

RENAL ULTRASONOGRAFI

Doç. Dr. A. Taner ELMAS
Arş. Gör. Dr. Y. Emre AVCI



Ultrasonografi (US)

- Modern stetoskop
- Vizüel stetoskop

Ultrasonografi (us)

- US, vücuda yüksek frekanstaki ses dalgaları (ultrasound) gönderip, farklı doku yüzeylerinden yansımalarını (eko) saptama temeline dayanır.
- Gri skala US adı verilen kesit yönteminde görüntüler ekoların genlikleri (amplitüdüleri) ile oluşturulur.
- Doppler US' de ise ekoların frekans ve faz değişiklikleri işlenerek kan akımı değerlendirilir.

Ultrasonografi (US)

- Ses, cisimlerin titreşimi sonucu meydana gelir.
- Kulağın duyacağı sınırdan daha yüksek frekanslı sese ultrasound (ultrases) denir.
- Diyagnostik radyolojide genellikle 3-7.5 MHz'lik (megahertz) ultrason kullanılır.
- Bu kadar yüksek titreşimi elde etmek için piezo-elektrik (basınç-elektrik) olayından yararlanır.
- Enerji çevirici maddelere transduser (çevirici) denir. US aygıtlarında transduser olarak seramik diskler kullanılır. Transduser'i taşıyan başlığa prob adı verilir.

Ultrasonografi (US)

- Ses maddeyi geerirken, absorpsiyon ve yansımaya nedeniyle intensitesi azalır.
- Suyun absorpsiyon katsayısı çok düşük, kemiğın ise yüksektir. Bu nedenle ses sıvılardan zayıflamadan geçer.
- Yansımaya ise dokuların atom ve moleküllerinin ses dalgasının oluşturduğu harekete gosterdiği direnç (akustik impedans) farklılıkları ile ilgilidir.
- Sesin yayılım yönündeki dokular arasındaki farklılık ne kadar fazla ise yansımaya da o kadar çok olacaktır.

Ultrasonun doku yüzeylerinden yansımaya oranları

Yüzeyler	Yansıyan Bölüm (%)
----------	--------------------

Kas-Yağ	1
Kas-Kemik	40
Kas-Hava	99.9

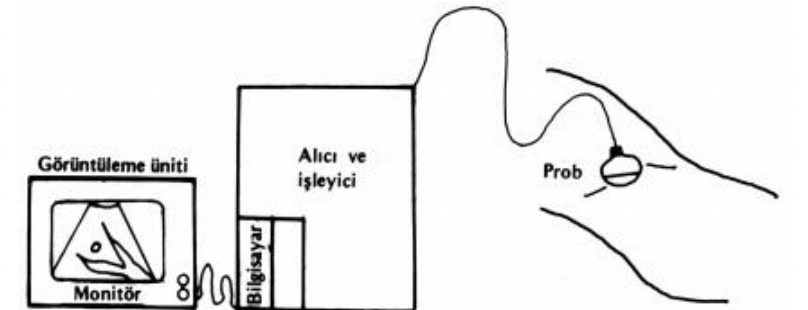
Ultrasonografi (US)

- Bu fizik kurallar uygulamaya Őu Őekillerde yansır:
 - ❖ Sıvıların içerisindeki ya da arkasındaki yapılar daha iyi incelenir. Çünkü suyun sesi absorbe etme katsayısı çok dūŐüktür, yani sıvılar sesi çok iyi iletir. Bu nedenle kadınlarda uterus ve yumurtalıkların incelenmesinde mesanenin dolu olması istenir. Dolu mesane, arkasındaki organlar için çok iyi bir akustik pencere görevi yapar.
 - ❖ Bağırsak gazları, arkalarındaki yapıların görölmesini engeller. Çünkü hava yumuşak doku yüzeyinden sesin hemen hepsi yansır, arkaya ses geçmez. US incelemesi yapılan bölge üzerine jel sürölmesinin amacı da bu yansımayı engellemektir. Jel, vücut ile prob arasındaki teması tam sağlayarak havayı elimine eder.
 - ❖ Kemik ve kalsifikasyonun (taŐ) arkasına ses yeteri kadar geçmez. Çünkü hem kemiğin sesi absorbe etme katsayısı, hem de kas-kemik yüzeyinden yansıma oranı yüksektir.

Ultrasonografi (US)

US Aygıtı

- US aygıtları üç ana parçadan oluşur:
 - ❖ Başlık (prob): Elektrik enerjisini sese, sesi de elektrik enerjisine çeviren transduseri taşır.
 - ❖ Ana konsol: İçerisinde, gelen ekoları bir görüntü haline getiren alıcı ve işleyici vardır. Bu işlem sürecinde bilgisayar teknolojisinden yararlanır. Sistemin kontrolü ana konsol üzerinden yapılır.
 - ❖ Görüntüleme birimi: Yüksek çözünürlüklü bir monitor ve kayıt sisteminden oluşur. Monitördeki görüntü canlıdır (“real-time”).



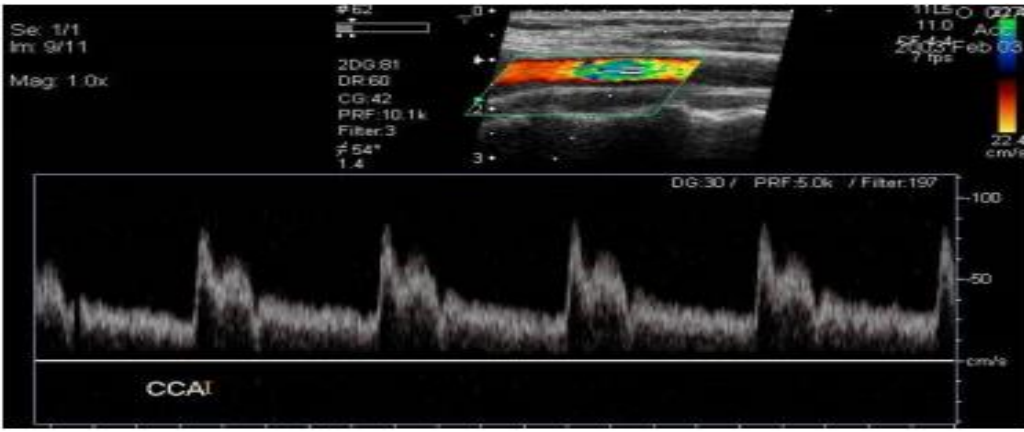


mleri

- İki temel yöntemi vardır:

1. Gri skala US:

- ❖ B-mode da denilen bu yöntemin fizik kuralları denizaltıları ve balık sürülerini saptayan sonar sistemlerinin aynısıdır.
- ❖ Gri skala US'de görüntü, ekoların dönüş süresi ve genliği (amplitüdü) kullanılarak oluşturulur. US incelemesinde ses çok kısa atımlar şeklinde gönderilir ve dönen ekolar parlak noktalar olarak kaydedilir.
- ❖ Ekoların genlikleri ise noktaların parlaklıklarını belirler.
- ❖ Görüntüler, siyah bir zemin üzerinde parlaklığı farklı noktalardan oluşur



eri

2. Doppler US.

- ❖ Sabit frekansla ses veren hareketli bir kaynak yaklaştıkça daha tiz (artmış frekans, kulağa gelen sesin dalga sayısı artmıştır) uzaklaştıkça daha pes (azalmış frekans, kulağa gelen sesin dalga sayısı azalmıştır) işitilir.
- ❖ Buna Doppler kayması adı verilir. Damardan akan kanın içerisindeki kanın kırmızı hücreleri gibi şekilli elemanlar hareketli yapılardır. Ses bu yapılardan yansır.
- ❖ İncelenecek damar önce gri skala US ile anatomik olarak incelenir; damarın iç yüzeyindeki düzensizlik, kolesterol plakları ve kalsifikasyon araştırılır. Daha sonra kan akımının niteliği ve niceliği incelenir.
- ❖ Akım renkle kodlanır, akımın yönü ve şekli belirlenir.
- ❖ Renkli Doppler adı verilen bu incelemede, renklerin tonlamasına bakarak akımın hızı hakkında kabaca bir fikir sahibi olunabilir.

İnceleme

- İncelenecek organ ve dokunun derinliğine uygun frekansta ve şekilde bir prob seçilir.
- Frekans, çözümüleme gücü ve sesin penetrasyonu ile ilişkilidir.
- Yüzeysel yapılar yüksek frekanslı problarla incelenirken derin yapılarda frekansı düşük tutmak gerekir.

İnceleme

- Yüzeyel incelemede lineer şekilli ve yüksek frekanslı transduser taşıyan problar seçilirken, karın organları gibi derin yapılar incelenirken konveks şekilli ve daha düşük frekanslı transduserler tercih edilir.
- Konveks problarda görüntü alanı yüzeyde dardır, derine gittikçe genişler. Böylece bağırsak gazı gibi engelleyici bir yapı ile karşılaşılma olasılığına karşı giriş kapısı küçültülmüş olur.
- Yüzeyel incelemede böyle bir önleme gerek yoktur.
- Prob, incelenecek organ ya da bölge üzerinde dolaştırılır. İncelenmeyen kesim kalmaması için bu tarama her organa özel bir protokole göre yapılmalıdır.

İnceleme

- Prob, ağzının uzunluğu ve eni kadar kesit yapan bir bıçak olarak düşünölmelidir.
- Giriş kapısında bir engel yoksa (gaz ya da kemik gibi) istenilen her düzlemde, her açıda kesit alabilir. Bu özelliği anatominin çok iyi bilinmesini zorunlu kılar.
- Kesitler, probun ağzının düzlemine ve probun eğimine göre şekillenir. Bu nedenle US görüntüleri ancak probun inceleme sırasındaki duruşu (yeri, düzlemi ve eğimi) bilinirse yorumlanabilir.
- **Ekokardiyografi problemleri dışındaki tüm problemlerde “prob marker” ya baş kısmına ya da sağa bakmalıdır !!!**

TRANSDUSER / PROB

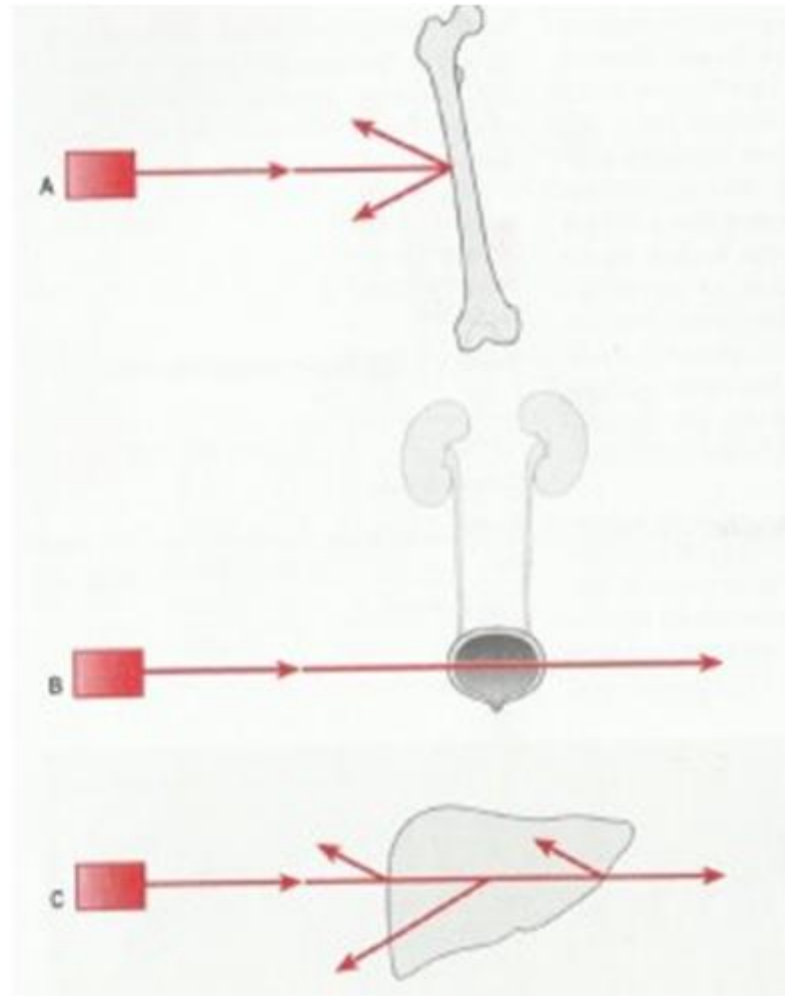
- **Linear / Trapezoidal**
 - Rectangular or trapezoidal format
 - Vascular, intraoperative, small parts
- **Curved linear / Convex**
 - Wide near field, wide far field
 - Abdominal, obstetrical, endocavity
- **Sector / Vector**
 - Narrow near field, wide far field
 - Cardiac/abdominal





İnceleme

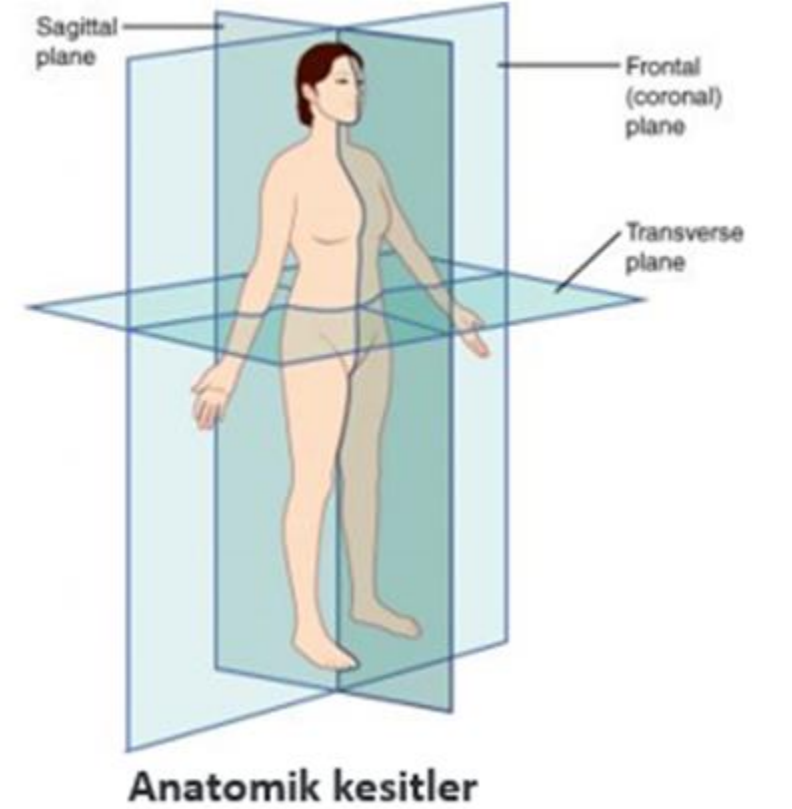
- Her dokunun ses dalgasına karşı farklı direnci vardır. Bu durum dokuların ekranda farklı tonlarda gözükmesi ile sonuçlanmaktadır:
 - ❖ Kemik korteks ve kalsifiye safra taşları fazlaca yansıtıcı olduğu için (reflection) ekojen görünürler (görüntüde beyaza yakın gri)
 - ❖ Sıvılar (mesane ve damarlar) ses dalgalarını oldukça iyi geçirdiği için yankı çok az olur (görüntü siyaha yakın gri)
 - ❖ Karaciğer gibi yumuşak dokular ise arada homojeniteye sahiptir (orta düzeyde gri izlenir)



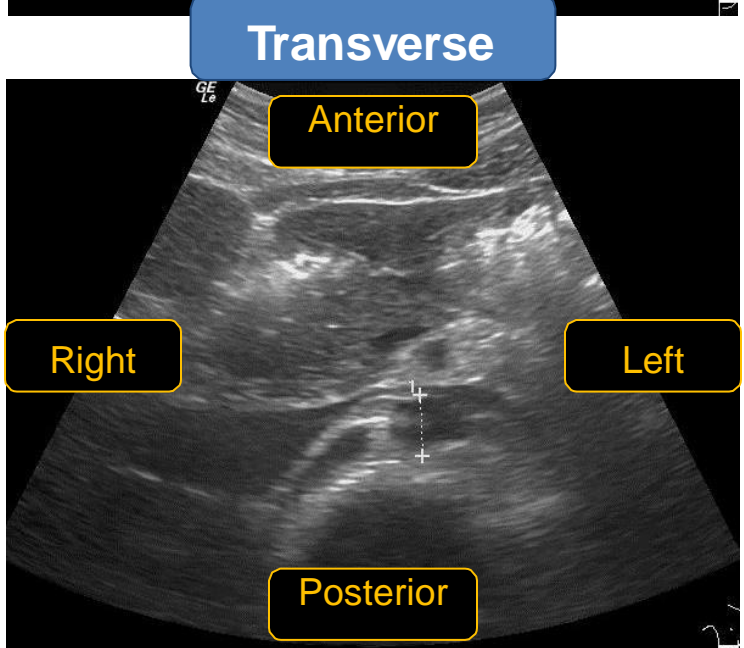
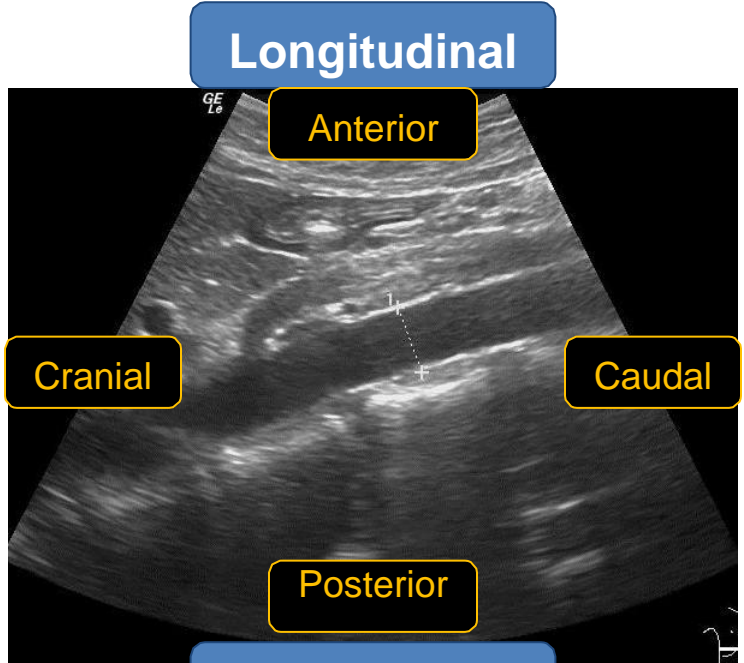
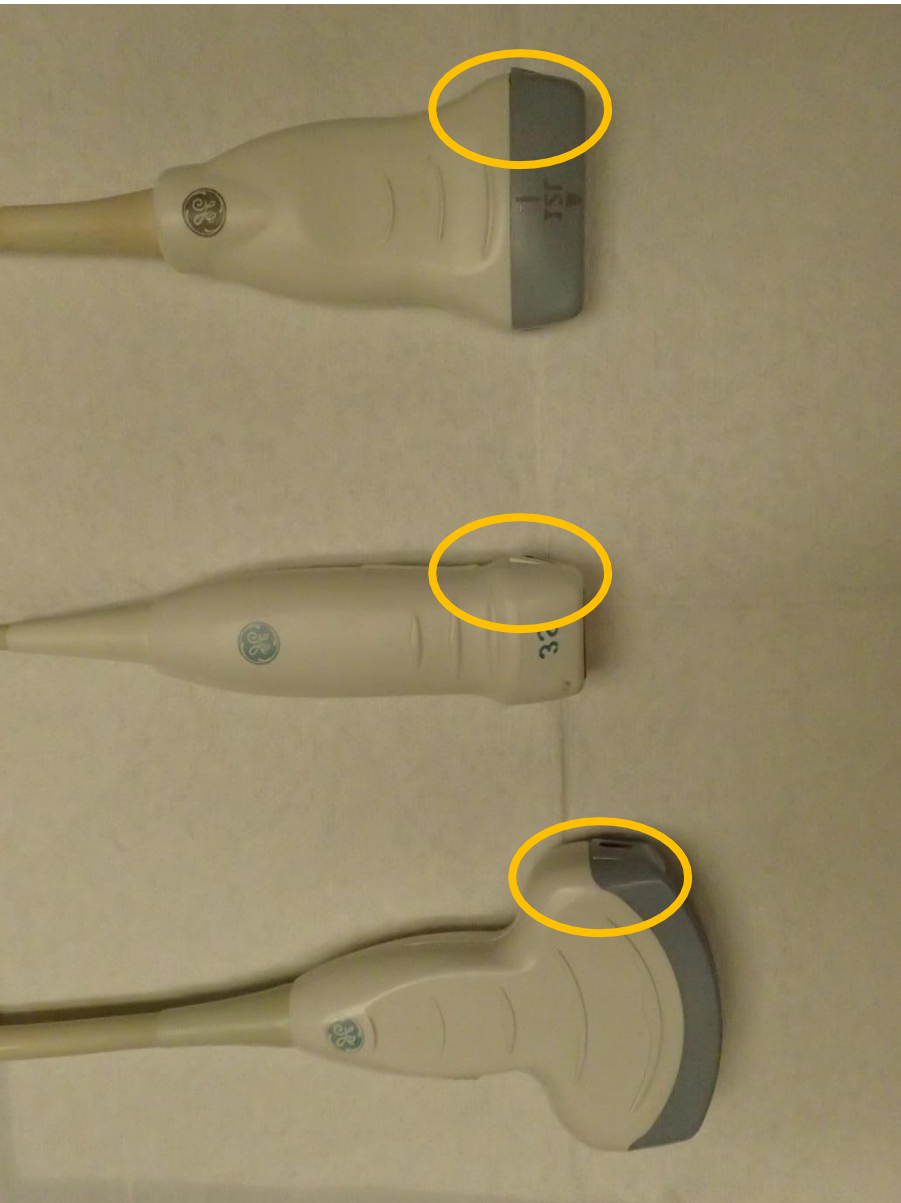
**Ekranada A) kemik-beyaza yakın, B) mesane-siyaha yakın, C) karaciğer- gri renkte
gözükür**

İnceleme-Anatomik kesitler

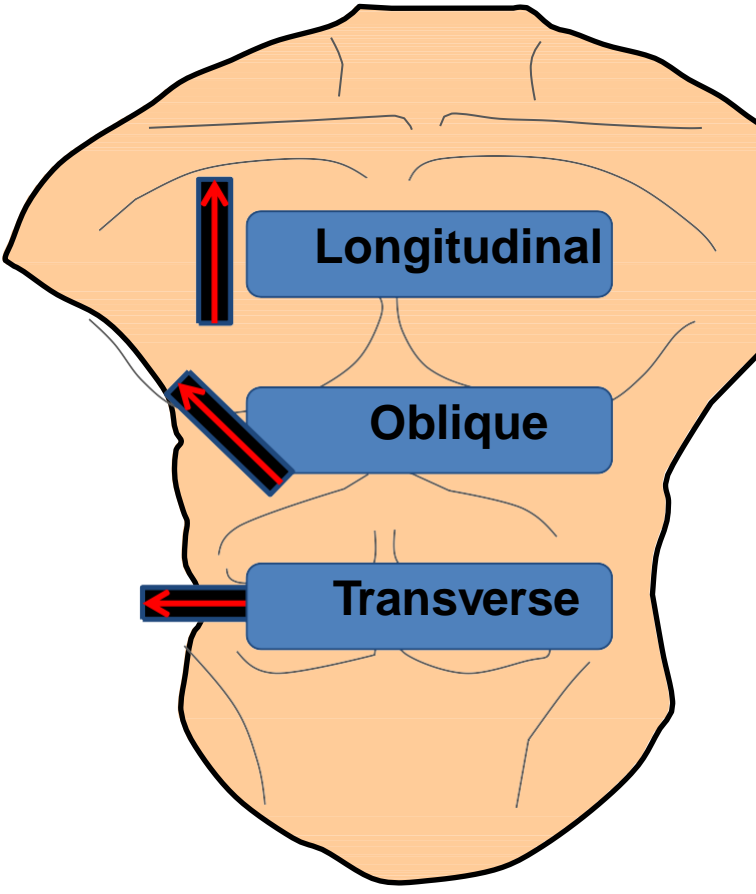
- Transvers kesit: Aksial kesit olarak da bilinir. Yere paralel, yukarı aşağıyı ayıran kesittir.
- Sagittal kesit: Longitudinal kesit olarak da bilinir. Yere dik, sağ ve solu ayıran kesittir.
- Coronal kesit: Frontal kesit olarak da bilinir, önu ve arkayı ayıran kesittir.

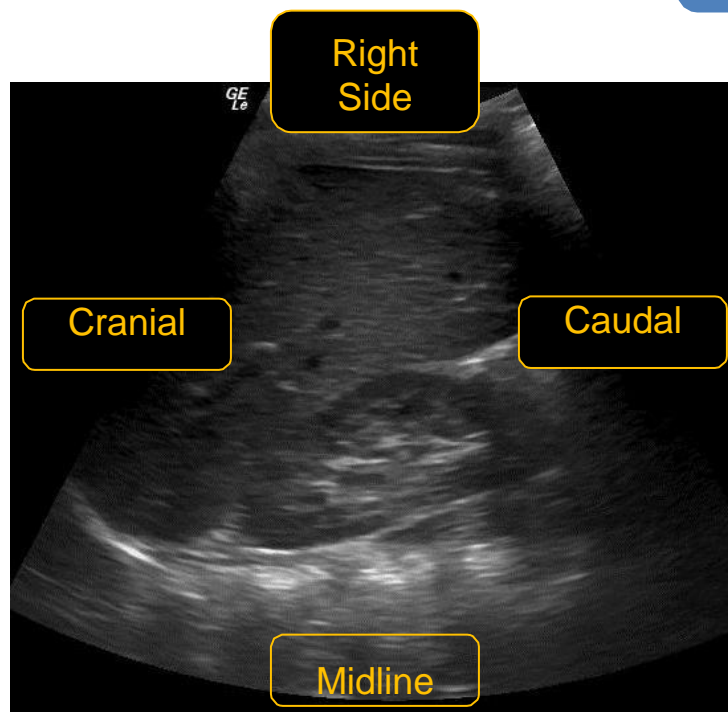
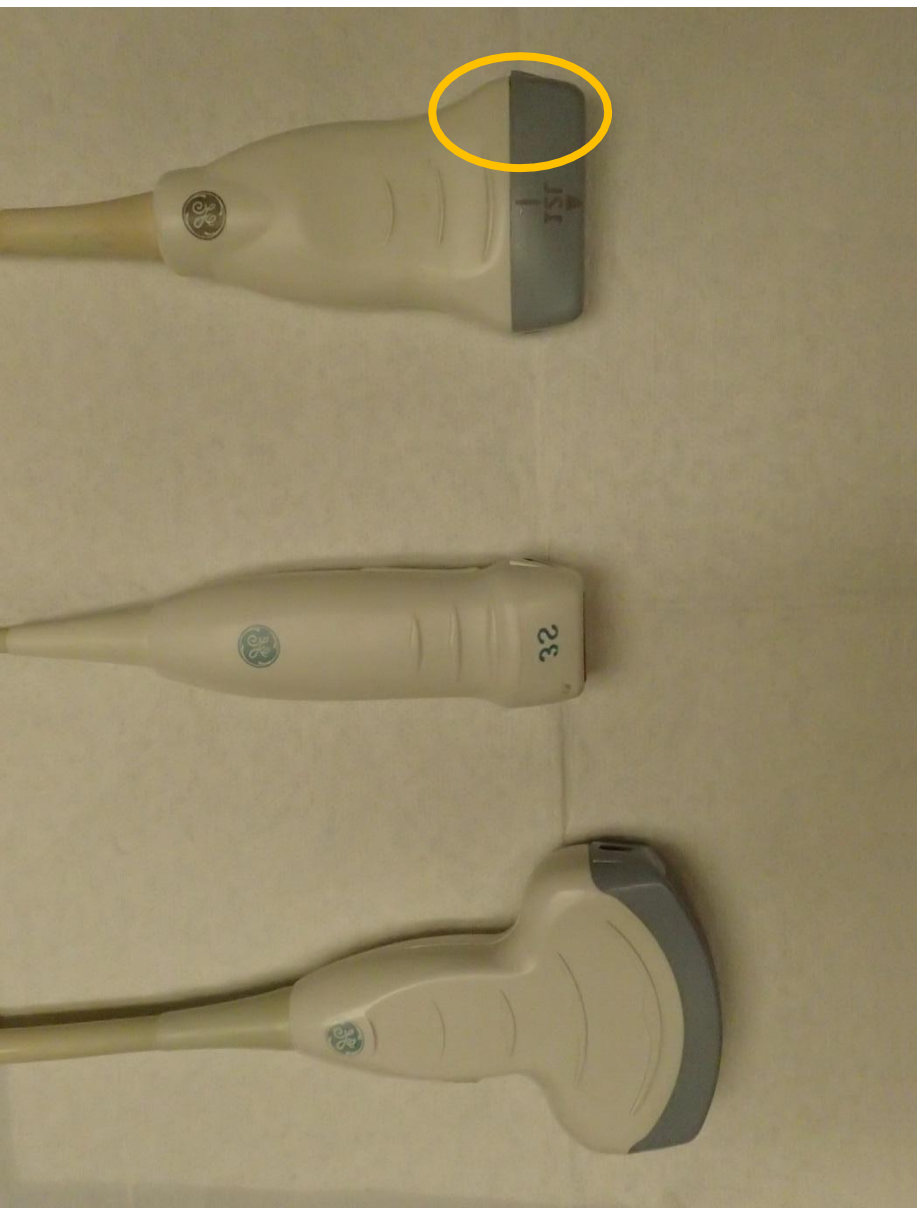


Prob marker

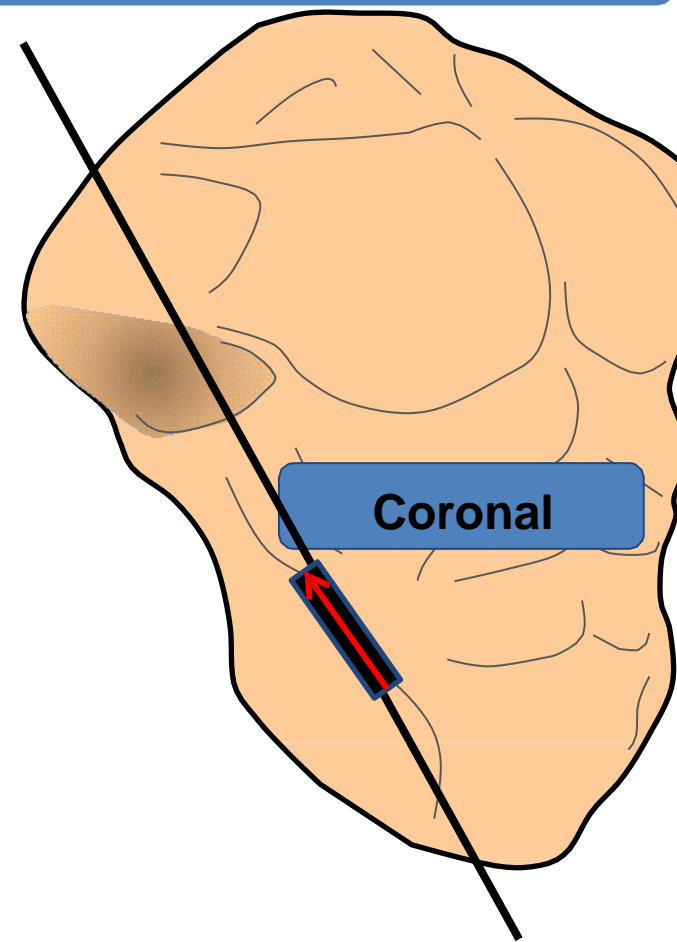


Orientation

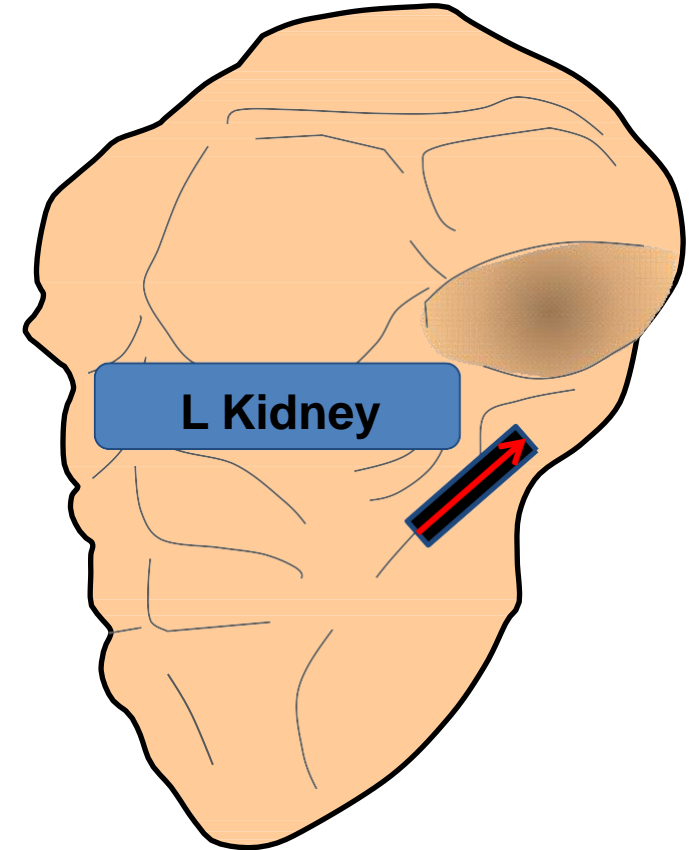
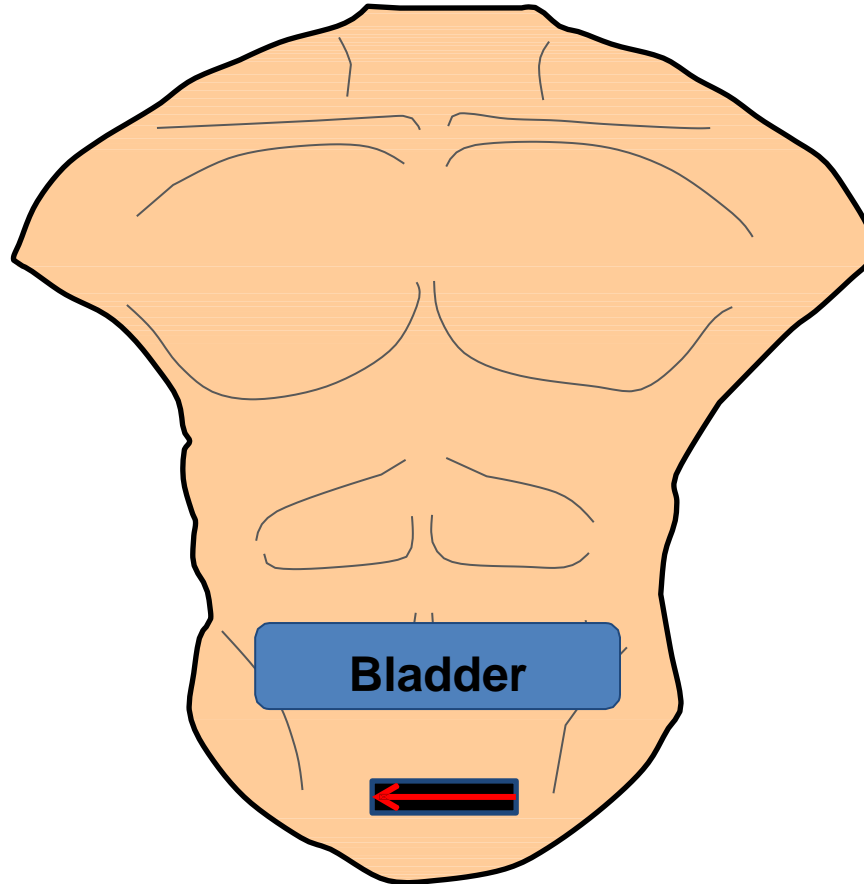
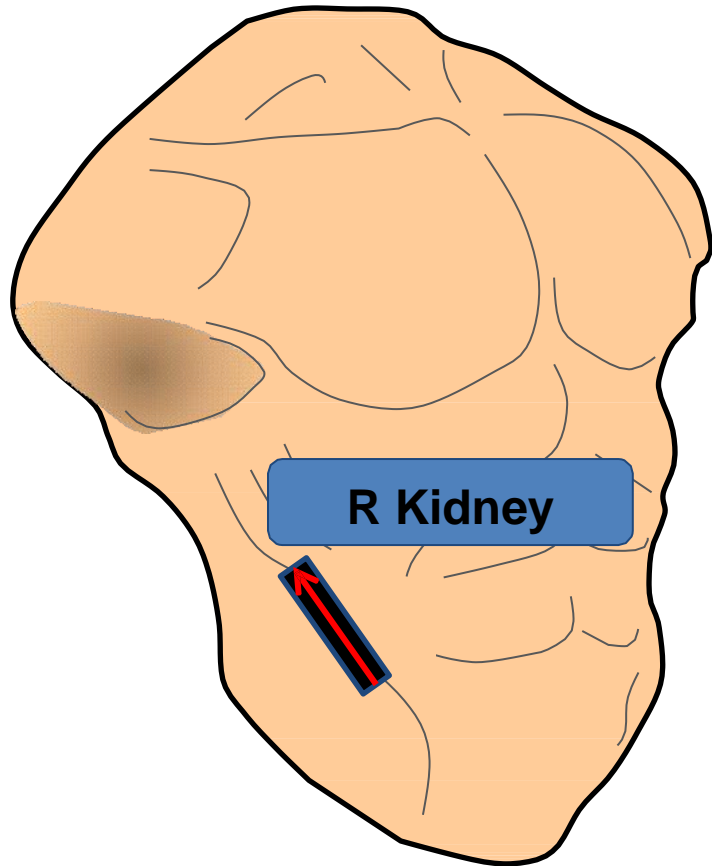


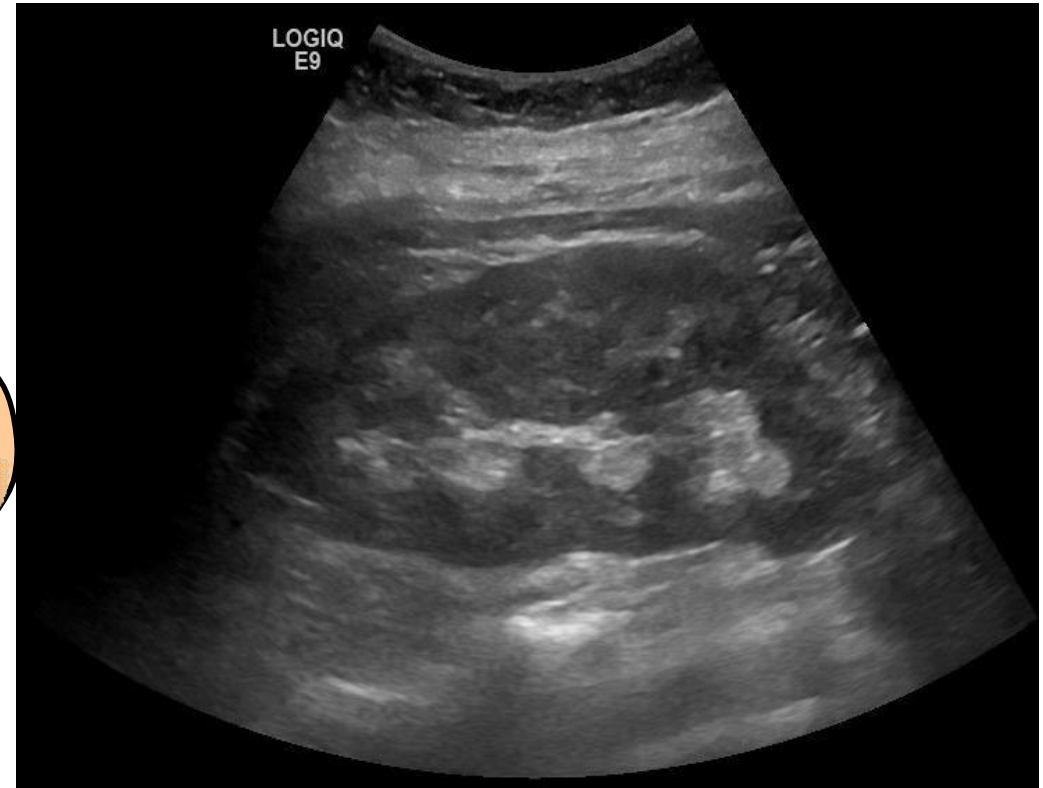
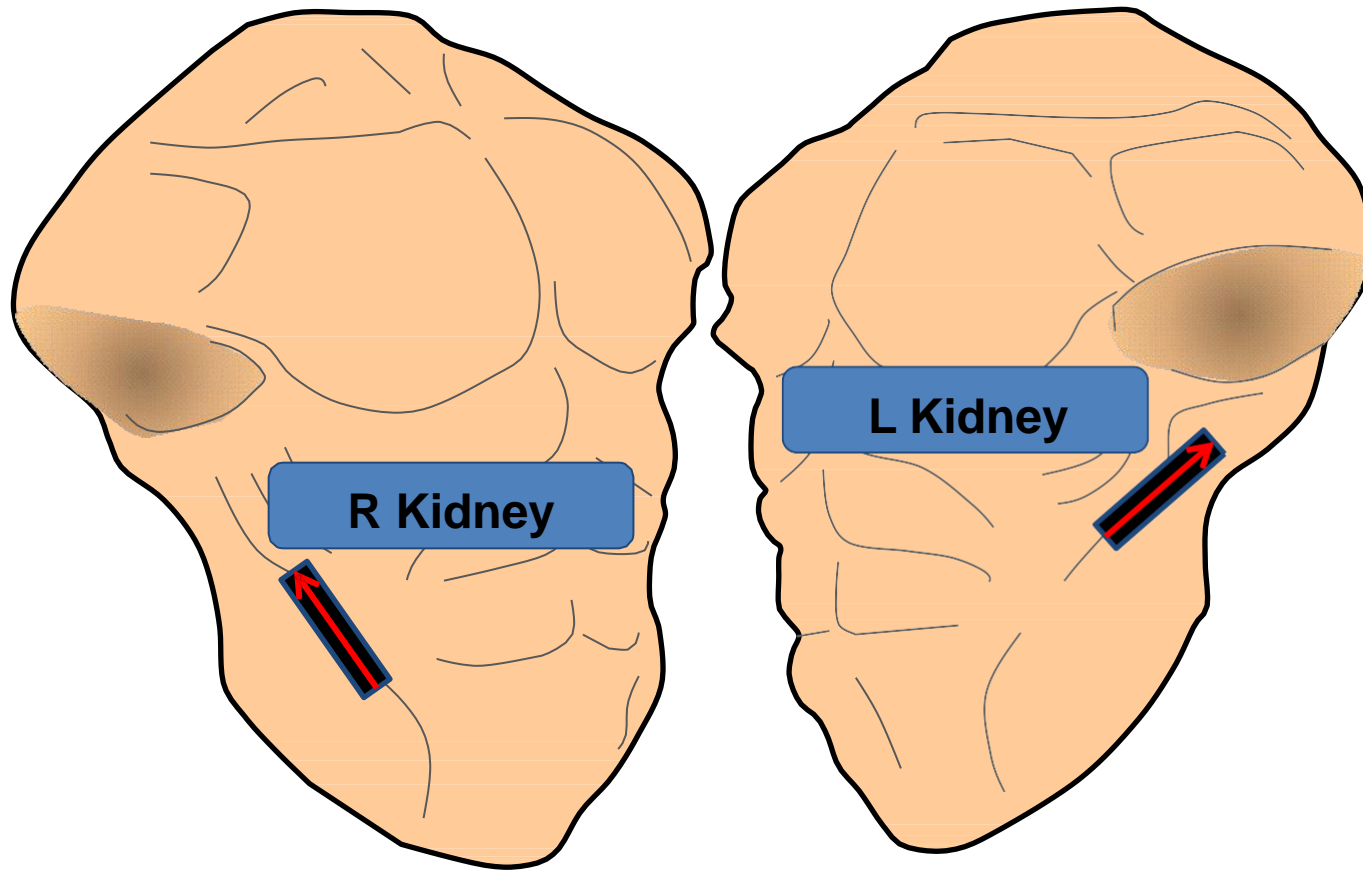


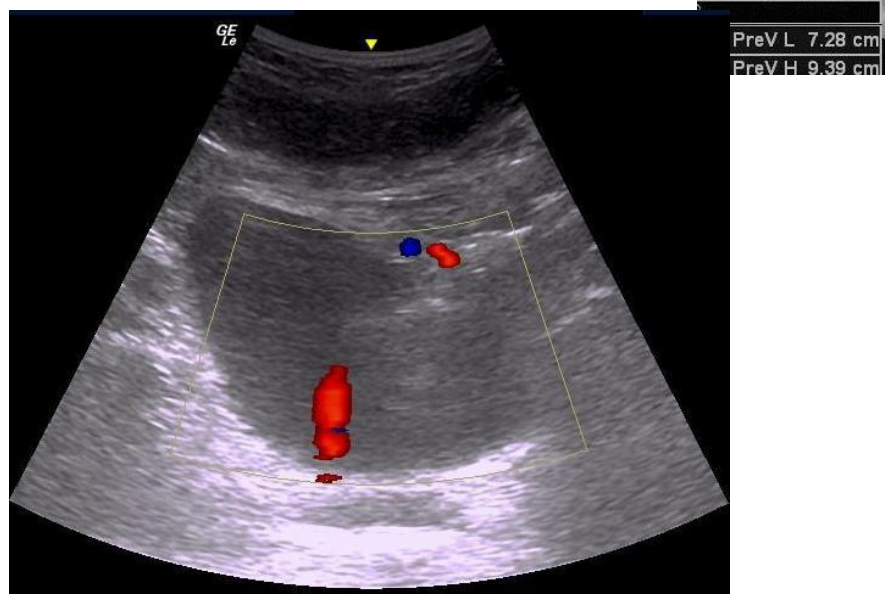
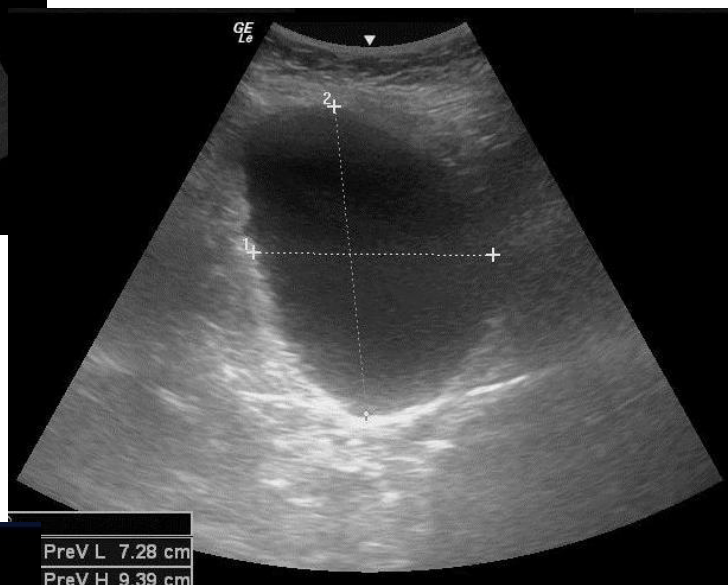
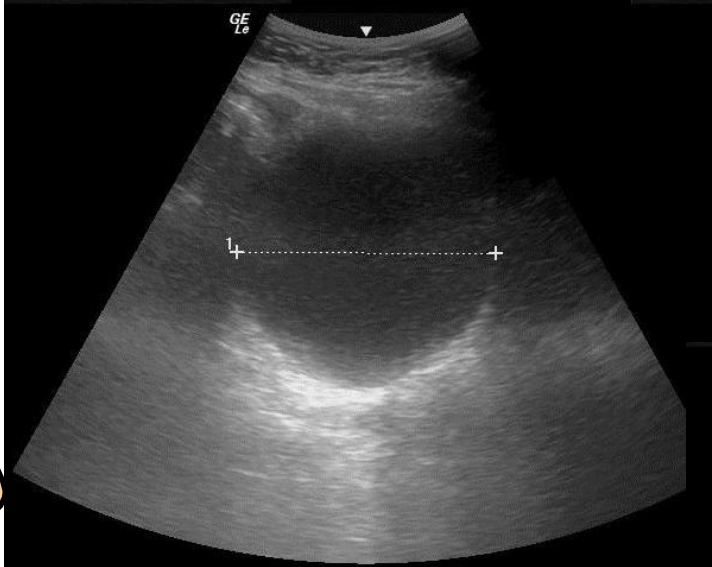
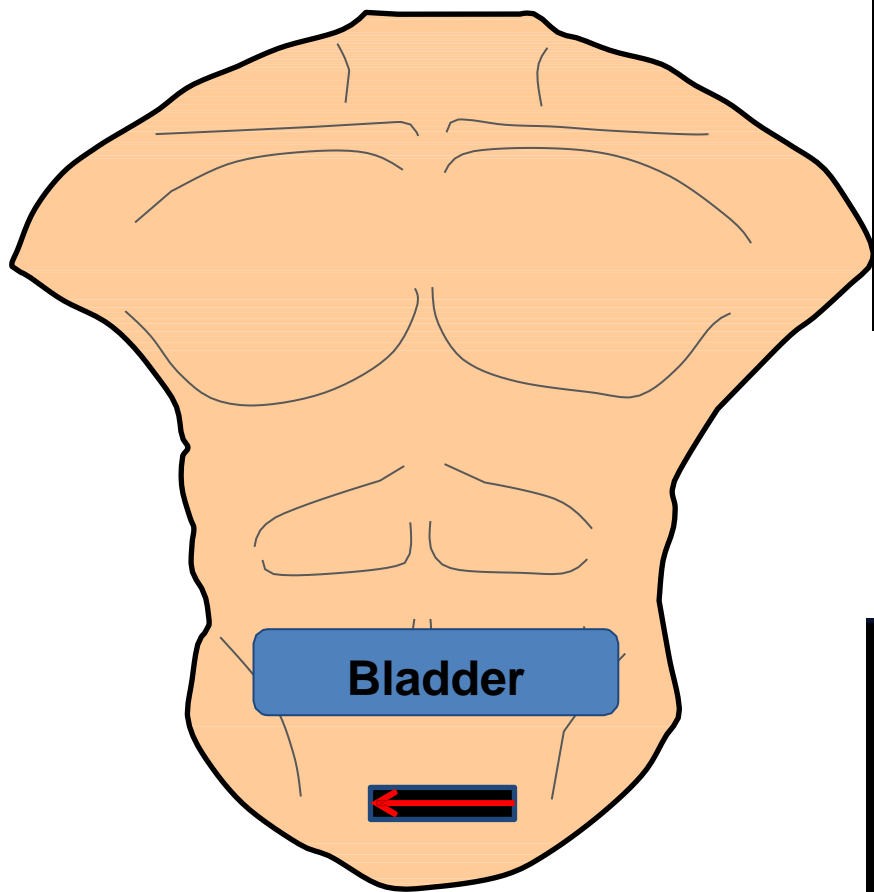
Orientation



Renal Ultrasound Views

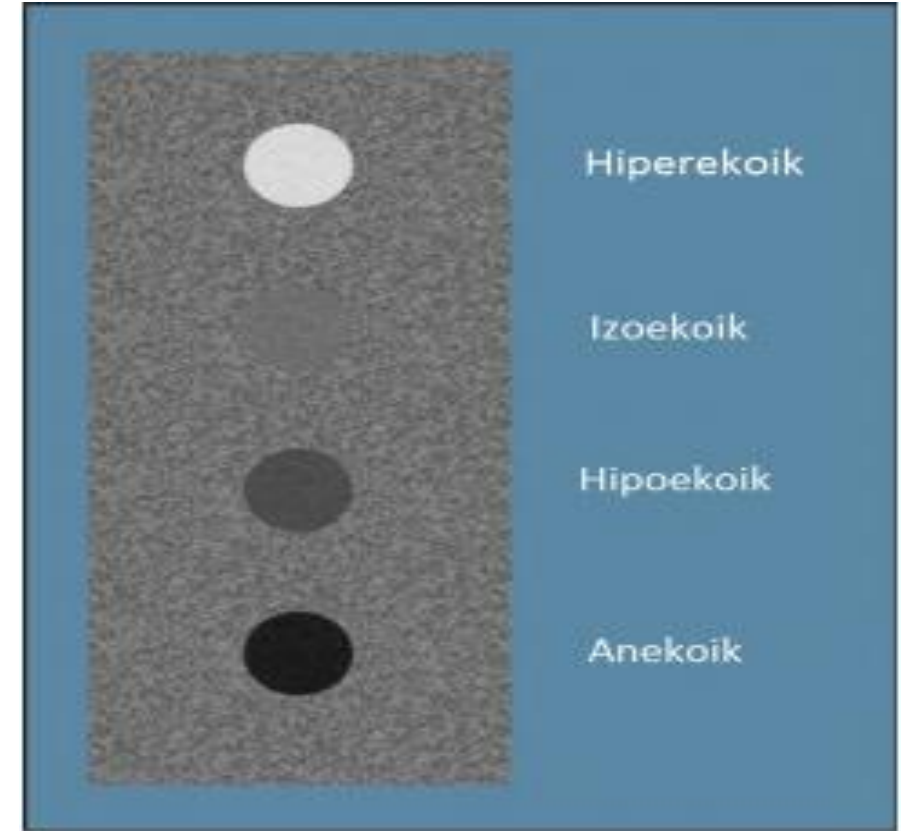






İnceleme

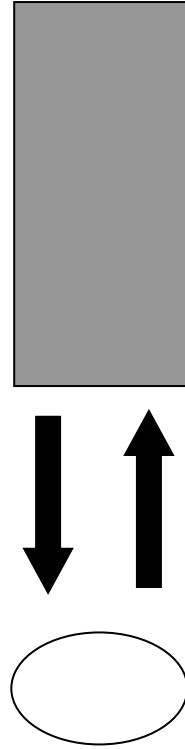
- Görüntülerde ekoların yoğun olduğu bölgeler **hiperekoik (beyaz)**, az olduğu bölgeler **hipoekoik (siyah)**, hiç bulunmadığı kesimler ise **anekoik (simsiyah)** olarak tanımlanır.
- Ekojenitesi birbirine eşit olanlara izoekoik lezyonlar denir.
- Gri skala görüntülerde beyaz noktaların yoğunluğu ve parlaklığı yankıların çokluğu ve genliği ile doğru orantılıdır.



İnceleme

HİPEREKOİK:

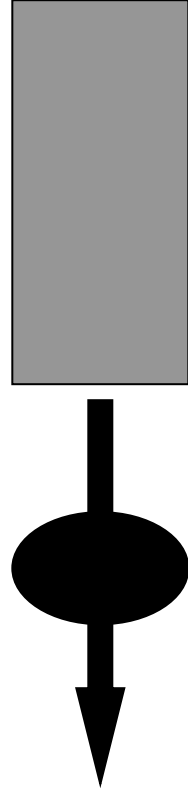
- Yapı çoğu ses dalgasını yansıtır
- Yapı ekranda beyaz görünüyor



İnceleme

ANEKOİK

- Yansımaz
- Yapı ses dalgasının aradan geçişine izin verir
- Yapı ekranda siyah görünür

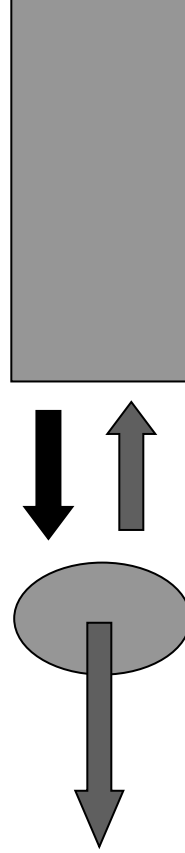




İnceleme

EKOJENİK (İZOEKOİK)

- Aradaki dokular
- Bazı ses dalgalarına izin verir ve diğerlerini yansıtır
- Yapılar, yansıma miktarına bağlı olarak grinin çeşitli tonlarında görünür



HITACHI BG:8 DYN:65 P:2/2/1/A
PMR:L FR:33 SCC:7.110 6.5M

000



ID:
12-JUN-02 F2
03:01:16

NO. 18/51
EKL MED CENTER

PREVIEW [Icons] [Icons] [Icons] [Icons] [Icons] [Icons]



me

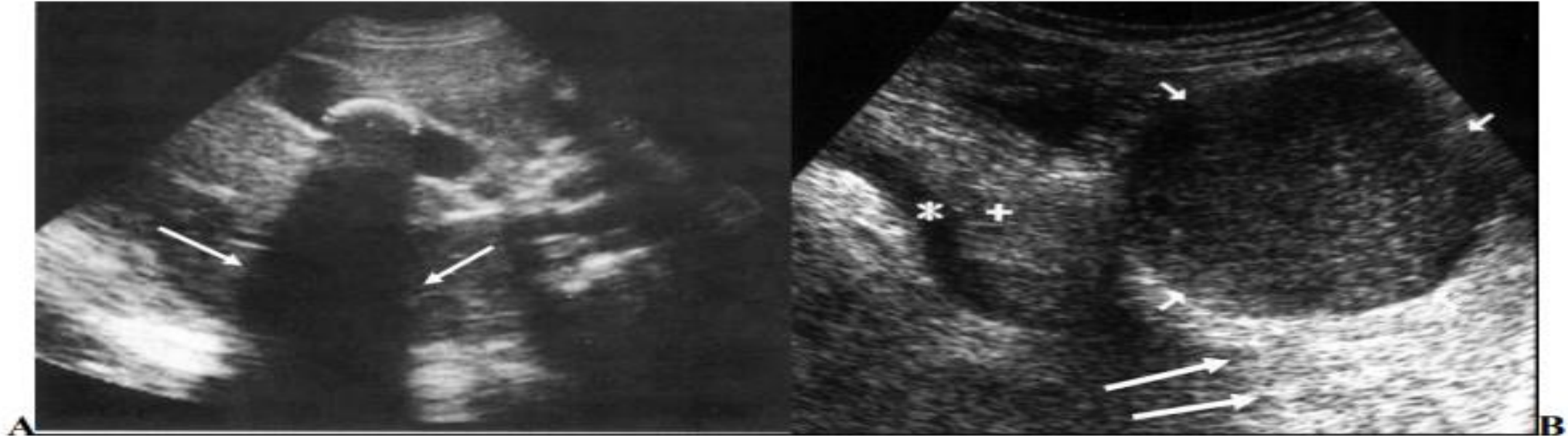
- Su, sesi çok az absorbe eder, dolayısıyla çok iyi iletir.
- Bu nedenle içi sıvı dolu yapıların arkasına, komşu yapılara kıyasla daha fazla ses geçer.
- Fazla geçen sesin yansımaları da fazla olacağı için böyle yapıların arka kesimi aynı derinlikteki komşu dokuya göre daha parlak görülür.
- Kemik gibi katı dokular beyaz görünür çünkü dış yüzeyleri sesi daha fazla yansıtır.
- İçi sıvıyla dolu dokular, örneğin idrarla dolu mesane, koyu renkte görünür.
- Ultrasonla görüntüleme gazda iyi sonuç vermez. O yüzden de akciğer gibi içi hava dolu organların muayenesinde genellikle ultrasondan faydalanılmaz.

İnceleme

- İltihap birikintileri (abse) veya sıvılaşmış ölü doku alanları (nekroz) gibi sıvı yapılar, içlerindeki küçük doku parçacıklarının yansıtıcı yüzeyleri nedeniyle katı görünümü vermelerine rağmen arka duvar yankılarıyla tanınırlar.
- Sadece sıvı içeren kistler simsiyah görülürler. Safra kesesi ve mesane doğal kistik yapılardır.
- Suyun tersine kemikler ve kalsifiye yapılar sesi çok fazla absorbe eder. Ayrıca kemik yumuşak doku yüzeyinden yankı da oldukça fazladır (gelen sesin yaklaşık %40'ı). Dolayısıyla kemiklerin arkalarına geçen sesin miktarı çok azalır ve görüntülerde bu bölge simsiyah görülür.
- Akustik gölge adı verilen bu bulgu taşlar ve kalsifikasyonların tanınmasını sağlar. Bu fizik kural nedeniyle kemikler US incelemesi için engel oluştururlar.

İnceleme

- Akustik zenginleşme veya arka duvar yankılanması adı verilen bu görünüm içinde bulunduğu yapıdan daha sıvı karakterde olan lezyonları gösteren önemli bir bulgudur.



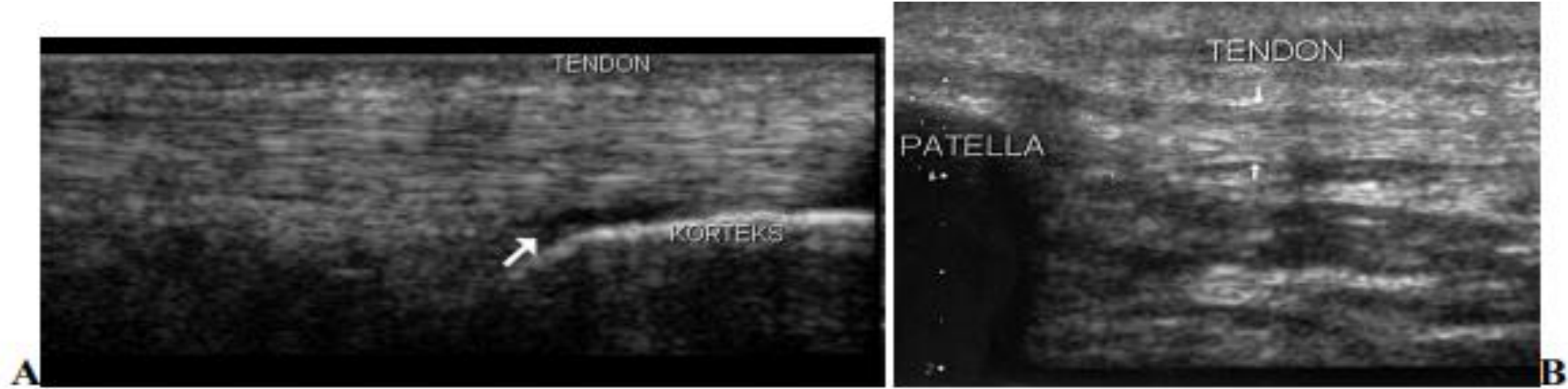
Resim 51. A. Safra kesesi taşının arkasında akustik gölge (oklar) B. Absenin (küçük oklar) arkasında akustik zenginleşme (büyük oklar)

İnceleme

- Karaciğer, dalak, pankreas, böbrek gibi parankimal organlar, kendilerine has ince granüler yapıda, homojen ve değişik tonlarda hipoekoik görünümde dirler.
- Karaciğerde, çevresinde Glisson kapsülü bulunan portal dalların kenarları hepatik venlerden daha ekojendir.

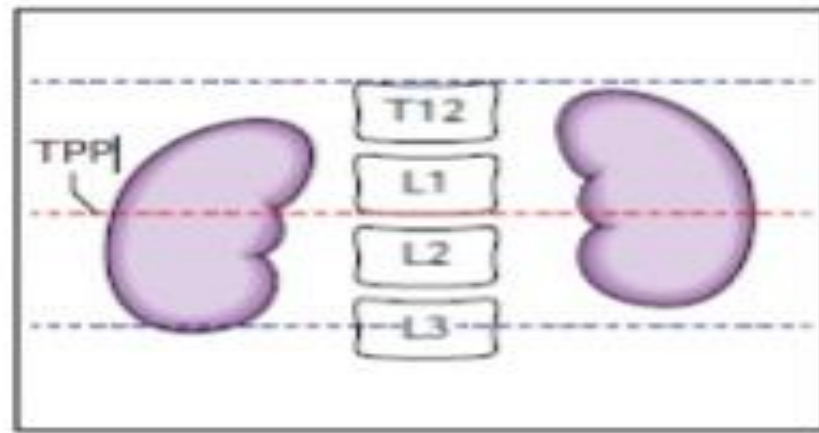
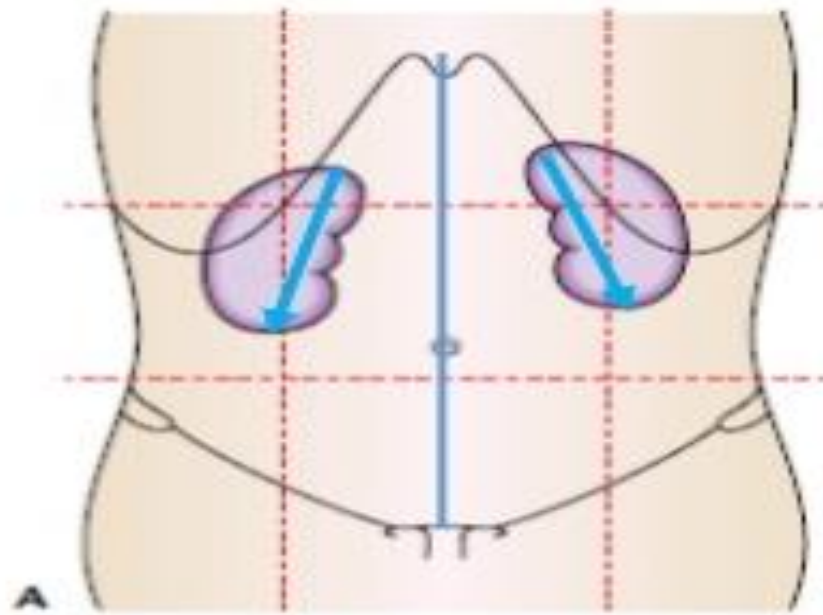
İnceleme

- Çizgili kasların fibrilleri yansıtıcı yüzeyler oluşturur. Bu nedenle kaslar hafif ekojen çizgili görünür. Tendonların da ince, hiperekojen fibrillerden oluşan tipik görünümü vardır.
- Deri altı yağ dokusu kasa göre hipoekoiktir



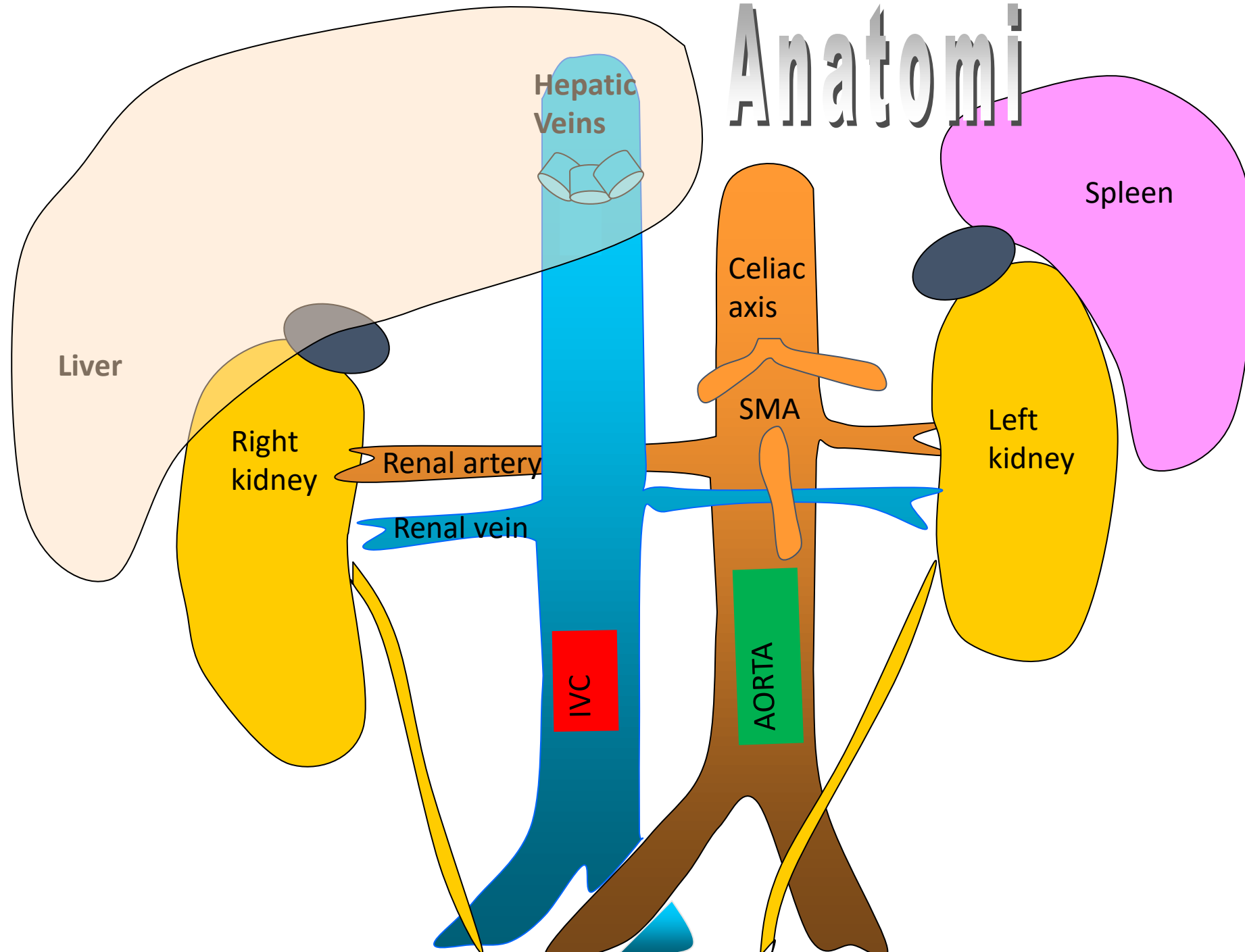
Resim 52. A. Aşil tendonunun fibrilli görünümü B. Pateller tendon (oklar)

Renal US

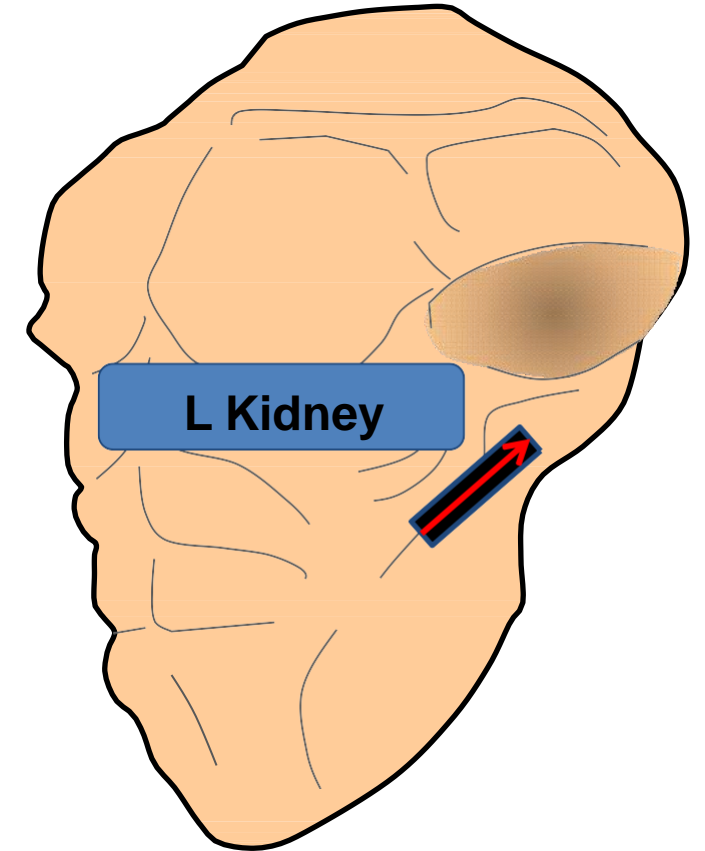
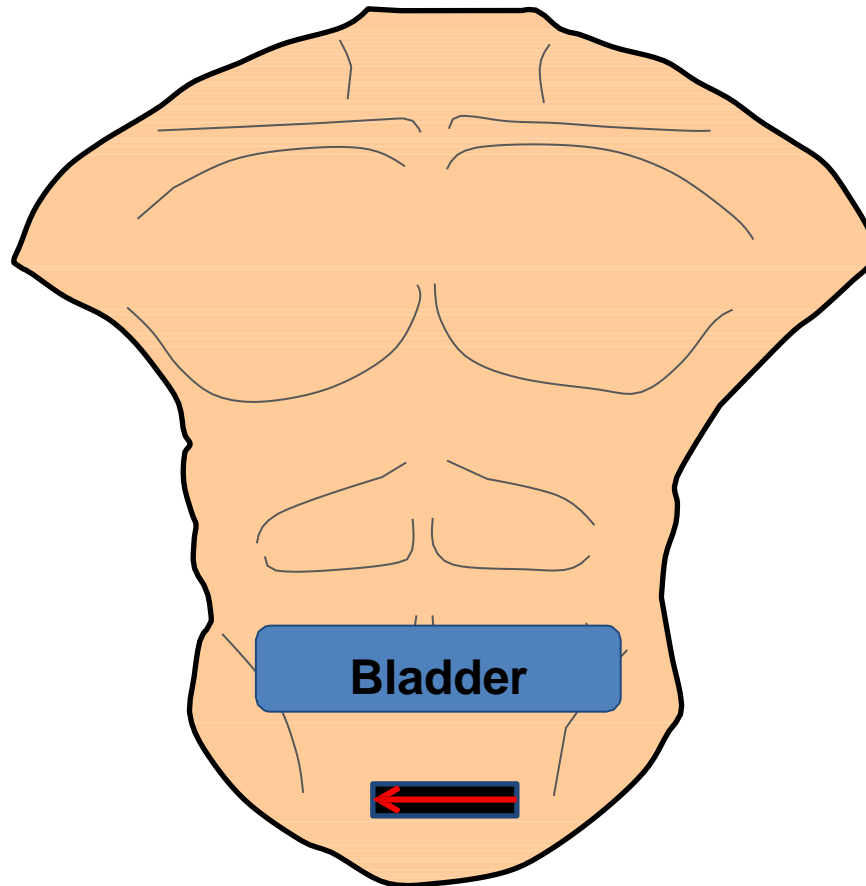
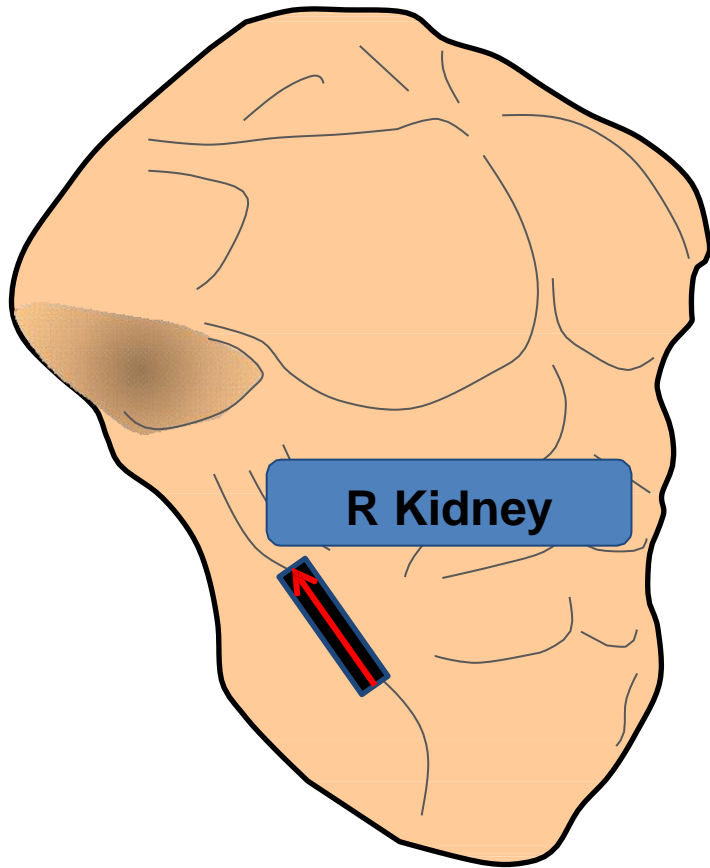


B

Anatomi



Ultrasound Views



Anatomi

- Böbrekler retroperitoneal organlardır (,T12 - L4)
- Sağ böbrek sol böbrekten daha alttadır
- Sağ böbrek karaciğer ve safra kesesinin postero-inferiorunda'dır
- Sol böbrek dalağın infero-medial'indedir
- Adrenal bezler her böbreğin üst-ön ve medial kısmındadır

Böbrek anatomisi

Medullary pyramids

Minor Calyx

Major Calyx

Renal artery

Renal vein

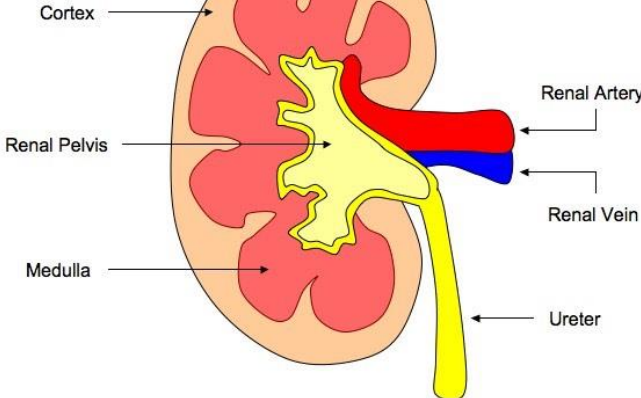
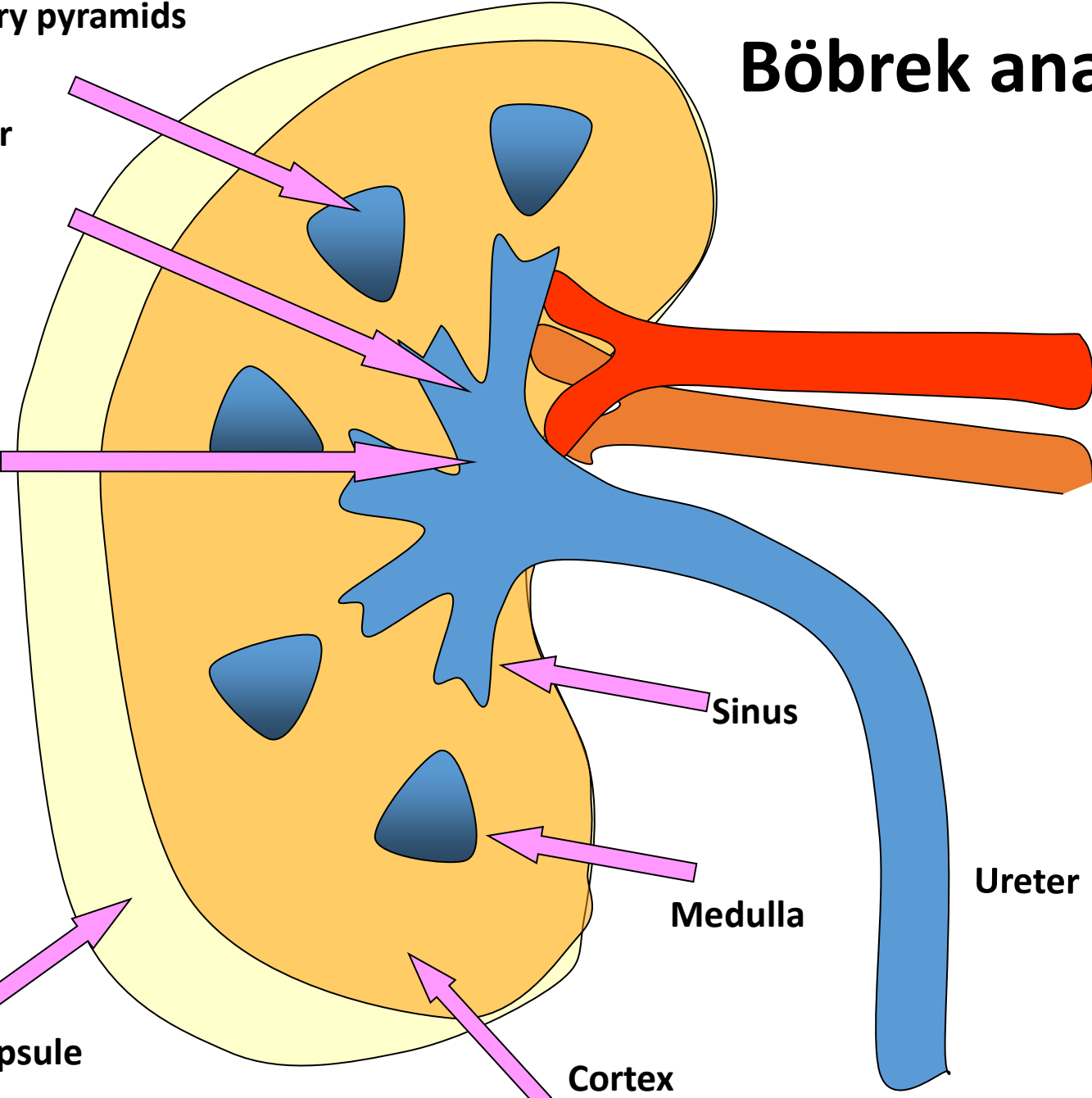
Sinus

Medulla

Ureter

Renal capsule

Cortex



Renal US

- 3.5-5 MHz konveks prob kullanılır.
- Sağ böbrek için prob, supin pozisyonda, sağ alt interkostal alana ve orta aksiller çizgiye yerleştirilir.



Renal US

- Karaciğer akustik pencere olarak kullanılır.
- Transvers (kısa aks) ve longitudinal (uzun aks) görüntüler alınır.
- Transvers görüntü için en iyi longitudinal görüntü alınan yerde, prob saat yönünün tersine 90 derece çevrilir.

Sağ longitudinal
aks



Sağ
Transvers
Aks

Renal US

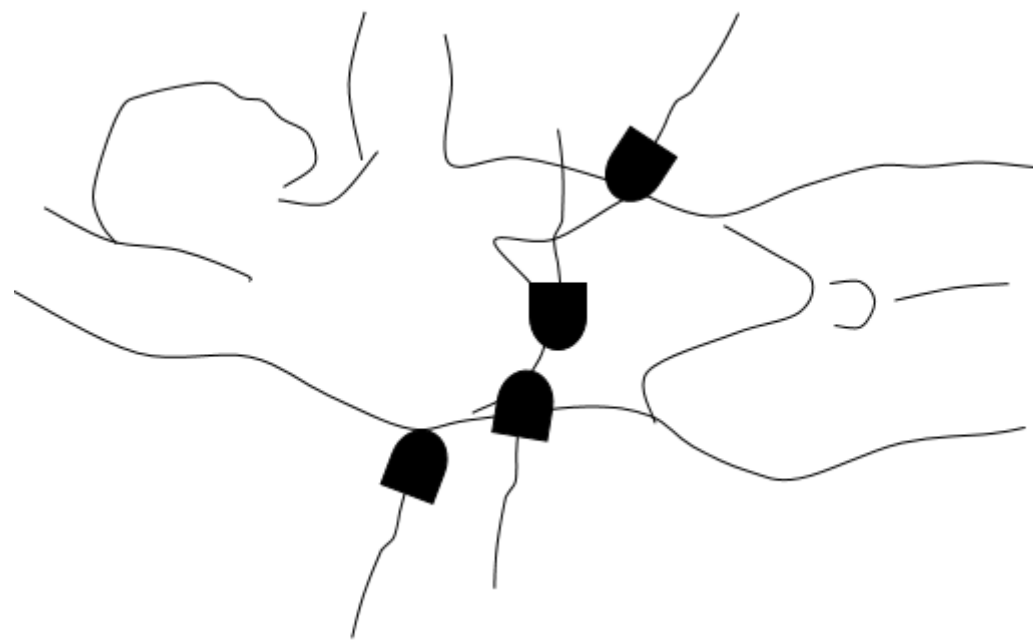
- Sol böbrek için supin pozisyon veya sağ lateral dekübit pozisyonunda, prob alt interkostal alana posterior aksiller hatta yerleştirilir.
- Sağ böbreğe göre pozisyon daha yukarıda ve arkadadır.

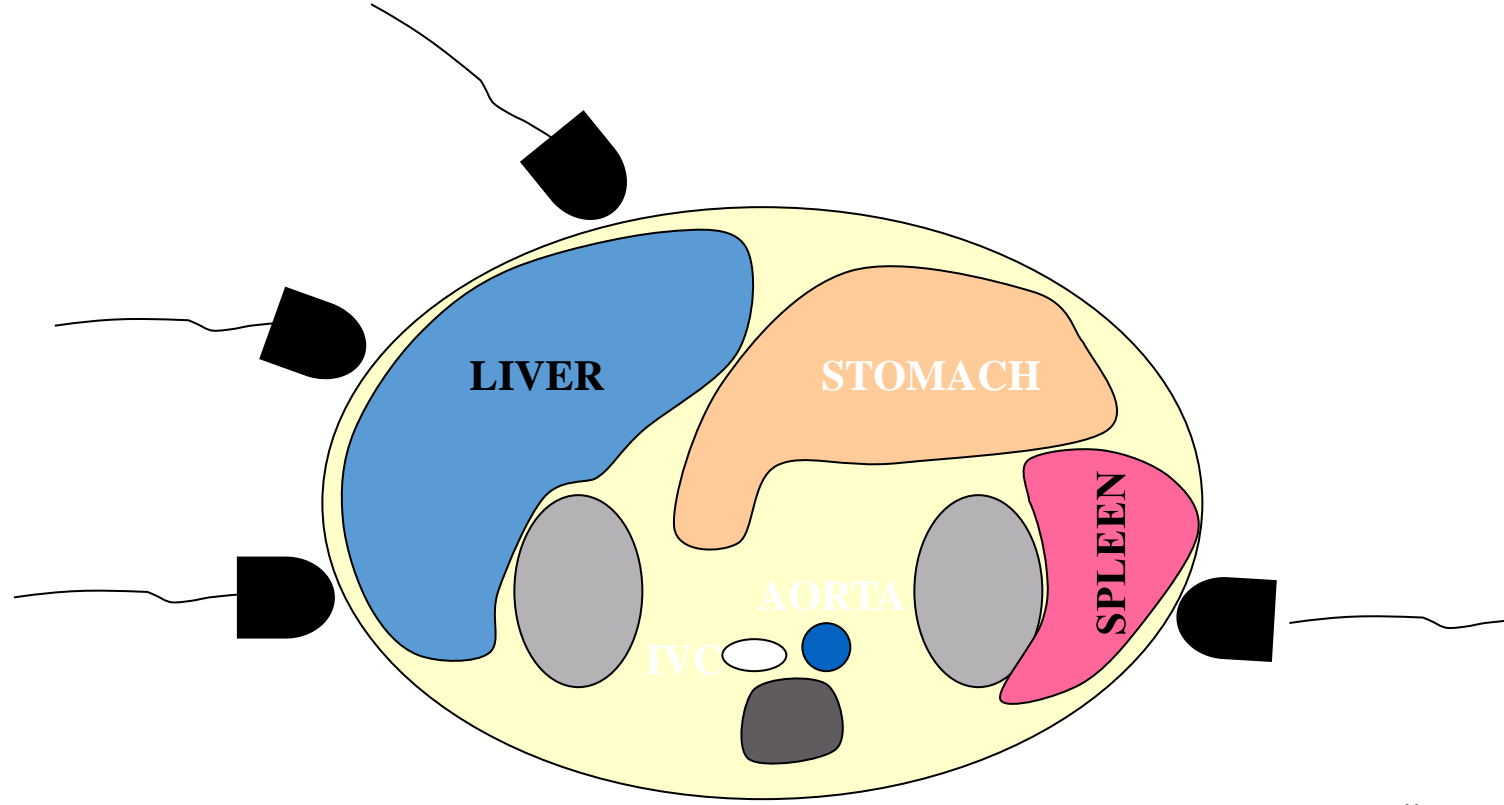


SOL LONGİTUDİNAL



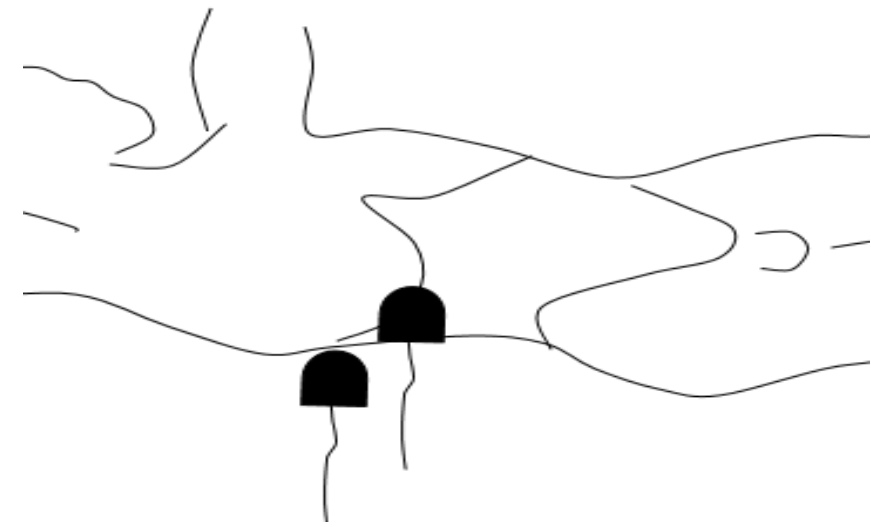
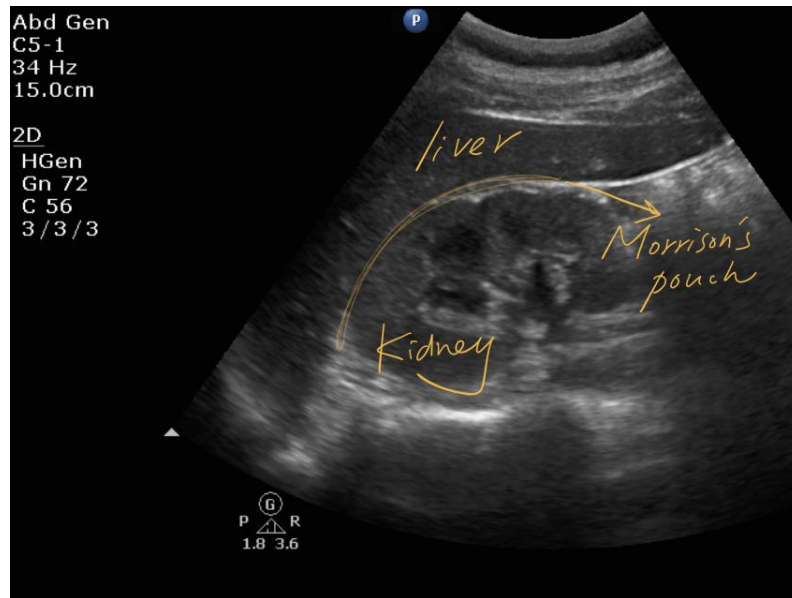
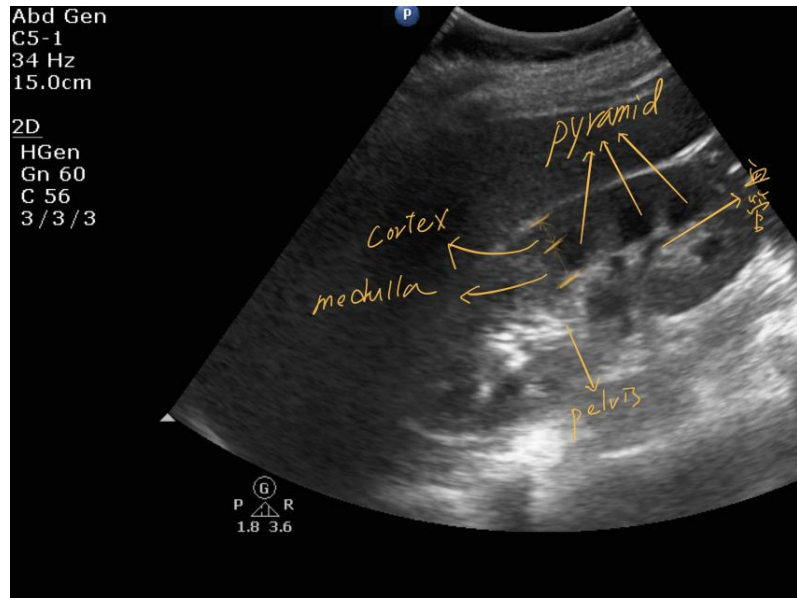
SOL TRANSVERS





- SAĞ BÖBREK ANTERIOR, LATERAL, POSTERIOR ALANDAN GÖRÜLMEMEYE ÇALIŞILIR.
- KC BURADA AKUSTİK PENCEREDİR.

- SOLBÖBREĞE POSTERİORDAN GÖRÜLMEMEYE ÇALIŞILIR.
- ÖNDEN GAZLI ORGANLAR OLDUĞUNDAN DOLAYI GÖRÜLEMEZ

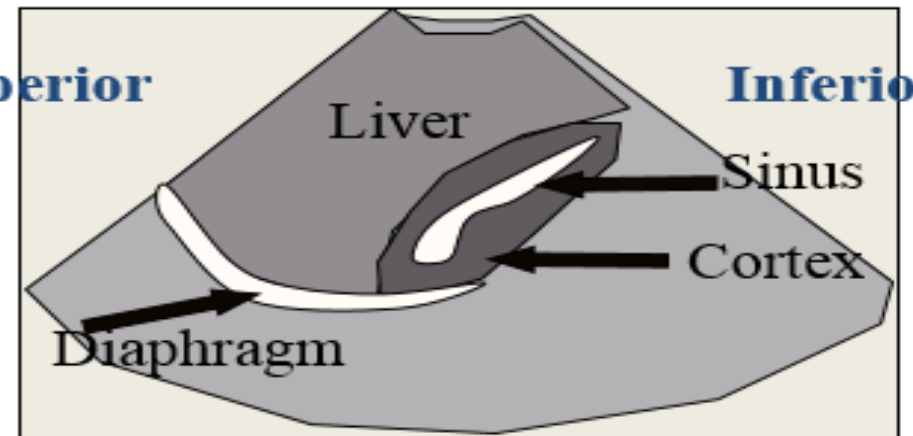


Anterior



Superior

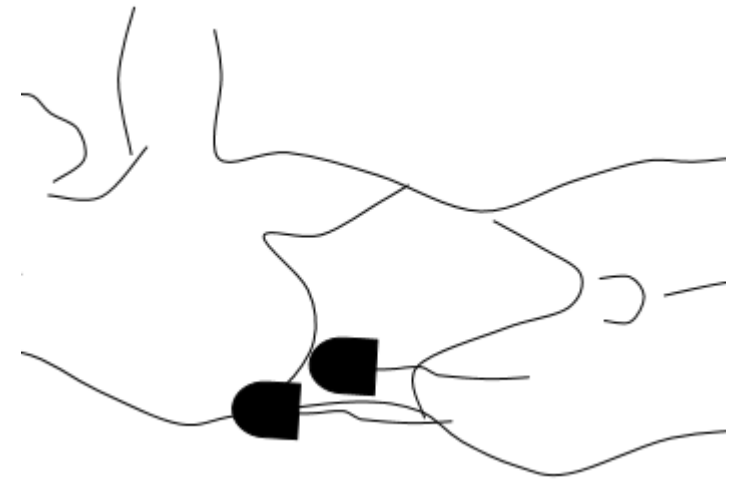
Inferior



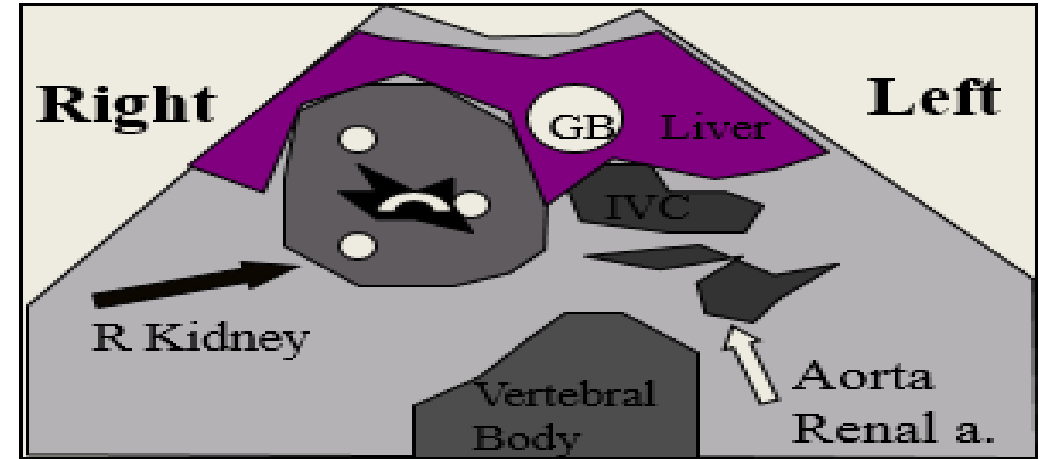
Posterior

- Sağ böbrek uzun aks

- Sağ böbrek kısa aks



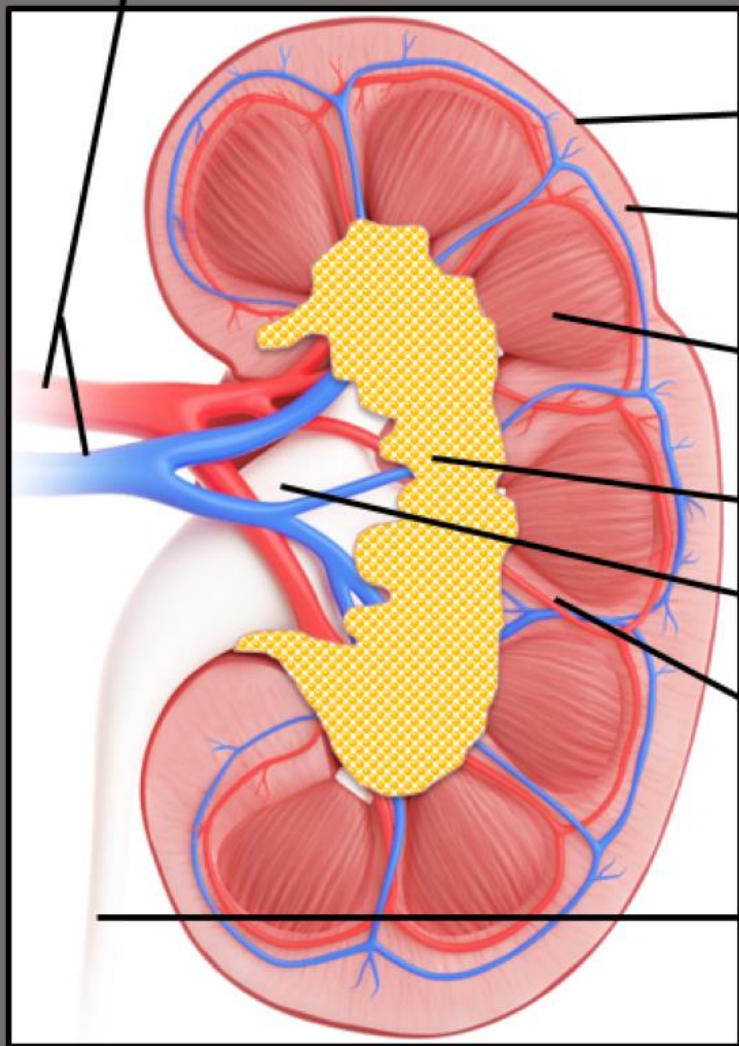
Anterior



Posterior

Normal kidney

Renal artery and vein



Capsule

Cortex

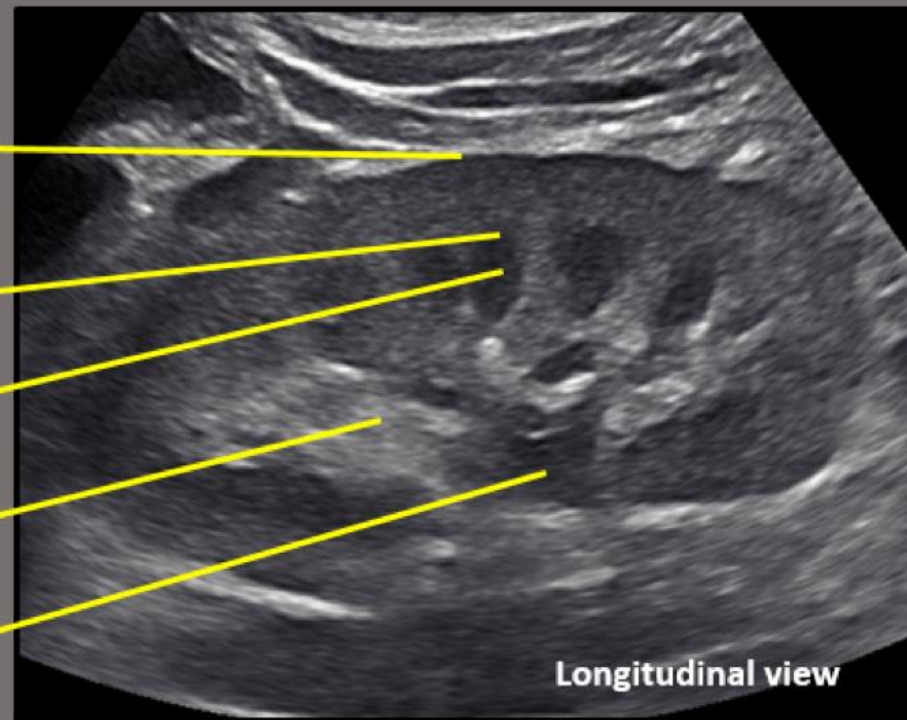
Medullary pyramid

Sinus fat

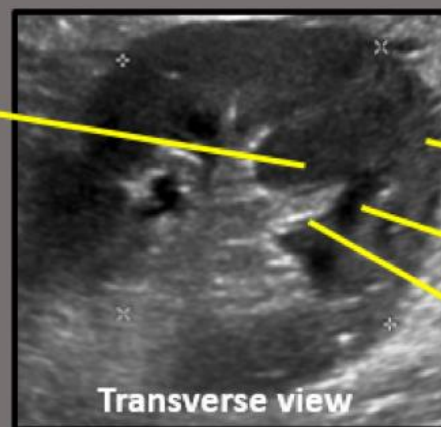
Renal pelvis

Column of Bertin

Ureter



Longitudinal view

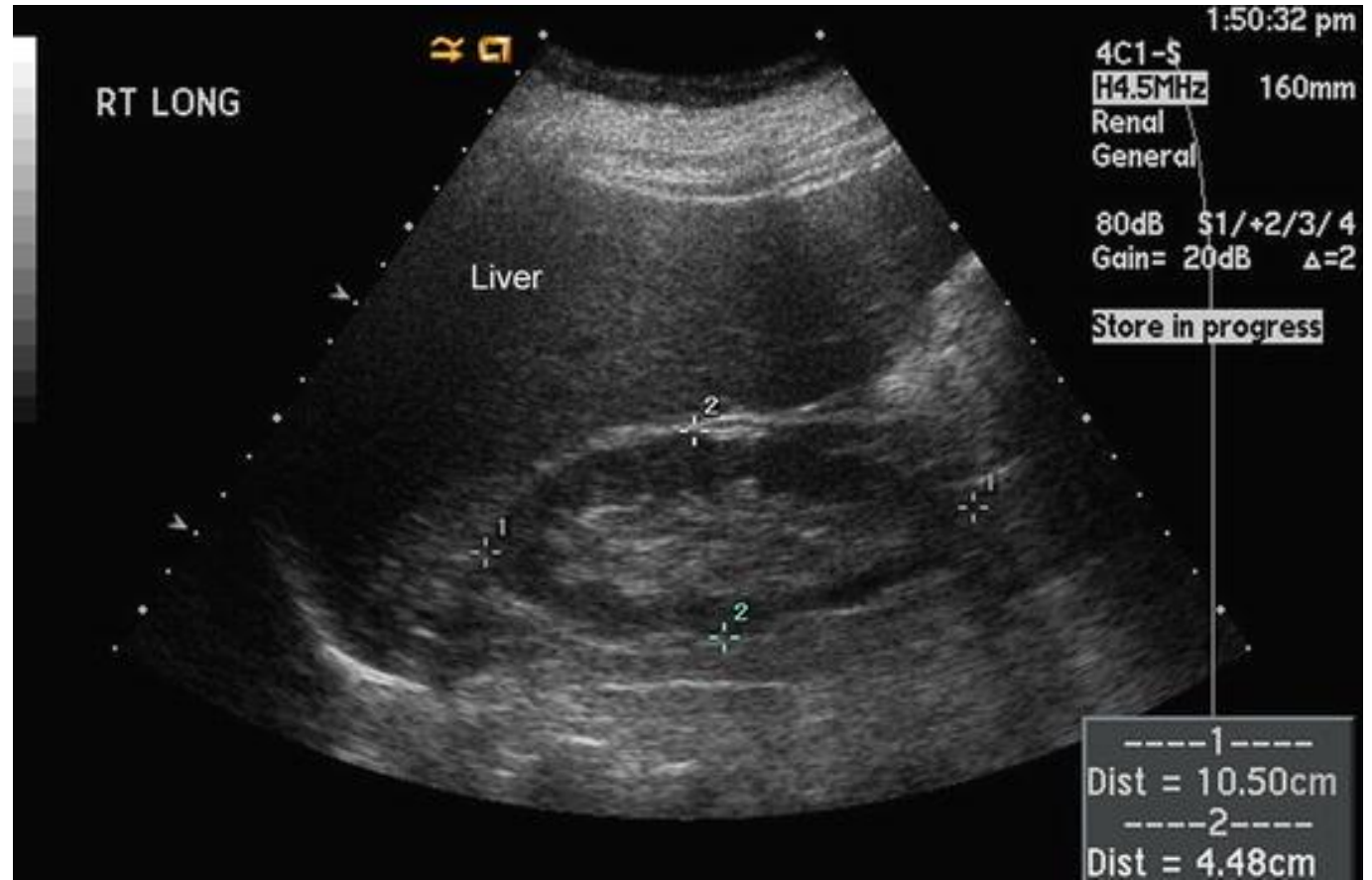
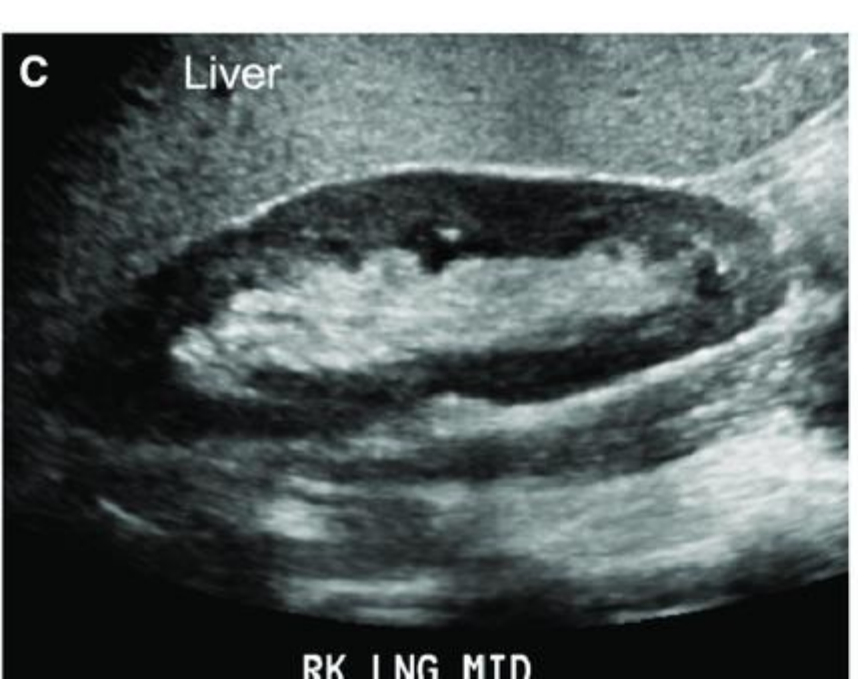
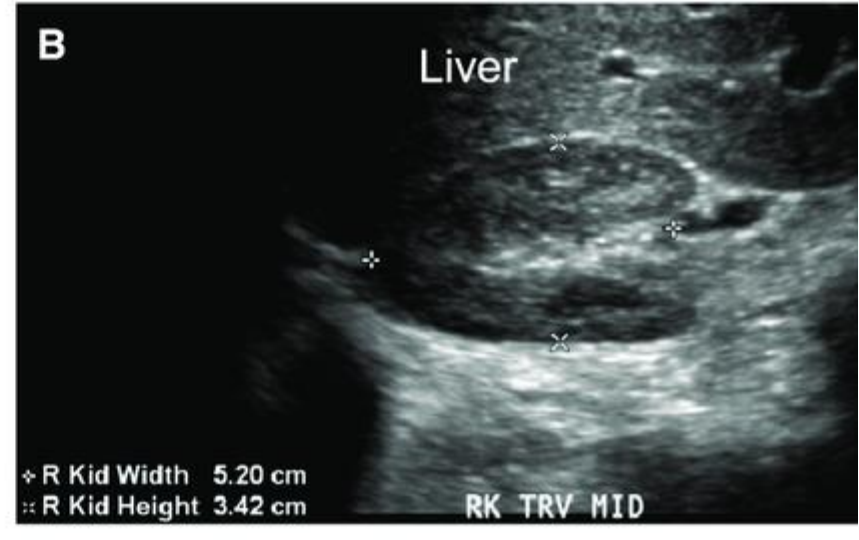


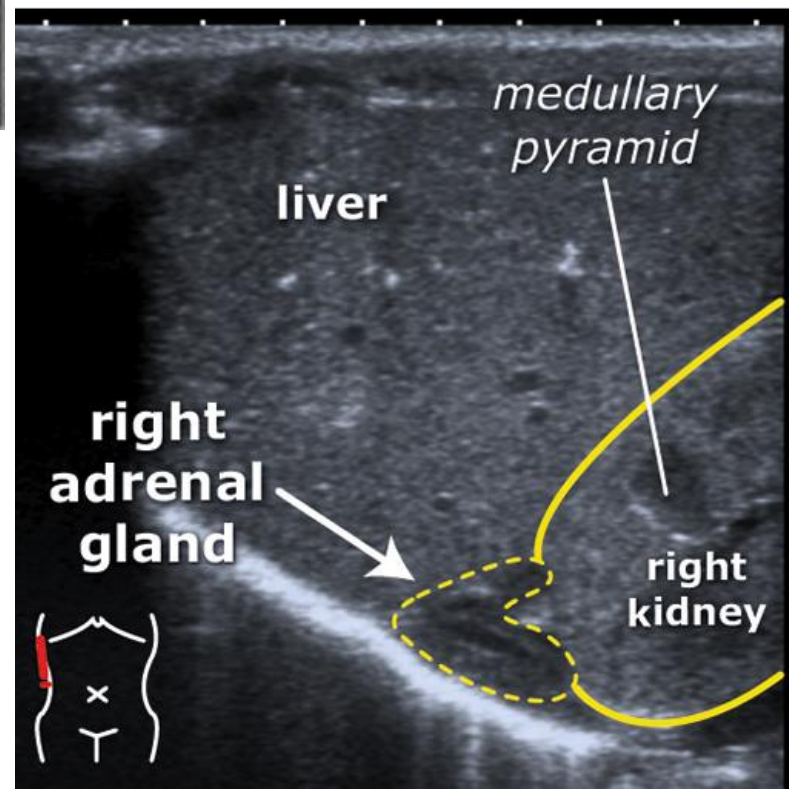
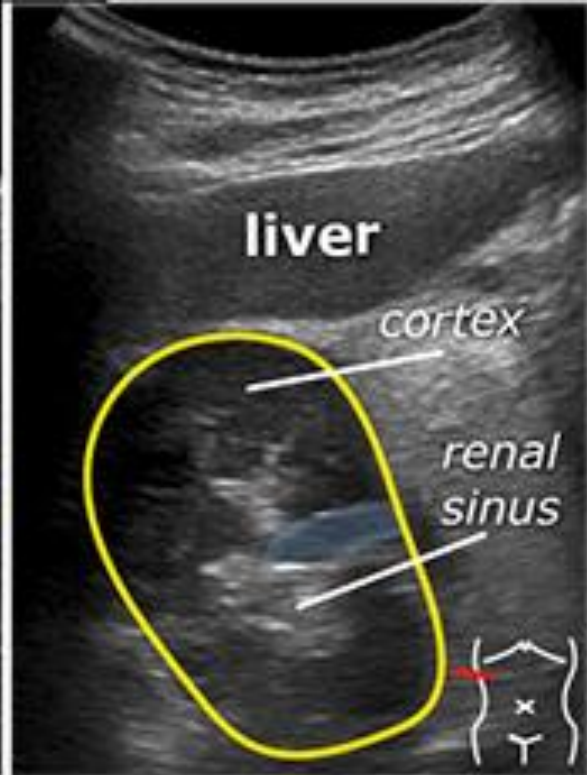
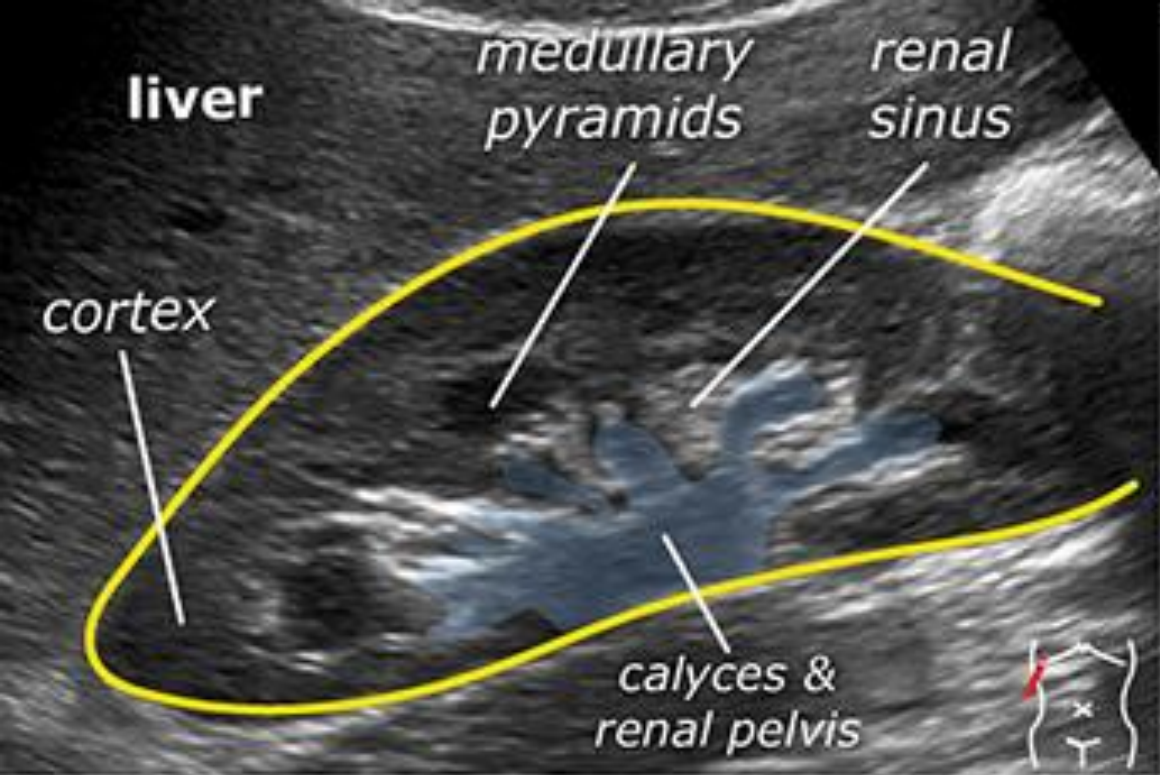
Transverse view

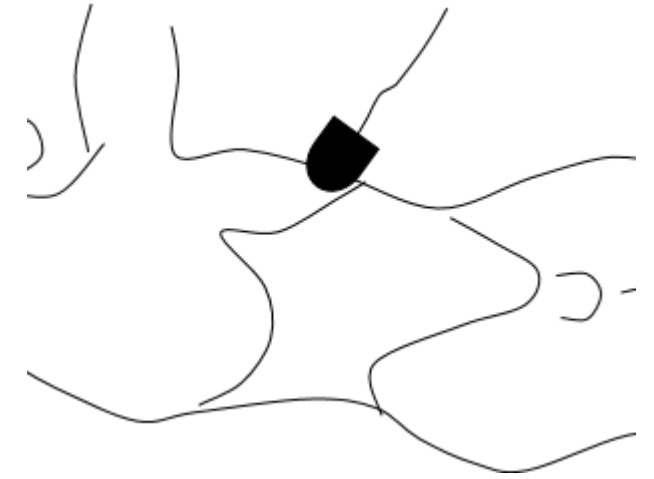
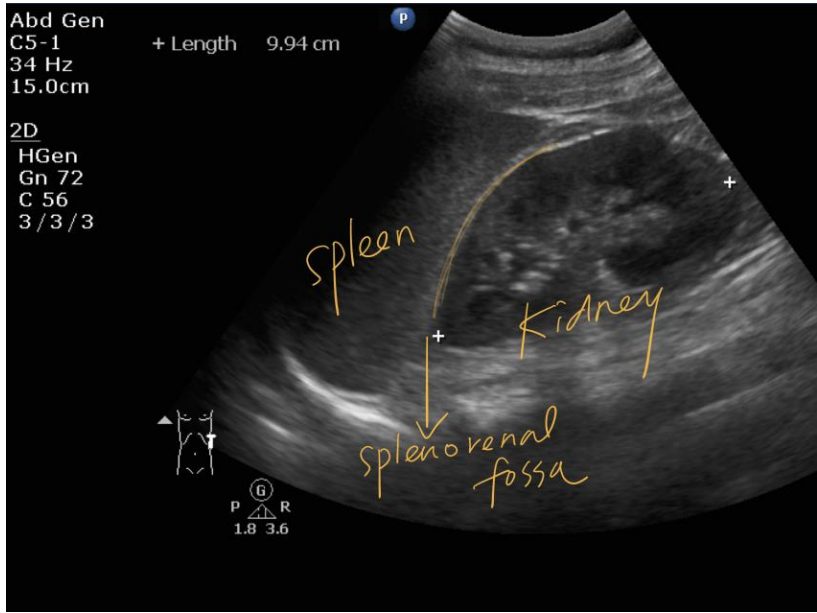
Cortex

Medullary pyramid

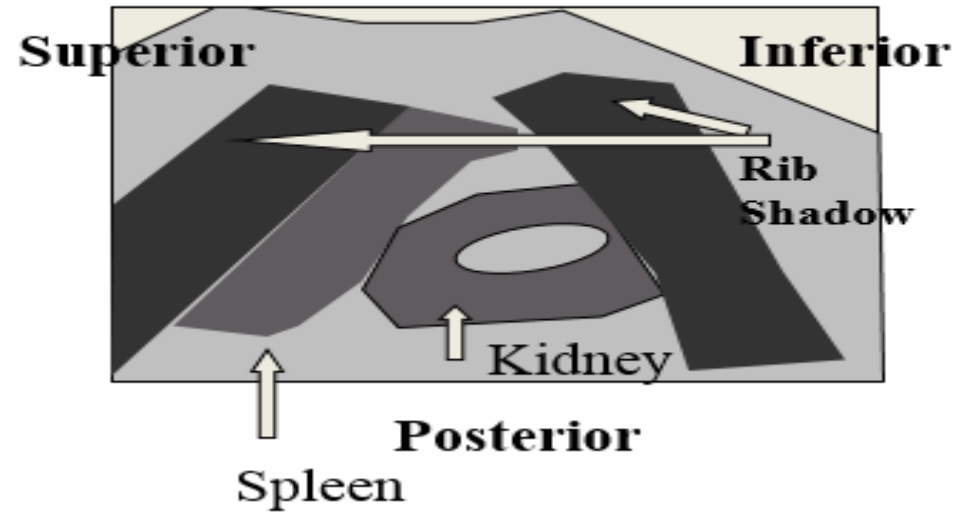
Sinus fat





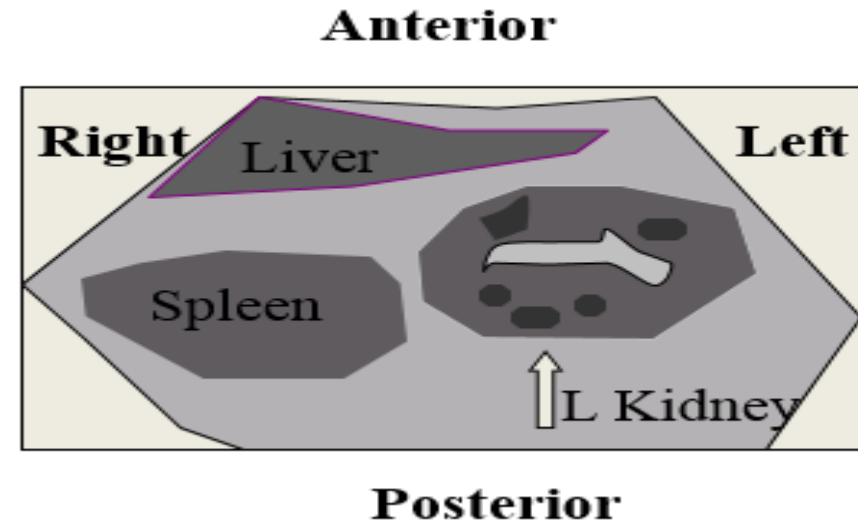
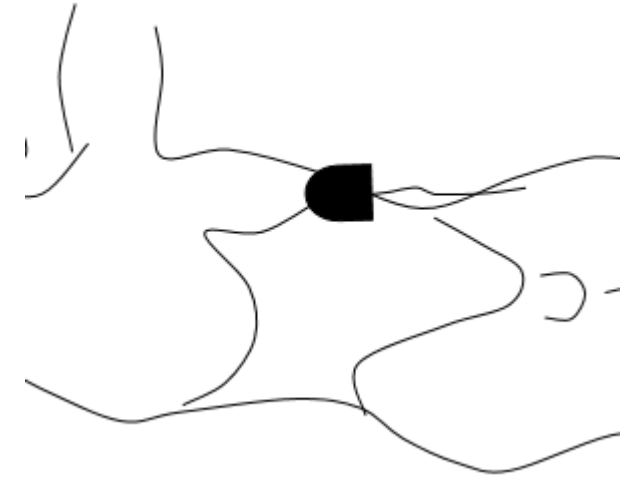


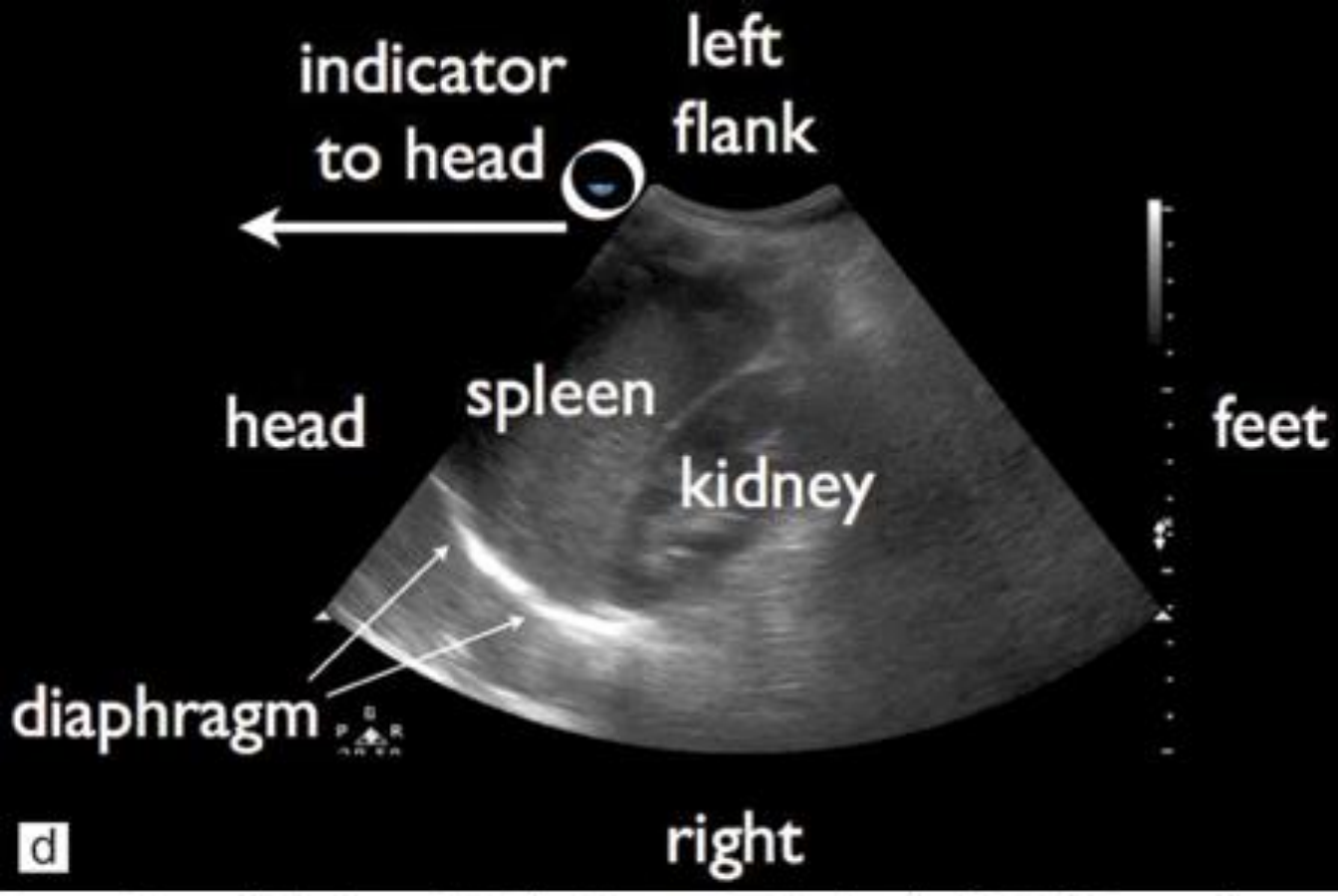
Anterior



- Sol böbrek uzun aks

- Sol böbrek kısa aks

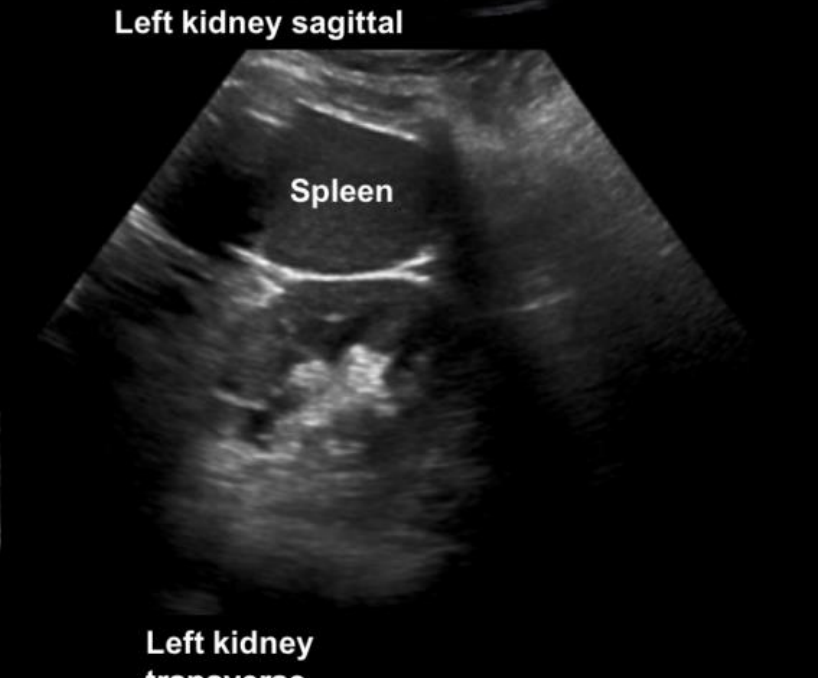
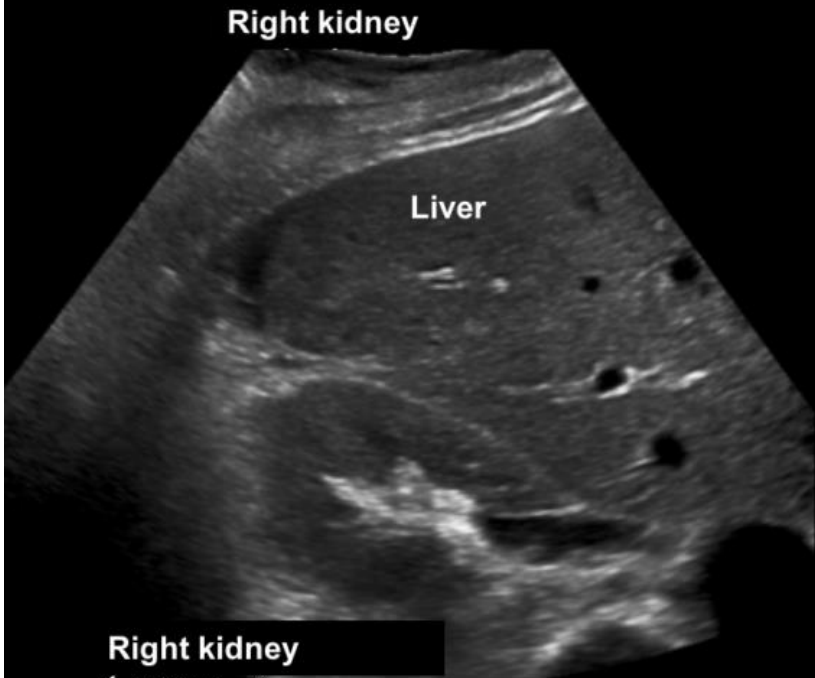


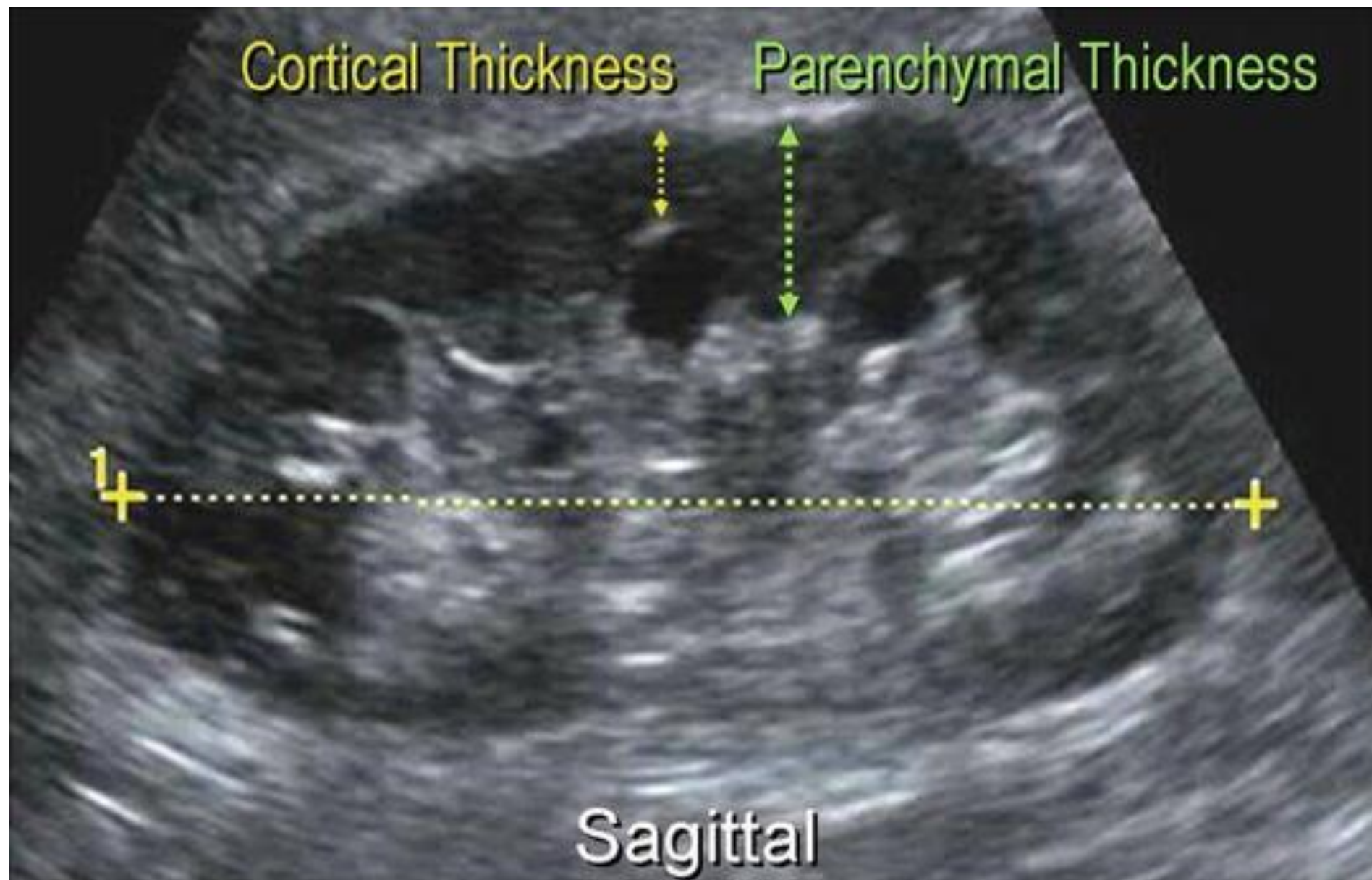


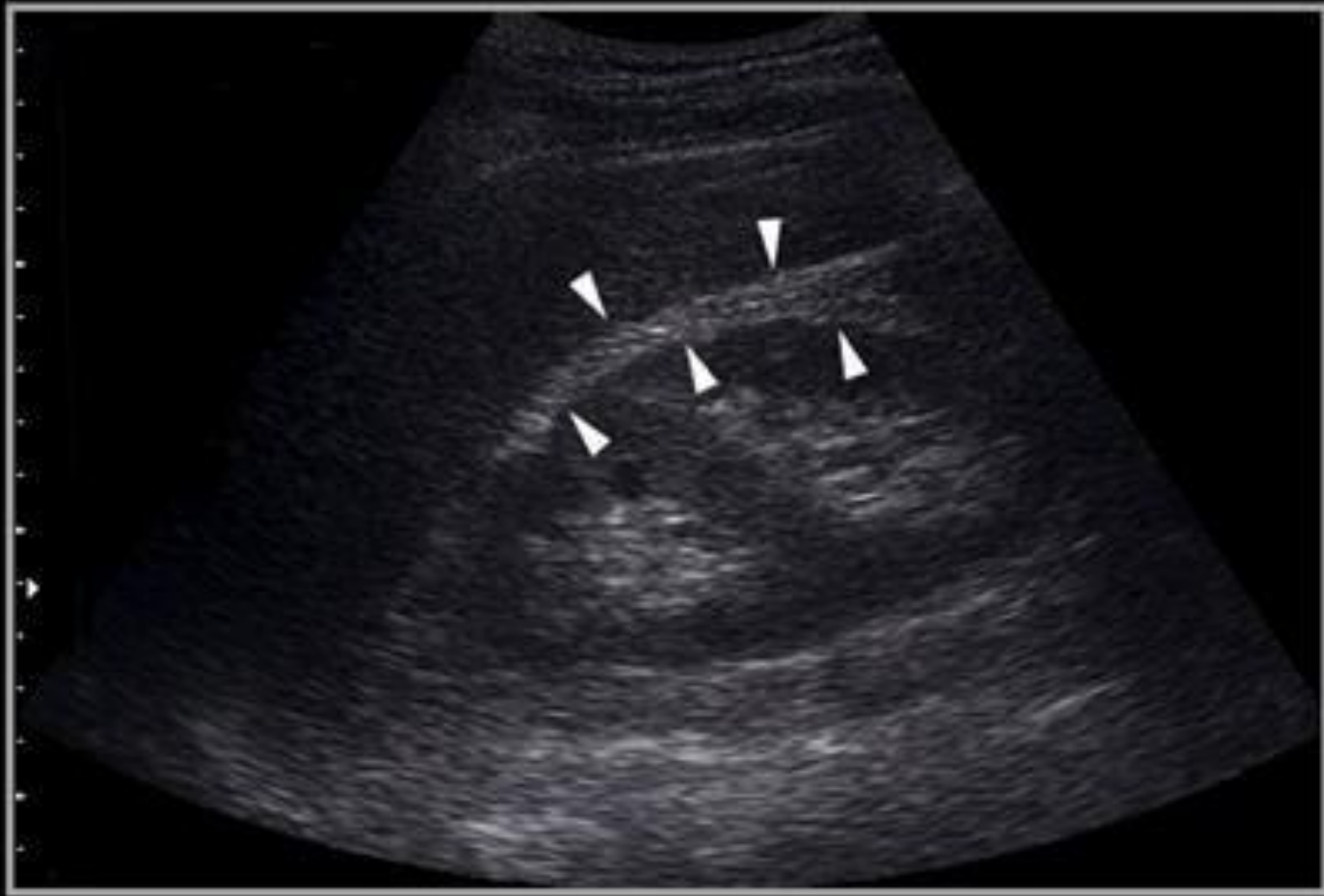


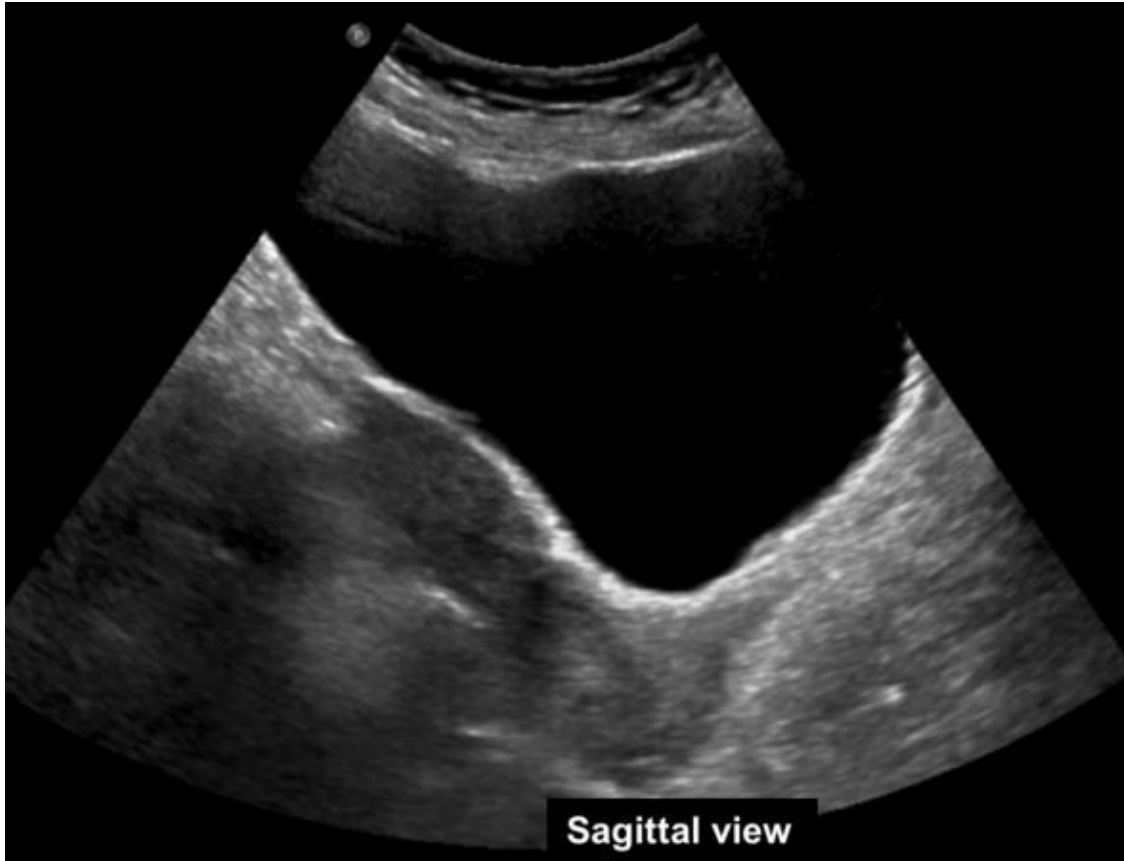
Renal US

- Normal böbreğin etrafı parlak Gerota fasya ve perinefritik yağ doku ile çevrilidir.
- Böbreğin perifer dokusu renal korteks ve piramitlerden oluşur ve gri olarak izlenir.
- Böbreğin merkezinde yani renal sinüste ise, kaliksler, renal pelvis ve renal sinüs yağ dokusu bulunur ve parlak (ekojenik) görülür.
- Her zaman görüntüyü karşılaştırmak ve doğrulamak için iki böbreğin de görüntülenmesi gereklidir.
- Üreterler sıklıkla iyi bir şekilde US ile görüntülenemez.
- Mesane görüntülenmesi yaparken ise hem longitudinal hem de transvers görüntüler elde edilmelidir.









Sagittal view



Transverse

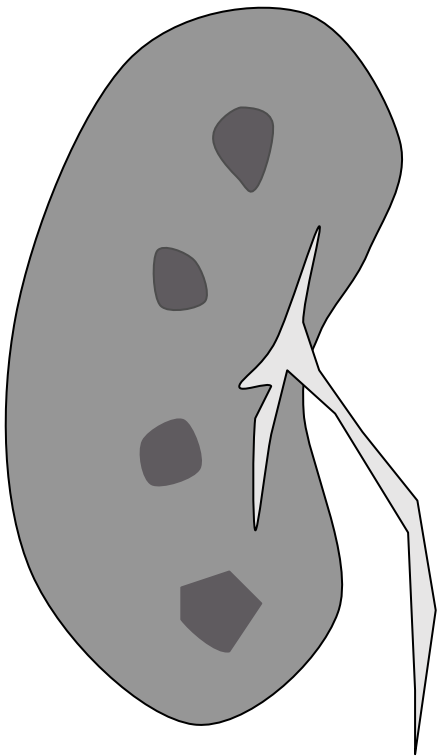
Acil patolojiler

- Renal kolik şüphesi ile başvuran bir hastada ilk saptanan patoloji hidronefrozdur.
- Akımda oluşan tam obstrüksiyon sonrası ilk olarak renal pelvis ve kaliksler dilate olur.
- Ultrasonda oluşan görüntü ise böbreğin merkezinde oluşan etrafı hiperekojen (beyaz) hatla çevrili anekoik (siyah) alanlar olacaktır.
- Obstrüksiyon devam ettikçe renal parankim ise incelecektir.

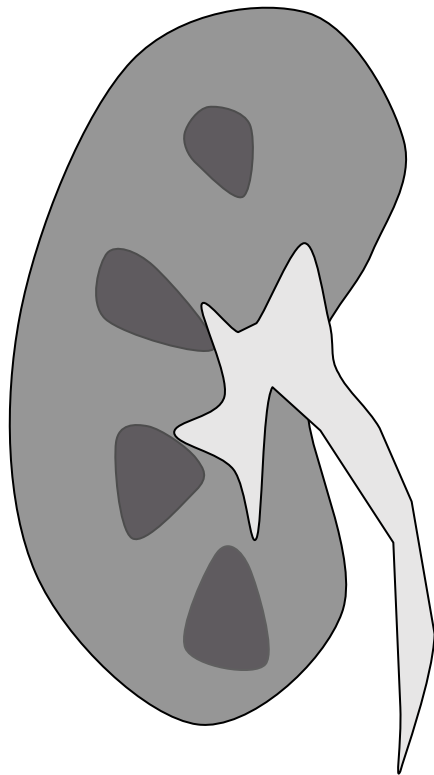


Acil patolojiler

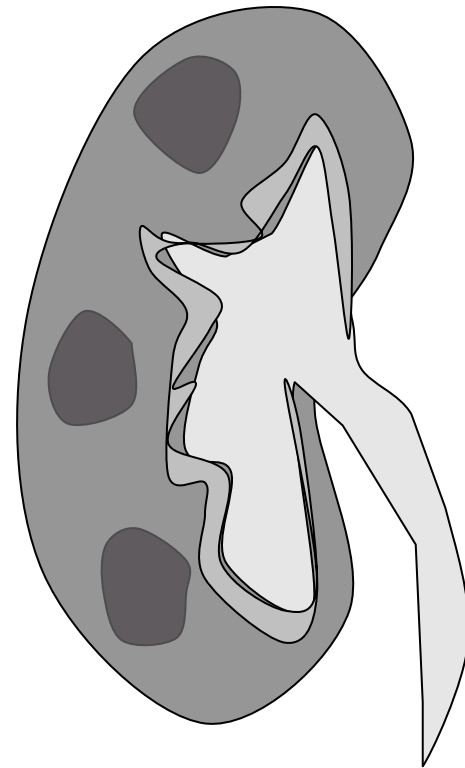
- Hidronefroz



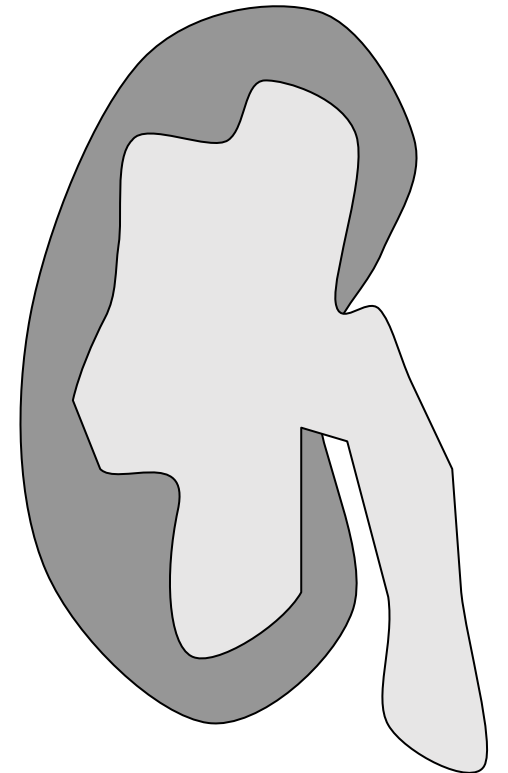
NORMAL



MİLD

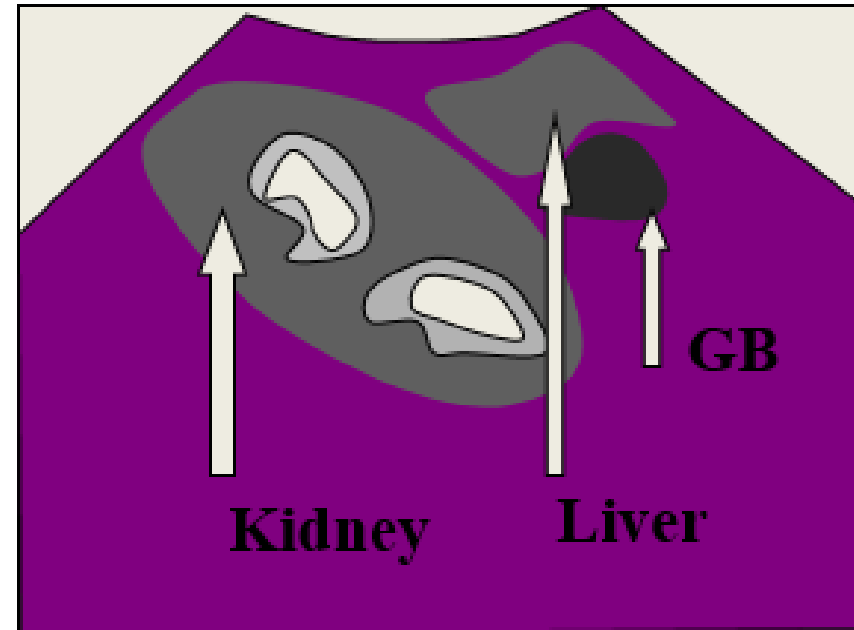


MODARATE

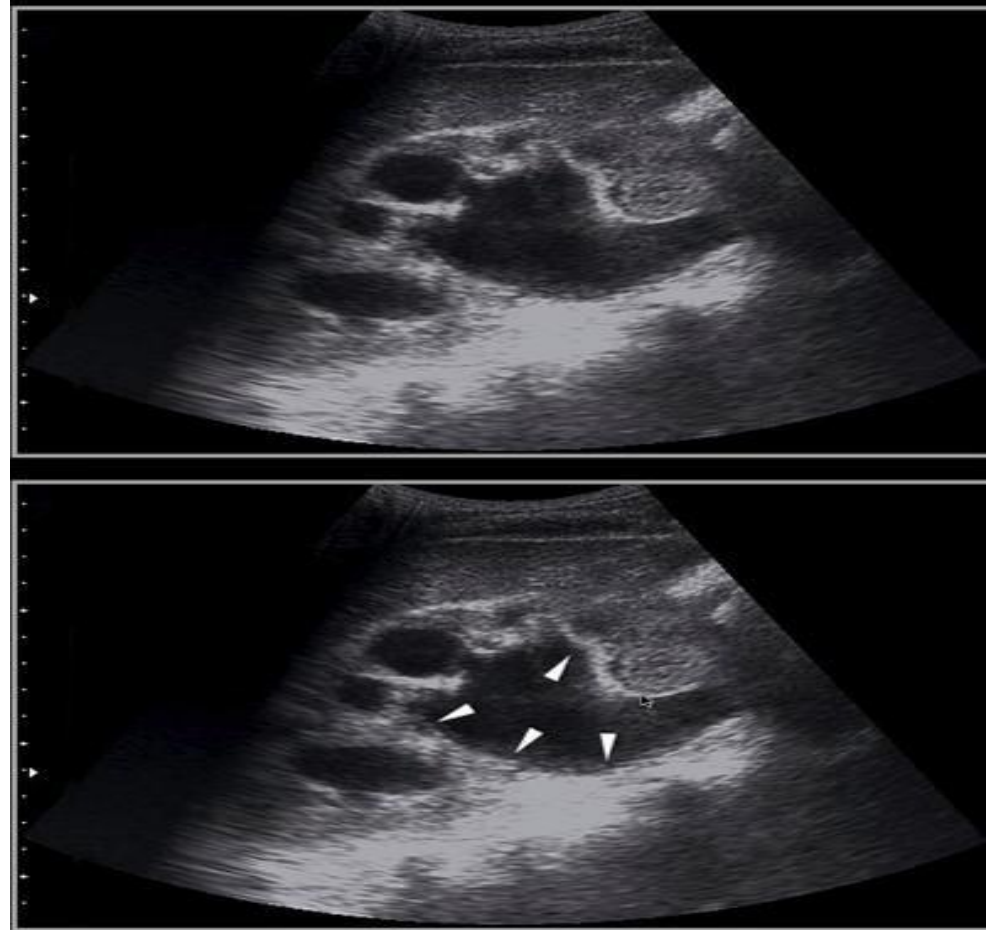


SEVERE

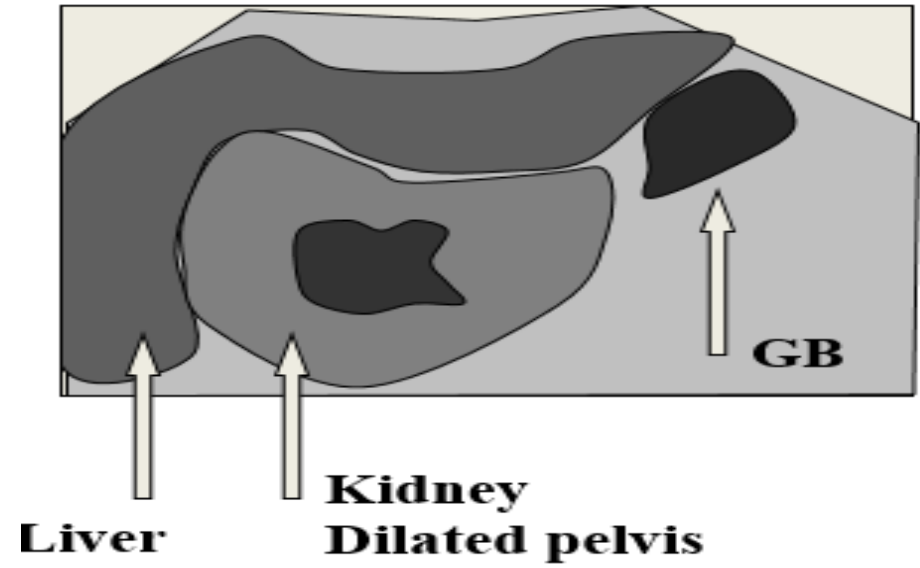
- Hafif hidronefroz (1. Derece)



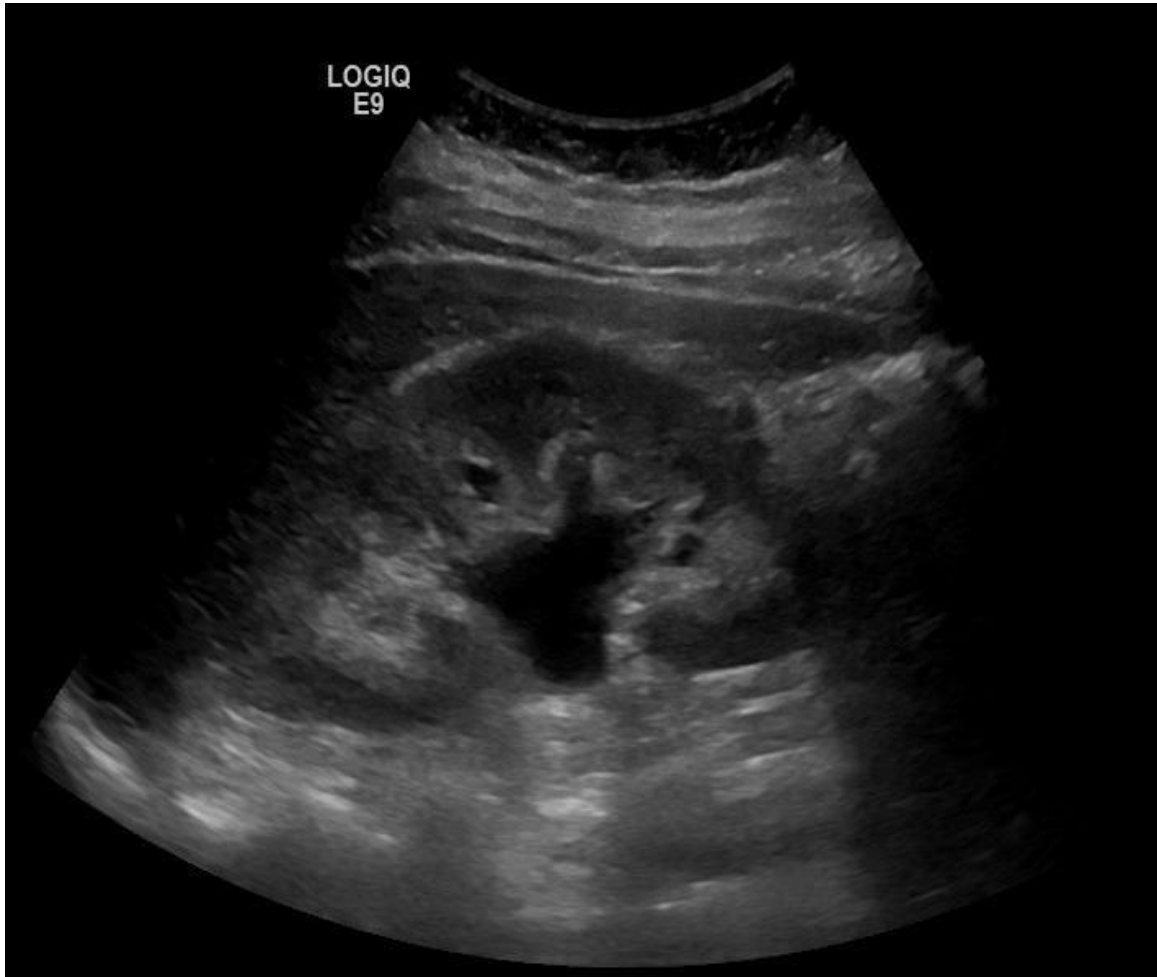
- Orta derecede (2. Derece) hidronefroz
- Ayı pençesi



- Şiddetli hidronefroz



Moderate Hydronephrosis



Large Hydronephrosis



Moderate Hydronephrosis



Large Hydronephrosis



SFU grade 1



Urine barely splits sinus

SFU grade 2



Full pelvis,
major calyces
dilated

SFU grade 3



Uniformly dilated
minor calyces,
parenchyma spared

SFU grade 4



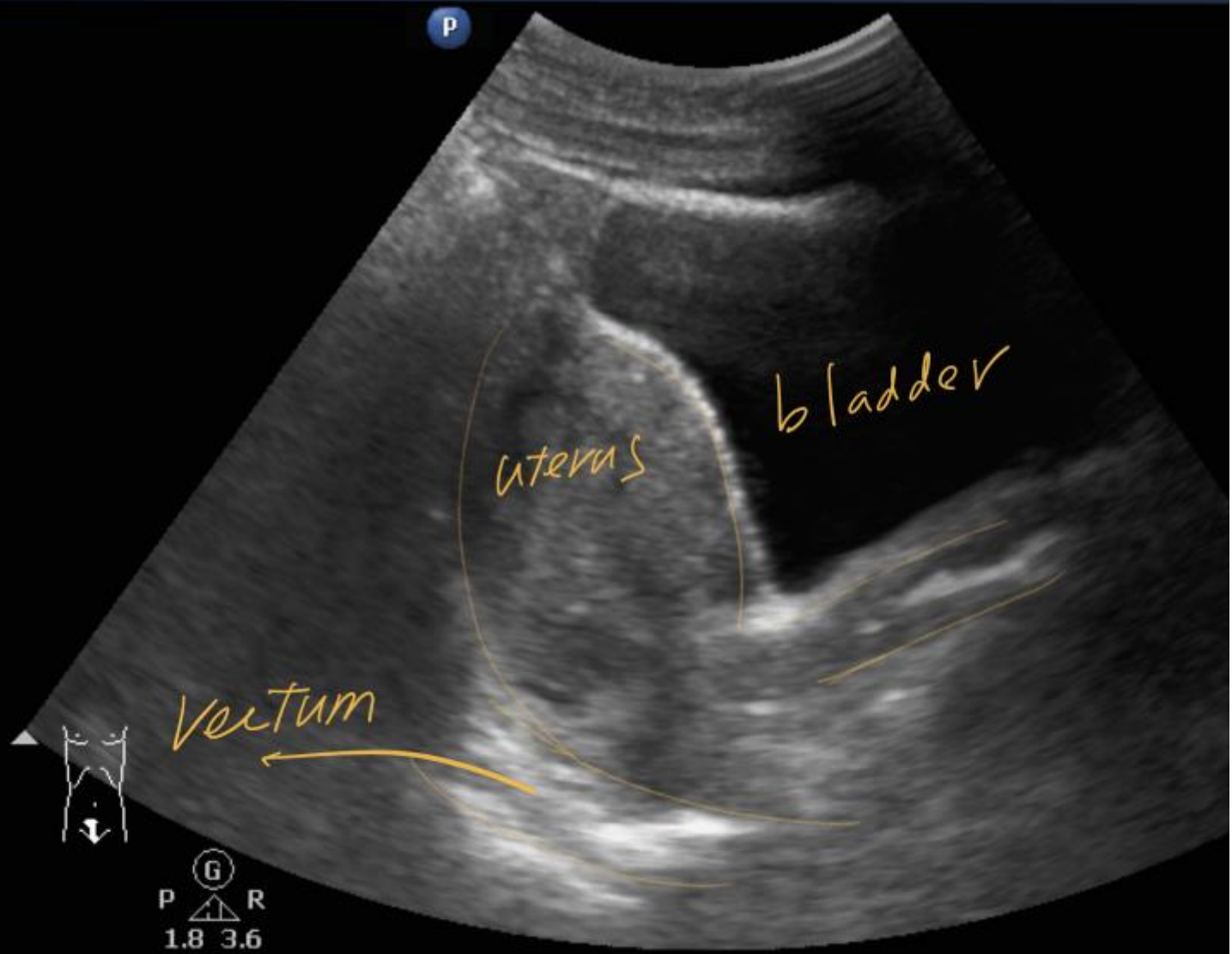
Parenchymal
compromise

Abd Gen
C5-1
38 Hz
13.0cm

2D

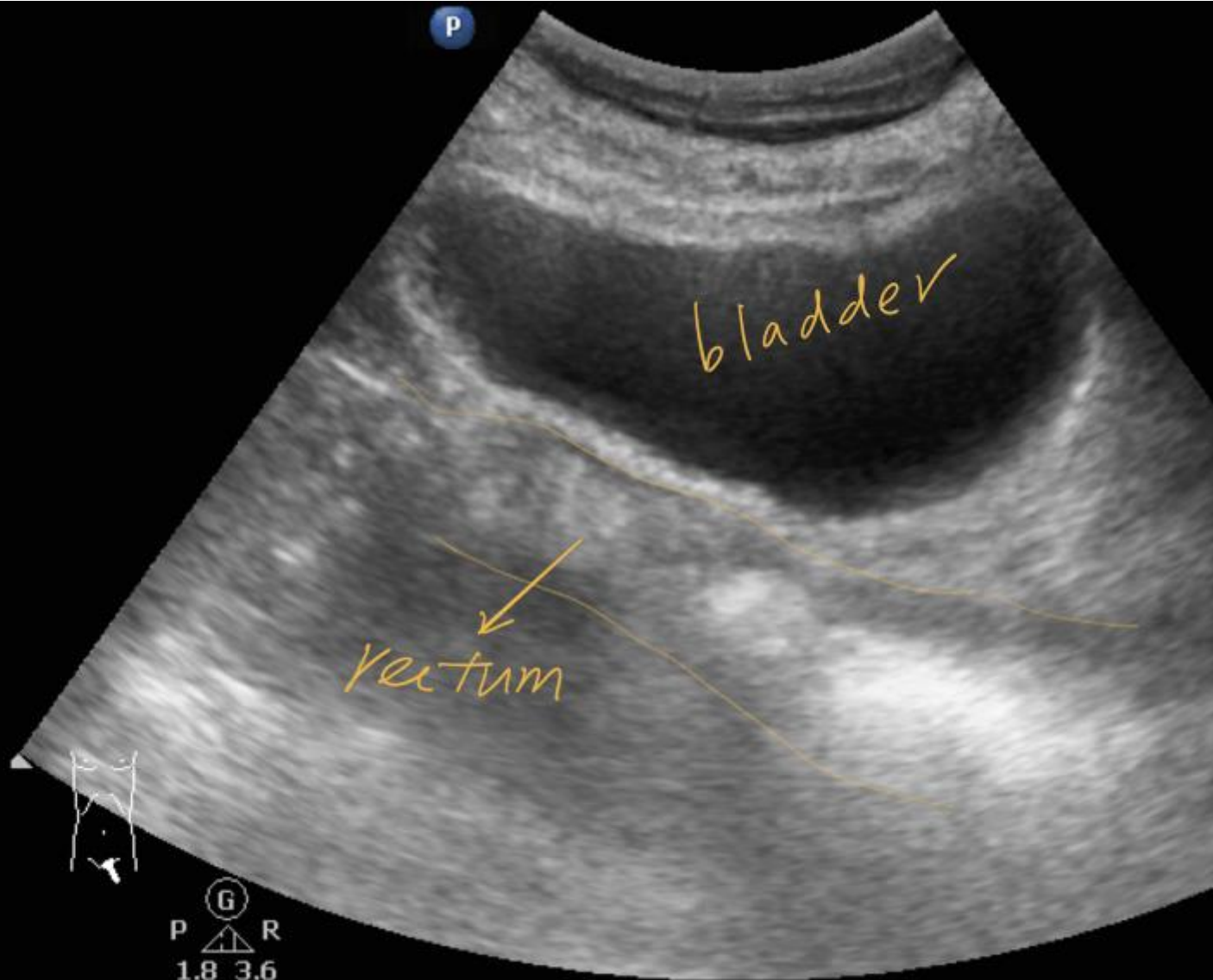
HGen
Gn 82
C 56
3/3/3

P



Abd Gen
C5-1
39 Hz
12.0cm

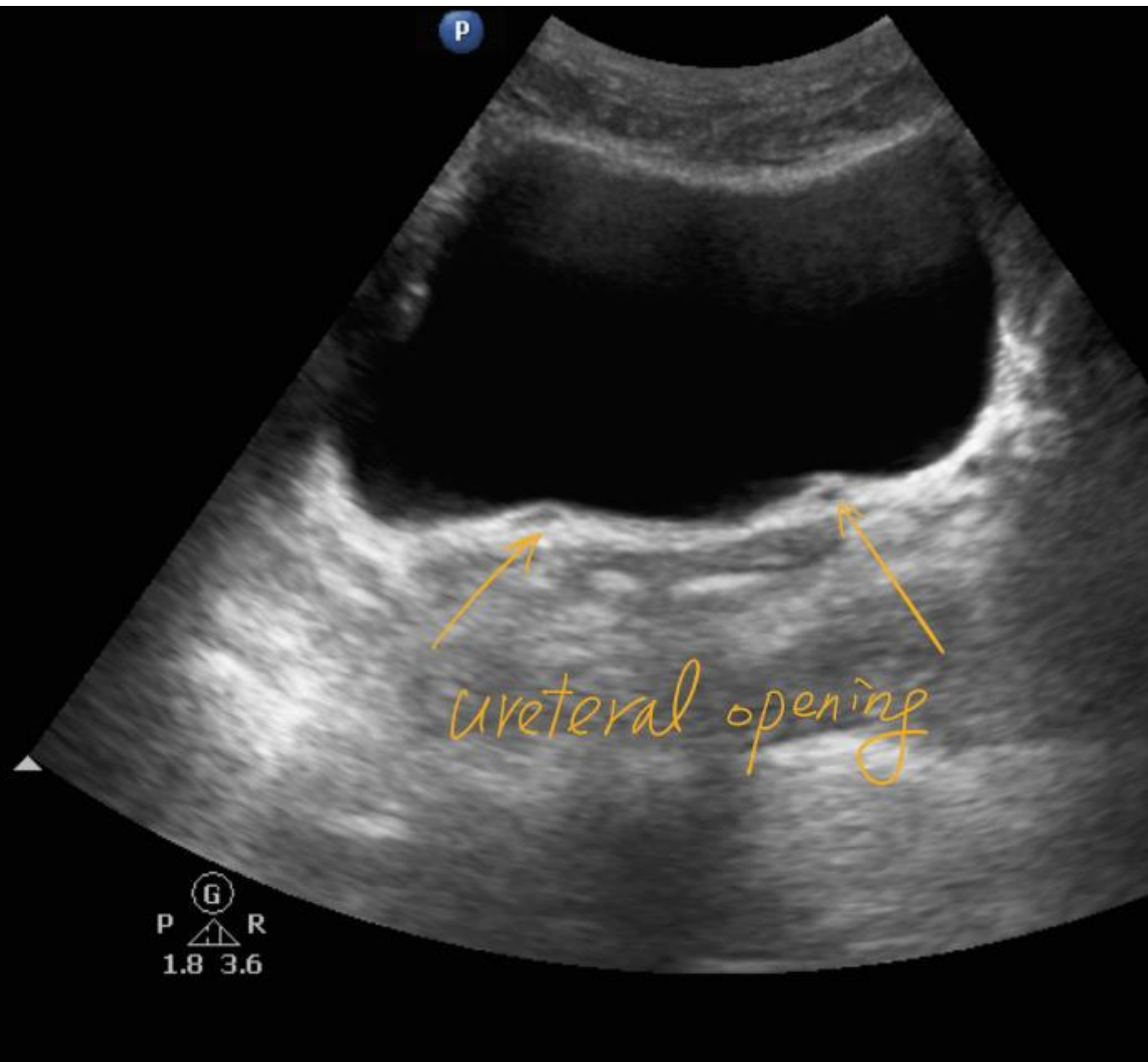
2D
HGen
Gn 84
C 58
3/3/3



Abd Gen
C5-1
36 Hz
14.0cm

2D

HGen
Gn 66
C 56
3 / 3 / 3



G
P R
1.8 3.6

TEŐEKKÜRLER

