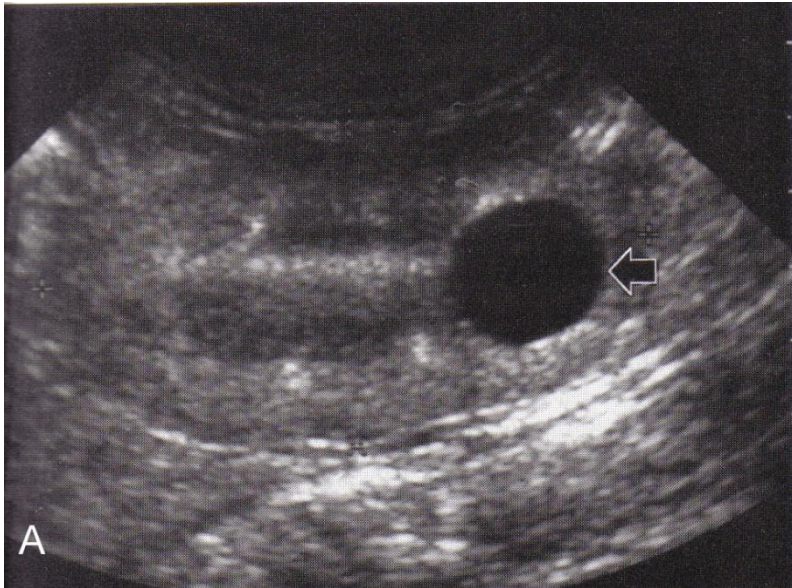
Postojanje fokalnih promena se relativno lako ustanovljava ultrazvučnim pregledom

Fokalne promene su **često nespecifične** (osim cisti) pa se dijagnoza potvrđuje komparativnim dijagnostičkim postupcima ili biopsijom

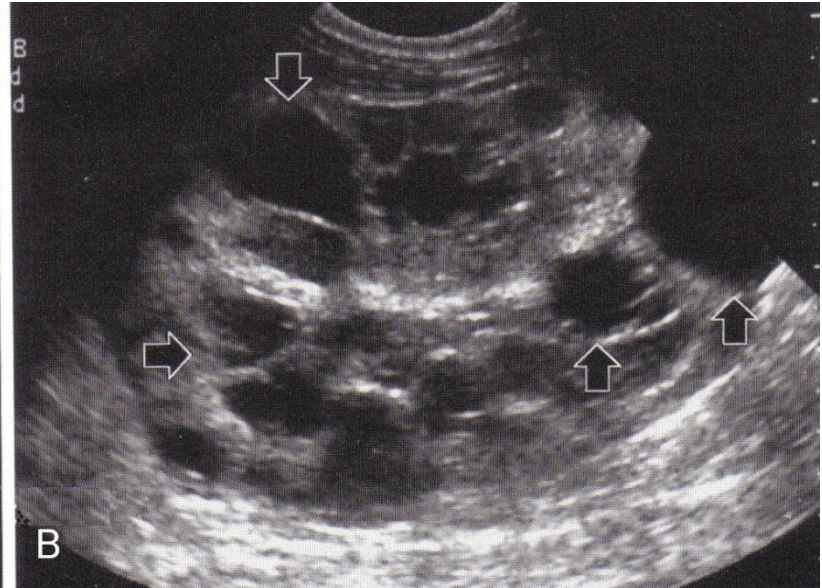
2. Fokalne promene u bubrežnom parenhimu

● Ciste

- Anehogene strukture sa jasno definisanim zidom
- Iza ciste se vidi efekat posteriornog pojačanja
- Solitarne ili multiple (kod mačaka često izražen policistizam)
- U nekim slučajevima se u lumenu ciste vide ehogeni odjeci koji potiču od fibrina ili ćelijskog detritusa



A – solitarna cista

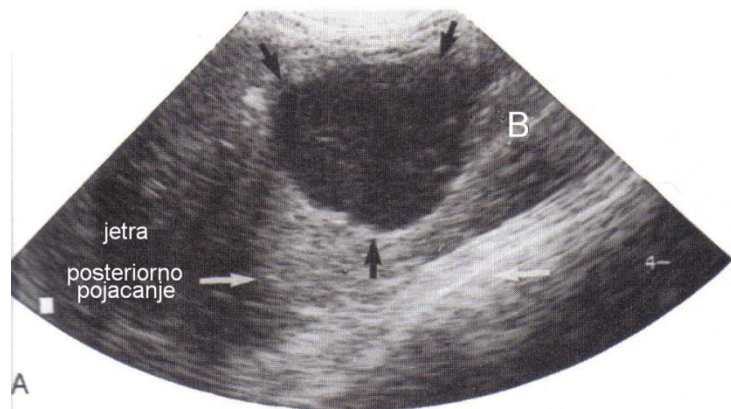


B – multiple ciste

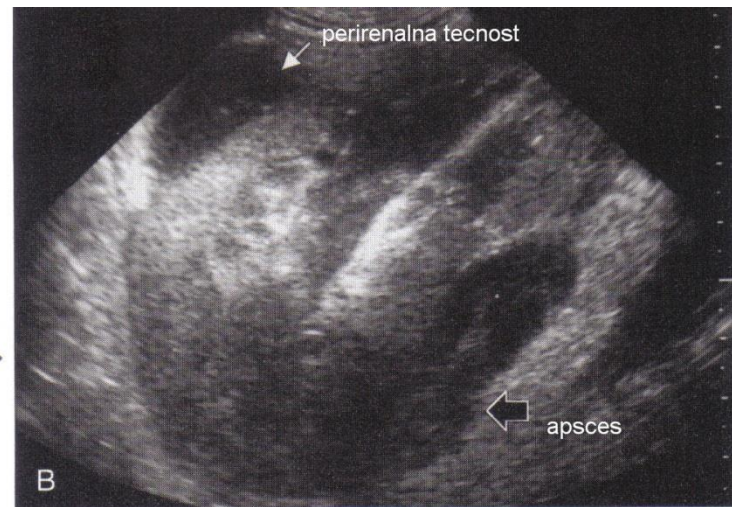
2. Fokalne promene u bubrežnom parenhimu

● Apscesi

- Izgled im varira od anehogenih formacije, sličnih cistama do ehogenih solidnih masa u zavisnosti od karaktera purulentnog materijala. Zid im je često nepravilan



A – apsces: anehogena zona sa ehogenim odjecima u kranijalnom polu bubrega i nepravilnim zidom (sagitalni sken)



B – apsces: velika heteroehogena masa u kranijalnom polu bubrega

2. Fokalne promene u bubrežnom parenhimu

● Hematomi

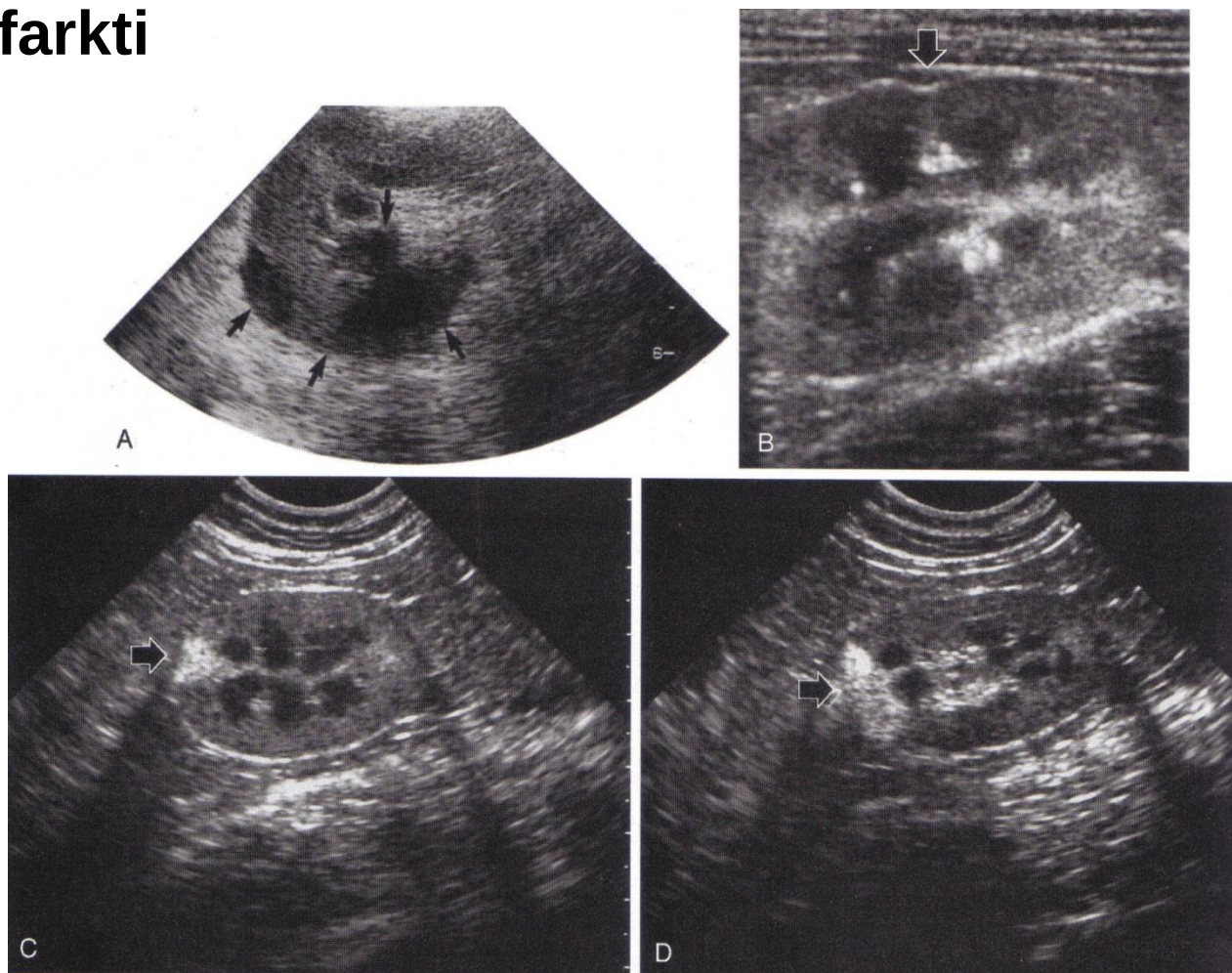
- U početku su sličniji cistama (anehogeni sa ehogenim odjecima) ali nemaju jasan zid
- Sa početkom hemolize (nakom 96 sati) hematomi poprimaju kompleksnu heteroehogenu strukturu (anehogena i hiperehogena polja)
- Kod starih hematoma može doći do kalcifikacija sadržaja sa pojavom posteriorne akustične senke

● Infarkti

- Nakon 8 sati od opstrukcije krvnog suda vide se hipoehogena polja
- Ove hipoehogene zone su nakon 24 časa jasno izražene (tubularna nekroza, intersticijalni edem)
- Nakon 8 – 10 dana se razvija hiperehogenost (celularna infiltracija, fibroza, interna mineralizacija)

2. Fokalne promene u bubrežnom parenhimu

- Infarkti



A – akutni infarkt sa anehogenim i hipoehogenim zonama (trans. sken)

B – stari infarkt sa izraženom nepravilnošću kontura bubrega

C, D – stari infarkt (fibroza sa kalcifikacijom)

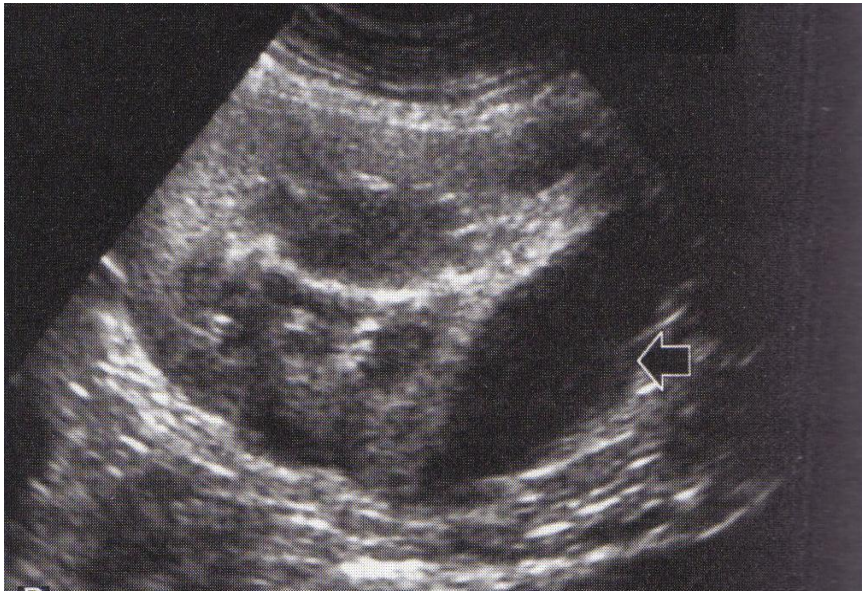
2. Fokalne promene u bubrežnom parenhimu

● Neoplazme

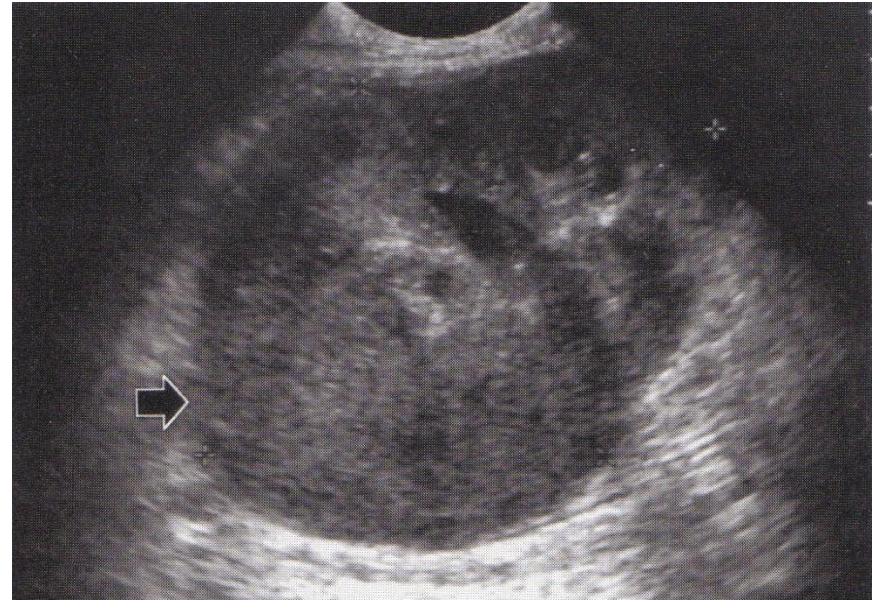
- Solitarne, multipne i difuzne lezije
- Izgled tumora varira od vrste tumorskih ćelija i od faze razvoja
 - nekrotična polja i hemoragije → **hipoeohogenost**
 - fibroza, mineralizacija i vaskularizacija → **hipereohogenost**
- **Heteroeohogena struktura** (87% karcinoma i 50% sarkoma)
- **Hipereohogena struktura** (13% karcinoma i 50% sarkoma)
- Ne može se uspostaviti sigurna korelacija između vrste tumora, ultrazvučnih promena i njegove malignosti. Nalaz je potrebno dopuniti Doppler sonografijom i biopsijom
- 50% pasa sa tumorima bubrega ima metastaze pa je neophodno uraditi eho celog abdomena

2. Fokalne promene u bubrežnom parenhimu

- Neoplazme



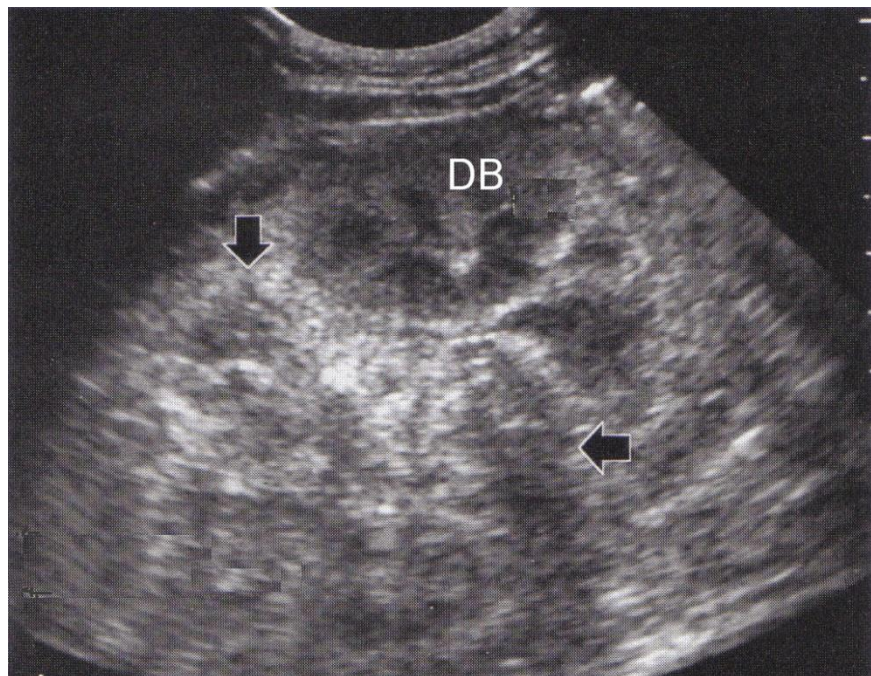
Limfosarkom bubrega psa.
Vidljiva hipoehogena masa



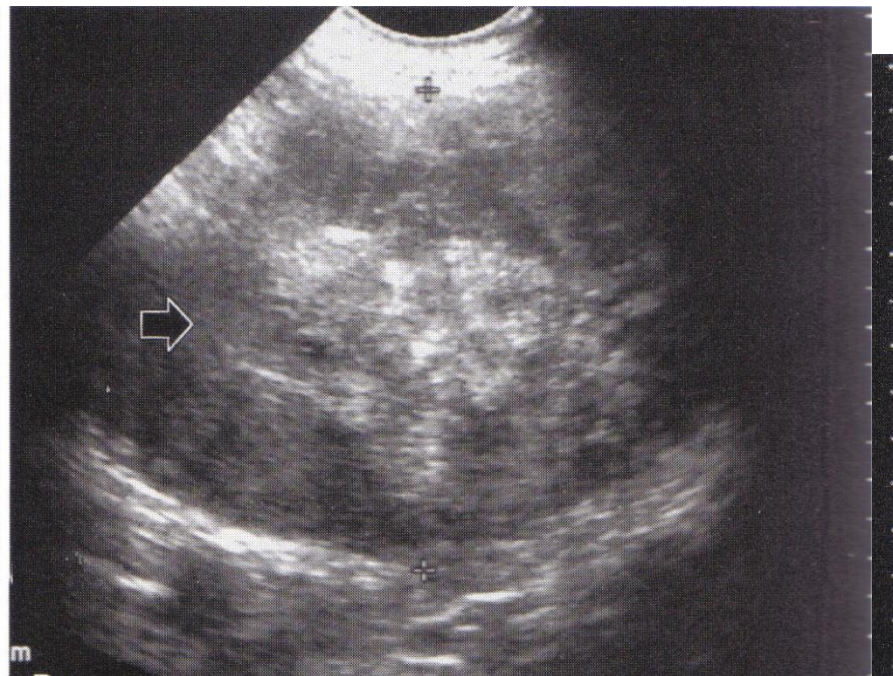
Limfosarkom bubrega mačke.
Difuzna izoehogena tumorska masa

2. Fokalne promene u bubrežnom parenhimu

- Neoplazme



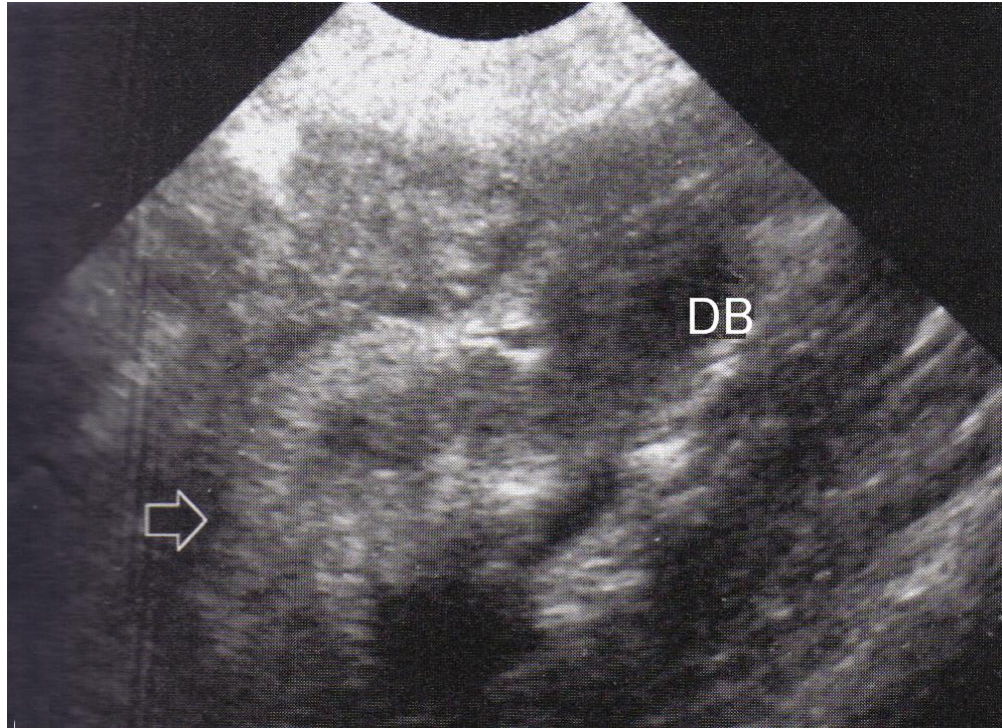
Primarni karcinom bubrega.
Solidna masa u kranijalnom
polu desnog bubrega psa
(sagitalni sken)



Metastatski hemangiosarkom.
Heteroehogena masa u predelu
hilusa desnog bubrega
(transverzalni sken)

2. Fokalne promene u bubrežnom parenhimu

- Neoplazme



Metastatski osteosarkom.
Izražena hiperehogena masa u kranijalnom polu
desnog bubrega psa (sagitalni sken).

3. Difuzne promene u bubrežnom parenhimu

Povećanje ehogenosti korteksa sa očuvanom kortiko-medularnom granicom:

glomerulonefritis, intersticijalni nefritis, akutna tubularna nekroza, nefrokalcinoza, nefroskleroza, infiltrativni limfosarkomi (u nekim slučajevima), infektivni peritonitis mačaka

Znak medularnog prstena

- hiperehogena trake u zoni kortiko-medularne granice.
- posledica mineralnih depozita u tubulocitima i ćelijske infiltracije
- može da se javi u slučajevima:

akutne tubularne nekroze, nefrokalcinoze, infektivnog peritonita mačaka, intersticijalnog nefrita, leptospiroze
ali se javlja i kod zdravih mačaka

Povećanje ehogenosti korteksa sa gubitkom kortiko-medul. granice:

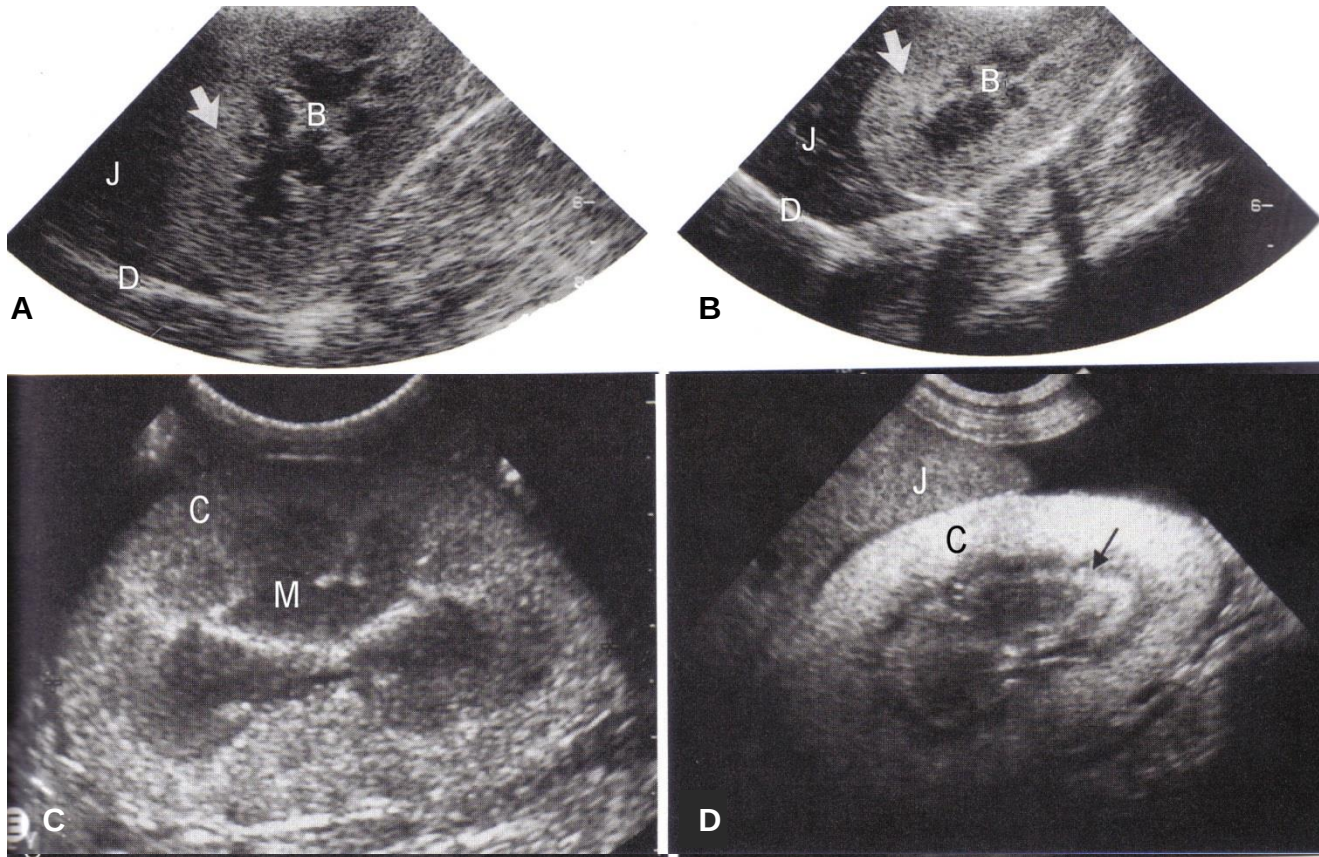
kongenitalna bubrežna displazija, hronične inflamatorne bolesti

Smanjenje ehogenosti korteksa:

limfosarkomi (u nekim slučajevima kada se pojavljuju u vidu nehomogenih hipoehogenih zona)

3. Difuzne promene u bubrežnom parenhimu

DIFUZNA HIPEREHOGENOST KORTEKSA

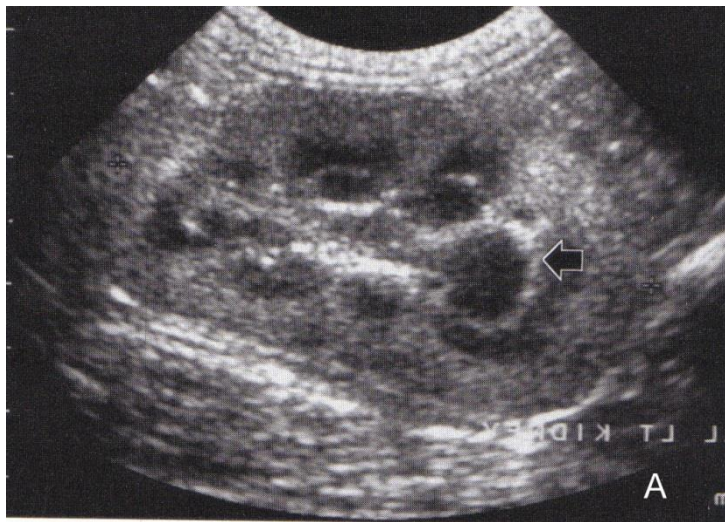


A – glomerulonefritis;
C – limfosarkom

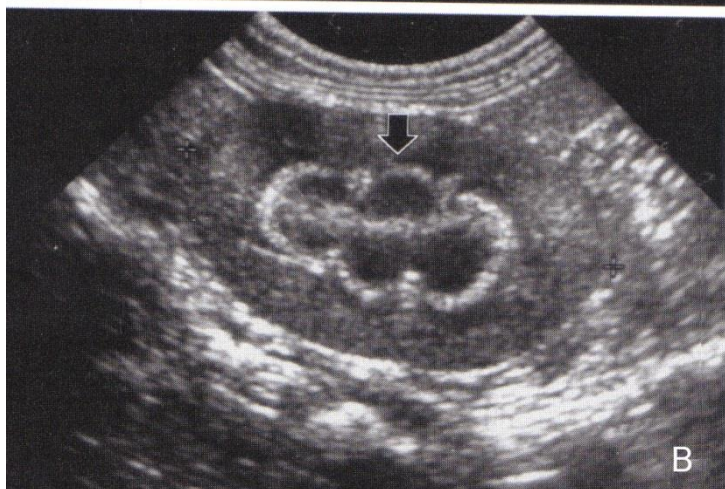
B – intersticijalni nefritis;
D – trovanje etilen glikolom

3. Difuzne promene u bubrežnom parenhimu

ZNAK MEDULARNOG PRSTENA



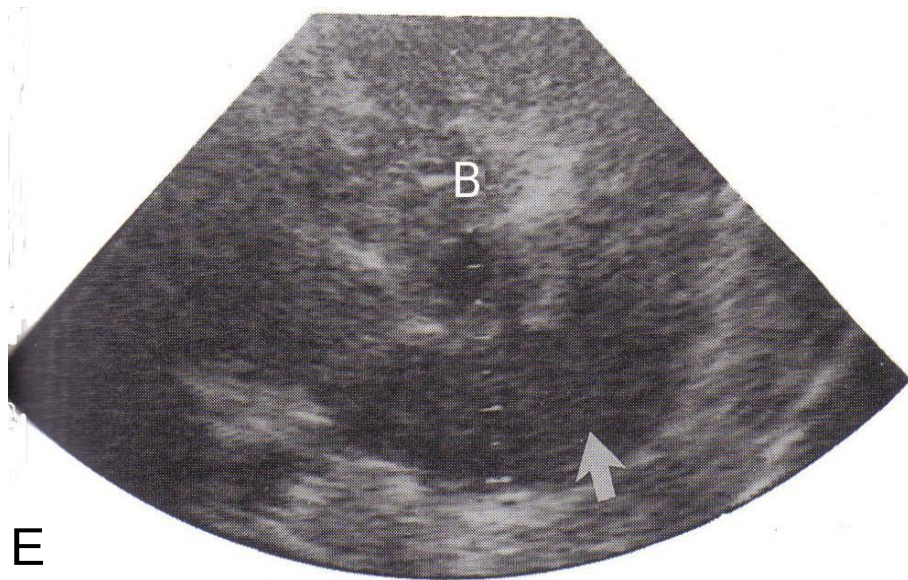
A – pojava hiperehogenog prstena u predelu kortiko-medularne granice kod zdrave životinje



B – pojava hiperehogenog prstena u predelu kortiko-medularne granice kod životinje trovane etilen-glikolom

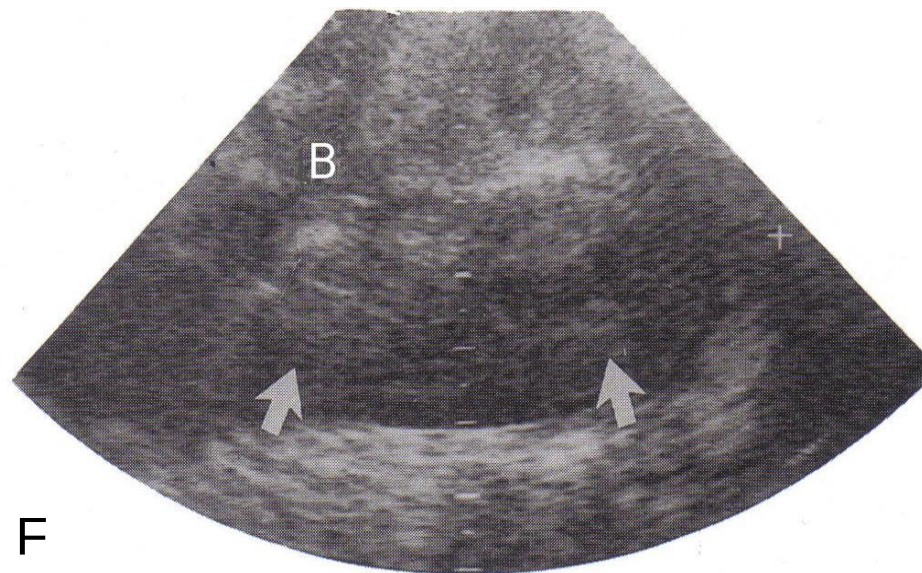
3. Difuzne promene u bubrežnom parenhimu

DIFUZNA HIPOEHOGENOST KORTEKSA



E

E - limfosarkom (transv. sken)



F

F - limfosarkom (sagitalni sken)

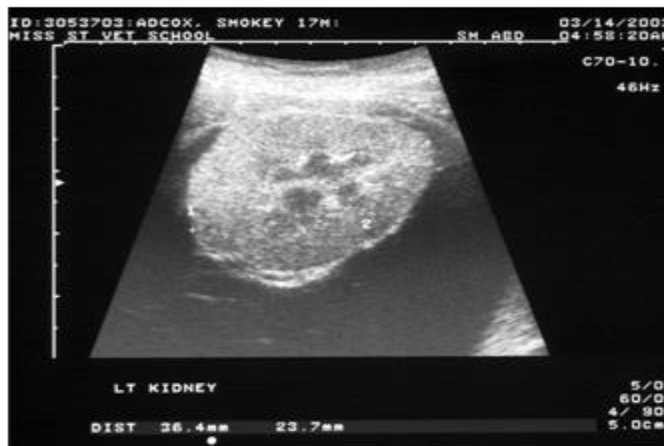
4. Subkapsularno nakupljanje tečnosti

- Ⓢ Nakupljanje tečnosti unutar fibrozne kapsule (tečnost se može nakupljati i izvan fibrozne a unutar masne kapsule – urinomi);
- Ⓢ Nastaje izlaskom urina u predeo oko bubrega, najčešće usled traumatizacije ili opstrukcije;
- Ⓢ Vide se kao anehogene zone koje okružuju korteks i imaju različit oblik. Oko njih se jasno diferencira hiperehogena kapsula. Mogu biti septirane;
- Ⓢ Često se mešaju sa ascitom (nije inkapsuliran), cistama, apscesima i hematomima;
- Ⓢ Perirenalne ciste se obično resorbuju ali se mogu pretvoriti u apscese.

4. Subkapsularno nakupljanje tečnosti



Perirenalne pseudociste



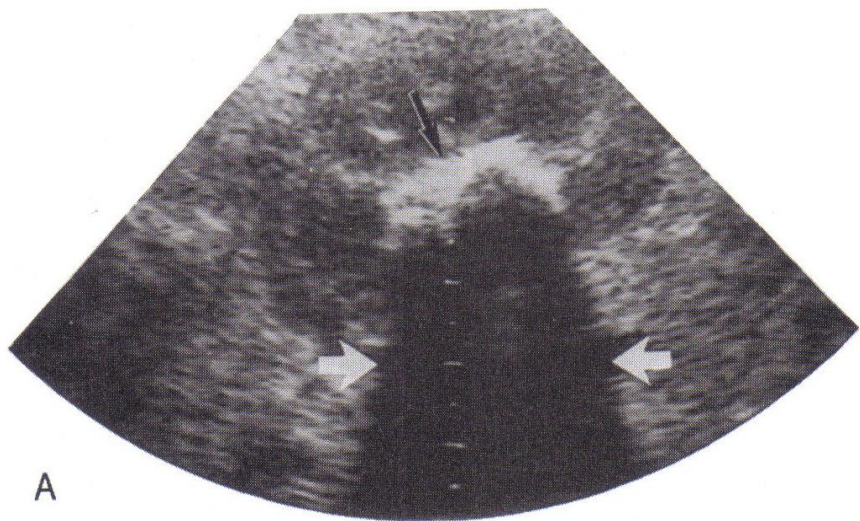
5. Promene u pijelonu i sabirnom sistemu

- ❖ Kalkuloza
- ❖ Nefrokalcinoza
- ❖ Pijelonefritis
- ❖ Hidronefroza

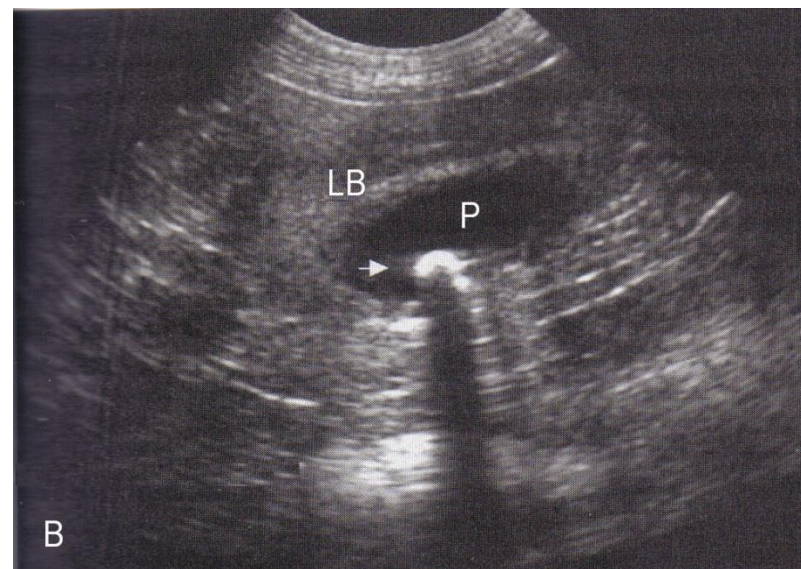
5. Promene u pijelonu i sabirnom sistemu

❖ Kalkuloza

- Fokalna, hiperehogena polja koja daju akustičnu senku
- Jačina ehoa nije u korelaciji sa hemijskim sastavom



A – kalkulus u pijelonu bubrega
(sagitalni sken)



B – hronični pijelonefritis
(smanjenje bubrega, nejasna kortiko-
medularna granica i proširen pijelon) sa
kalkulusom u bubrežnoj karlici

5. Promene u pijelonu i sabirnom sistemu

❖ Nefrokalcinoza

- Predstavlja generalizovano povećanje ehogenosti sa ili bez akustične senke koje se viđa u pelvisu i divertikulima starijih pasa

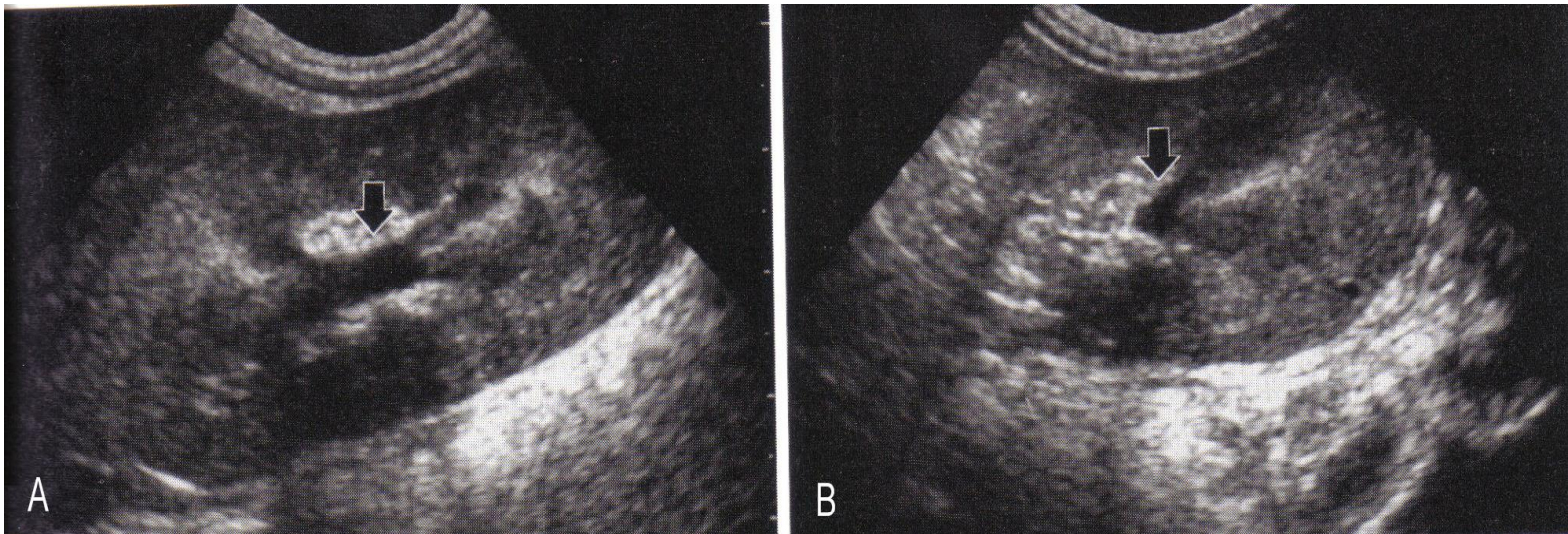


Nefrokalcinoza: hiperehogena polja mogu odgovarati sitnim kalkulima ili kalcifikacijama u predelu divertikula. Vidljive su diskretne akustične senke

5. Promene u pijelonu i sabirnom sistemu

❖ Pijelonefritis

- Anehogeno polje u centru renalnog sinusa
- Najbolje se detektuje u srednjem transverzalnom skenu

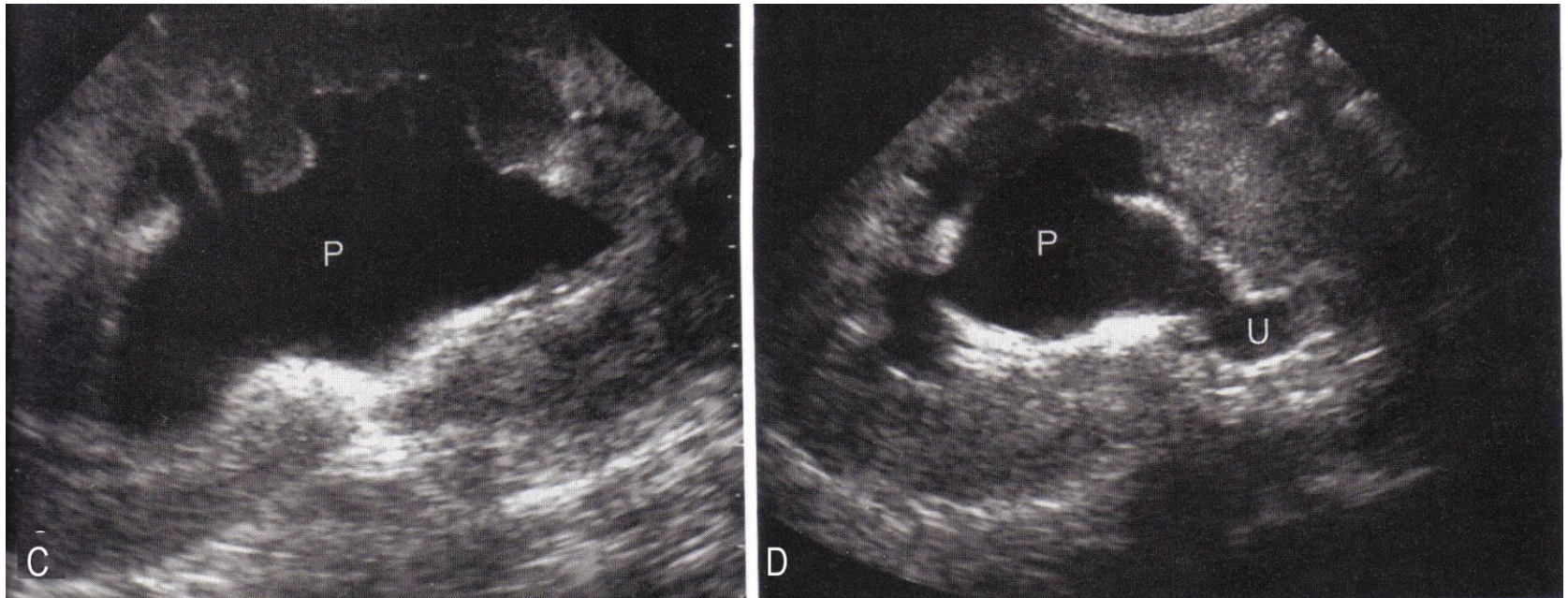


Pijelonefritis: vidljiva je slabija dilatacija pijelona u sagitalnom (A) i transverzalnom (B) skenu

5. Promene u pijelonu i sabirnom sistemu

❖ Hidronefroza

- Bubrež se pretvara u anehogenu strukturu sličnu cisti
- Parenhim je redukovan
- Pouzdana diferencijacija pijelonefritisa i hidronefroze pomoću ultrazvuka nije moguća



Hidronefroza: izrazita dilatacija pelvisa (P) i uretera (U) usled obstrukcije ušća uretera tumorom mokraćne bešike. Sagitalni (C) i transverzalni (D) sken desnog bubrega

REZIME

- ✓ Ultrasonografija bubrega je neškodljiv i neinvazivan metod pregleda koji ima veoma široku primenu
- ✓ Upotrebom ultrazvuka je moguće utvrditi položaj bubrega kao i ustanoviti prisustvo patoloških promena u bubrežnoj strukturi
- ✓ Ultrazvučni nalaz je nespecifičan ali pruža mogućnost diferencijacije solitarnih od multiplih, kao i solidnih od cističnih promena
- ✓ Ultrasonografija je komplementarna sa nativnom i kontrastnom rendgenografijom
- ✓ Za postavljanje konačne dijagnoze neophodno je, pored ultrazvučnog, izvršiti i detaljan klinički, laboratorijski i radiološki pregled a u pojedinim slučajevima se ona može postaviti samo na osnovu patohistološke analize isečka ili punktata
- ✓ Metod je jako zahvalan za praćenje razvoja bolesti, efekata primenjene terapije, kao i za uzimanje isečaka za patohistološki pregled (ultrazvukom vođene biopsije)