

# PEDİYATRİDE ÜRİNER SİSTEM ULTRASONOGRAFİSİ

DR. ALEV KADIOĞLU

# AMAÇ

Bu metin 19 Nisan 2024 tarihinde Erciyes Üniversitesi'nde, Pediatrik Nefroloji Yan Dal Asistanları ve Uzmanları için yapılan kursun teorik derslerinden düzenlenmiştir.

Kursun amacı:

- Katılımcıların US görüntülerini değerlendirebilmesi
- US cihazını kullanabilmesi
- US rehberliğinde biyopsi yapabilmesi
- Ülkemizde çocuklarda üriner sistem ultrasonografisinin standardizasyonuna katkıda bulunmak idi.

# İÇERİK

**1- Ultrasonun avantajları, dezavantajları**

**2- Ultrasonografinin Tanımı, Temel Terimler**

**3- Standart İnceleme**

-----Hazırlık

-----Yaklaşım

-----Prensipeler

-----Teknik

**4- Normal Sonografik Anatomi**

-----Böbrekler

-----Üreterler

-----Mesane

**5- Belli Başlı Patolojiler**

-----Hidronefroz

-----ÜSE

-----Diğer

# ■ ULTRASONOGRAFİ (US)

- Mühendislik biliminin tıbbı kazandırdığı en önemli teknolojilerden biridir
- 200 yıl kadar önce ilk defa Spallanzani (İtalyan biyolog ve fizyolog) yaralarının çıkardıkları sesleri navigasyon aracı olarak kullandıklarını gözlemlemiştir.
- İlk cihaz 1958 yılında İskoçya' da Ian Donald tarafından hamileler için kullanılmıştır.
- İlk cihazı 1978 yılında Uluhan Berk yurdumuza getirmiştir.
- US çocuklarda üriner sistemin muayene yöntemleri içerisinde çok önemli bir konuma gelmiştir.



# ULTRASONUN AVANTAJLARI

1-Konjenital hastalıklar (CAKUT) gebelik süresince ve doğum sonrası aynı yöntemle takip edilebiliyor.

2-Çocuklar için çok uygun  
----tetkik süresi kısa  
----invazif değil

3-Yan etkisi yok  
(Radyasyon içermiyor)

4-Nispeten ucuz

5-Yaygın

6-Mobil: ağır hastalar yatakta incelenebiliyor

7-Çözünürlüğü yüksek (anatomik detay çok iyi)



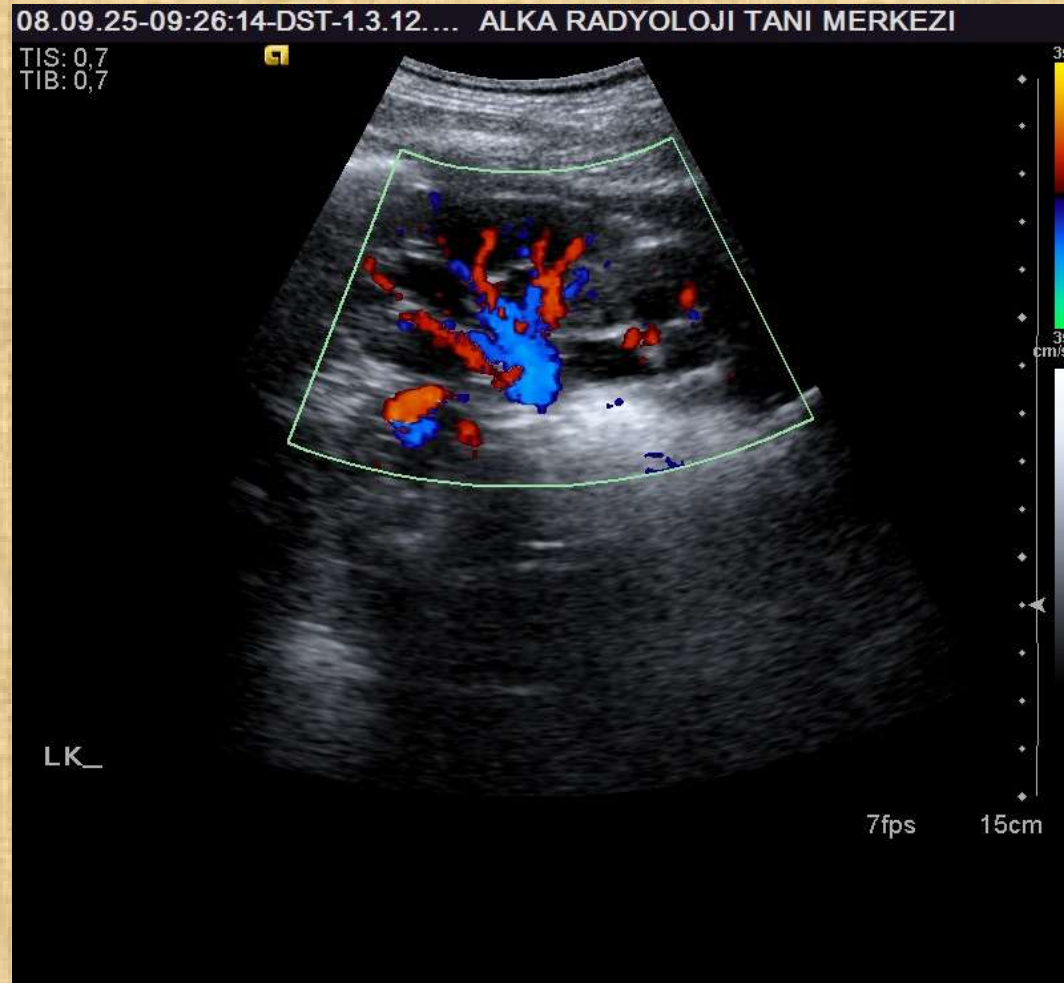
# ■ ULTRASONUN AVANTAJLARI

## 8-Teknolojik gelişmelere açık

- Renkli ve Power Doppler
- Harmonik Görüntüleme
- Kontrastlı US
- 3D US

# Renkli Doppler

Aort çıkımından itibaren, renal arterler ve venleri ile dallarının incelenmesine olanak tanır.

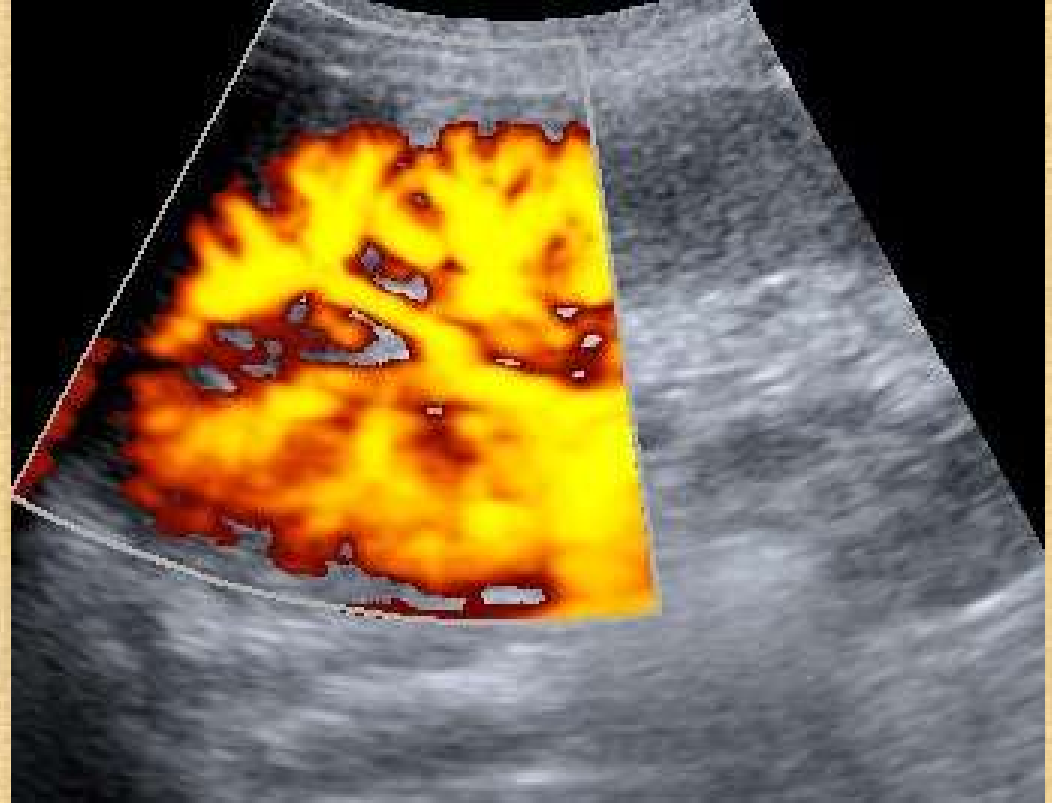
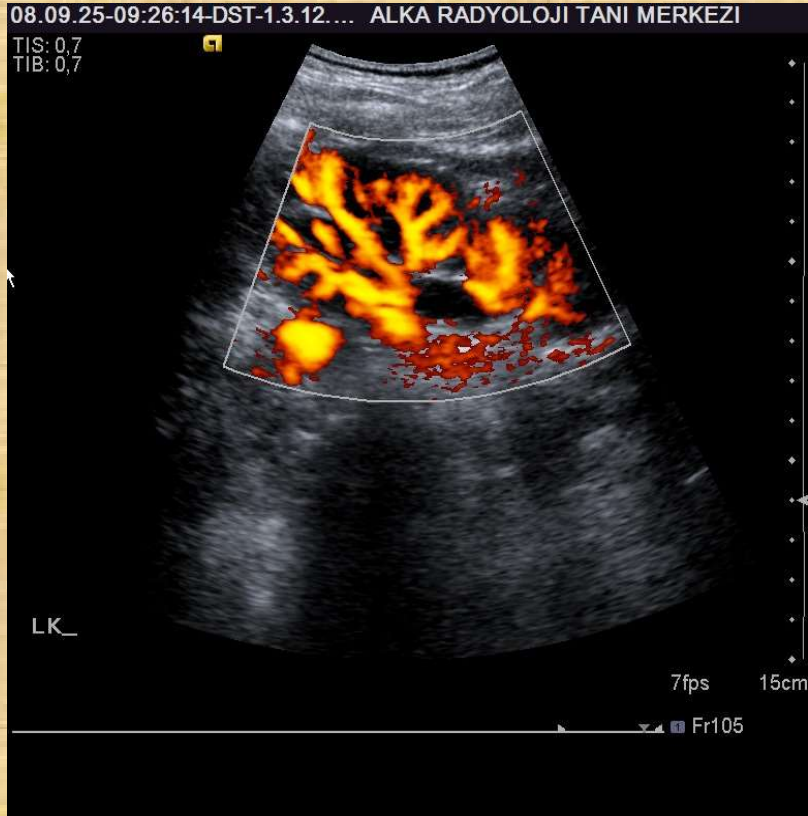


renal vasküler distribüsyon



# Power Doppler

Perfüzyonu gösterir





# Harmonik Görüntüleme

Lezyonun kontur keskinliğini artırır, artefaktları siler.

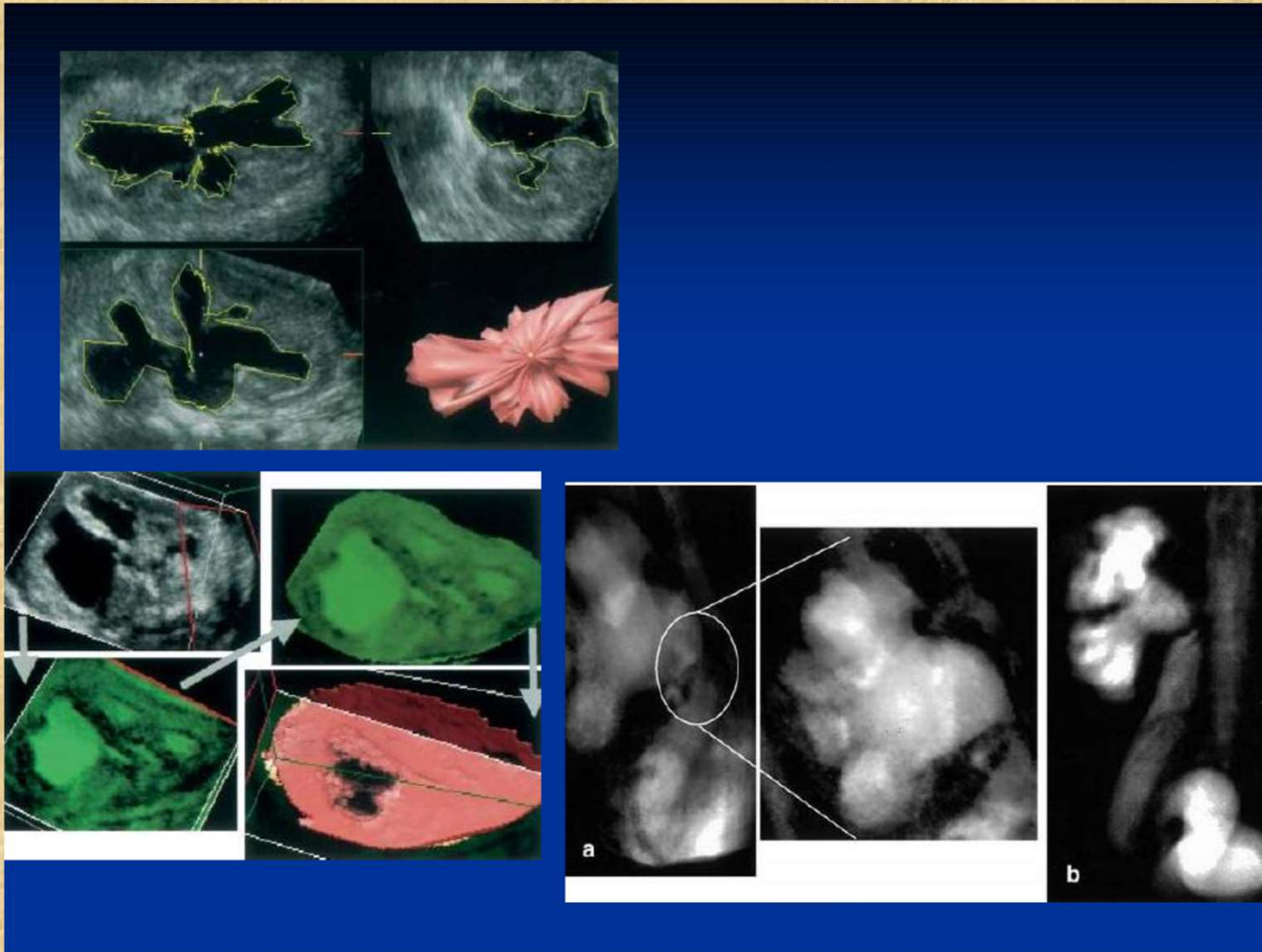


*M. Riccabona / Journal of Clinical Imaging (2006)*

# 3D US

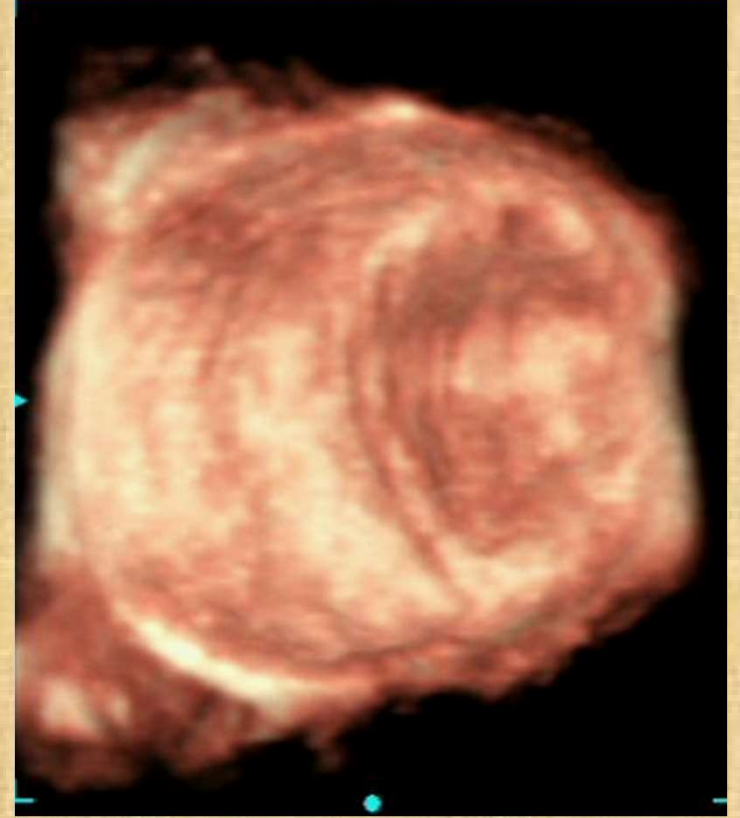
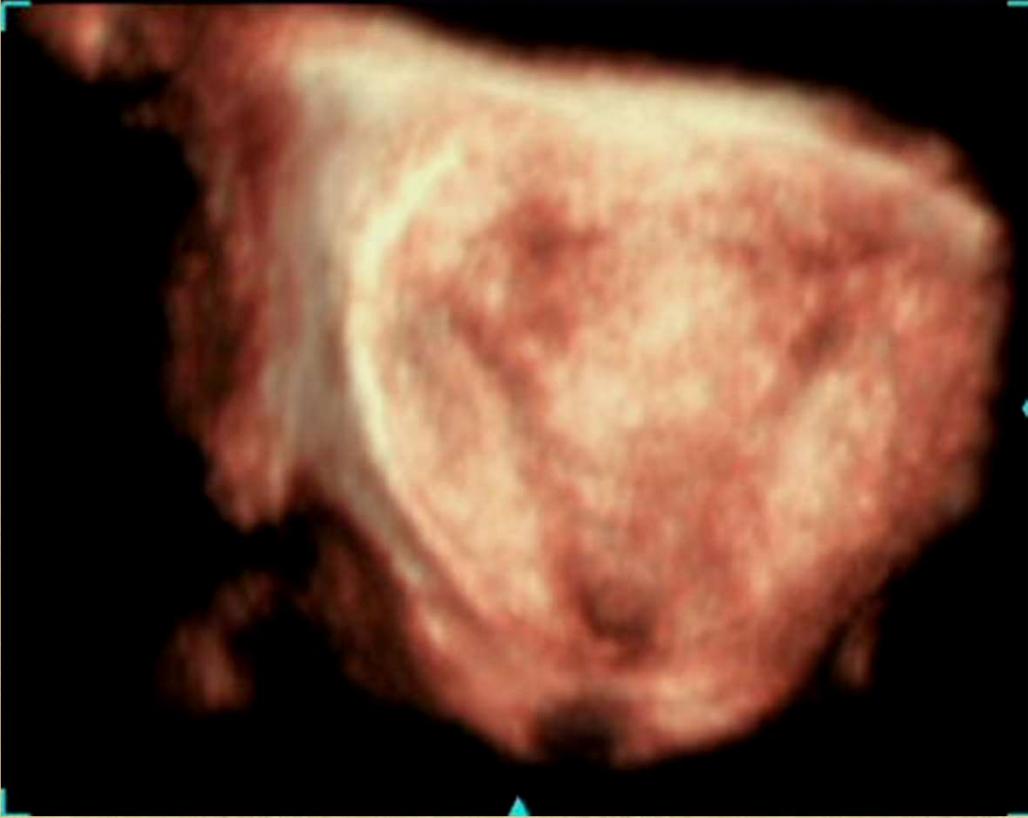
Transdüser içerisinde üç ayrı düzlemde dizilim gösteren kristallerin verdiği görüntülerin rekonstrüksiyonu yapılır. Parankim volümü hesaplanmasında (konturları düzensiz olsa) BT ve MR kadar hassastır.

*M. Riccabona / Journal of Clinical Imaging (2006)*



# 3D US: Sanal Sistoskopi

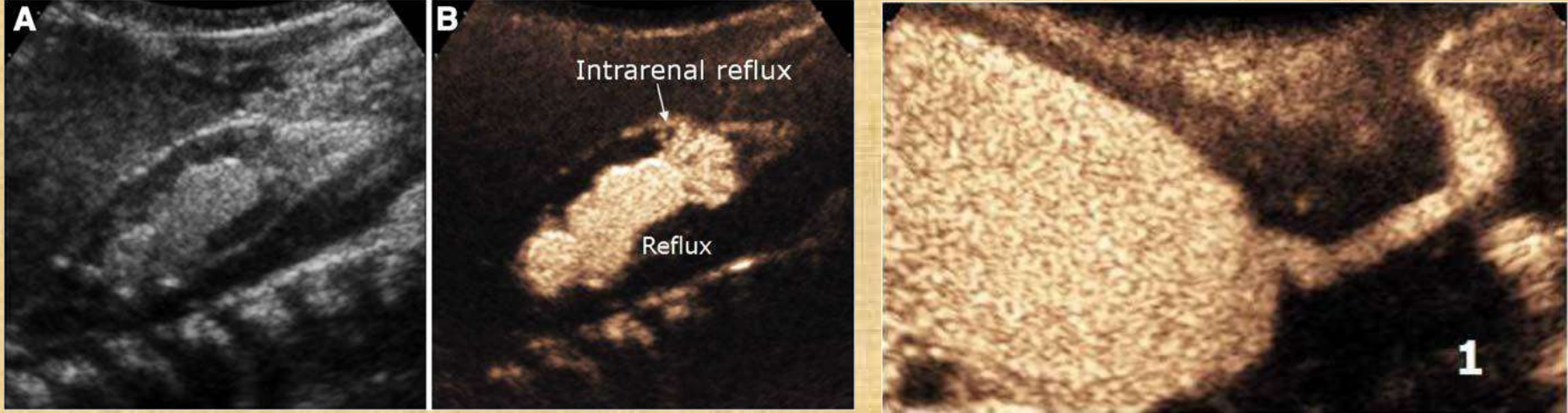
- Üreter orifislerini, üretra çıkışını, mesane iç yüzeyini daha iyi gösteriyor.



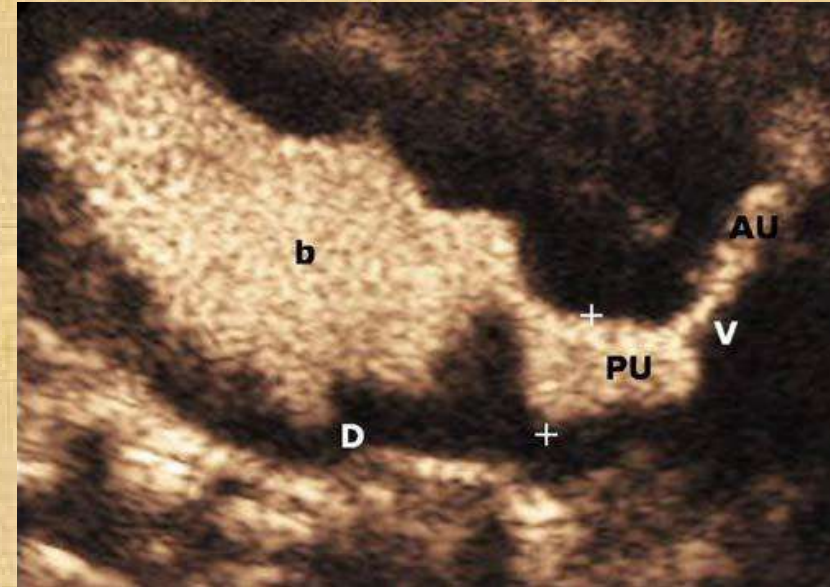


# Kontrastlı VUS

Voiding sistoüretrografi yerine kullanılabilir. Kontrast madde pahalı ve ülkemizde bulunmuyor.



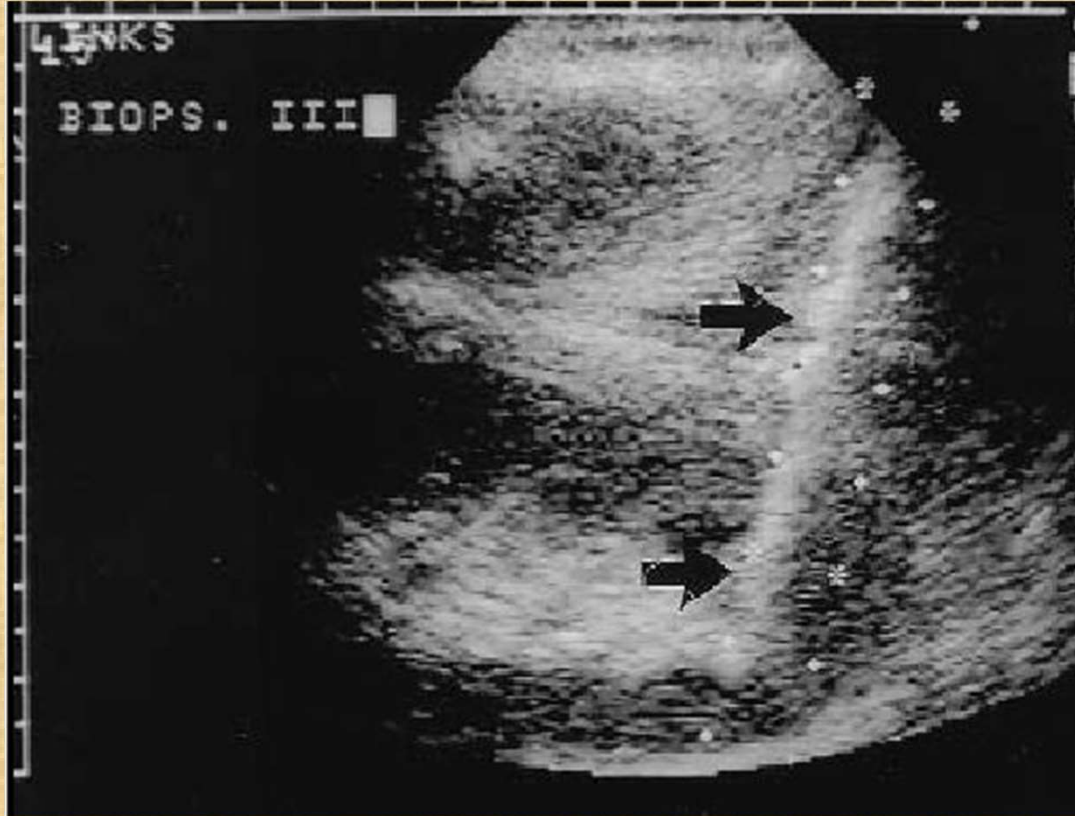
Duran C  
Pediatri Radiol  
2009





# GİRİŞİMSEL US

Biyopsi (renal)  
Nefrostomi



# ULTRASONUN DEZAVANTAJLARI

- operatöre bağımlıdır  
(inter / intraobserver varyabilitesi fazla)
- renal fonksiyonları veremiyor
- panoramik görüntü vermiyor (kesit alanı küçük)
- Üreterlerin tamamını iyi inceleyemiyor.

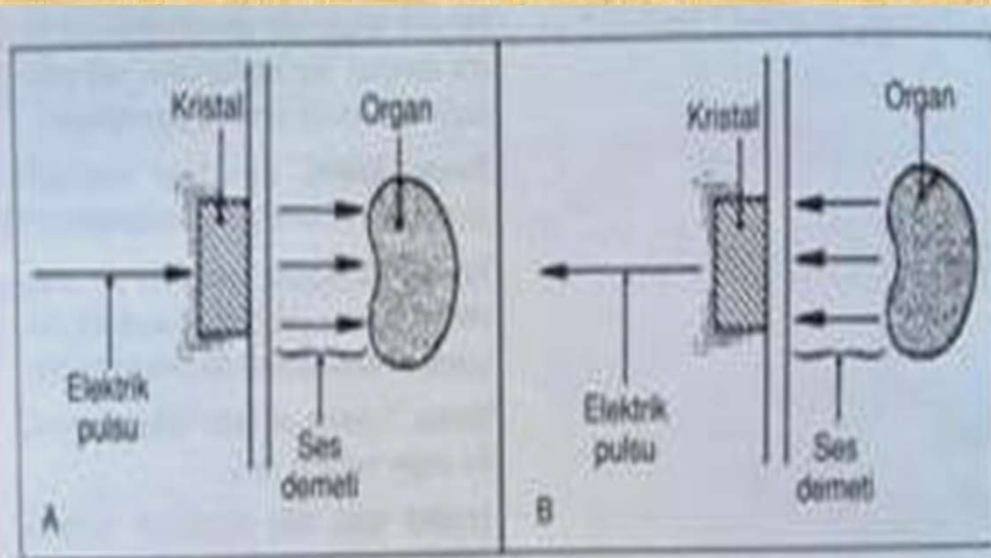
# ULTRASONUN TANIMI

US ses dalgaları ile çalışan görüntüleme yöntemidir.

Prob (transdüser) vücuda yüksek frekanslı (2.5-20 MHz) ses dalgaları gönderir (insan kulağının algılayabildiği frekanslar: 20-20.000 Hz) Dokulardan gelen ekoları yakalayan prob bilgisayara gönderir.

Probun içerisindeki kristaller sırayla (arka arkaya) ateşlendiği için **real time** (gerçek zamanlı) olarak siyah ile beyaz arasında noktalar halinde görüntü elde edilir.

Hastanın nefes alıp verişini, kalp atışlarını, barsak ve üreter hareketlerini, işeme sırasında mesanenin kontraksiyonu monitörde izleyebiliriz.









# TEMEL TERİMLER

## Gri Skala

### Non (an) ekojen:

- sesi en iyi geçiren dokular: sıvı içeriklidir
- siyah renkte kodlanır
- arkalarında ses parlaklığı oluşur
- Örn: mesane, safra kesesi, damarlar

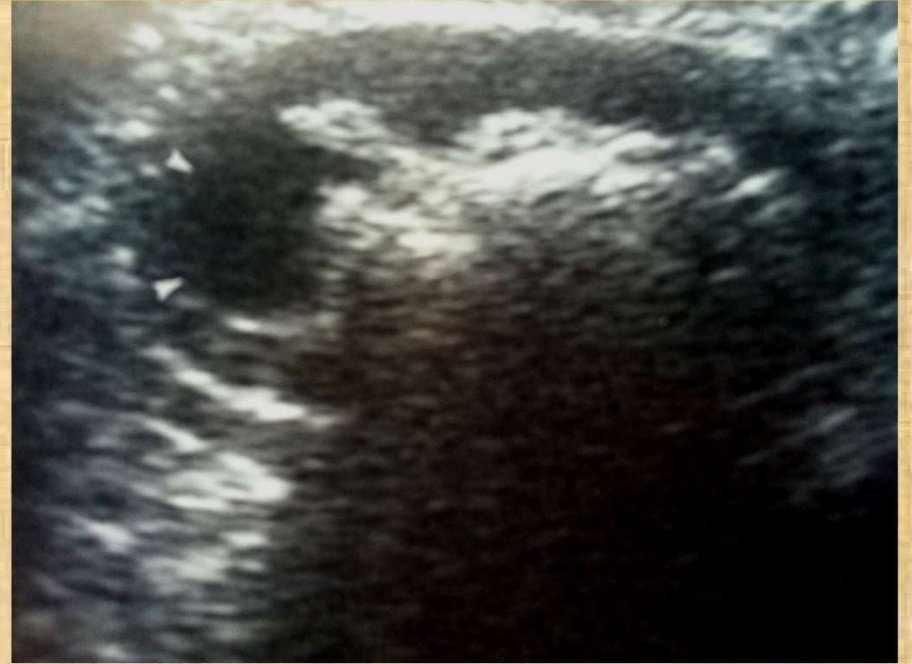
### Hiperekojen:

- sesi tamamen yansıtan dokular
- beyaz renklidir
- arkalarında ses gölgesi oluşur
- kemik, hava (akciğerler, barsaklar)

### Hipoekojen, izoekojen, ekojen:

Diğer dokular sesi geçirgenliğine göre grinin tonlarında görüntülenir.

Probun üzerine jel sürmemizin nedeni sesi kötü ileten atmosferik havanın yerine iyi ileten sıvı koymaktır.



## Renkli Doppler

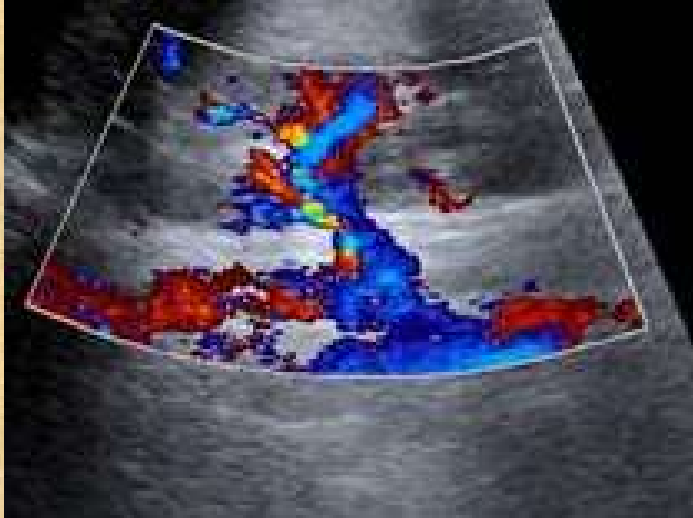
Damar içerisinde hareket eden eritrositlerin renklendirilmesidir.

Proba doğru gelen kan kırmızı, probtan uzaklaşan kan mavi renkle kodlanır. Böylece aynı yönde seyreden, farklı yönde kan akımı içeren **arter** ve **ven** görüntülenebilir (**Doppler Fenomeni**).

## Spektral İnceleme

Damar içindeki kanın akım deseninin, sistolik - diastolik hızının ve yatağındaki direncin incelenmesidir.

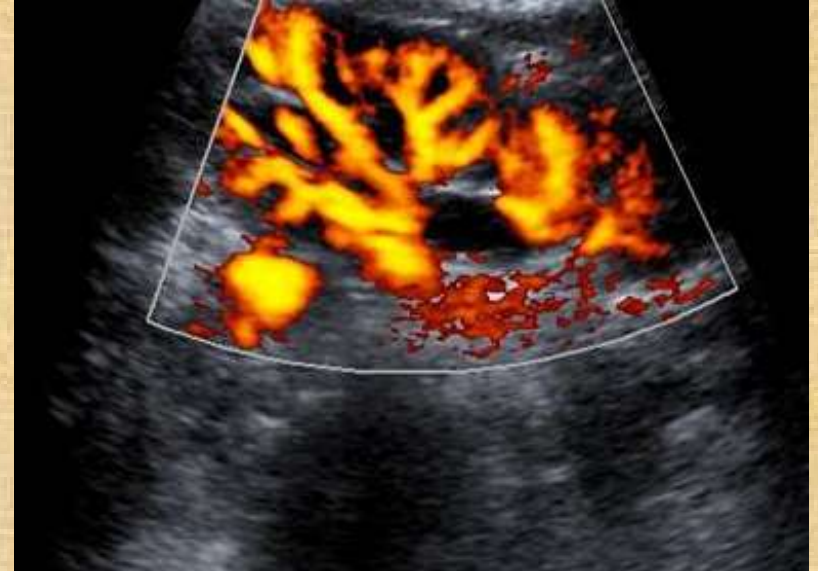
Renkli Doppler



Spektral İnceleme



Power Doppler



# STANDART İNCELEME

- Standart kalite düzeyini elde edebilmek için ESUR ve ESPR tavsiyeler geliştirmiştir.
- Pediatric Radiology, 2008



# ■ STANDART HAZIRLIK

- Açlık gerekmez
- **SIVI ALIMI**
  - Tetkikten 1 saat önce kese boşaltılır (kontinan çocuklar).
  - Mesane kapasitesi kadar:  $(yaş+2) \times 30ml$ 
    - <1 yaş (anne sütü, 10 dak).....(120ml)
    - 1-5 yaş ..... (150ml)
    - 6-10 yaş ..... (300ml)
    - 11-18 yaş .....(500ml)

## 1. İNCELEME

- 20-60 dakika sonra (detaylı)

## SIVI YÜKLEME

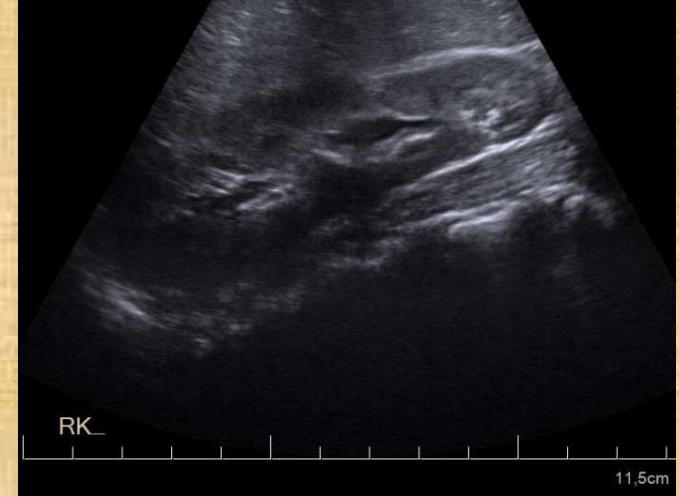
- Darlığın yeri ve nedeni daha iyi görülür.
- Mesane çabuk dolacağından fonksiyonları incelenir.

## 2. İNCELEME

- Büyük çocuklar: Sıkışıklık olunca
- Küçükler: 15 dakikada bir

## 3. İNCELEME

- Boş mesane, üreterler ve böbrekler



### Timing For Ultrasonographic Evaluation of Urinary Tract in Infants After Hydration ?

Alev Kadioğlu<sup>1</sup>, Alev Yılmaz<sup>2</sup>, Cemile Pehlivanoğlu<sup>2</sup>, Zeynep Yürük Yıldırım<sup>2</sup>, Bağdagül Aksu<sup>2</sup>,

Ahmet Dirican<sup>3</sup>, İlmay Bilge<sup>2</sup>, Sevinç Emre<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ALKA Radiological Imaging Center, <sup>2</sup> Istanbul University, Istanbul Medical Faculty, Pediatric Nephrology Department,

<sup>3</sup> Istanbul University, Istanbul Medical Faculty, Biostatistics Department





# STANDART YAKLAŞIM

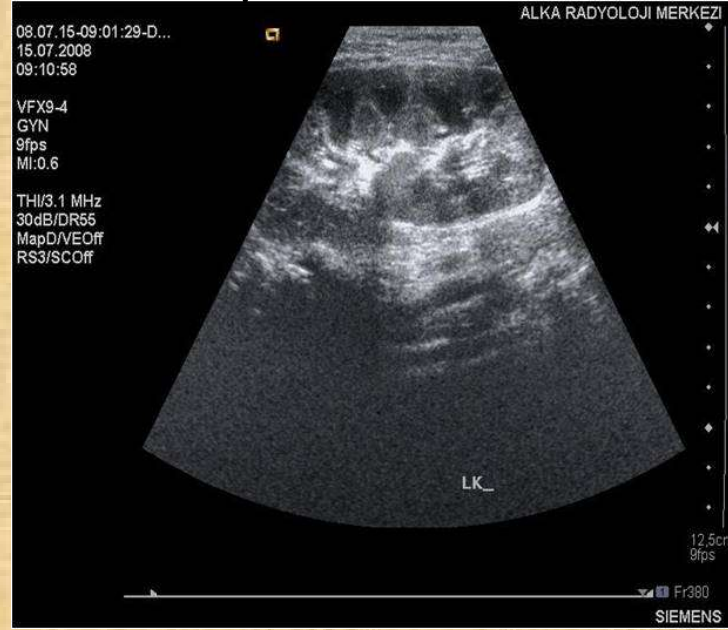
- US için çocuklara yaklaşım erişkinlerden farklılık gösterir:
- Oda sıcaklığı ve proba sürülen jelin ısı (tetkik odasının sıcaklığı en az 26-27 derece olmalı, jel de ayrıca ısıtılmalıdır )
- **Kaygının giderilmesi:**
  - 1 yaş altı çocuklarda genellikle ön çalışma gerekmez.
  - 3 yaş üstünde çocukla iyi bir iletişim kurduktan sonra başlanmalı.
  - 1-3 yaş arasındaki çocuklar başlangıçta tedirgin olsalar da, 1-2 dakika içerisinde can acıtan bir durum olmadığını anlarlar. Nadiren çok tedirgin çocuklarda anne / babanın kucağında başlamak gerekebilir.
  - Çok nadiren anksiyolitik (rektal midazolam 0.5mg/kg) gerekebilir; onbinlerce çocukta preoperatif olarak kullanılmış, güvenli bir sedatiftir.
- **Nefes tutma:** mümkün değildir. Ancak cine ile görüntüyü geri sarıp en iyisini seçebiliriz
- **Tetkik süresi:** Küçük çocuklarda tetkik süresini uzun tutmak mümkün değildir.

# PROB SEÇİMİ

3.5-6.0 MHz  
düşük frekanslı



6.0-7.5 MHz  
yüksek frekanslı



18 MHz  
çok yüksek frekanslı



Büyük Çocuklarda  
Penetrasyonu fazladır  
Derin planlar için

Küçük Çocuklarda  
Penetrasyonu az  
Yüzeyel dokular için

Yeni Doğanda  
Çözünürlük çok yüksek



# STANDART GÖRÜNTÜLEME

Görüntülere bakan bir kişi BT' deki gibi organları, patolojileri tanıyabilmelidir.

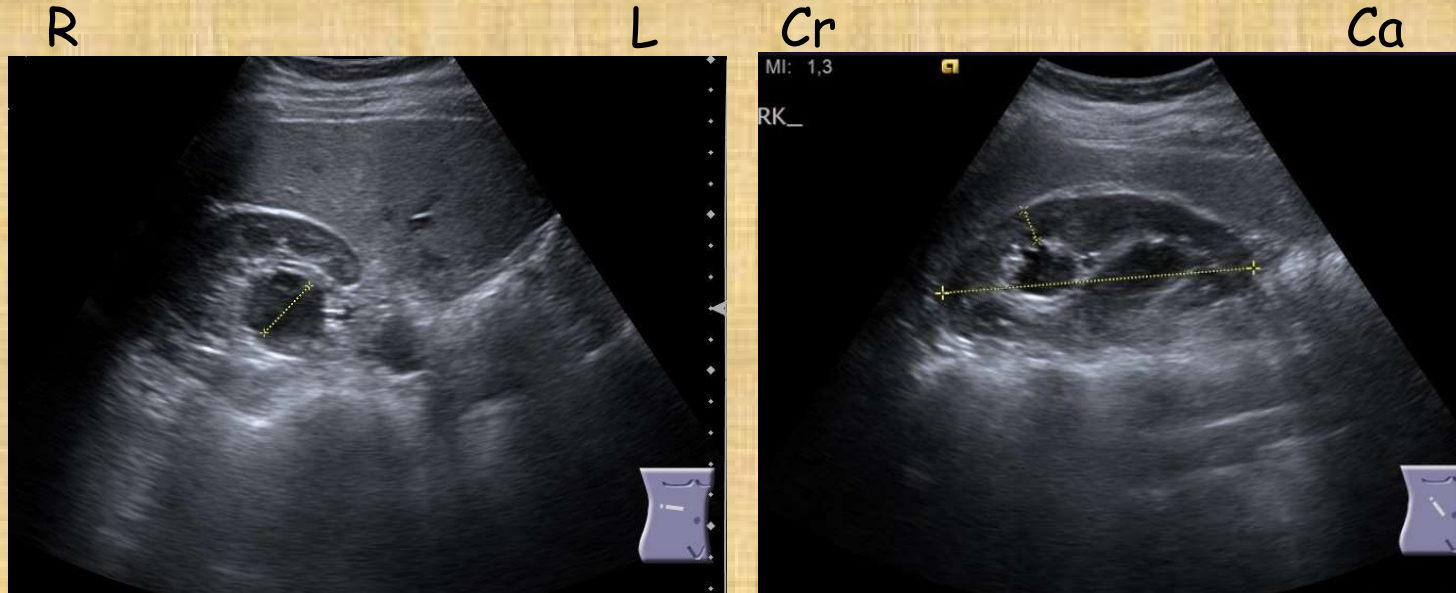
Probu hastaya deđdirdiđimizde altında kalan bölümün kesitsel görüntüsünü elde ederiz.

**Aksiyal (transvers) kesitler** aldığımızda (BT' deki gibi) kesitlere aşağıdan (ayak tarafından) bakıyor olmamız gerekir.

<<<Ekranın solu hastanın sağ tarafını göstermelidir.

**Longitudinal (sagital) kesitler** aldığımızda hastaya sağ yandan bakıyor olmamız gerekir.

<<< Ekranın solu hastanın kranyal tarafını göstermelidir.

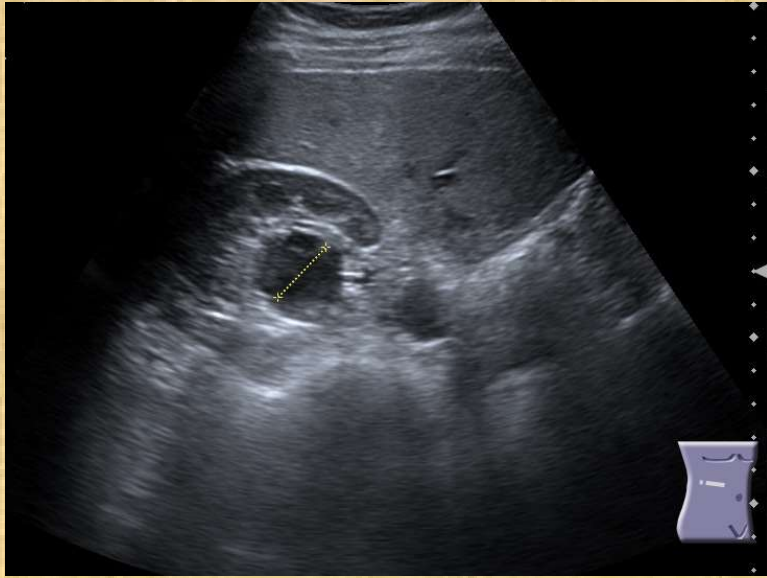




Probun kenarında kesitin sağını-solunu gösteren işaretler (çentik / çıkıntı) vardır. Probu tutarken işaretin doğru yönde olması gerekir.

Probu hareket ettirince salam dilimler gibi kesitler alırız. En güzel görüntüyü dondurup çıktısı alınır..

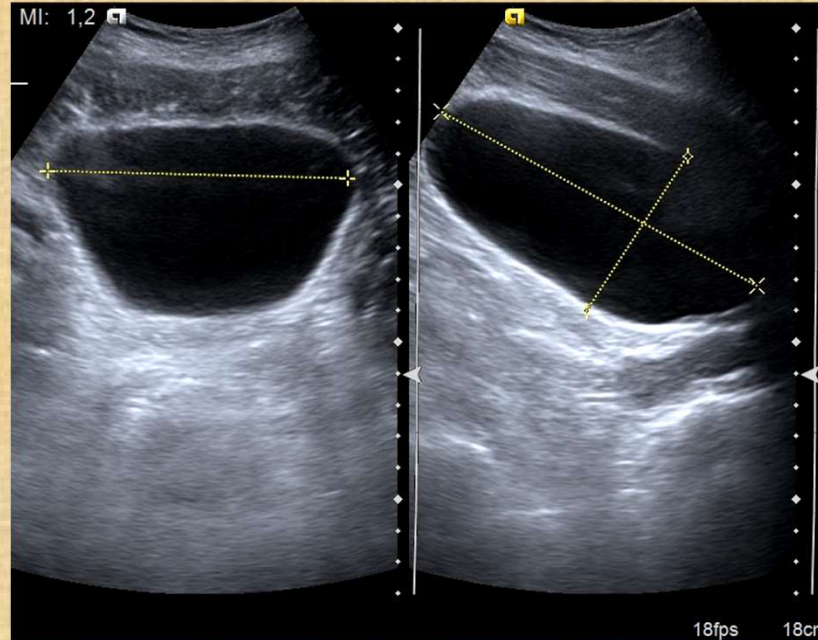
Görüntülerin alındığı yer **body marker**' la gösterilir.



Probu çevirdikçe bu iki düzlemin dışında oblik görüntüler alabilirsiniz

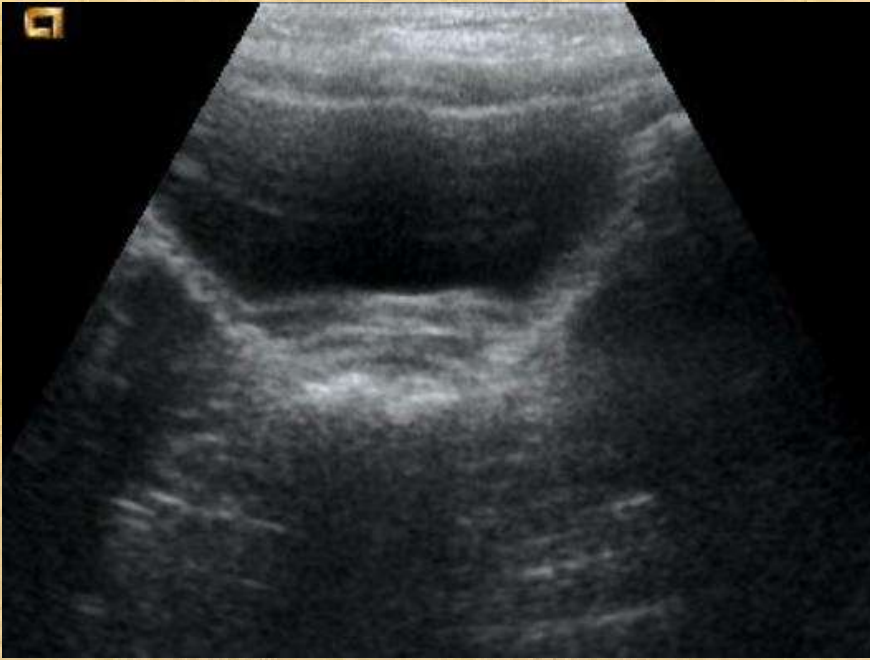
# Mesane

- Çocuklarda incelemeye supin pozisyonda mesaneden başlanmalıdır (sıkışma ve idrar kaçıрма ihtimali nedeni ile).
- İlk incelemede (kontinan çocuklarda idrar hissi gelince başlanabilir) orta derecede dolu olmalıdır.
- Aksiyal ve sagittal taramalardan sonra premiksiyonel volüm ( $A \times B \times C \times 0.5 = \text{ml}$ ) ve cidar kalınlığı ölçülür.
- Daha sonra proba bacaklara doğru açı verdirip erkek çocuklarda seminal veziküller ve prostat kızlarda uterus, overler incelenir. Aksiyel kesitte rektum transvers çapı 30mm üzerinde ise kabızlık yönünden sorgulanmalıdır.

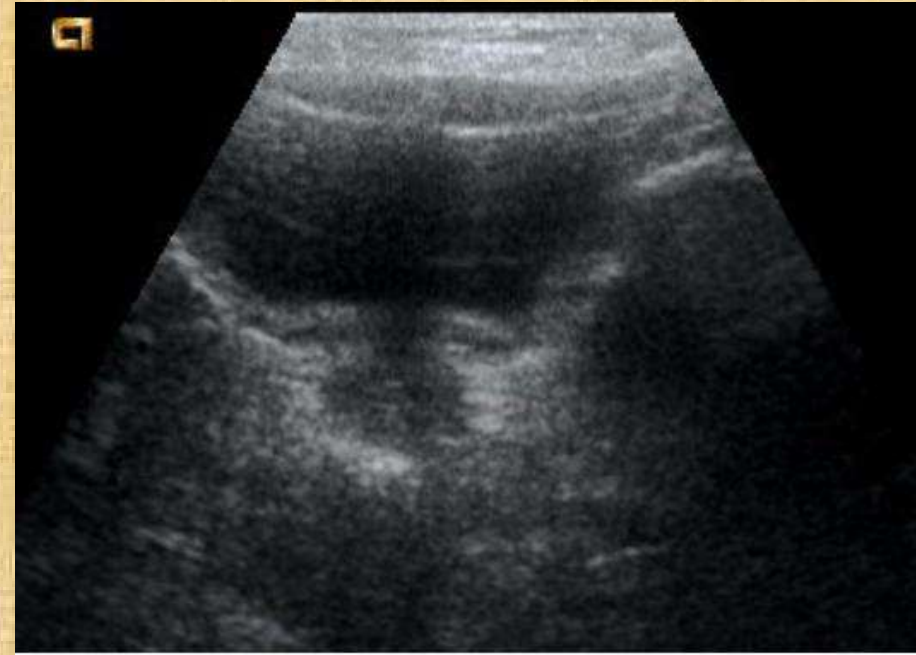




seminal veziküller



prostat



uterus



overler

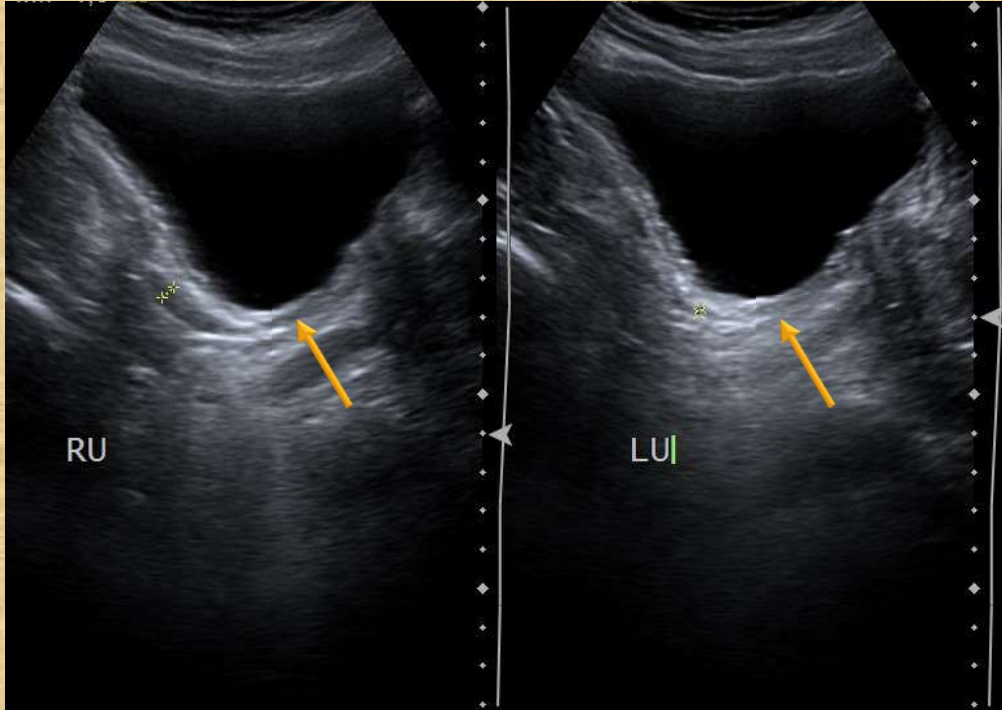




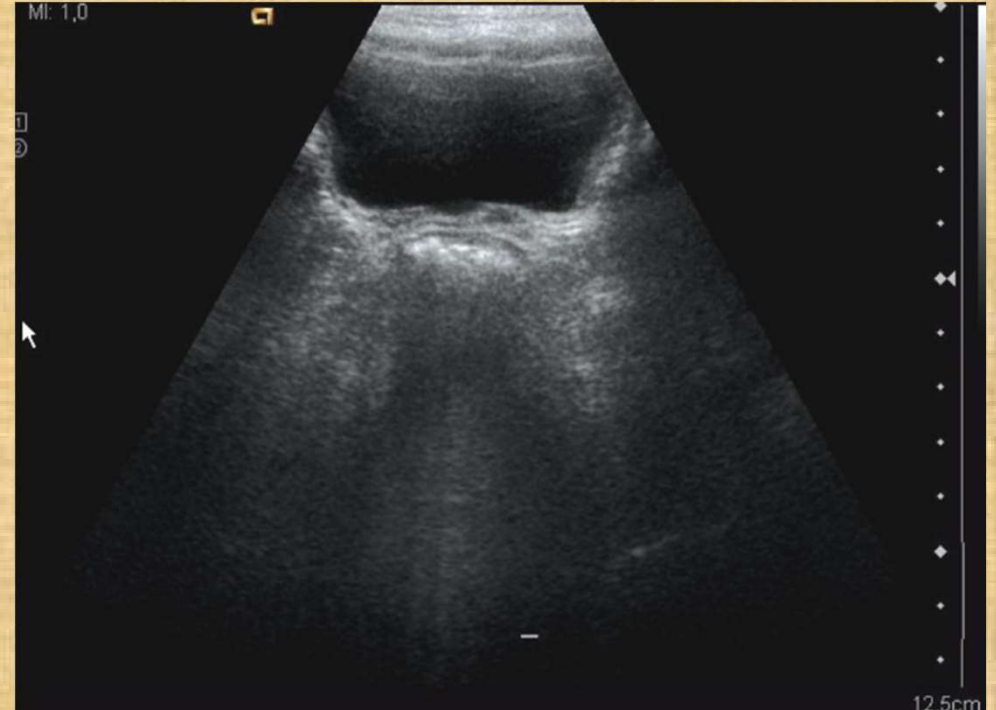
# Distal Üreterler

Önce transvers kesitte aşağı doğru açı verilerek mesanenin inferiyor ve posteriyorunda orifisler görülür. Sonra her bir orifis üzerinde prob hastanın koltukaltına doğru çevrilirken sağ ve sol dışa doğru açı verilir.

Mesane (doluluğu yeterli ise) sesi iyi iletceğinden ve barsakları da iletceğinden retrovezikal üreterler çok iyi görülürler.



VÜB açısı, distal üreter genişliği, üreterin intramural segmentinin uzunluğu ölçülmelidir.

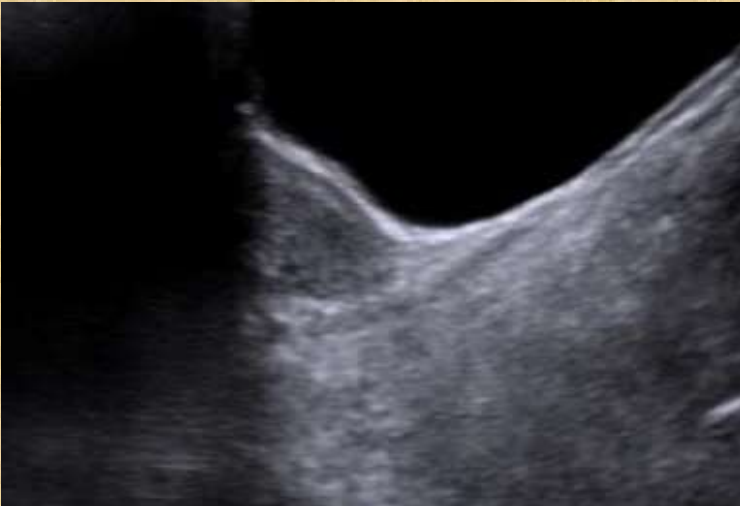


Orifisler trigon arka tarafında simetrik yerleşimli, koniform görünümlüdür.

# VÜB (Veziko-Üreteral Bileşke)

Üriner sistemin en önemli bölümüdür. Titizlikle incelenmelidir. Ağlayan çocukta, rektum (kabızlık nedeni ile dilate ise) mesaneye dorsalden bası yapıyorsa incelenemez. Rektum boşaltılarak tekrar bakılmalıdır.

Aynı kardiya gibi doğal bir çek valf sistemidir. Kese doldukça üreterin intramural segmentini sıkıştırıp üreterlere (ve bakteri) kaçacağına engel olur.

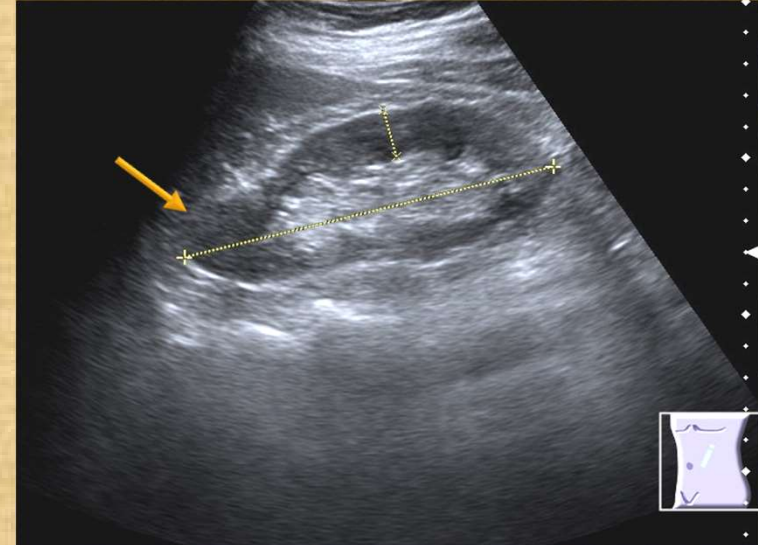
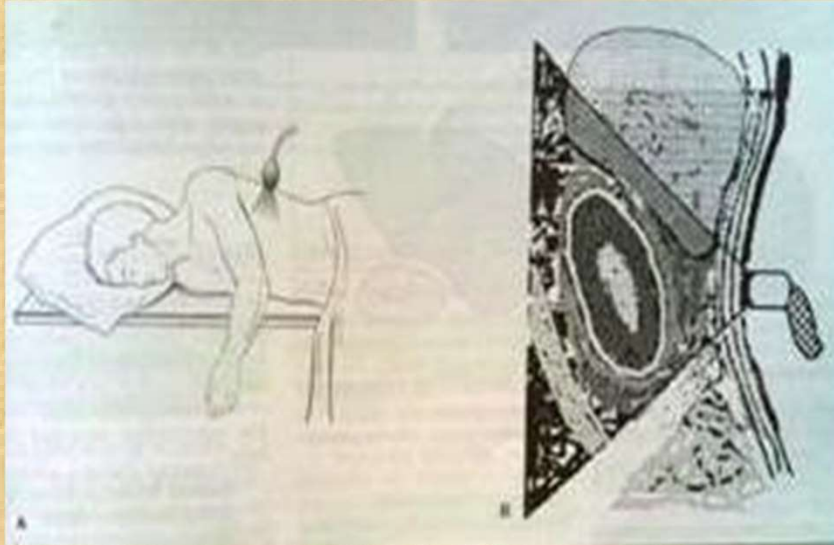




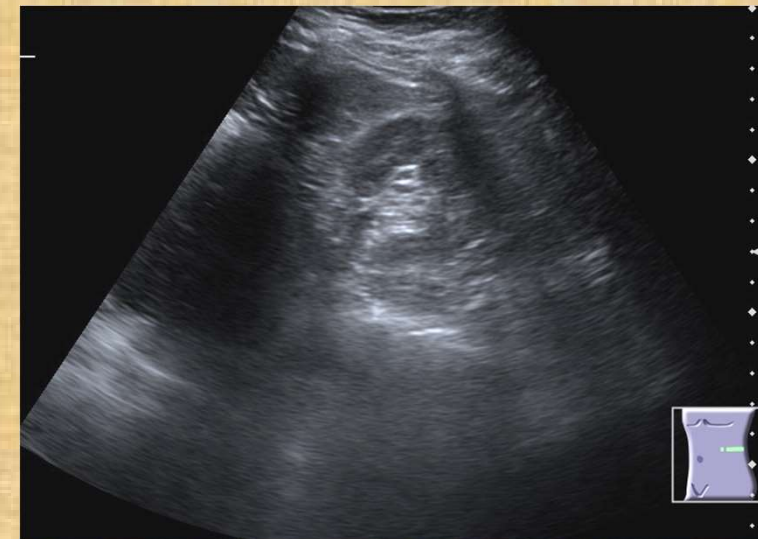
# Böbrekler

En iyi lateral dekübitüste orta aksiller ve posteriyor aksiller hattın ve sırttan incelenir (sagittal, koronal / oblik kesitler)  
inspiriyumda daha iyi görülürler.

Sağda karaciğer, solda dalak pencere olarak kullanılabilir. Maksimum uzunluk ve en ince yerde parankim kalınlığı ölçülür.



dromedary hump



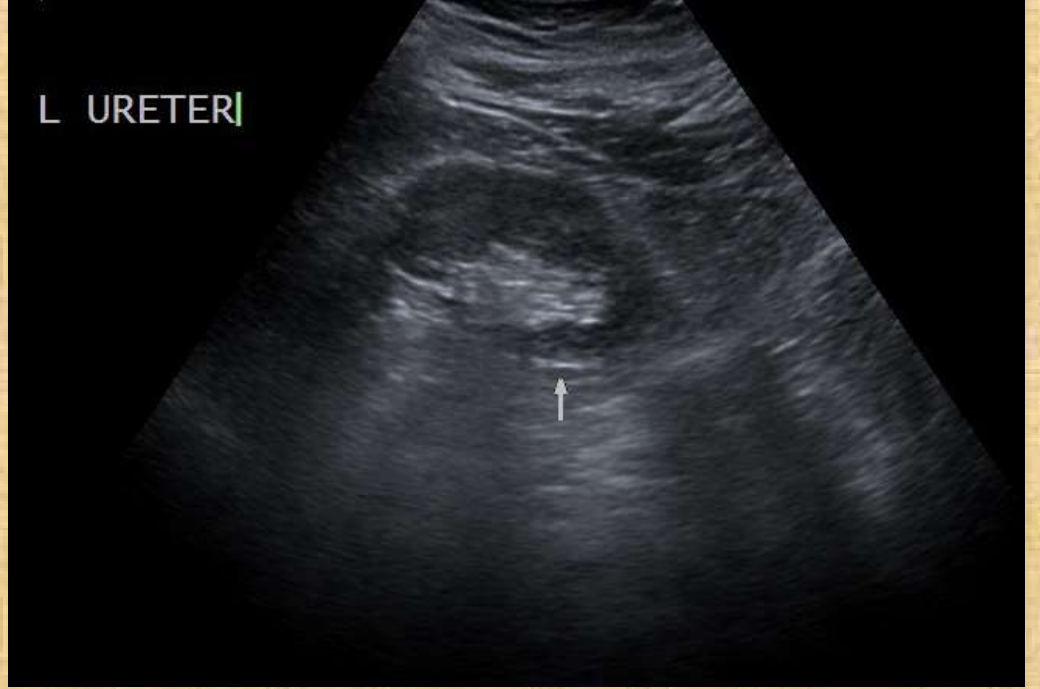
Sonra transvers tarama yapılır>>



# Proksimal Üreterler

En iyi koronal / oblik kesitlerde incelenir. Böbrekler pencere olarak kullanılabilir.

UPJ' nin kaudalinde 3-4cm lik segment iyi görülür. Proksimal üreter dilate değilse görülemeyebilir. Böbrek alt konturunun kaudalinde kalan segment barsak gazları nedeni ile (dilate olsa da) görülemeyebilir.

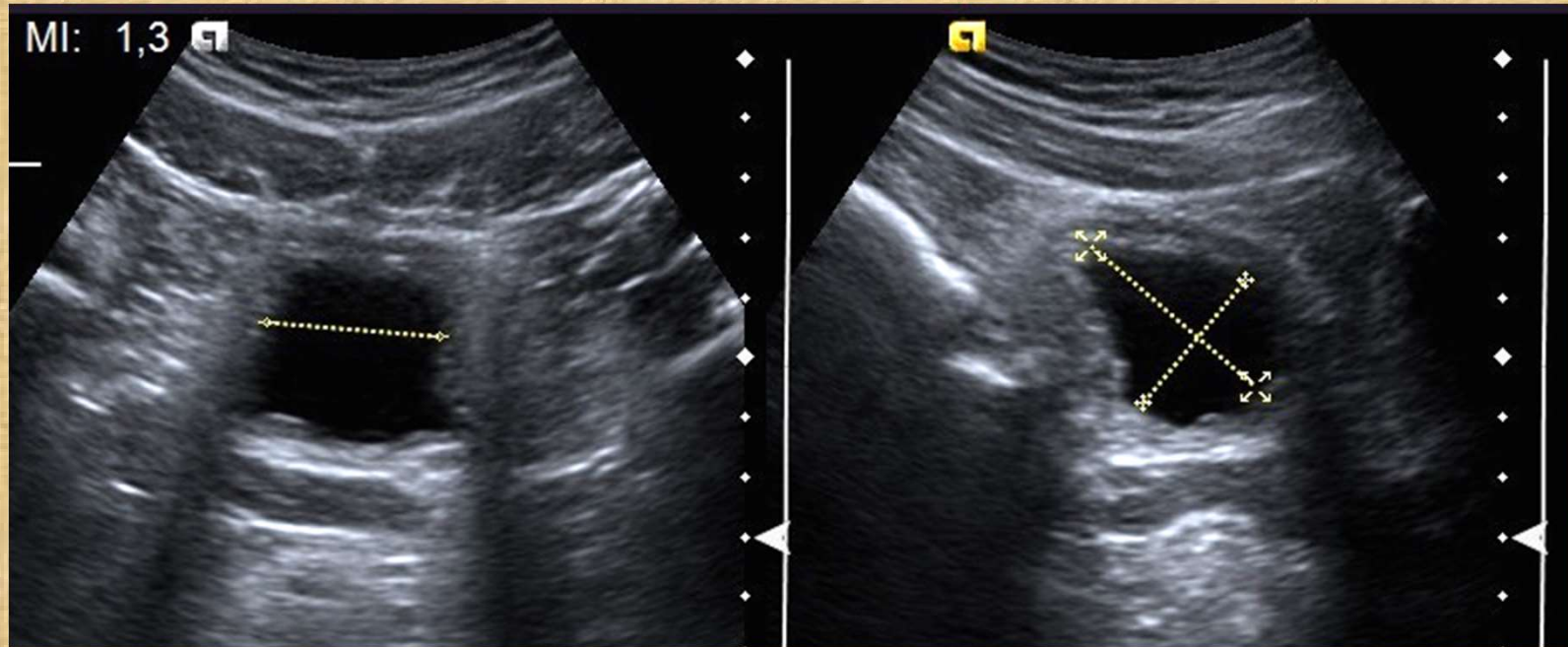


# Mesane

## PMR (Postmiksiyonel Rezidü)

Hasta miksiyona gönderilip rezidü idrar miktarı hesaplanır. Bezli çocuklarda işeme sonrası bezin ağırlığı hassas terazi ile tartılır (bulunan rakamdan bezin darası '30g' çıkarılarak işenen miktar hesaplanır).

Boş mesane duvar kalınlığı mutlaka ölçülmelidir (çok değerli). Üst sistemlerdeki dilatasyon gerilemiş mi?



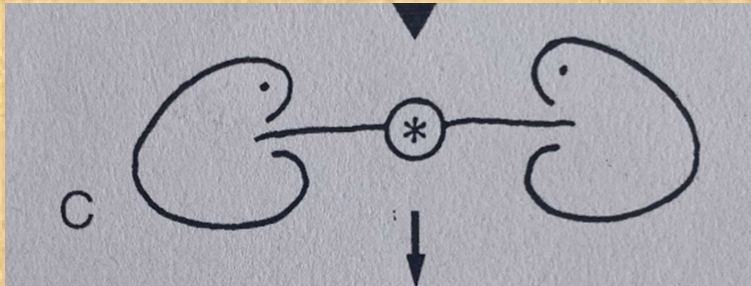
# NORMAL SONOGRAFİK ANATOMİ

Böbrekler  
Üreterler  
Mesane



# ■ BÖBREKLER

- Lokalizasyonları
- Pozisyonları (hiluslar mediyale ve hafif anteriyora bakar)
- **Kapsül** çok incedir,,hiperekojendir. Dış kontur düzgündür (fetal lobülasyon; süt çocukluğu döneminde kaybolur).
- **Korteks:** Komşu dalak ve karaciğere göre, medüllalar ise kortekse göre hipoekojenidir.
- YD' da ve ilk 6 ayda karaciğere göre daha ekojen olabilir
- **Medüllalar:** Tabanları dış kontura paralel, tepeleri sinüs etrafında düzenli bir şekilde dizilmiştir. Hipoekojen medüllalar kalikseal ektazi ile karıştırılmamalıdır.
- **Santral sinüs kompleksi:** Orta kesimdeki hiperekojen alan (yağ dokusu, fibröz dokudan zengindir). YD da sinüs te yağ yoktur veya çok azdır.



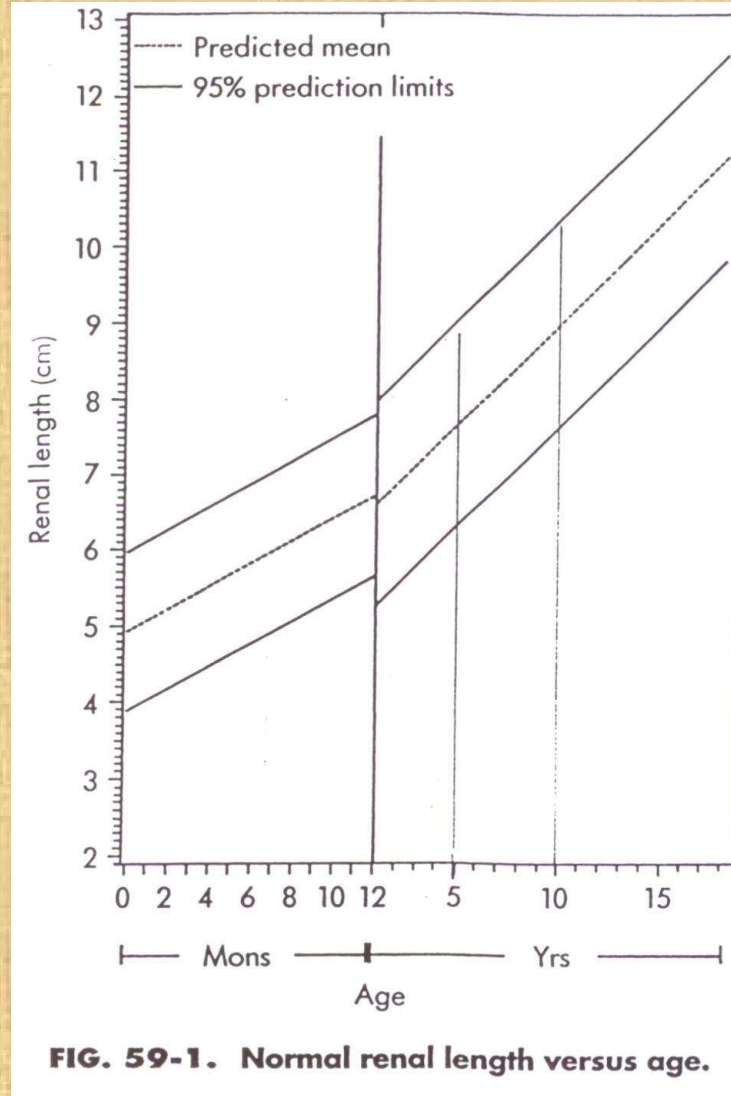
# Uzunluklar

Uzunluklar (maksimal) ölçülür.

Özellikle takip hastasında çok önemli

Sol böbrek sağa göre 4-5mm daha büyüktür.

Yaşa (boya veya ağırlığa) göre skalalardan persantili bulunur.

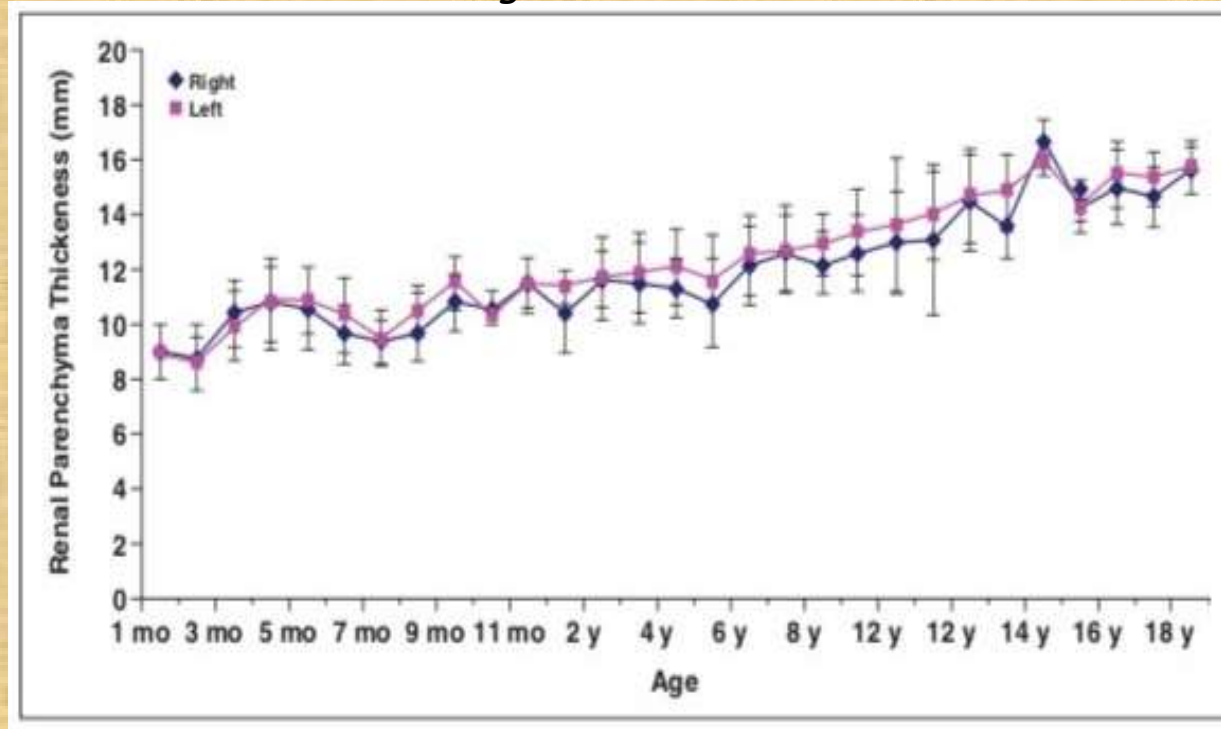


Han BK, Babcock DS; AJR 1985

# Parankim kalınlığı

- Uzunlukla birlikte en objektif parametre
  - Renal fonksiyon (nefron sayısı) ile doğrudan orantılı
  - Hidrasyona bağılı anlık değişiklikler göstermiyor
  - İntra ve inter observer varyasyonu yok.
- 
- En ince yerden ölçülmeli (*Ricabona 2008*)
    - Yeni Doğanda.....7.5mm
    - 1 yaşında..... 8.0mm
    - 2 yaşında..... 10.0mm

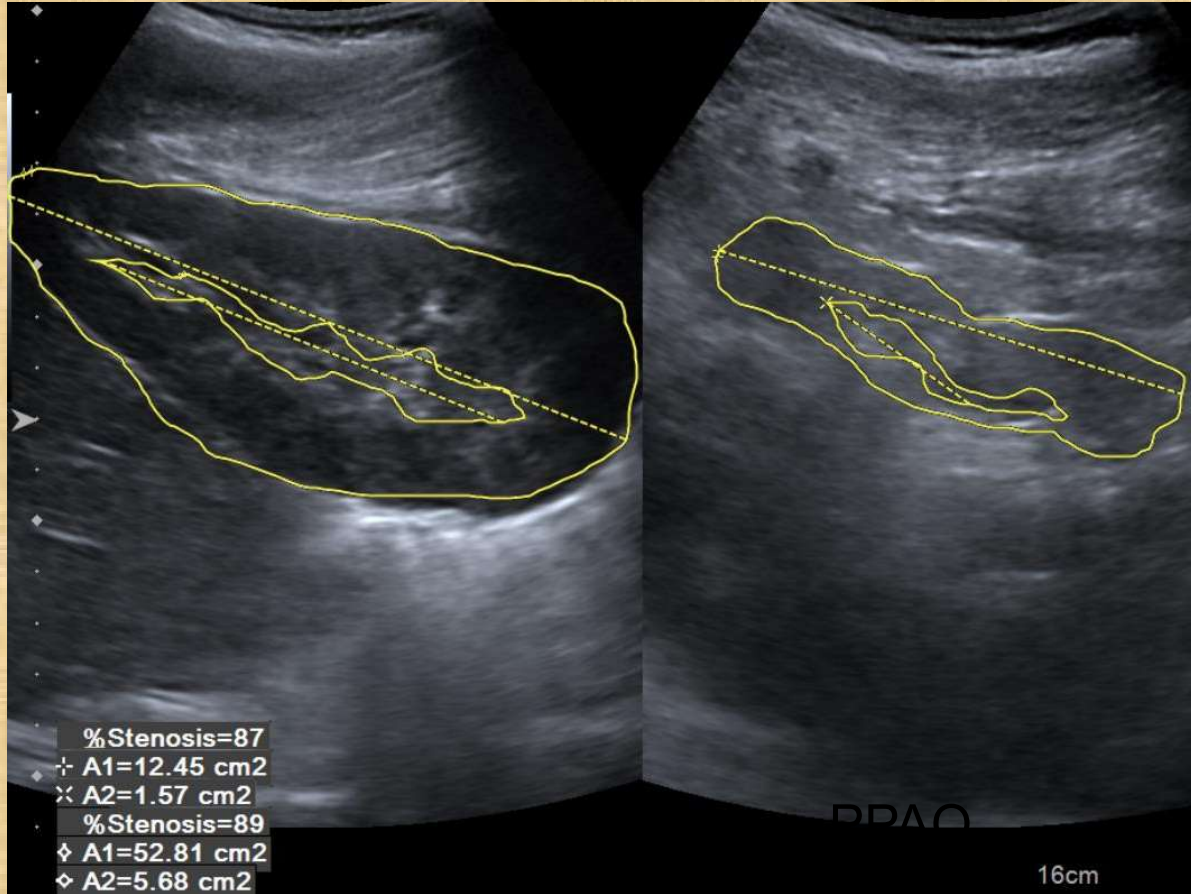
*Kadioğlu A, AJR 2009*





# Parankim Alanı

- Diferansiyel renal fonksiyona çok yakın sonuçlar veriyor.
- Hidronefroz takibinde kullanılabilir.

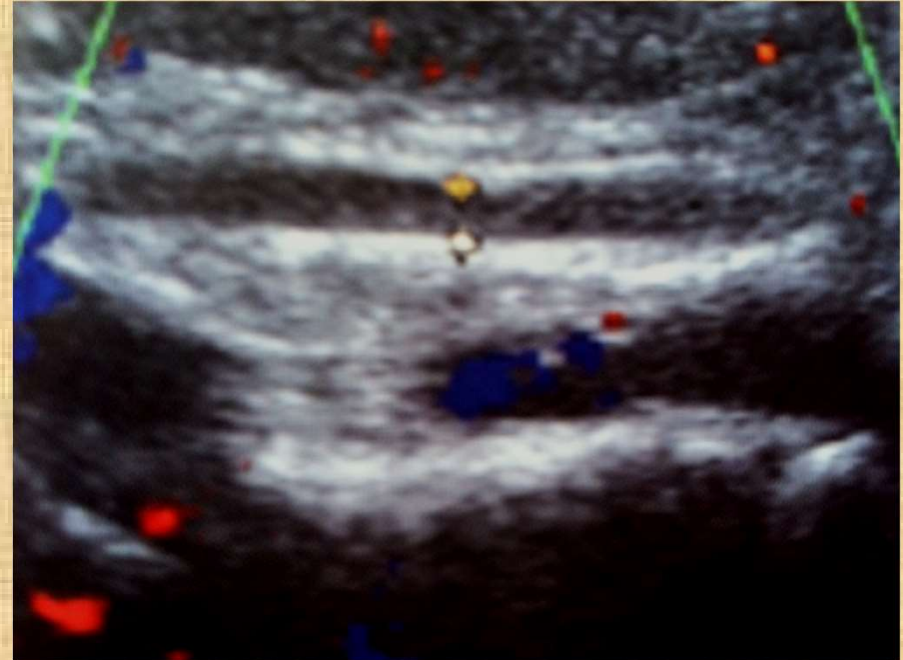


Parankim Alan Oranı: sağ: (%82, sol: %18)

# ÜRETERLER

Çapları retrovezikal segmentte 3.5mm ve altında olmalıdır. Lümenleri (idrar içeriği nedeni ile) anekoiktir.

Sıvı yüklemesi ile diürez artınca peristaltik hareketleri de görülebilir. Üreterler idrar içeriklerini mesane lümenine peristaltik hareketlerle senkron olarak fıskırtırlar.





# MESANE

**Volümü** ml olarak kabaca elips volümünden hesaplanır ( $a \times b \times c \times 0.5$ ).

**Kapasitesi** yaşa ve kiloya göre değişik formüllerden yararlanır.\*

**PMR** volümü yine elips volümü formülü ile hesaplanır.

**Psödorezidü:** YD ve süt çocukları US sırasında işerlerse, mesane boşaldıktan sonra dilate distal üreterler içerisindeki (reflüksif) idrarın mesaneye geri akmasıdır.

**Lümeni** sıvı içerikli olduğu için anekoiktir.

**Üreteral jet** farklı dansitedeki üreteral idrarın mesane lümenine fışkırmasıdır.

## Cidar

-kalınlığına miksiyondan 4-5 dak sonra bakılmalı, ön duvardan ölçülmelidir.

-mesane idrar ile doldukça duvar incelir.

-iç ve dış konturları düzgün olmalıdır.

D1

## Cidar Kalınlığı

**Dolu:**..... 1.5mm

**Boş:**

1 ay.....3.1mm

1 y.....3.2mm

2-6y.....3.4mm

7-12y.....3.2mm

>12y.....3.3mm

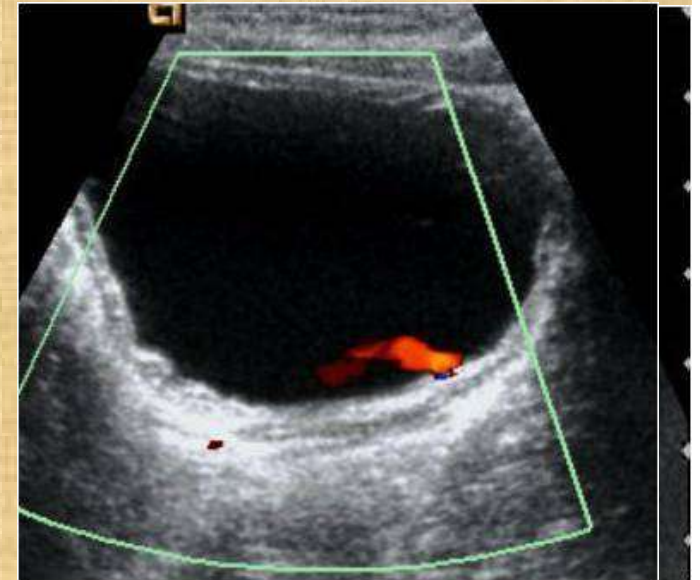
## Kapasite (ml)\*:

30ml (YD)

Kilo x 7 (süt

çocuğunda)

(yaş +2) x 30 (2-12y)







# Üriner Sistem Ultrasonografisi İstek Formu

## Böbrekler:

Büyükükleri

Parankim kalınlıkları (en ince yerinde)

HN: evresi (Önen)

Pelvis:

ekstrarenal

intrarenal

ekstra+intrarenal

AP çap (en geniş intrarenal veya hiler)

Kalikslerin forniksleri

yarım

düz

çomak

## Üreterler:

Çap (retrovezikal)

## Mesane:

cidar kalınlığı (dolu, boş)

maksimal volüm

rezidü

# Hipertrofik Bertin Kolonu

