



T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ACİL TIP ANABİLİM DALI

**AKUT BÖBREK YETMEZLİĞİNDE  
ACİL HEKİMİ TARAFINDAN YAPILAN  
RENAL ULTRASONOGRAFİNİN DEĞERİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Özgür Önder KARADENİZ**

**Antalya, 2011**



T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ACİL TIP ANABİLİM DALI

**AKUT BÖBREK YETMEZLİĞİNDE  
ACİL HEKİMİ TARAFINDAN YAPILAN  
RENAL ULTRASONOGRAFİNİN DEĞERİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Özgür Önder KARADENİZ**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yıldırım ÇETE**

*“Kaynakça gösterilerek tezinden yararlanılabilir”*

**Antalya, 2011**

## ***Teşekkür***

*Tezimin her aşamasında desteğini gördüğüm değerli öğretmenim ve tez danışmanım Prof. Dr. Yıldıray Çete'ye, sayesinde tez çalışmama başladığım Doç.Dr. Erkan Göksu'ya, istatistiksel analizlerin yapılmasındaki katkıları için Doç. Dr. Cenker Eken'e, önerileriyle son halini almasını sağlayan Doç. Dr. Cem Oktay ve Doç. Dr. Seçgin Söyüncü'ye, çalışma öncesi teorik eğitimi için Yrd. Doç. Dr. Kağan Çeken'e, veri toplama aşamasındaki sabır ve yardımları için araştırma görevlisi arkadaşlarıma, Prof. Dr. Oktay Eray'a ve hekimlik mesleğini öğrendiğim anabilim dalımızın tüm öğretim üyelerine teşekkür ederim*

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>Simgeler ve Kısaltmalar Dizini</b>	<b>iii</b>
<b>Şekiller Dizini</b>	<b>iv</b>
<b>Çizelgeler Dizini</b>	<b>v</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Böbreğin yapısı ve fonksiyonları</b>	<b>3</b>
2.1.1. Böbreğin anatomisi	3
2.1.2. Böbreğin kanlanması	3
2.1.3. Nefron	4
2.1.4. Böbrek fizyolojisinin ilkeleri	5
<b>2.2. Akut böbrek yetmezliği</b>	<b>7</b>
2.2.1. Akut böbrek yetmezliğinde patofizyoloji	9
2.2.2. Akut böbrek yetmezliğinde ayırıcı tanı	10
2.2.3. Prerenal akut böbrek yetmezliği	10
2.2.4. Postrenal akut böbrek yetmezliği	11
2.2.5. İntrinsik akut böbrek yetmezliği	12
2.2.6. Klinik bulgular	14
2.2.7. Akut böbrek yetmezliğinde acil serviste tanı ve görüntüleme	15
<b>2.3. Acil serviste ultrasonografinin kullanımı</b>	<b>17</b>
2.3.1. Tarihsel gelişim	17
2.3.2. Ultrason fiziği ve cihazlar	18
2.3.3. Acil serviste ultrasonun kullanım alanları	21
2.3.4. Renal ultrasonografi	24
2.3.4.1. Renal ultrason tekniği	24
2.3.4.2. Ultrason görüntülemeye renal patoloji	27

<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>30</b>
<b>4. BULGULAR</b>	<b>32</b>
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>41</b>
<b>6. SONUÇLAR</b>	<b>45</b>
<b>7. ÖZET</b>	<b>46</b>
<b>8. ABSTRACT</b>	<b>48</b>
<b>9. KAYNAKLAR</b>	<b>50</b>
<b>10. EKLER</b>	<b>56</b>
Ek 1: Çalışma formu	56

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>AAA</b>	Abdominal aort anevrizması
<b>ABY</b>	Akut böbrek yetmezliği
<b>ACE</b>	Anjiotensin dönüştürücü enzim
<b>ACEP</b>	American College of Emergency Medicine
<b>ARB</b>	Anjiotensin reseptör blokörü
<b>AS</b>	Acil servis
<b>ATN</b>	Akut tübüler nekroz
<b>BT</b>	Bilgisayarlı tomografi
<b>DVT</b>	Derin venöz tromboz
<b>GF</b>	Glomeruler filtrasyon
<b>GFR</b>	Glomeruler filtrasyon hızı
<b>İVP</b>	İntra venöz piyelografi
<b>JGA</b>	Jukstaglomeruler aparat
<b>KBY</b>	Kronik böbrek yetmezliği
<b>MR</b>	Manyetik rezonans görüntüleme
<b>NSAİİ</b>	Steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar
<b>RAA</b>	Renin anjiotensin aldosteron
<b>RRCEM</b>	Residency Review Comitee for Emergency Medicine
<b>SAEM</b>	Society of Emergency Medicine
<b>SDBY</b>	Son dönem böbrek yetmezliği
<b>US</b>	Ultrasonografi

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b><u>Sekil</u></b>		<b><u>Sayfa</u></b>
2.1.	Böbreğin yapısı	4
2.2.	Normal sağ böbreğin US görüntülenmesi	26
2.3.	Normal sol böbreğin US görüntülenmesi	27
2.4.	Hidronefrozun derecelendirilmesi	28
4.1.	Böbrek boyutunun değerlendirilmesi (sağ böbrek)	36
4.2.	Böbrek boyutunun değerlendirilmesi (sol böbrek)	37
4.3.	Parankim kalınlığının değerlendirilmesi (sağ böbrek)	39
4.4.	Parankim kalınlığının değerlendirilmesi (sol böbrek)	40

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b><u>Cizelge</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
2.1. Hastane ve toplum kaynaklı ABY’de etiyoloji	7
2.2. ABY’de RIFLE sınıflaması	9
2.3. Prerenal ABY’de ayırıcı tanı	11
2.4. Postrenal ABY’de ayırıcı tanı	12
2.5. İntrinsik renal yetmezlikte ayırıcı tanı	14
2.6. Ultrasonografi ile ilgili genel tanımlamalar	20
2.7. Birincil ve ek acil US uygulamaları	22
4.1. Hastalara ait değişkenlerin dağılımı	32
4.2. Acil hekimi ve radyoloji hekimi tarafından sağ böbreğin hidronefroz açısından değerlendirilmesi	33
4.3. Acil hekimi ve radyoloji hekimi tarafından sol böbreğin hidronefroz açısından değerlendirilmesi	34
4.4. Postrenal ABY varlığı	34
4.5. Sağ böbrek boyutunun değerlendirilmesi	35
4.6. Sol böbrek boyutunun değerlendirilmesi	35
4.7. Sağ böbreğin ekojenitesi	38
4.8. Sol böbreğin ekojenitesi	38
4.9. KBY ile uyumlu görüntüleme	39

## 1. GİRİŞ

Akut böbrek yetmezliği (ABY), böbrek fonksiyonlarının saatler ya da günler içinde bozularak toksik atıkların birikmesine ve internal homeostazın kaybına neden olmasdır (1). Son zamanlarda RIFLE sınıflaması kullanılarak hastalar riskli hasta, renal hasarı olan hasta, renal fonksiyon kaybı bulunan hasta ve son dönem böbrek yetmezliği olan hasta şeklinde sınıflandırılmaktadır (2).

ABY yaratan nedenin ortaya konmasında ilk adım, prerenal, intrinsik (renal) ve postrenal ayrımının yapılmasıdır. Prerenal ABY’de normal böbreğin azalmış perfüzyonu söz konusudur. İntrinsik ABY’de böbreğin kendisinde patolojik değişiklikler vardır ve postrenal böbrek yetmezliği ise idrar yollarında tıkanıklık olması ile karakterizedir.

Böbrek fonksiyonları bozulma riski altında olan ya da bu fonksiyonları farklı derecelerde bozulmuş olan hastaların ilk değerlendirilmesinde acil hekiminin rolü, asemptomatik ancak ABY açısından riskli hastaları belirleyerek bu hastaları ABY’den korumak, böbrek yetmezliğinin metabolik etkilerini tedavi etmek, devam eden hasarı önlemek ve iyatrojenik hasardan kaçınmak şeklinde özetlenebilir.

Böbrek yetmezliği hastalarının erken dönemde herhangi bir belirti ve bulgu vermemesi nedeni ile bu hastaların tanısı zor olabilir. Acil serviste erken dönem böbrek yetmezliği hastalarının erken tanınması ve ABY nedeninin ortaya konulması devam eden hasarın ve son dönem böbrek yetmezliği gelişmesinin önlenmesinde önemlidir.

Acil servise herhangi bir nedenle başvuran ve yapılan tetkiklerinde böbrek fonksiyon bozukluğu saptanan hastaların ilk değerlendirilmesinde en sık kullanılan ve ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi renal ultrasonografidir (US). US’nin nonivazif bir tetkik olması, acil serviste yatak başı uygulama olanağı sunması ve görece ucuz bir yöntem olması en önemli avantajlarıdır. Acil serviste yatak başı yapılan renal US, hidronefrozu (postrenal ABY) göstermede duyarlı ve özgüdür (1). Ayrıca intrinsik ABY ve KBY ile ilgili bilgi de verebilmektedir.

Yapılan çalışmanın amacı acil servise herhangi bir Őikayet ile başvuran ve yapılan tetkiklerinde ABY saptanan hastalarda, acil hekimi tarafından yapılan renal US'nin, postrenal ABY, intrinsik ABY ve kronik böbrek yetmezliği (KBY) ayrımını yapmada değerliliğini araştırmaktır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Böbreğin Yapısı ve Fonksiyonları**

#### **2.1.1. Böbreğin Anatomisi**

Böbrekler retroperitoneal bölgede, 12. torasik ve 3. lomber vertebra hizasında yerleşmiştir. Sağ böbrek biraz daha aşağıda bulunur ve sol böbrek hafifçe daha büyüktür. Her böbrek ortalama 11 cm uzunluğunda, 6 cm eninde 2.5 cm kalınlığındadır ve fibroelastik bir kapsül ile sarılmıştır (3).

Uzunlamasına kesildiğinde iç kısımda koyu renkli medulla ve dış kısımda yaklaşık 1 cm kalınlığında daha soluk renkli korteks ayırt edilir. İnsan böbreğinde medullada 8-18 adet konik yapıda piramit vardır. Piramitlerin tabanı kortikomeduller bileşkededir, tepesi renal pelvise doğru uzanır ve papillayı oluşturur. Her papillanın ucunda renal toplayıcı kanalların sonlandığı küçük açıklıklar bulunmaktadır. Piramitlerin arasında Bertin septası uzanır. Kortekse uzanan medüller ışınlar (Ferrein) nefronun proksimal tübül, çıkan kolon ve toplayıcı kanallarını içerir (4).

Renal pelvis üst üreterin genişlemesiyle oluşmuştur. Renal pelvis içerisinde 2 ya da 3 major kaliks papillaları çevreleyerek minor kaliksleri meydana getirir.

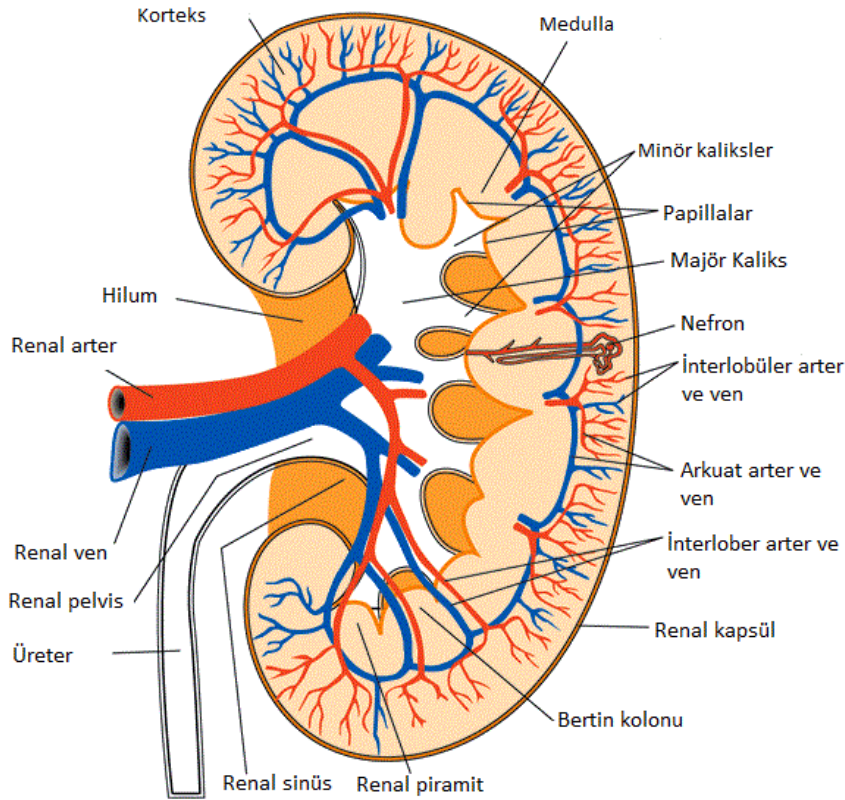
#### **2.1.2. Böbreğin Kanlanması**

Böbrekler istirahat halinde kalp debisinin %20-25'ini alır. Her böbrek aortadan 1. lomber vertebra hizasında dallanan renal arter ile kanlanır. Bu arter çoğunlukla önce 2 dala daha sonra alt dallara ayrılır. Böbrek parankimi içine girdikten sonra interlober arter daha sonra kortekse doğru ilerleyerek arkuat arterler ile devam ederler. Arkuat arterlerden dik olarak çıkan interlobüler arterler korteks içinde periferde doğru ilerler. Bu arterden glomerule giden afferent arterioller çıkar. Özelleşmiş bir kapiller yumak olan glomerülün kanı, vasküler polden çıkan efferent arteriol ile taşınır. Efferent arterioller dallanarak peritübüler kapiller ağı oluşturur (4).

Glomeruler kapiller yataktaki basınç oldukça yüksek olmasına karşın (40-50 mmHg), peritübüler kapillerlerdeki basınç vücudun diğer bölgelerine benzer ve 5-10 mmHg'dir.

Venöz sistem de arteriyel sisteme benzer bir yol izler. Kapillerlerden gelen kan sırasıyla interlobüler, arkuat, interlober ve lobar venlerden geçerek renal venlere oradan da vena kava inferiora açılır.

Böbrek kan akımı arteriyel kan basıncındaki büyük değişikliklere karşın oldukça sabit tutulur. Bu düzenleme afferent ve efferent arteriollerdeki direnç değişiklikleri ile sağlanır. Otoregülasyon ve tübüloglomeruler feedback'in bu uyumu sağlayan mekanizmalar olduğu düşünülmektedir (4).



**Şekil 2.1. Böbreğin yapısı**

Ma OJ, Mateer JR, Blaivas M: Emergency Ultrasound 2nd ed'dan

### 2.1.3. Nefron

Böbreğin en küçük anatomik ve fonksiyonel birimidir. Her bir insan böbreğinde yaklaşık 1.200.000 nefron bulunur. Nefron, glomerul, prosimal tübülüs, Henle kulpu (loop), distal tübülüs ve toplayıcı kanallardan oluşur.

Glomerul, üç ana hücre (endotel, mezengial ve epitelyal hücreler) ve filtrasyon fonksiyonu olan iki ekstrasellüler bölgeden (glomeruler bazal membran ve ekstrasellüler matriks) oluşur. Glomeruler filtrasyon bariyeri suyu ve küçük

molekül ağırlıklı solütleri geçirmesine karşın proteinlerin çoğunun ve kanın şekilli elemanlarının geçişine engel olur. Glomeruler bariyerden geçişi belirleyen en önemli faktörler molekül büyüklüğü ve elektrik yüküdür. Glomeruler ultrafiltrat Bowman boşluğundan sırasıyla proksimal tübülüs, Henle kulpu, distal tübülüs ve toplayıcı kanallardan geçerek son idrar şeklini alır (4).

Juksta glomerular aparat (JGA), glomerullerin afferent ve efferent arteriolleri ile distal tübülüs duvarının modifiye olmuş bir kısmını içerir. Bu yapı renin salgılayarak kan basıncı kontrolü ve glomeruler filtrasyonun düzenlenmesinde görev alır.

Böbreğin bağ dokusu azdır. İnterstisyumda kapillerler, lenfatikler, duyu ve motor sinirler bulunur.

#### **2.1.4. Böbrek Fizyolojisinin İlkeleri**

Böbreğin 3 önemli görevi vardır: Birincisi metabolik son ürünlerin atılması, ikincisi vücut sıvılarının hacim ve bileşenlerinin ayarlanması, üçüncüsü hormon ve enzimlerin yapım, salınım ve yıkımıdır (4).

İdrar oluşumunun ilk basamağı glomeruler ultrafiltrasyondur. Filtrasyonu sağlayan esas güç glomeruler kapiller ve Bowman boşluğu arasındaki hidrostatik basınç farkıdır. Toplam glomeruler filtrasyon hızı 120-125 ml/dk'dır. Böbrek tübülüsleri 180 L'lik ultrafiltratı işleyerek günlük 1,5 L idrar oluşumunu sağlar. Bu durum tübüllerden sodyumun aktif geri emilimi ve buna su ve klorun pasif geri emiliminin eşlik etmesi ile başılır. Çeşitli metabolik artık madde ve iyonların selektif geri emilimi ve sekresyonu ile filtratın bileşimi aşamalı olarak değişir. Tübül hücreleri reabsorbsiyon ve sekresyon sırasında büyük enerji tüketir. Bu nedenle hipoksik, toksik ve iskemik etkilere glomerullerden daha duyarlıdır (5).

Maksimum idrar konsantrasyonu ile bazal metabolik yükün atılması için gereken idrar miktarı 400 ml'dir. Vücut sıvı osmolalitesi, susama ve antidiüretik hormon salınımı yoluyla dar bir aralık sınırlarında tutulur.

Glomerulden filtre olan sodyum ve suyun %65-70'i proksimal tübülden, %25-30'u Henle kulpunun çıkan kolundan, %5'i distal tübülden, kalan %2-3'lük kısmı toplayıcı kanallardan geri emilir.

Böbrekler sadece vücut suyunun değil, beraberinde bir çok önemli elektrolit düzeyinin homeostazisinden de sorumludurlar. Örneğin potasyum atılımının %90'ı böbreklerden kalanı gastrointestinal sistemden gerçekleşir. Potasyum atılımı glomeruler filtrasyon, tübüler reabsorbsiyon ve sekresyonla olmaktadır. Esas mekanizma ise tübüler sekresyondur.

Böbreklerin bir diğer görevi de vücut asit baz dengesinin düzenlenmesinde görev almaktır. Akciğerler volatil asitlerin (karbondioksite dönüşen pirüvat, laktat ve ketoasitler gibi) böbrekler ise volatil olmayan asitlerin (sülfat, fosfat asitleri gibi) atılımını sağlar. Böbrek bunu bikarbonatın geri emilimi (glomeruler filtrata geçen bikarbonatın hemen tamamı geri emilir), yeni bikarbonat üretimi, hidrojen iyonunun idrar tamponlarıyla atılması ile gerçekleştirir. Dolaşan kan hacmi, arteriyel pH ve pCO<sub>2</sub>, plazma potasyum konsantrasyonu ve mineralokortikoidler (aldosteron gibi) böbreğin hidrojen iyonu sekresyonunu etkiler.

Renin anjiyotensin aldosteron sistemi (RAA), kan basıncının kontrolünde önemli rol oynar. Renin, böbreğin JGA'sının granüler hücrelerinde sentezlenir ve karaciğerde sentezlenen anjiyotensinojeni anjiyotensin I'e dönüştürür.

Eritropoetin, böbreklerin interstisyel ve peritübüler kapillerlerinin endotel hücrelerinde sentezlenir. Kemik iliğinde eritrosit öncüllerinin diferansiyasyon, proliferasyon ve matürasyonunu uyarır.

Böbrek, ayrıca en aktif D vitamininin olduğu yerdir. Karaciğerde sentezlenen 25 hidroksikolekalsiferol, böbrekte 1,25 dihidroksikolekalsiferole dönüştürülür. Aktif vitamin D eksikliği renal kemik hastalığının en önemli nedenidir.

Kan basıncının kontrolü ve itrah fonksiyonlarında görev alan renal prostaglandinler, kallikrein, bradikinin, endotelin ve nitrik oksit de böbrekte sentezlenir.

## 2.2. Akut Böbrek Yetmezliği

Akut böbrek yetmezliği, böbrek fonksiyonlarının saatler, günler içerisinde bozulması, bunun sonucunda toksik atıkların vücutta birikmesi ve internal hemostazın bozulması ile karakterize bir klinik sendrom olarak tanımlanmaktadır (1). Klinik pratikte böbrek fonksiyonları glomeruler filtrasyonun dolaylı (indirekt) göstergeleri ile ölçülmektedir. Kreatinin klirensinde %50 azalma ya da serum kreatinin değerinde hastanın bazaline göre %50 artış olması ABY olarak kabul edilmektedir (6). Bununla birlikte glomeruler filtrasyon hızındaki (GFR) akut azalma özellikle erken dönemde asemptomatik olabilir (1).

ABY'de klinik, tedavi ve prognoz nedene, ABY tipine, hastanın yaşı ya da geri dönüşümlü olarak hasar gören nefron kitlesine ve yandaş hastalıklarına bağlı olarak değişmektedir. Genelde ABY, kronik böbrek yetmezliği (KBY) ya da son dönem böbrek yetmezliğinin (SDBY) aksine, yeni gelişen, eğer altta yatan neden zamanında teşhis edilir ve tedavi edilirse böbrek fonksiyonlarının normale dönmesinin beklendiği bir hasta grubunu tarif eder.

Acil tıp hekimi ABY için risk altındaki hastaları öngörme, devam eden renal hasarı olan hastaların tedavisi ve iyatrojenik hasarı önlemede sıra dışı bir konumdadır.

Dünyada yoğun bakım olanaklarının artması ve yaygınlaşması, Streptokok enfeksiyonlarının tedavi edilmesi gibi nedenlerle ABY hastaları artık daha çok ciddi, çoklu hastalığı olan olgulardır.

ABY'nin toplum ya da hastanede kazanılmış olması, ayırıcı tanı, tedavi ve prognozu belirlemektedir. Toplum kaynaklı ABY hastane yatışlarının %1'ini oluştururken hastane kaynaklı ABY hastane yatışlarının %4'ü, yoğun bakım yatışlarının ise %20'sini oluşturmaktadır.

### Çizelge 2.1. Hastane ve toplum kaynaklı ABY'de etiyoloji

Toplum Kaynaklı		Hastane Kaynaklı	
Prerenal	%70	Prerenal	%20
Renal	%20	Akut tübüler nekroz	%70
Postrenal	%10	Postrenal	%10

Hastane kaynaklı ABY'nin sıklığında yaşanan artışın bir çok nedeni vardır. Yaşlanan popülasyon, nefrotoksik ilaçların kullanımı, ciddi ve kronik hastalıkların artışı en önemli nedenler olarak sayılabilir.

Toplum kaynaklı ABY'nin büyük çoğunluğu sıvı kaybına bağlıdır ve %90'ı geri dönüşümlüdür. Hastane kaynaklı ABY ise genelde yoğun bakım hastalarında çoklu organ yetmezliğinin bir parçası olarak ortaya çıkar. Prerenal ABY'si olan acil servis hasta grubunda mortalite %7 iken hastane kaynaklı ABY'de mortalite %70'lere çıkmaktadır (7). Yaşlı hastalarda özellikle 80 yaş üzeri ABY hastalarında ölüm oranının daha genç gruba yakın olması ise ilginçtir (8). Diyaliz uygulamasının yaygınlaşmasıyla birlikte ABY'de mortalitenin en sık nedenleri sepsis, kalp ve solunum yetmezliği olmuştur.

Renal hasarın derecesi, risk altındaki hasta, renal hasar, yetmezlik, renal kayıp ve SDBY olarak gruplanmaktadır (Çizelge 2.2) (RIFLE sınıflaması R= risk, I= injury, F= failure, L= loss, E= end stage) (2).

Renal hasarın derecesi mortaliteyi de belirlemektedir. Yapılan tek merkezli bir çalışmada hastaneye yatışı yapılan 20,216 hasta değerlendirilmiş ve (9) ölüm oranı renal hasar olmayanlarda %4,4, risk kategorisinde %15,1, hasar (injury) kategorisinde %29,2, yetmezlik (failure) kategorisinde ise %41,1 bulunmuştur. Sepsis varlığında mortalite tüm gruplar için %30 oranında artmaktadır.

Çocuk yaş grubunda ABY'nin etiyojisi daha farklıdır. Bu yaş grubunda mortalitenin %25 olduğu belirtilmiştir (10).

Glomeruler filtrasyonun (GF) itici gücü glomerul ile proksimal tübüldeki Bowman alanının basınç farkıdır. Glomeruler kapiller basınç ise renal kan akımına bağlıdır ve kardiyak debi ve renal afferent ve efferent arteriyolların direnci tarafından belirlenir. Normal şartlarda böbrekler kardiyak debinin %25'ini kullanmaktadır. Tüm ABY olgularında renal kan akımında bölgesel ya da genel azalma ortak yoldur.

Renal kan akımı ve GF ilişkisi en belirgin prerenal ABY'de izlenir. Tübüler ve glomeruler fonksiyon normalken GF düşüşü azalmış perfüzyona bağlıdır.

**Çizelge 2.2: ABY’de RIFLE sınıflaması (1)**

<b>RIFLE KATEGORİSİ</b>	<b>GFR</b>	<b>İDRAR MİKTARI</b>
<b>RİSK</b>	Serum krea 1,5 kat artış	0,5 ml/kg 6 saat için
<b>HASAR</b>	Serum krea 2 kat artış	0,5 ml/kg 12 saat için
<b>YETMEZLİK</b>	Serum krea 3 kat artış veya krea>4 ve 0,5 mg/dl akut artış	0,3 ml/kg 24 saat ya da 12 saat anüri
<b>KAYIP</b>	4 hf’den uzun tam fonksiyon kaybı	
<b>SDBY</b>	3 hf’den uzun süreli renal replasman tedavisi	

### **2.2.1. Akut Böbrek Yetmezliğinde Patofizyoloji**

İntrinsik renal yetmezlikte glomerulus, interstisyum ve tübüller etkilenmiştir.

Obstrüktif yetmezlikte (postrenal yetmezlik) ise artmış tübüler basınç filtrasyonu engellemektedir. GF’nin idamesi vazokonstriksiyona bağlıdır.

Herhangi bir nedenle oluşan iskemi sonrası böbrek kan akımı normale döndüğünde dış medülladaki bölgesel perfüzyonda azalma izlenir. Mikrovasküler konjesyon ve ödem, eritrositlerin hapsolmesi, pıhtılaşma kaskadının aktivasyonu ve lökositlerin birikmesi iskemik hasarı arttırır. Bu duruma fizyolojik yanıt olarak, preglomerüler kapiller vazokonstriksiyon ve GFR’de azalma gerçekleşir. Hasar gören tübüler hücreler fırçalı yüzlerini, polaritelerini ve hücreler arası bağlantılarını kaybederek tübül içine düşerler ve silendirleri oluştururlar. Bu durum GF’yi daha da düşürür.

Renal kan akımının azaldığı dönemde böbrekler özellikle duyarlıdır. Radyokontrast ilaçlar, aminoglikozid antibiyotikler, nonsteroid antiinflatuar ilaçlar (NSAİİ) gibi ilaçlar bu hastalardaki sık iyatrojenik ABY’nin nedenidir.

ABY’de iyileşme böbrek kan akımının tekrar sağlanmasına bağlıdır. Prerenal yetmezlikte sıvı ya da kan kaybının karşılanması yeterlidir. Postrenal

yetmezlik nedeni olan obstrüksiyonun erken dönemde ortadan kaldırılması vazokonstriksiyonu düzeltecektir. Tübüler toksinlerin uzaklaştırılması ve glomeruler hastalığa yönelik tedavinin başlanması da intrinsik ABY’de tedavi yaklaşımını oluşturur.

Kan akımı tekrar sağlandıktan sonra fonksiyon gösteren nefronlar filtrasyonu arttıracak ve hipertrofi geliştirecektir. Kalan fonksiyonel nefron kitlesi hastanın prognozunu belirler. Eğer bu nefron kitlesi kritik değerin altındaysa progresif glomeruler skleroz gelişecek ve kalan nefronlar da zamanla kaybedilecektir. ABY’nin ardından böbrek fonksiyonları düzelen bazı hastaların zamanla SDBY’ye ilerlemesi böyle açıklanmaktadır.

### **2.2.2. Ayırıcı Tanı**

ABY, etiyolojik açıdan prerenal, intrinsik (renal) ve postrenal olarak sınıflandırılır. Prerenal ABY, acil servis hasta grubunun büyük bölümünü oluşturur ve takiben sırasıyla intrinsik ve postrenal ABY nedenleri saptanır.

### **2.2.3. Prerenal Akut Böbrek Yetmezliği**

Prerenal ABY’nin en sık nedenleri, sıvı kaybı ya da sekestrasyonu, azalmış kardiyak debi ve renal arter hastalıklarıdır. Ek olarak bir çok iskemik ya da nefrotoksik kökenli ABY’nin de öncülüdür.

### **Çizelge 2.3. Prerenal ABY’de ayırıcı tanı (1)**

---

Hipovolemi oluşturan durumlar

- Hemorojik şok
- Kusma
- Diyare
- Diüretikler
- Primer hipoaldosteronizm
- Tuz kaybettiren nefropati
- Postobstrüktif diürez

Azalmış kardiyak debi

- Miyokardiyal iskemi/ infarkt
- Kapak hastalıkları
- Kardiyomiyopatiler
- B blokerler

Yüksek debili kalp yetmezliği (tirotoksikoz, tiamin eksikliği...)

Renal arter ve küçük damar hastalıkları

- Siklosporin ve takrilimus
- Embolik durumlar (septik emboli, kolesterol embolisi)
- Malign hipertansiyon
- Transplant reddi
- Orak hücreli anemi
- Preeklampsi
- Hiperkalsemi
- Hemolitik üremik sendrom
- Vaskülit

#### **2.2.4. Postrenal Akut Böbrek Yetmezliği**

Postrenal ABY, diğer adıyla obstrüktif ABY toplum kaynaklı ABY’nin %5-17’sini oluşturur. Yaşlı popülasyonda bu oran %22’ye kadar çıkmaktadır. Uç yaşlarda olmak, erkek cinsiyet, malignansi, nefrolitiyazis ve retroperitoneal hastalıklar en bilinen risk faktörleridir (Çizelge 2.4). Postrenal ABY hastalarının tedavisinde obstrüksiyonun mümkün olan en erken dönemde giderilmesi tedavi yaklaşımının en önemli parçasıdır. Obstrüksiyondan 10-14 gün sonra belirgin ve kalıcı kayıp gelişir. Obstrüksiyon enfeksiyonla birlikte olduğunda böbrek yetmezliği sıklığı belirgin olarak artmaktadır.

## **Çizelge 2.4. Postrenal ABY’de ayırıcı tanı (1)**

---

### **Üretra ve mesane çıkışı**

- Fimozis ya da üretral striktür
- Benign prostat hipertrofisi
- Prostat, mesane, serviks ya da kolon kanseri
- Nörojenik mesane (diyabet, spinal kolon hastalığı, multipl skleroz gibi)
- Diğer: travma, kan pıhtısı, taş

### **Üreter**

- Vezikoureteral reflü
- Taş, ürik asit kristali
- Papiller nekroz (orak hücre hastalığı, DM, piyelonefrit)
- Tümör (üreter, uterus, prostat, mesane, kolon, rektum, lenfoma gibi)
- Retroperitoneal fibrozis
- Striktür
- Diğer (aort anevrizması, gebe uterus, inflamatuvar barsak hastalığı, travma)

### **İntrarenal**

- Kristal (ürik asit, sülfonamid, asiklovir, indinavir)
  - Protein silendiri (multipl miyelom, amiloidoz)
- 

## **2.2.5. İntrensik (Renal) Akut Böbrek Yetmezliği**

Hastanede yatan hastalardaki ABY’nin en sık nedenidir. Glomerül, tübül, interstisyum ve vasküler hasar sonucu oluşabilir. Toplum kaynaklı intrinsik ABY’de ilaçlar ve enfeksiyon en sık nedenlerken, hastane kaynaklı intrinsik ABY hastalarında toksinler ve iskemik faktörler etiyolojide daha baskındır (Çizelge 2.5).

Kontrast nefropatisi, hastane kaynaklı ABY’nin sık bir nedenidir. Tipik olarak maruziyet sonrası 3-5. günlerde kreatinin artışı ve sonrasında tam iyileşme ile seyreder. Artmış hastane içi mortalitenin önemli nedenlerinden birisidir. Risk faktörleri KBY, diabetes mellitus (özellikle insülin bağımlı tip), ileri yaş, hipovolemi, hipoalbuminemi, miyelom, kontrast tipi ve kullanılan kontrast maddenin dozu olarak tanımlanmıştır.

Kristal nefropatisi, renal tübüllerde kristal birikmesi ve tübüler epitelin mekanik ve inflamatuvar hasarı sonucunda oluşur. KBY ve hipovolemi kristal nefropatisi için yatkınlık yaratır. Tümör lizis sendromu ya da bazı ilaçlara (asiklovir, sülfonamid, indinavir, triamteren gibi) bağlı artmış ürik asit düzeyleri kristal nefropatisinin sık nedenleridir.

Anjiotensin dönüştürücü enzim inhibitörü grubu antihipertansif ilaçlar da (ACE inhibitörleri), ABY’ye neden olabilirler. Bu ilaçlar postglomerular kapiller

dilatasyonla renal kan akımını arttırır ve GFR'yi azaltırlar. Bu durum genelde kreatininde hafif düzeyde (%10-20) yükselmeye neden olur. Ancak bazı hastalarda bu yükselme daha dramatiktir. İki durumda da kreatinin artışı ilaç başlandıktan kısa süre sonra olmaktadır (11). Bu durumda bilateral renal arter stenozunun varlığı araştırılmalıdır. Anjiotensin reseptör blokeri (ARB) antihipertansiflerde de benzer böbrek yetmezliği riski ortadan kalkmamıştır (12). Hiperkalemi bu hasta grubunda sık olarak görülse de genelde hafif düzeydedir.

NSAİİ, ABY ile ilişkilendirilen diğer bir ilaç grubudur. NSAİİ kullanırken ABY gelişme riski bulunan hastalar, ileri yaş, KBY, konjestif kalp yetmezliği (KKY), diabetes mellitus, hipovolemi, diüretik ve ACE inhibitörü kullanan hasta gruplarıdır. Yukarıda sayılan risklere sahip olan bireylerde, NSAİİ başlandıktan kısa bir süre sonra ödem ve ABY görülür. İlaç kesildikten sonra genellikle tam bir iyileşme beklenir.

Aminoglikozid grubu antibiyotik kullanımı da ilaç kökenli iyatrojenik ABY'nin önemli bir nedenidir. İlacın kandaki tepe (peak) konsantrasyonundan çok bazal konsantrasyon değerinin ABY'yi belirlediği, doz sayısının düşük tutularak ABY'nin azaltılabileceği bulunmuştur (13).

## **Çizelge 2.5. İntrinsik renal yetmezlikte ayırıcı tanı (1)**

---

### **Tübüler hastalıklar**

- İskemik akut tübüler nekroz
- Nefrotoksinler (AG, radyokontrast, sisplatin, miyelom hafif ziciri)
- Hem pigmenti (rabdomiyoliz, masif hemoliz)

### **İnterstisiyal hastalıklar**

- Akut interstisiyel nefritler
- İnfiltratif hastalıklar (sarkoidoz, lenfoma)
- Otoimmün hastalıklar (SLE)
- İnfeksiyöz hastalıklar (Lejyonella, Hantavirüs)

### **Glomeruler hastalıklar**

Hızlı ilerleyen glomerulonefrit (Goodpasture sendromu, Wegener granülomatozis, Henoch-Schönlein purpurası, SLE, membranoproliferatif glomerulonefrit)

- Postenfeksiyöz glomerulonefrit

### **Vasküler hastalıklar**

- Malign hipertansiyon
  - Skleroderma
  - Trombotik trombositopenik purpura
  - Hemolitik üremik sendrom
  - Renal ven trombozu
  - Poliarteritis nodoza
- 

Hemoliz ve rabdomiyoliz gelişen hastalarda, hemoglobin ve miyoglobin renal tübüllerde birikerek intrinsik ABY gelişimi açısından risk yaratırlar. Bu hastalarda gelişecek olan renal hasar, obstrüksiyona ve doğrudan tübüler toksisiteye bağlıdır. Miyelom hafif zincir nefropatisinde de benzer bir mekanizma ile intrinsik ABY ortaya çıkabilir.

### **2.2.6. Klinik Bulgular**

ABY, ciddi üremi gelişmedikçe az ve belirsiz semptom ve bulgular gösterir. Ciddi üremideyse hastalar bulantı, kusma, uykuya eğilim, yorgunluk, konfüzyon ya da koma ile başvurabilir.

Prerenal ABY’de hastada sıklıkla susama, ortostatik sersemlik hissi ve idrar çıkışında azalma vardır. Aşırı kusma, diyare, ürinyasyon, kanama, ateş ve aşırı terleme ABY’ye neden olabilir. Sepsis, pankreatit, yanıklar, karaciğer yetmezliği gibi üçüncü boşluğa sıvı kaybının olduğu durumlar da ABY’ye yol açabilir. Kalp yetmezliğinin dekompanse olması ya da aşırı diürez kalp yetmezliği hastalarında ABY’ye yol açmaktadır. Azalmış oral alıma bağlı hipovolemi ve

takiben ABY gelişimi, bilinç değişikliği nedeniyle acil servise başvuran yaşlı hastalarda sık olarak konulan bir tanıdır.

İskemik akut tübüler nekroza (ATN) bağlı intrinsik ABY, toplum kaynaklı ABY nedenleri arasında sık görülmemekle birlikte, kardiyak arrest gibi uzamış hipoperfüzyonun olduğu hastalarda ya da kalp pompa yetersizliği ile seyreden diğer klinik durumlarda da düşünülmelidir. Kristal nefropatisi hastaları acil servislere hematüri ve yan ağrısı ile başvurabilmektedirler ve bu durumda da sık olarak yanlışlıkla renal kolik tanısı almaktadırlar. Pigment nefropatisi rabdomiyoliz (kas duyarlılığı, koma, nöbet, ilaç kötüye kullanımı, alkol, aşırı egzersiz, ekstremitte iskemisi gibi) ya da hemoliz (yakın dönemde kan transfüzyonu) şüphesi olan hastalarda düşünülmelidir. Koyu renk idrar ve ödem varlığı, ateş, yorgunluk, döküntü gibi semptomlar olsun ya da olmasın glomerulonefriti düşündürür. Ayrıca ateş, artralji ve döküntü interstisyel nefritte de sıktır. Öksürük, dispne ve hemoptizi varlığında pulmoner-renal sendromlardan (Goodpasture, Wegener) şüphelenilmelidir.

Postrenal ABY, özellikle risk faktörleri olan (yaşlı erkek hastalar, pelvik bölge kitlesi bulunan hastalar gibi) hastalarda değerlendirilmelidir. Anüri, kuvvetle obstrüksiyonu düşündürür, ancak vasküler obstrüksiyon ve SDBY'de de anüri gelişmiş olabilir. Değişken oligüri ve poliüri obstrüksiyon için patognomonik kabul edilmektedir.

Hastanın hidrasyon durumu acil serviste tedavi yaklaşımını belirlemektedir. Son dönemde birçok çalışmada erken hemodinamik monitorizasyonun prognoza olumlu etkisi gösterilmiştir (14).

### **2.2.7. Akut Böbrek Yetmezliğinde Acil Serviste Tanı ve Görüntüleme**

Genel durumu kötü olan hastaların acil servis yönetiminde öncelik resüsitasyondadır. Belirgin sıvı açığının saptanması ve gerekli ise yerine konulmasından sonra tam kan sayımı ve serum biyokimyasının (böbrek fonksiyon testleri ve serum elektrolitleri) görülmesi, böbrek yetmezliği varsa üriner obstrüksiyonun gösterilmesi ya da dışlanması tanısal yaklaşımı oluşturur. Tanı ile ilgili tetkikler ve görüntüleme çalışmaları eş zamanlı olarak yürütülmelidir. Bu hastalarda çekilecek EKG, olası hiperkaleminin elektrofizyolojik etkilerini göstermek ve tedavi planlaması açısından hayati önemdedir. Posteroanterior ya da

yatar pozisyonda alınan akciğer grafisi, hastalardaki sıvı yüklenmesi ve diğer akciğer patolojilerinin gösterilmesinde yararlı olacaktır. Obstrüksiyon ve idrar retansiyonu varlığında, hastanın idrarı uygun bir sonda aracılığıyla erkenden ve tam olarak boşaltılmalıdır. Uzamış üriner staz, idrar yolu enfeksiyonu, ürosepsis ve ABY ile ilişkilidir (6).

Mesane seviyesinin altındaki obstrüksiyonlarda da, üst üriner sistem görüntülemesinin yapılması gerekecektir (6). Görüntüleme yöntemleri hidronefrozu göstermede oldukça güvenilirdir. Ancak parsiyel ya da intermitant obstrüksiyonda, retroperitoneal fibrozisle birlikte olan tam obstrüksiyonda hidronefroz görülmeyebilir. Ayrıca kronik reflü varlığında fonksiyonel dilatasyon izlenecektir. Bu hastalarda renal US, seçilecek görüntüleme yöntemidir (6). Mekanik obstrüksiyona bağlı hidronefrozda renal US'nin duyarlılık ve özgüllüğü yaklaşık %90'dır (6). Görüntüleme sırasında Doppler ve diğer ileri US modlarının eklenmesi renal kan akımı ve böbrek yetmezliği etiyolojisi ile ilgili ek bilgiler vermektedir. Renal US'de hidronefroz varlığında obstrüksiyonun yerini belirlemeye yönelik ek görüntüleme yöntemleri de önerilmektedir.

İntravenöz piyelografi (İVP), üriner obstrüksiyonun teyit edilmesinde, tıkanmasının yerinin tam olarak saptanmasında altın standart yöntem olarak kabul edilmiştir. Ancak, kontrast madde gerektirmesi ve alternatif görüntüleme yöntemlerinin klinik kullanıma girmesi ile beraber, klinik kullanımı belirgin olarak azalmıştır. Bu nedenle son yıllarda, kontrast madde verilmeksizin çekilen bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MR) çok daha fazla tercih edilen görüntüleme yöntemleri olagelmışlerdir. BT'nin ulaşılması daha kolaydır, duyarlılık ve özgüllüğü US'ye benzer ayrıca obstrüksiyonun yeri hakkında da bilgi verir. Yapılan bazı çalışmalarda, MR ile ultrason + piyelografi karşılaştırılmış ve postrenal ABY hastalarında tanısal süreçteki duyarlılık ve özgüllüğü sırasıyla %100 ve %98 bulunmuştur (6).

### **2.3. Acil Serviste Ultrasonografinin Kullanımı**

Acil serviste ultrasonografi yönteminin kullanılması, son yılların popüler uygulama ve araştırma alanlarından birisidir. Acil şartlarda yapılan US, tanı, gözlem ya da tedaviye yönelik, muayene ve değerlendirmenin eşzamanlı, yatak başında yapıldığı bir görüntüleme yöntemi olarak tarif edilmelidir, yani sadece ve tek başına tanısal amaçlı bir görüntüleme yöntemi değildir (15-18).

Acil US, çalışmaların büyük bir çoğunluğunda acil servis personeli (acil tıp uzmanı, asistan, eğitilmiş hemşire ve paramedik) tarafından uygulanan US olarak tanımlanmıştır (19, 20).

Odaklanmış (point of care) US uygulamasının yaygınlaşması, US kullanımına yönelik eğitim programları oluşturulmasını sağlamıştır. Odaklanmış US, sadece Acil Tıp ihtisası alan hekimler tarafından değil, çocuk acil hekimleri, cerrahi branş hekimleri de ön planda olmak üzere bir çok hekim tarafından artan bir sıklıkla yapılmaktadır. İlgili kitaplarda eğitim programı oluşturulması ve uygulanması heyecan verici ve gelecek vaat eden bir tecrübe olarak tanımlanmıştır.

Odaklanmış US hastanın primer hekimi tarafından gerçek zamanlı olarak yapılır ve belirli bir klinik soruya cevap arar ya da önemli bir patolojinin gösterilmesi-dışlanmasına yöneliktir. Bu yönüyle genelde radyologlar tarafından yapılan ve ilgili organ ve sistemlerin ayrıntılı olarak değerlendirildiği, izlenen tüm patoloji ve varyasyonların tanımlandığı konvansiyonel US'den farklıdır. Acil US terimi, genelde acil serviste yapılan US için kullanılmakla birlikte hastane dışı ortamlar, nakil araçları, afet ortamları, askeri sahalar, uluslar arası kurtarma, deniz, uzay ve ırak bölgeler için de kullanılmaktadır (15,21-28). Acil US, odaklanmış ve hedefe yönelik (goal directed) bir görüntüleme olduğundan amaç tüm patolojilerin saptanması değildir. Çalışmalarda temel kısıtlılık uygulamanın, uygulayıcının beceri ve deneyimine bağlıdır (29).

#### **2.3.1. Tarihsel Gelişim**

Acil tıpta ultrasonografi cihazının kullanımı 1980'li yıllar ile başlamıştır. Ektopik gebelik, intraperitoneal kanama, hemoperikardiyum, kolelitiyazis, renal kolik, abdominal aort anevrizması (AAA) gibi durumların dışlanması ilk kullanım alanları olmuştur (29).

Society of Academic Emergency Medicine'nin (SAEM) 1994 yılında acil serviste US kullanılmasına yönelik oluşturduğu eğitim ve kullanım müfredatı bu alanda bir ilktir (30). SAEM tarafından yayımlanan müfredatı takiben, 2001 yılında American College of Emergency Physicians (ACEP) acil tıpta US'nin kullanımını ile ilgili rehberini yayımladı (15). Yayımlanan bu rehber, US pratiği, endikasyonlar, eğitim ve yeterlilik konularını kapsıyordu.

İzleyen yıllarda dünyada hem acil tıp hem de acil serviste US kullanımı ile ilgili bilgi birikimi arttı ve US kullanımı gözle görülür bir şekilde yaygınlaştı. US kullanımı rehberde tarif edilen sınırları aştı. Aradan geçen görece kısa süreye rağmen acil serviste US kullanımı ile ilgili çok sayıda bilimsel araştırma da literatürde ve çok çeşitli dergilerde kendine yer buldu. Hem klinik kullanımının artması hem de bilimsel bilgi birikiminin artması sonucu ACEP, 2008'de acil US ile ilgili "policy statement" yayımladı (31). Bu rehber şimdiye kadarkilerin en kapsamlısı olma özelliğini taşıyordu.

Acil servislerin giderek artan iş yükü acil durumların daha hızlı tanınmasını ya da dışlanmasını gerektirmektedir (31). Odaklanmış US, hayatı tehdit eden durumların tanı ve tedavisinde, girişimsel işlemlerin uygulanmasında sayısız hastanın bakım kalitesini arttırmıştır (32).

Bugün, ABD verilerine göre acil tıp eğitim programlarının %95'i, kamu hastanelerinin %30'u acil serviste US kullanmaktadır (33,34). Ayrıca çalışmalarda yeni kullanım alanları da tanımlanmaktadır. Acil US, Residency Review Comitee for Emergency Medicine'in (RRCCEM) acil tıp asistanları için belirlediği üç yeterlilik alanından birisidir (20,35,36). Yeni acil tıp eğitim programlarının birçoğunda US temel becerilerden birisi olarak yer almıştır. Ayrıca ilgili uzmanlara ileri tecrübe vaat eden akademik programlar da mevcuttur.

### **2.3.2. Ultrason Fiziği ve Cihazlar**

Tanısal ultrasonografide kullanılan enerji yüksek frekanslı sestir. Ultrason, frekansı 20.000 Hz üzerindeki ses olarak tanımlanmaktadır. US dalgaları ortama düz, mekanik ve yönlü (directional) olarak yayılır. US kinetik enerjiye sahip olduğundan ilke olarak ihtiyaç halinde ve gerektiği miktarda kullanılmalıdır. Potansiyel risklerden kaçınmak için uygulayıcı temel US fiziği ve uygulama esaslarını bilmelidir.

US cihazlarının büyük ve pahalı makinelerden küçük ve taşınabilir cihazlara dönüşümü tıbbın birçok alanında kullanımını yaygınlaştırmıştır. Bunların çoğu hedefe yönelik ve odaklanmış US uygulamalarıdır. Son 10 yıl içindeki US teknolojisindeki gelişmeler kullanımı kolay, taşınabilir cihazların yüksek kalitede görüntü vermesini sağlamış, kullanım alanlarına özgü cihazlar üretilmesini sağlamıştır.

Tıbbi amaçlı kullanılan US cihazları da, diğer sektörlerde kullanılan US cihazları gibi “pulse-echo” prensibi ile çalışır. Probdaki kristallerden geçen elektrik akımı ses dalgası oluşturur. Bu piezoelektrik etki, sürekli, yüksek frekanslı, longitudinal ve mekanik ses dalgaları oluşturur. Bu ses dalgaları yansıtıcı bir yüzeye karşılaşıncaya kadar kısmen sabit bir hızla yayılır. Yansıtıcı yüzeyden yansıyarak tekrar proba ulaşan dalgalar buradaki kristallerde elektrik akımına dönüşür. US sistemleri dalgaların proba geri dönüş zamanından uzaklığı hesaplar ve amplitüdünü gri skalada piksel olarak monitörize eder (37).

Ses dalgalarının frekansı Hertz (saniyedeki siklus sayısı) olarak ölçülür. 16000-20000 Hz arasındaki sesler duyulabilir. Tıpta kullanılan US frekansları 2-20 MHz (Megahertz = milyon siklus/sn) arasındadır.

US dalgaları amplitüd, dalga boyu ve frekansı ile tanımlanır. Yeni US makineleri farklı frekans ve şekilde problemleri kullanabilmektedir. Proben frekansı görüntü kalitesini belirler. Düşük frekanslar derin dokulara daha iyi penetre olur ancak çözünürlük daha azdır dolayısıyla görüntü kalitesi daha kötüdür. Yüksek frekanslarda ise tam tersi geçerlidir. Tıbbi amaçlı yapılan US ile ilgili en sık kullanılan terminolojiler Çizelge 2.6’da belirtilmiştir.

En sık kullanılan görüntü şekli B-mode (brightness mode) görüntülemidir. Burada dokulardan yansıyan dalgalar amplitüdü oranında ekranda siyahtan beyaza grinin tonları olarak gösterilir (gri skala). Anatomik yapıları göstermek için idealdir. M-mode (motion mode) dokuda tek boyutlu bir kesitin zaman ve uzaklık değerlerini monitörize eder. Dokunun proba karşı hareketini vertikal aksta, zamanla ya da siklus boyunca değişimleri horizontal aksta gösterir. Gebelerde fetal kardiyak aktivitenin değerlendirilmesi, perikardiyal efüzyon varlığında sağ ventriküldeki diyastolik kollapsın değerlendirilmesi acil servisteki kullanım alanlarına örnektir. D-mode (Doppler) US’nin birkaç farklı çeşidi vardır.

Doppler teknolojisi, hareket halindeki anatomik yapıdan (damar içinde akan kan) yansıyan sesin akışın yönüne göre değişen frekans değişikliğine (frequency shift) uğraması prensibine dayanır. Proba yaklaşan kan akımından yansıyan sesin frekansı artarken, uzaklaşan kan akımından yansıyan sesin frekansı azalır.

**Çizelge 2.6: Ultrasonografi ile ilgili genel tanımlamalar (29)**

Pencere: Probu vücutta yerleştirildiği bölgeyi tanımlar
Anekoik: Yansıyan ses yok (siyah)
Ekojenik: Yansıyan ses var (beyaz)
Hiperekojenik: İlişkili dokuya göre sesi daha fazla yansıtır (daha ekojen)
Hipoekojenik: İlişkili dokuya göre sesi daha az yansıtır (daha az ekojen)
Gölgelenme: Sesin yansıtıcı bir doku nedeniyle engellenmesi sonucu oluşur
Enhasman: İlgili yapının artmış ses hızı nedeniyle daha ekojen izlenmesi
Reverberasyon: Birçok yansımanın çakışması nedeniyle izlenen artefakt
Ayna görüntüsü: Diyafram gibi güçlü bir yansıtıcının arkasında izlenen simetrik görüntü

Spectral Doppler, “continuous wave” ya da “pulsed wave” tekniği ile kan akımının kantitatif değerlendirilmesine imkan tanır. Pulsed wave Doppler kısa ses patlamaları oluşturur. Bu tekniğin sınırlılığı belirli veya maksimum akımı göstermesi, kantitatif olmamasıdır. Continuous wave Dopplerde ise farklı kristaller sinyal üretir ve algılar. Daha yüksek hızlı akımları kantitatif olarak algılayabilir. Color Doppler pulse echo prensibi ile renkli görüntü oluşturur. Kan, 2 boyutlu görüntü üzerinde, akım hızı ve yönüne göre kırmızı ve mavi olarak gösterilir. Görüntüleme prob pozisyonundan etkilenir. Power Doppler, ovaryan ya da testikül torsiyon gibi kan akımının az ya da yavaş olduğu durumlarda kullanışlıdır. Prob açısından daha az etkilenir ancak hareket artefaktına daha duyarlıdır.

### **2.3.3. Acil Serviste Ultrasonun Kullanım Alanları**

SAEM tarafından 1994 yılında yayımlanan rehberde tanımlanan başlıca kullanım alanları, abdominal, kardiyak, obstetrik-jinekolojik ve diğer spesifik uygulama alanlarını kapsıyordu. ACEP'in 2001 ve 2008'deki rehberlerinde ise kullanım alanları daha ayrıntılı olarak tanımlandı. Yakın dönemdeki çalışmalarda ise, acil US'nin derin ven trombozu ve pnömotoraks tanılarındaki kullanımı araştırıldı. Yumuşak doku, oküler, kas iskelet sistemi diğer yeni tanımlanan kullanım alanlarıdır. Acil US, sadece tanısasal amaçlı değil girişimsel amaçlı da yaygın olarak kullanılmaya başlandı. US'nin acil girişimlerdeki kullanımı ile girişimlerin daha kolay ve daha az komplikasyonla yapıldığı ile ilgili artan sayıda yeni veri elde edilmeye başlandı. Vasküler girişimler, torasentez, parasentez, artrosentez, lomber ponksiyon, apse drenajı, sinir blokları ve diğer perkütan girişimlerde kullanımı tam olarak tanımlandı (18).

Acil tıp eğitim programlarındaki US eğitimi tüm birincil US uygulamalarını kapsamalıdır. Bu uygulamalar diğer odaklanmış US uygulamaları için de temel oluşturacaktır. Girişimsel US ve travma US klinik karar vermede belirgin yardımı olan ve başlangıç için ilk seçilecek US uygulamalarıdır. Birincil ve ek acil US uygulamaları çizelge 2.7'de özetlenmiştir.

**Çizelge 2.7: Birincil ve ek acil US uygulamaları (37)**

	Birincil Uygulamalar	Ek Uygulamalar
Abdominal	Serbest sıvı	Solid organ yaralanması
	AAA	Mesane hacmi
	Safra taşı	
	Hidronefroz	
Obstetrik/jinekoloji	Ektopik gebeliğin dışlanması	Adneksiyal kitle
		Gebelerde travma
		RIA lokalizasyonu
		Fetal canlılık
Kardiyotorasik	Perikardiyal efüzyon	Hipotansiyon
		Arrestte kardiyak aktivite
		Plevral efüzyon
		Kapak yetmezliği
Yumuşak doku/ortopedik		Yabancı cisim
		Kutanöz apse
		Peritonsiller apse
Vasküler		DVT
		İnferior vena cava-volüm durumu
Oftalmolojik		Retina dekolmanı
		Vitröz hemoraji
Girişimsel	Santral katater	Mesane aspirasyonu
	İnternal juguler	Fraktür redüksiyonu
	Femoral	Trans venöz pace
	Derin brakial	Apse drenajı
	Parasentez	Yabancı cisim çıkarma
	Torasentez	Lomber ponksiyon
		Peritonsiller apse drenajı
		Artrosentez

Acil US, ACEP'in 2008'de yayınladığı ilgili rehberinde 5 temel klinik kategoriye ayrılmıştır:

- 1) *Resüsitatif*: Akut resüsütasyonla ilgili US uygulamalarıdır.
- 2) *Tanısal*: Tanısal görüntüleme amacıyla yapılan uygulamalardır.
- 3) *Semptom ya da bulgu temelli*: Hastanın semptom ya da bulgusu ile ilgili ayırıcı tanıya yöneliktir (nefes darlığı vb.).
- 4) *Girişimsel rehberlik*: Herhangi bir girişim sırasında rehberlik amacıyla yapılır.
- 5) *Tedavi ve gözlem*: Tedavi amacıyla ya da fizyolojik monitorizasyon için yapılan acil US uygulamalarını kapsar.

Ayrıca rehberde acil US için 11 temel uygulama alanı belirlenmiştir. Bunlar: Travma, intrauterin gebelik, AAA, kardiyak, biliyer, üriner, derin venöz tromboz (DVT), yumuşak doku-kas iskelet, torasik, göz ve girişimsel US'dir. Ancak acil US uygulamaları bunlarla sınırlı değildir. Rehberde diğer uygulamalar; ileri ekokardiyografi (38,39) ve transözefageal ekokardiyografi (40), barsak ile ilgili intusepsiyon, apandisit, pilor stenozu, divertikülit ve obstrüksiyon gibi patolojiler (41,42), adneksiyal patolojiler (43), testis ile ilgili işlemler (44), transkranyal doppler (45) ve kontrast çalışmaları (46) olarak sıralanmıştır.

US, çocuk hastalar için ideal görüntüleme yöntemidir. Radyasyon maruziyeti olmaması bir çok tanı ve olgu için BT'ye alternatif olmasını sağlamıştır (47-49). Yetişkinlerde olduğu gibi çocuklarda da US hayat kurtarıcı, zaman kazandıran ve girişimlerde hasta güvenliğini arttıran bir uygulama olarak tanımlanmıştır (50,51). Yetişkinler için tanımlanan bir çok uygulama kolayca çocuk hastalara da uyarlanabilmektedir.

Hastane dışı ortamlar ve uzak alanlardaki acil sağlık hizmetlerinde US kullanımıyla ilgili son yıllarda artan sayıda çalışma ve veri mevcuttur (52-55) Uluslararası yardım kuruluşlarında çalışan hekimlerin US'yi kullanma ve öğretmekteki gayretleri US'nin bu alandaki yaygınlaşmasında etkili olmuştur. Afet alanları, çatışma bölgeleri ve mülteci kamplarında kullanımı ile ilgili çalışmalar mevcuttur (56). Bu çalışmalardan bazılarında uygulayıcılar hekim olmayan hastane öncesi bakımda görevli personeldir. Acil tıptaki bilinen kullanım alanlarının dışında, birçok ciddi yaralının olduğu durumlarda ileri traj aracı olarak

da tanımlanmıştır (57). Uzak ve tenha coğrafyalar, az gelişmiş ülkeler, küçük yerleşimlerde tıbbi görüntüleme teknolojisi ve alt yapısının olmaması, sağlık çalışanlarının bilgi ve tecrübesinin kısıtlı olması US kullanımına engel olmamaktadır.

#### **2.3.4. Renal Ultrason**

Renal ya da üriner US, obstrüksiyon ve hidronefrozun tanısında ve dışlanmasında ilk seçilecek görüntüleme yöntemidir. İyonizan radyasyon maruziyeti olmaması, hızlı uygulanabilmesi, hastanın acil servisten başka bir alana naklinin gerekmemesi gibi nedenler, açıklanamayan sırt ve yan ağrılı hastalarda sık kullanılmasını sağlamıştır.

Böbrek, renal pelvis ve kaliksiyel sistem dilatasyonunun değerlendirilmesi açısından iki boyutlu olarak görüntülenir. Görüntü penceresi travma ultrasonundaki görüntü penceresine benzerdir. İhtiyaç halinde hasta yan çevrilebilir. Ek olarak mesanenin görüntülenmesi ile mesane distalindeki obstrüksiyonların da tanınmasını ve bu durumun neden olduğu hidronefrozu gösterir. Mesane görüntülenmesi için suprapubik değerlendirme tercih edilir.

Renal US'nin hidronefrozu göstermede duyarlılığı %83, özgüllüğü %92 bulunmuştur (58). US ayrıca mesane doluluğunu değerlendirmede, Foley katater ve suprapubik katater yerleştirilmesinde de kullanılmaktadır.

##### **2.3.4.1. Renal Ultrason Tekniği**

Safra kesesi ve böbrekler sonografik değerlendirmeye en uygun organlardır. Acil serviste renal US'de ilk amaç hidronefroz olup olmadığının saptanmasıdır. Acil serviste üriner US'nin kullanım alanları;

- Akut yan ağrısı/ renal kolik şüphesi
- Akut üriner retansiyon ve mesane doluluğunun değerlendirilmesi
- ABY
- Akut piyelonefrit ve renal apse
- Muhtemel renal kitleler
- Travma olarak tanımlanmıştır.

Renal US, ABY'yi değerlendirmede kullanışlı bir tetkik olabilir. Postrenal ABY'nin erken dönemde gösterilmesinde etkili tanısal araçların başında yer alır. Özellikle tek böbrek ve hidronefroz varlığında acil / ivedi dekompresyon ihtiyacı

olmaktadır. Ayrıca sık alt üriner obstrüksiyon nedeni olan prostat hipertrofisi de tespit edilebilmektedir.

Postrenal ABY dışlandıktan sonra da, renal US tanısal bilgi verebilmektedir. Prerenal yetmezlik ultrasonografik bulgular vermezken bazı akut ya da kronik zeminde akut intrinsik böbrek yetmezlikleri sonografik bulgular verebilir.

Küçük, atrofik, hiperekoik böbrekler hipertansif nefropati, kronik glomerulonefrit gibi kronik patolojik süreçleri gösterir. Büyük böbrekler ve böbrek yapısını bozan bir çok kistlerin varlığı polikistik böbrek hastalığında izlenir. Ancak akut glomerulonefrit, ATN gibi birçok intrinsik ABY’de sonografi normal olacak ya da minimal bulgular gösterecektir. Ayrıca hastalıkların farklı dönemlerinde bulgular da değişebilmektedir.

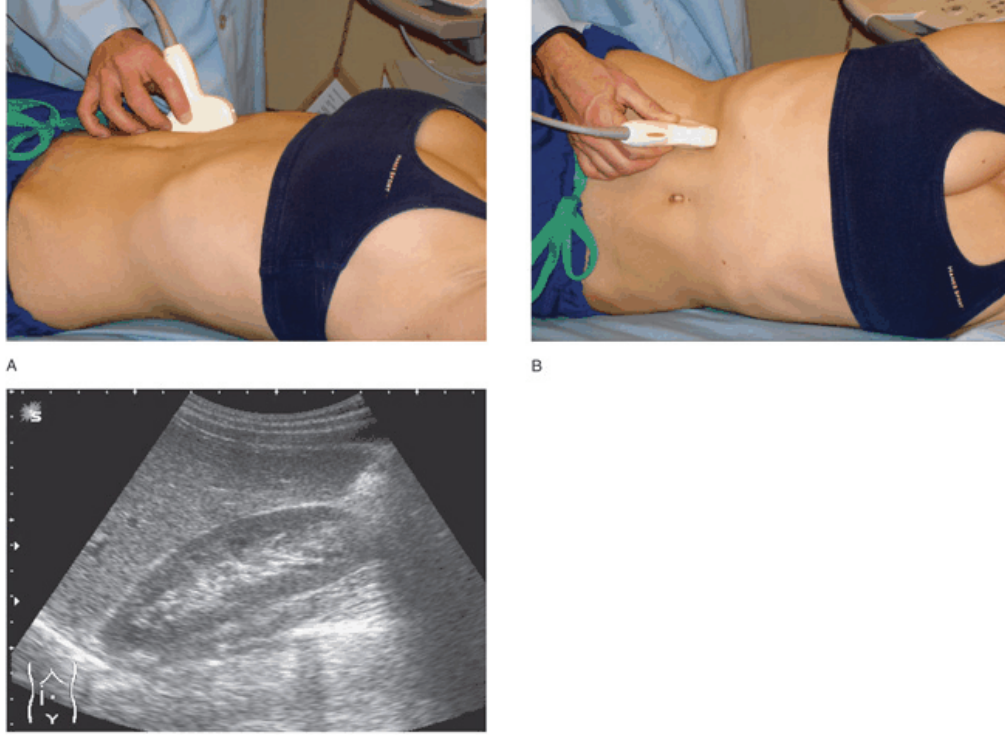
Renal US’de amaç böbrek şeklini ve boyutlarını, ekojenitesini, iç yapısını ve çevre dokudaki anormallikleri göstermektir. Acil renal US, klinik sorunun cevabına odaklıdır. Renal görüntüleme ile ilgili anatomik yapılar, bilateral renal korteks, renal medulla, renal pelvis ve perirenal bölgedir. Hasta supin, sağ ya da sol lateral dekübit pozisyonundadır. Mesanenin dolu olması değerlendirilmesini kolaylaştırmaktadır. Önerilen prob frekansı 3.0-5.0 MHz’dir.

Renal toplayıcı sistemi içeren uzun aks en çok bilgiyi veren görüntü penceresidir. Prob rotasyonu ile elde edilen en uzun çap gerçek uzun akstır.

Görüntülemelerde böbrek şekli, böbreğin yapısı (korteks, medulla ve toplayıcı sistem) ve ekojenitesi (renal pelvis abdominal organlar içerisinde en ekojen yapıdır, renal korteksin ekojenitesi karaciğerden hafifçe az ya da karaciğerle aynıdır) değerlendirilir. Böbrek ekojenitesi gain (ses kazancı) ayarının değiştirilmesi ile değişeceğinden sağ böbrek karaciğer, sol böbrek dalak ekojenitesi ile karşılaştırılmalıdır.

Gerçek longitudinal aksta probun rotasyonu böbrek uzunluğunu kısaltacaktır. Rotasyonda longitudinal aksın uzaması görüntünün bir miktar oblik olduğunu gösterir. Hastanın nefes alıp içinde tutması daha iyi bir görüntü penceresi sağlayacaktır. Görüntü barsak gazı nedeniyle engellendiğinde probun posteriora kaydırılması önerilir. İdeal görüntü bazen hasta ile ilgili nedenlerden dolayı mümkün olmaz ve birçok kısmi görüntünün değerlendirilmesi gerekebilir.

## Şekil 2.2: Normal Sağ böbreğin longitudinal US görüntülemesi



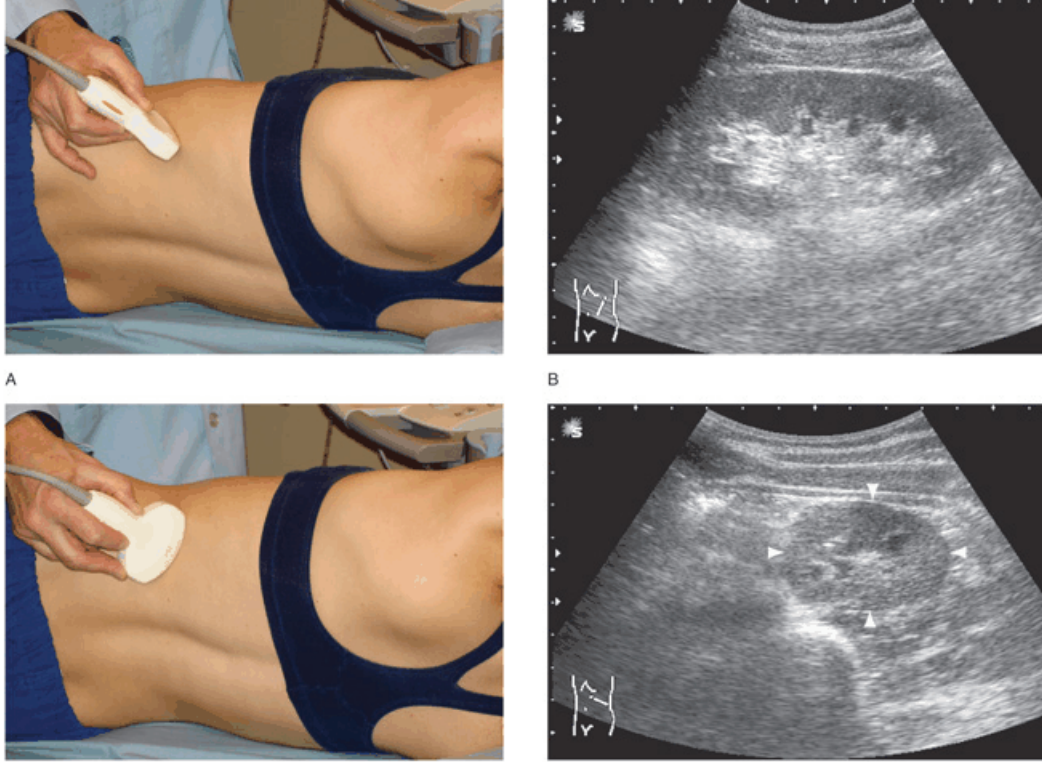
(A): Supin pozisyonundaki hastada prob pozisyonu, (B): Lateral dekübit pozisyonundaki hasta ve ilgili US görüntüsü. (37)

Sağ böbreğin görüntülenmesinde prob, sagittal planda oblik posterior, sagittal planda anterior ve koronal planda lateral olarak yerleştirilebilir. Koronal plan lateral yaklaşımda prob, sağ midaksiller bölgede kotların hemen altında ya da alt interkostal bölgededir. Belirteç hastanın başına doğrudur ve prob hafifçe posteriora açılmıştır (Şekil 2.2).

Sol böbrek daha yüksekte ve posteriora yerleşmiştir. Kot gölgesi longitudinal aksın görüntülenmesini engellediğinde probun 5 derece saat yönünde döndürülmesi daha iyi bir görüntü sağlayabilir. Uzun aksı elde etmek her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumda üst ve alt kutuplar ayrı ayrı değerlendirilir. Batın içi serbest sıvı bazen yanlış olarak perinefritik sıvı olarak yorumlanır. Mide havası sol böbreğin görüntülenmesini engellediğinde prob posteriora kaydırılarak dalağın ekojenik penceresinden yararlanılabilir ya da hastaya oral sıvı içirilerek mide havasının yer değiştirmesi sağlanabilir. Obez hastalarda intraperitoneal yağ karaciğer ve böbrek arasında perirenal yağ olarak izlenecektir. Duodenum ve kolon splenik fleksurası sol böbrek alt kutbunun görüntülenmesini engelleyebilir.

Sol böbreğin uzun aksının görüntülenmesinde prob, koronal planda lateral olarak yerleştirilir. Sol posterior aksiler hatta hafifçe anteriora açılmıştır. Belirteç yine hastanın baş tarafına doğrudur (Şekil 2.3).

**Şekil 2.3: Normal Sol Böbreğin US Görüntülenmesi**



Normal sol böbrek. (A): longitudinal prob pozisyonu ve (B): böbreğin uzun aksının görüntülenmesi. (C): transvers koronal prob pozisyonu ve (D): böbreğin kısa aksının görüntülenmesi. (37)

#### 2.3.4.2. Ultrason Görüntülemeye Renal Patoloji

Hidronefroz, böbrek merkezinde birbiri ile ilişkili anekoik alanlar olarak görünmektedir. Pelvikalisyel sistem dilatasyonunun derecelendirilmesinde iki sınıflama sistemi sık kullanılmaktadır. Bunlardan biri Society for Fetal Urology'nin derecelendirme sistemidir. Bu derecelendirme sistemine göre;

1. Derece: Sadece pelviste dilatasyon,
2. Derece: Pelvis + birkaç kaliksde dilatasyon,
3. Derece: Tüm kalikslerde dilatasyon,
4. Derece: Tüm kalikslerde dilatasyon + parankim incilmesi'ni ifade eder.

Diğer sık kullanılan derecelendirmede hidronefroz, hafif, orta dereceli ve şiddetli olarak derecelendirilir (Şekil 2.4).

Hafif hidronefroz: Sinüs ayrımı tam, pelvis boyutu 10 mm'den küçüktür

Orta dereceli hidronefroz: Sinüs ekoları hala izlenebiliyor, pelvis boyutu 15mm'yi aşmamış

Şiddetli hidronefroz: Sinüs eko ayrımı kaybolmuş ve pelvis 15 mm'den büyüktür

**Şekil 2.4: Hidronefrozun Derecelendirilmesi (37):**



Akut patolojilerde böbrekler genellikle büyür ve parankim ekojenitesi artar. Özellikle korteks ödem nedeniyle kalınlaşabilir ve kortikomedüller ayrım silikleşebilir. Kronik dönemde hastalığa özgü olmayan boyut küçülmesi ve parankimal eko artışı izlenir. Akut ya da kronik dönemde eko artışı 0-4 arasında derecelendirilir:

Derece 0: Normal, karaciğere kıyasla daha hipoekoik

Derece 1: Karaciğere eşit olacak şekilde minimal artış

Derece 2: Karaciğer kıyasla ekojenite artmış ancak parankimal-sinüzal eko ayrımı mümkün

Derece 3: Parankimal-sinüzal eko ayrımı yapılamıyor

Derece 4: Böbrek, çevre yağ dokudan ayırt edilemez

Renal kistler ise böbrek parankiminde yuvarlak şekilli ve anekoik olarak izlenmektedir. Böbrekteki taşlar parlak ekojenidir ve posteriora gölge vermesi tipiktir.

Prerenal ABY'de intrarenal Doppler indekslerinin değerlendirilmesiyle bulunan Rİ (resistif indeks) 0.70'in altındaysa medikal tedaviye olumlu yanıtın, 0.70'in üstündeyse iskemik ATN ve kötü prognozun göstergesidir. Renal ABY'de Rİ değerleri 0.70'in üstündedir.

Köken aldığı hastalık ile ilgili US bulguları zamanla kaybolduğundan US KBY nedeninin ayrımında yetersizdir. KBY'de en sık rastlanılan sonografik

bulgular;böbrek boyut ve parankim kalınlığının azalması, parankim ekosunda artış, renal pıramisler ve renal sinüs sınırlarının kaybolması olarak sıralanabilir.

Böbreğin boyutu ve fonksiyon kaybı arasında herhangi bir korelasyon yoktur. Ancak kortikal ekojenite artışı renal fonksiyondaki azalma ile korelasyon gösterir. Kortikal ekojenite artışına neden olan global skleroz, fokal tübüler atrofi ve glomerul başına düşen hyalin miktarı gibi patolojik değişikliklerin şiddeti arttıkça böbrek fonksiyon kaybı artar.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

İleriye dönük kesitsel olarak planlanan çalışma, 2010 yılında 82581 erişkin hasta başvurusu olan Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servis'inde yapıldı. Çalışma başlamadan önce Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurulundan onay alındı.

Çalışma öncesinde acil serviste çalışan hekimlere çalışmanın amacı ve nasıl yapılacağı ile ilgili bilgi verildi. Renal US görüntülenmesi ile ilgili Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi tarafından 1 saat teorik ders verildi ve ardından uygulama ile ilgili pratik eğitim yapıldı.

Herhangi bir yakınma ile AS'e başvuran ve kreatinin düzeyinde hastanın bazal değerlerine göre %50 artış tespit edilen ya da laboratuvar üst değerlerinden yüksek olan hastalardan, hekimin klinik kararı ile renal/üriner sistem US istenenler çalışma açısından değerlendirildi. Renal replasman tedavisi (hemodiyaliz, periton diyalizi, böbrek nakli) alan, 18 yaşından küçük olan, gebe olan, hemodinamik olarak stabil olmayan ya da katılmayı kabul etmeyen hastalar çalışmadan dışlandı. Çalışmaya alınma ölçütlerini taşıyan tüm hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışma öncesinde hastalara çalışma hakkında bilgi verildi ve onamları alındı.

Çalışmaya dahil edilen hastalara, acil serviste görevli ve hastanın tıbbi hikayesini, fizik muayene bulgularını ve laboratuvar değerlerini bilen bir acil tıp uzmanı ya da kıdemli araştırma görevlisi tarafından renal US yapıldı. Renal US görüntülemesinde 2.5-5 MHz konveks prob (Medison Digital Sonoace 5500, Medison America, Inc. Cypress, CA 90630) kullanıldı.

Renal US görüntülenmesinde böbrek boyutları, parankim kalınlığı ve ekojenitesi, hidronefroz varlığı ve varsa derecesi, ABY, KBY ve postrenal yetmezlik varlığı değerlendirildi. Böbreklerin boyutları milimetre cinsinden ve normal, artmış, azalmış olarak, parankim kalınlığı milimetre olarak, parankim ekojenitesi normal, artmış ve karar verilemediği şeklinde, hidronefroz yok ya da varsa hafif, orta, ileri derece şeklinde, her böbrek için ayrı ayrı değerlendirilerek çalışma formuna (Ek:1) kaydedildi. Ardından uygulayıcı ultrasonografik bulgulara göre postrenal böbrek yetmezliği, ABY ve KBY ile ilgili kararını

kaydetti. Daha sonra hastaya radyoloji hekimi tarafından konvansiyonel renal/üriner US yapıldı. Çalışma formlarındaki görüntüleme ile ilgili olanlar dışındaki eksik veriler hastaların elektronik hasta dosyalarından tamamlandı.

Elde edilen veriler istatistiksel analiz için SPSS® 15 programına kaydedildi. Demografik veriler için tanımlayıcı istatistiksel yöntemler kullanılırken, uygulayıcılar arası güvenilirlik araştırmasında kategorik değişkenler için Kappa değerleri MedCalc programı aracılığı ile hesaplandı.

#### 4. BULGULAR

Çalışma, 16.08.2010-12.02.2011 tarihleri arasında yapıldı. Çalışmaya dahil etme ölçütlerine uyan 154 hasta başvurusu olduğu saptandı. Bu süre içinde, acil servise başvuran hasta sayısını ya da dağılımını etkileyecek salgın hastalık ya da doğal afet gibi durumlar yaşanmadı. Çalışmaya alınma ölçütlerine uyan hastalardan, 1'i çalışmaya katılmayı kabul etmediği için, 7'si çalışma verileri eksik olduğu için, 5'i renal transplantasyon yapıldığı için, 7'si hemodinamik olarak stabil olmadığı için ve 1'i yakın dönemde renal US yapıldığı için olmak üzere toplam 21 hasta çalışmadan dışlandı. Kalan 133 hastanın verilerinin istatistiksel analizi yapıldı.

Çalışmaya dahil edilen 133 hastanın 43'ü (%32.3) kadın, 90'ı (%67.7) erkekti. En küçük hasta yaşı 18, en büyük 100, ortalama hasta yaşı 63.05 ve ortancası 65 bulundu. Hastaların ortalama ve ortanca kilosu 74 bulundu. Beden kitle indeksleri hesaplandığında 8'inin (%6) zayıf, 37'sinin (%27.8) normal kiloda, 28'sinin (%21.1) kilolu, 42'sinin (%31.6)'sının obez olduğu görüldü (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1: Hastalara Ait Değişkenlerin Dağılımı**

<b>Cinsiyet</b>		
<b>Erkek</b>	<b>90 (n)</b>	<b>% 67.7</b>
<b>Kadın</b>	<b>43 (n)</b>	<b>% 32.3</b>
<b>Yaş</b>	En küçük 18 En büyük 100	Ortalama 63 Ortanca 65
<b>Kilo</b>	En küçük 45 En büyük 120	Ortalama 74.1 Ortanca 74,5
<b>Beden Kitle İndeksi</b>		
<b>Zayıf</b>	8 (n)	%6
<b>Normal</b>	37 (n)	%27.8
<b>Kilolu</b>	28 (n)	%21.1
<b>Obez</b>	42 (n)	%31.6

Hastaların kreatinin değerleri 1.2 ile 19 arasında değişmekteydi. Ortalama kreatinin değeri  $3.14 \pm 2.6$ , ortanca kreatinin değeri 2.34 olarak saptandı. BUN düzeyi en küçük 6, en büyük 150, ortalama değeri  $51.4 \pm 29.2$ , ortanca değeri 45.5 bulundu.

Acil hekimleri tarafından hidronefroz varlığı açısından yapılan değerlendirme ile radyolog hekim tarafından hidronefroza yönelik yapılan yorumlarda yüksek oranda uyumluluk tespit edildi. Hesaplanan Kappa değeri sağ böbrek için 0.7, sol böbrek için 0.63 olarak bulundu (Çizelge 4.2 ve 4.3).

Acil hekimleri tarafından yapılan renal US'nin hidronefrozu dışlamak açısından duyarlılığı %79 ve özgülüğü %91 olarak saptandı.

**Çizelge 4.2: Acil hekimi ve radyoloji hekimi tarafından sağ böbreğin hidronefroz açısından değerlendirilmesi**

Radyoloji Hekimi	Acil Hekimi				
	Yok	Hafif	Orta	İleri	
Yok	95	8	1	0	104 (%80)
Hafif	5	5	2	0	12 (%9.2)
Orta	1	2	6	2	11 (%8.5)
İleri	0	0	0	3	3 (%2.3)
	101 (%77.7)	15 (%11.5)	9 (%6.9)	5 (%3.8)	130

**Çizelge 4.3: Acil hekimi ve radyoloji hekimi tarafından sol böbreğin hidronefroz açısından değerlendirilmesi**

Radyoloji Hekimi	Acil Hekimi				
	Yok	Hafif	Orta	İleri	
Yok	97	10	2	0	109 (%84.5)
Hafif	3	3	1	0	7 (%5.4)
Orta	2	0	7	3	12 (%9.3)
İleri	0	0	0	1	1 (%0.8)
	102 (%79.1)	13 (%10.1)	10 (%7.8)	4 (%3.1)	129

Akut böbrek yetmezliği hastalarının acil servis değerlendirmelerinde en önemli aşamalardan birisi de etiyolojik olarak postrenal akut böbrek yetmezliği olup olmadığının hızla değerlendirilmesi ve dışlanmasıdır. Bu açıdan bakıldığında acil hekimleri ve radyolog hekimler arasında postrenal böbrek yetmezliği tanısının renal US yorumu arasında yüksek uyum değerleri saptandı ve kappa değeri 0.75 olarak hesaplandı (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4: Postrenal ABY varlığı**

Radyoloji Hekimi	Acil Hekimi			
	Yok	Var	Karar verilemeyen	
Yok	108	0	4	112 (%84.2)
Var	0	16	0	16 (%12)
Karar verilemeyen	2	0	3	5 (%3.8)
	110 (%82.7)	16 (%12)	7 (%5.3)	133

Böbrek boyutları ile ilgili acil hekimi ve radyoloji hekiminin yorumları karşılaştırıldığında uyumun az olduğu gözlemlendi. Böbrek boyutu normal, artmış ve azalmış olarak değerlendirildiğinde kappa değeri sağ böbrek için 0.217, sol böbrek için 0.28 olarak hesaplandı. Sağ böbrek için radyoloji hekiminin boyutlarını normal olarak değerlendirdiği 119 hastanın 90'nı acil servis hekimi de normal olarak değerlendirmiştir. Sol böbrek için radyoloji hekiminin normal olarak değerlendirdiği 116 hastanın 89'una acil servis hekimi normal böbrek boyutları yorumunu yapmıştır. Kalan hastalarda acil servis hekiminin yorumu çoğunlukla böbreğin küçük olduğu yönündedir (Çizelge 4.5 ve 4.6).

**Çizelge 4.5: Sağ böbrek boyutunun değerlendirilmesi**

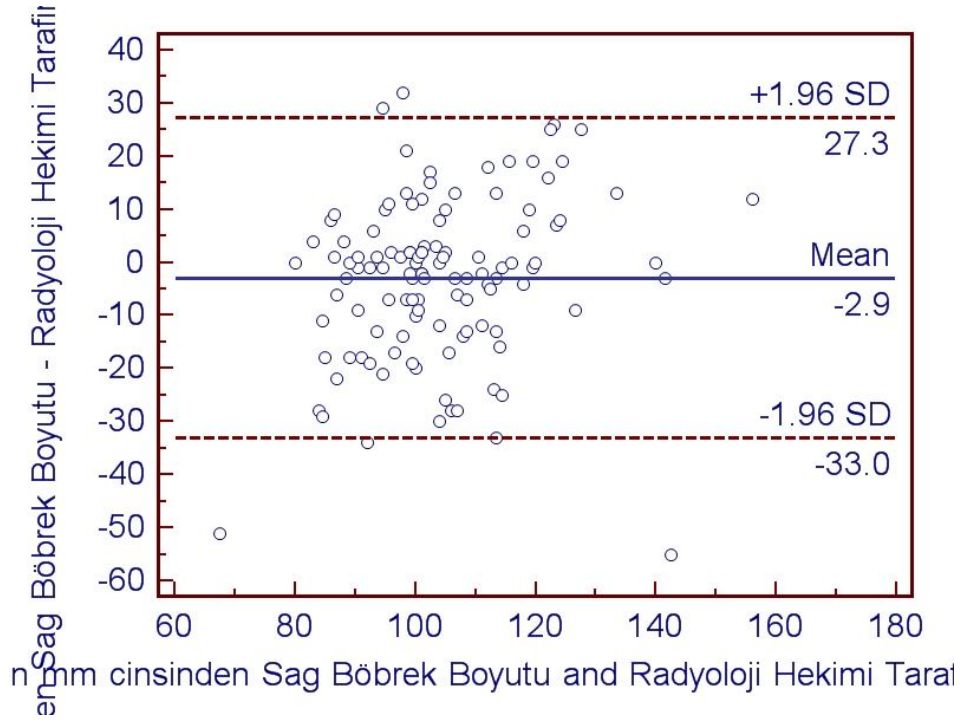
Radyoloji Hekimi	Acil Hekimi			
	Normal	Artmış	Azalmış	
Normal	90	7	22	119 (%91.5)
Artmış	1	1	0	2 (%1.5)
Azalmış	3	0	6	9 (%6.9)
	94 (%72.3)	8 (%6.2)	28 (%21.5)	130

**Çizelge 4.6: Sol böbrek boyutunun değerlendirilmesi**

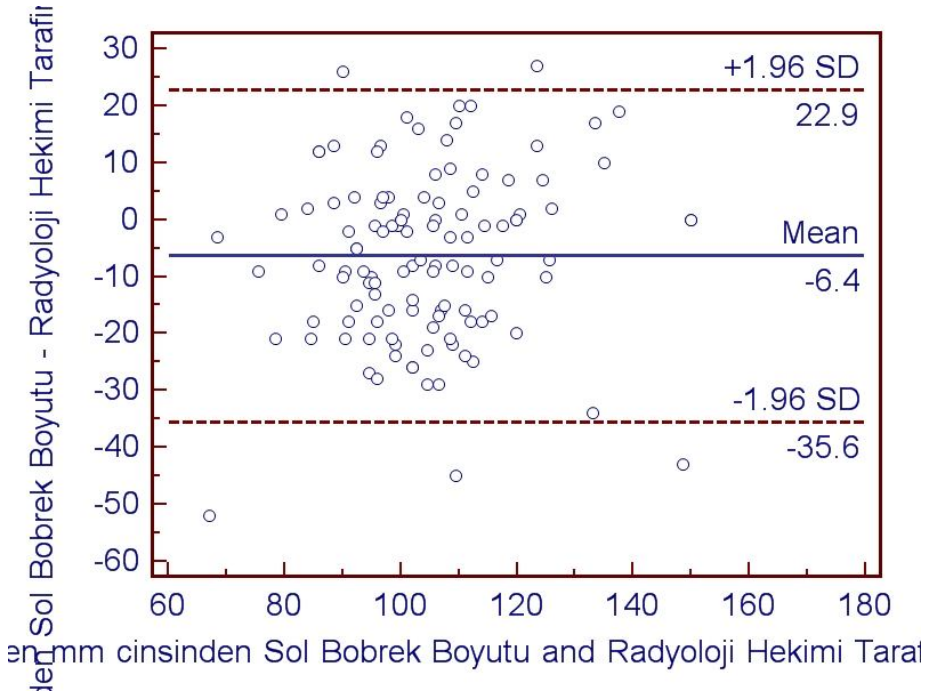
Radyoloji Hekimi	Acil Hekimi			
	Normal	Artmış	Azalmış	
Normal	89	5	22	116 (%90.6)
Artmış	2	3	0	5 (%3.9)
Azalmış	1	0	6	7 (%5.5)
	92 (%71.9)	8 (%6.2)	28 (%21.9)	128

Böbrek boyutlarının değerlendirilmesi sırasında santimetre cinsinden ölçülen değerlerin her iki hekim grubu arasında nasıl bir değişiklik gösterdiği değerlendirildi (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2). Her iki şekilden de net olarak anlaşılacağı gibi ölçümler arasında değişkenlikler çok uç değerlere kadar uzanmaktadır. Örneğin Şekil 4.1’de görülebileceği gibi sağ böbrek boyutu ile ilgili yaklaşık 3 santimetre kadar ve sol böbrek boyutu ölçümü sırasında da 3.5 santimetre kadar daha küçük ölçümler yapıldığı da saptanmıştır. Yapılan küçük ölçümlerin büyük bir çoğunluğu acil hekimleri tarafından gerçekleştirilmiştir.

**Şekil 4.1: Böbrek boyutunun değerlendirilmesi (sağ böbrek)**



**Şekil 4.2: Böbrek boyutunun değerlendirilmesi (sol böbrek)**



Çalışmada değerlendirilen diğer bir parametre de böbreğin ekojenitesidir. Böbrek ekojenitesi normal, artmış ve karar verilemeyen olarak gruplanmıştır. Ekojenitenin değerlendirilmesinde acil hekim ve radyoloğun uyumluluğu zayıf bulunmuştur. Hesaplanan kappa değeri sağ böbrek için 0.2 ve sol böbrek için 0.11 bulunmuştur (Çizelge 4.7 ve 4.8). Bu farkın metodolojik bir hatadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Acil hekim tarafından değerlendirilen ekojenite çalışma formuna normal, artmış ya da karar verilemediği şeklinde kaydedilmiş, artış varsa düzeyi derecelendirilmemiştir. Radyolog hekimler ise raporlarında sıklıkla ekojeniteyi belirtmemiş, bu hastalarda ekojenite normal kabul edilmiştir. Ayrıca birçok hastada hafif artmış ya da grade 1 artmış olarak raporlanan ekojenite, çalışma düzeni nedeniyle artmış olarak kaydedilmiştir. Bu nedenle ekojenitenin değerlendirilmesindeki uyumun zayıf olmasının metodolojik bir hatadan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

**Çizelge 4.7: Sağ böbreğin ekojenitesi**

<b>Radyoloji Hekimi</b>	<b>Acil Hekimi</b>			
	<b>Normal</b>	<b>Artmış</b>	<b>Karar verilemeyen</b>	
<b>Normal</b>	32	13	5	50 (%38.5)
<b>Artmış</b>	30	36	14	80 (%61)
<b>Karar verilemeyen</b>	0	0	0	0 (%0)
	62 (%47.7)	49 (%37.7)	19 (%14.6)	130

**Çizelge 4.8: Sol böbreğin ekojenitesi**

<b>Radyoloji Hekimi</b>	<b>Acil Hekimi</b>			
	<b>Normal</b>	<b>Artmış</b>	<b>Karar verilemeyen</b>	
<b>Normal</b>	32	11	7	50 (%39.1)
<b>Artmış</b>	38	30	10	78 (%60.9)
<b>Karar verilemeyen</b>	0	0	0	128
	70 (%54.7)	41 (%32)	17 (%13.3)	

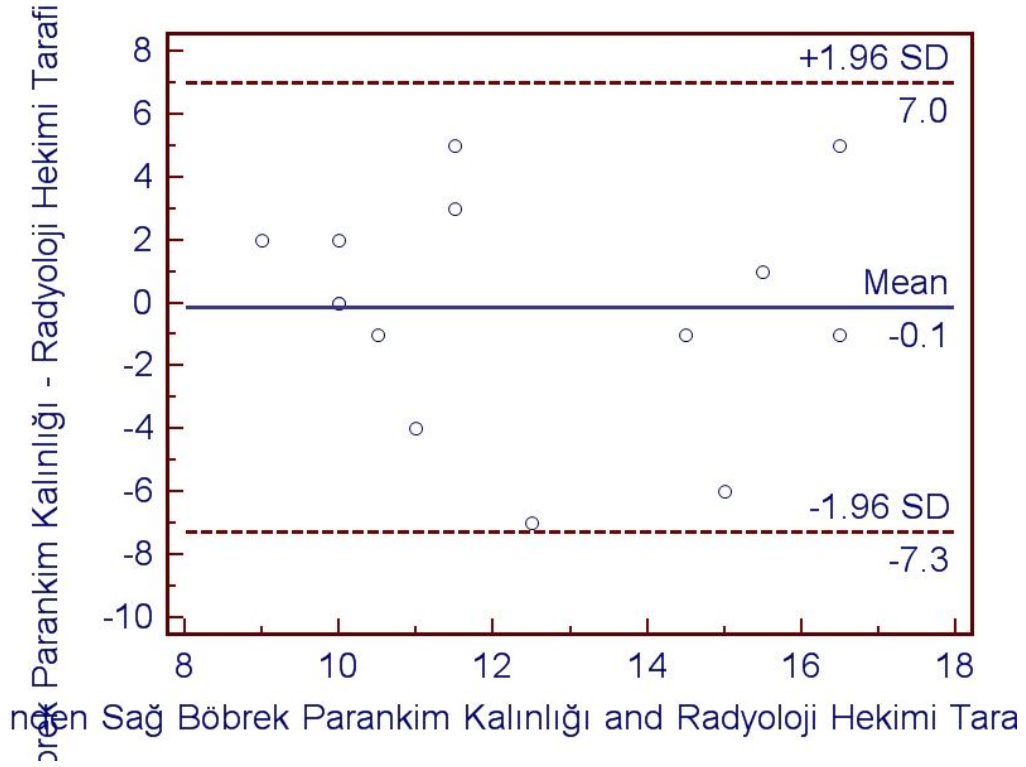
Uygulayıcıların değerlendirdiği diğer bir parametre, görüntüleme bulgularının KBY ile uyumlu olup olmadığıydı. Burada her iki grup hekimden de böbrek boyutları ve ekojenitesi gibi özellikleri dikkate alarak radyografik açıdan böbreğin görünümünün kronik böbrek yetmezliği ile uyumlu olup olmadığı yönünde görüşlerini yazmaları istendi. Bu açıdan bakıldığında Acil Tıp hekimleri ile Radyoloji Hekimleri arasında orta düzey bir uyumluluk tespit edildi ve kappa değeri 0.48 olarak saptandı (Çizelge 4.9).

**Çizelge 4.9: KBY ile uyumlu görüntüleme**

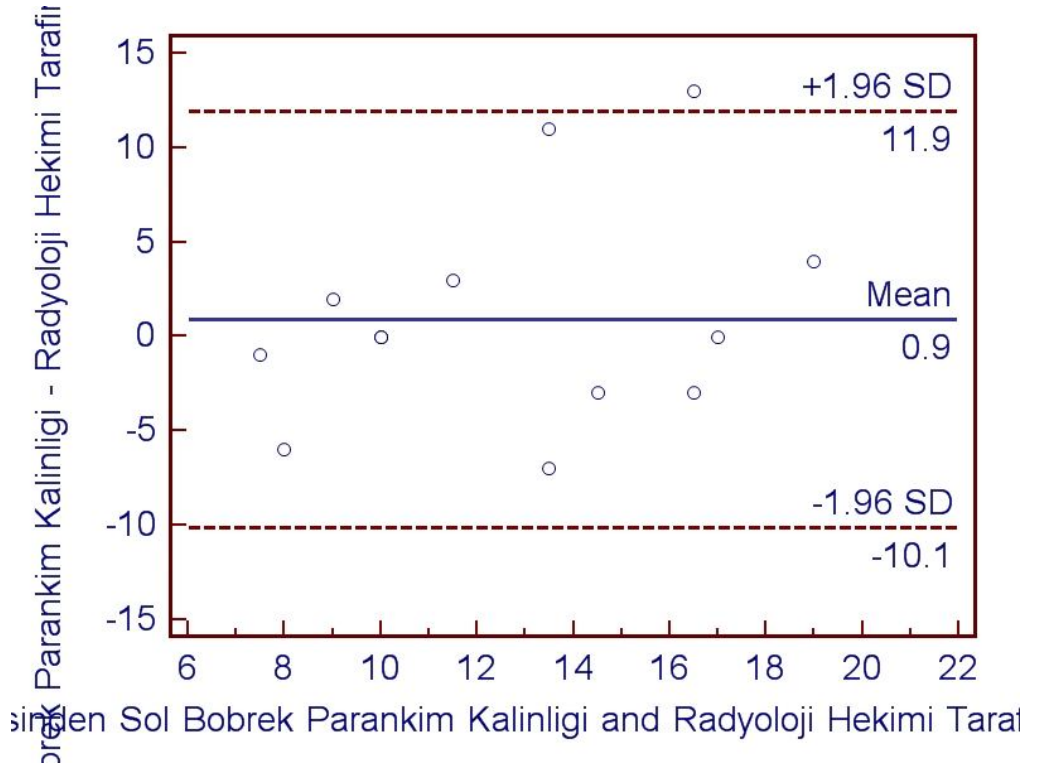
Radyoloji Hekimi	Acil Hekimi			
	Yok	Var	Karar verilemeyen	
Yok	43	9	20	72 (%54.1)
Var	1	17	1	19 (%14.3)
Karar verilemeyen	2	12	28	42 (%31.6)
	46 (%34.6)	38 (%28.6)	49 (%36.8)	133

Çalışma boyunca yapılan renal US görüntüleme sırasında bakılan bir diğer değişken böbrek parankim kalınlığı idi. Acil hekimi ile radyoloji hekimi arasında böbrek parankim kalınlığı ölçümü açısından da uyum saptanamadı. Standart sapmanın oldukça fazla olduğu gözlemlendi (Şekil 4.3 ve 4.4).

**Şekil 4.3: Parankim kalınlığının değerlendirilmesi (sağ böbrek)**



Şekil 4.4: Parankim kalınlığının değerlendirilmesi (sol böbrek)



## 5. TARTIŞMA

Acil servislere başvuran hasta sayılarında ve yaşlanan nüfus ile beraber başvuran yaşlı hasta oranlarında da geçtiğimiz on yıllar boyunca artış yaşanmıştır. Bu durum hızlı tanı ve tedavi gerekliliğini daha da arttırmıştır. Ek olarak hekimler, yanlış ya da kötü tıbbi uygulamalar sonucu oluşabilecek adli sorunlardan kaçınmak için teknolojik gelişmelere paralel olarak kolay kullanılan, hızlı ulaşılan ve yan etki potansiyeli en az olan tanı yöntemlerine giderek daha fazla yönelmek durumunda kalmışlardır. Bütün bu değişimler dikkate alındığında US'nin kullanımı, tıbbın birçok alanında olduğu gibi acil tıpta da hızla artmıştır. Acil servisler için tanımlanan temel US uygulamaları büyük ölçüde yaygınlaşmış, hasta bakımının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. US, acil servislerde birçok önemli hastalığın erken tanınmasını ya da dışlanmasını sağladığı gibi girişimlerin daha güvenli yapılmasına olanak tanımış, sayısız hastanın hayatını kurtarmış ya da bakım kalitesini arttırmıştır (59). Bu süreçle birlikte AS için birçok yeni US uygulaması tanımlanmış, çalışmalarda kullanımları valide edilmiştir. US eğitimi birçok acil tıp eğitim programının temel bileşeni haline gelmiştir (31).

Acil servislerde radyolog dışı hekimler tarafından US kullanılması son 20 yılda giderek popülerite kazanan bir uygulama haline gelmiştir. FAST uygulaması, safra kesesinin görüntülenmesi, abdominal aortanın anevrizma ve diseksiyon açısından görüntülenmesi, renal kolik şüphesi olan hastada böbreklerin hidronefroz açısından değerlendirilmesi, gebelerde fetal kardiyak aktivitenin değerlendirilmesi gibi acil tıpta ilk olarak tanımlanan ve temel kabul edilen US uygulamaları acil servisimizde de son 10 yıldır rutin olarak yapılmaktadır. Bu uygulamalar temel olarak usta çırak ilişkisine dayalı bir eğitim ile yürütülse de, Acil Tıp Anabilim Dalı'nın hem kuramsal hem de uygulamalı planlı eğitim saatlerinin içerisinde yukarıda bahsedilen konularda US kullanımı ve yorumlanması ile ilgili konulara da yer verilmektedir.

AS'de US kullanımını destekleyen literatür geçtiğimiz on yılda hızla artmıştır. Mandavia ve ark. yaptıkları çalışmada US eğitim programının acil tıp eğitimine etkisini ileriye dönük olarak araştırmışlardır (60). Çalışmada temel

teorik eğitim (16 saat) ve asgari pratik tecrübe sonrasında, ACEP'in belirlediği 6 temel US uygulamasını (renal, pelvik, travma, sağ üst kadranda, aort ve kardiyak) kapsayan 1138 görüntülemelerde araştırma görevlilerinin duyarlılığı %92, özgüllüğü %96 bulunmuştur.

Çalışmamızda acil hekimlerinin renal US ile hidronefrozu saptamadaki duyarlılık ve özgüllüğü ile ilgili değerlerin, literatürde yer alan bir çok çalışma ile benzer sonuçlarda olduğu saptandı. Lanoix ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada, acil tıp araştırma görevlilerinin asgari düzeyde tecrübe ile elde ettikleri sonuçların kabul edilebilir düzeyde olduğunu belirtmiştir (61). Bu çalışmada araştırma görevlilerinin yaptıkları renal US'nin hidronefrozu dışlamada duyarlılığı ve özgüllüğü sırası ile %94 ve %96 saptanmıştır. Acil servis hekimi tarafından uygulanan renal US'nin değerlendirildiği ve Rosen ve arkadaşlarının 1997 yılında yaptıkları diğer bir çalışma da ise 5 saatlik bir kursun ardından uygulayıcıların hidronefrozu değerlendirmede İVP ile karşılaştırıldığında duyarlılıkları ve özgüllükleri %71 ve %75 bulunmuştur (62). Acil hekimleri ile yapılan diğer bir çalışma Henderson ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmadır (63). Bu çalışmada acil hekimlerinin hidronefroza yönelik yaptıkları renal US'nin direkt grafi ve İVP ile karşılaştırıldığında duyarlılık ve özgüllüğü %97 ve %59 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada duyarlılığın diğer çalışmalardan daha yüksek bulunmasının nedeni uygulama öncesi hastalara 500 ml normal salin verilmesi olabilir.

Çalışmamızda renal US'de hidronefroz ve postrenal ABY'nin değerlendirilmesinde radyolog hekim ve acil servis hekiminin uyumluluğunun yüksek olduğu saptandı. (Kappa değerleri sağ böbrek için 0.7, sol böbrek için 0.63, postrenal ABY için 0.75 bulundu.) Bu bulgu daha önce yapılmış AS çalışmaları ile de uyumludur. Watkins ve ark. 2007 yılında yayınlanan çalışmalarında, AS'de renal kolik düşünülen hastaları US ile değerlendirmiş ve 24 saat içinde yapılan üriner BT'yi altın standart kabul etmişlerdir. Çalışmaya dahil edilen 57 hastada acil hekimi tarafından yapılan renal US'nin hidronefrozu değerlendirmede duyarlılığı %80 (95% CI 65–89%) ve özgüllüğü %83 (95% CI 61–94%) olarak hesaplanmıştır (64). Eray ve ark. 2003'de yayınlanan çalışmalarında AS'de tespit edilen pelvikalisyel dilatasyonun ürolitiazisi

belirlemede duyarlılığının %81 ve özgüllüğünün %37 olduğunu belirtmişlerdir (65). AS'de yapılan renal US çalışmalarında hasta grubu sıklıkla ürolitiazis düşünülen hastalardır.

Çalışmamız öncesinde uygulayıcılara verilen eğitimin süresi ve niteliği diğer çalışmalarda uygulanan yöntemlerden belirgin olarak kısa ve farklıdır. Literatürde yer alan bir çok çalışmada en az 6 saatlik kuramsal ve uygulamalı eğitimi takip eden çalışma dönemi gelmekte iken, yapılan çalışma öncesinde sadece 1 saatlik kuramsal bir eğitim uygulanmıştır. Bölümümüzde çalışan acil tıp uzmanı ve araştırma görevlileri, yan ağrısı ile başvuran hastalarda hidronefrozu değerlendirmek amacı ile US'yi rutin olarak kullanmaktadır ve bu nedenle hidronefroz ve postrenal ABY gibi tanıların konması ile ilgili kazanılmış bir deneyim mevcuttur. Ancak böbrek görüntülenmesi ile ilgili tanımladığımız ekojenite, parankim kalınlığı ve böbrek boyutunun belirlenmesi gibi diğer parametrelere çalışan hekimlerimiz aynı derecede aşina değildirler. Çalışmamızın bulgularında izlenen hidronefroz ve postrenal yetmezlik için radyolog hekim ile yüksek derecede uyumun olması, böbrek parankim kalınlığı ve ekojenitenin değerlendirilmesinde ise uyumun çok düşük olmasının en önemli nedenleri yukarıda da belirtildiği üzere çalışma öncesi iyi tanımlanmış kuramsal ve uygulamalı bir eğitimin olmaması ve daha önceki döneme ait klinik tecrübenin yokluğudur. Diğer bir nedenin de acil servisimizde çalışma sırasında kullandığımız US cihazının oldukça eski olması ve görüntü kalitesinin yetersizliği olduğunu düşünüyoruz. Ekojenitenin değerlendirilmesinde bulunan uyumun düşük olması metodolojik bir hatadan da kaynaklanmış olabilir; yapılan çalışmada ekojeniteyi normal, artmış ya da karar verilemeyen şeklinde gruplandırdık. Radyolog hekimlerin raporlarında ise karar verilemediği şeklinde bir ifade olmadığından hesaplanan kappa değeri düşük bulunmuştur. Ekojeniteden bahsedilmediğinde ekojenitenin normal olduğunu varsaymamız ve ayrıca bir çok raporda geçen hafif artmış ya da grade 1 artmış yorumunu artmış ekojenite olarak değerlendirmemiz uyumluluğun az olmasının diğer bir nedenidir.

Çalışmamızın bir diğer kısıtlılığı da, acil tıp hekimlerinin hastaların kliniğini bilmesidir. Uygulayıcılar renal US görüntülemesinden sonra hastadaki böbrek yetmezliği tipiyle ilgili görüşlerini US bulgularına göre kaydetmişlerdir. Ancak bu kararın hastanın klinik bilgisinden bağımsız düşünülmesi oldukça zordur.

## 6. SONUÇLAR

Renal US, birçok avantajı nedeniyle ABY hastalarında ilk seçilecek görüntüleme yöntemidir. Çalışmamızda acil serviste kreatinin düzeylerinde bazal değerlerine göre %50 ve üzerinde artış tespit edilen yetişkin hastalarda, acil servis hekimi tarafından uygulanan renal US'nin, radyoloji hekimleriyle karşılaştırıldığında postrenal ABY'yi dışlamada duyarlılık ve özgüllüğü %79 ve %91 bulundu. Hidronefrozun değerlendirilmesinde acil hekimi ve radyoloji hekiminin bulguları yüksek düzeyde uyumludur. Çalışmamızda acil hekimleri ve radyoloji hekimlerinin böbrek görüntülenmesinin diğer parametrelerindeki uyumluluğu sınırlı bulundu. Böbrek boyutlarının değerlendirilmesinde uygulayıcılar arasında büyük ölçüm farkları saptandı ve uyumluluk düşük bulundu. Uygulayıcıların parankim ekojenitesi ve kortikal kalınlık ile ilgili değerlendirmelerinde de uyumluluk düşük bulundu. Çalışmamız hasta grubunda KBY olarak değerlendirilen hastalarda uyumluluk orta düzeyde bulundu.

## 7. ÖZET

Acil serviste ABY tanısı alan hastalarda postrenal ABY'nin dışlanması ve ABY etiolojisinin erken ayırt edilmesi, hastaların yönetimini ve prognozunu belirlemektedir. Birçok avantajı nedeniyle renal US ilk seçilecek görüntüleme yöntemi olarak tanımlanmaktadır.

Çalışmamızda acil serviste böbrek fonksiyonlarında bozulma saptanan yetişkin hastalarda, acil servis hekimi tarafından uygulanan renal US'nin radyolog tarafından yapılan konvansiyonel renal US ile uyumluluğu araştırılmıştır.

İleriye dönük kesitsel özellikteki çalışmamız 3. basamak üniversite hastanesi acil servisinde yapıldı. Acil servise herhangi bir yakınmayla başvuran ve kreatinin düzeyinde bazal değerlerine göre %50 artış tespit edilen ya da kreatinin düzeyi laboratuvar üst sınırının üzerinde olan hastalar değerlendirildi. Bu hastalardan hekimin klinik kararına göre renal US görüntülemesi planlananlar çalışmaya dahil edildi. 18 yaşından küçük olan, renal replasman tedavisi alan, gebe olan, vital bulguları stabil olmayan hastalar çalışmadan dışlandı.

Çalışmaya alınan hastalara acil serviste görevli kıdemli araştırma görevlisi ya da acil tıp uzmanı tarafından yatakbaşı renal US yapıldı. Böbrek görüntülenmesi ile ilgili parametreler çalışma formuna kaydedildi. Daha sonra hastaya bir radyolog hekim tarafından konvansiyonel renal US yapıldı.

Dahil etme kriterlerini karşılayan 154 hasta başvurusu olduğu belirlendi. Bu hastalardan 21'i çeşitli nedenlerle dışlandı ve 133'ünün istatistiksel analizi yapıldı.

Ultrasonografik olarak postrenal yetmezliğin saptanması açısından acil hekimi ve radyoloji hekiminin değerlendirmesinin yüksek derecede uyumlu olduğu saptandı (Kappa=0.75). Acil hekiminin yaptığı renal US'nin postrenal yetmezliği dışlamadaki duyarlılığı ve özgüllüğü sırası ile %79 ve %91 olarak tespit edildi.

Kuramsal eğitimi verilmeyen ve günlük pratik uygulamada kullanılmayan parametreler (böbrek boyutunun ölçülmesi gibi) açısından acil hekimi ile radyoloji hekimi arasındaki uyumluluğun zayıf olduğu saptandı. Sağ ve sol böbrek boyutunun ölçülmesinde kappa değeri sırasıyla 0.217 ve 0.28, ekojenitenin değerlendirilmesinde 0.2 ve 0.11 bulundu.

Çalışmamızda postrenal yetmezliğin dışlanmasında acil hekiminin yaptığı US'nin radyoloji hekimi ile yüksek derecede uyumlu olduğunu, ancak böbrek görüntülenmesiyle ilgili diğer parametrelerde uyumluluğun zayıf olduğunu bulguladık.

Buna göre, US eğitiminin tüm yönleri ile kuramsal eğitim programlarına girmesine ve günlük pratikteki uygulamalarda yerini almasına ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Acil servis, akut böbrek yetmezliği, renal ultrason.

## 8. ABSTRACT

Early identification of the etiology of acute renal failure (ARF) and exclusion of postrenal ARF determine the management and the prognosis of patients diagnosed with ARF in the emergency department (ED). Renal ultrasound (US) is the imaging modality of the choice for the investigation of the causes of ARF.

The objective of this study was to evaluate the concordance of renal ultrasound (US) performed by ED physicians and radiologist to exclude the postrenal ARF and diagnosing the etiology of ARF.

This prospective cross-sectional study was done in the ED of a tertiary care university hospital. All patients who presented to the ED with any complaint, and had serum creatinin level of 50% increase than their own basal level or over the upper normal limit were evaluated. Patients planned to have US by a radiologist were included in the study. Patients who were under the age of 18, receiving renal replacement therapy, pregnant, and had unstable vital signs were excluded.

Bedside US was performed by the senior residents or the emergency medicine specialists in the ED. The appropriate parameters for renal imaging were recorded to the study form. Later on, conventional renal US were performed by the radiologists.

Of 154 patients who met the inclusion criteria. 21 were excluded with several reasons, and 133 patients data were analysed.

High degree concordance was determined in the ultrasonographic evaluation of post renal failure performed by the emergency physician and radiologist (Kappa=0.75). The sensitivity and specificity of the US performed by the emergency physicians to exclude the postrenal failure were 79% and 91 %, respectively

Poor degree concordance was determined between emergency physicians and radiologists in parameters (such as measuring kidney size) that were not theoretically taught and not used in daily practice. Kappa for measuring right and left kidney diameter were 0.217 and 0.28, kappa for echogenity 0.2 and 0.11.

We determined high degree correlation between emergency physicians and radiologists in excluding postrenal failure, however we found poor correlation in other parameters of renal imaging.

Accordingly, US training with all aspects need to be implemented in the theoretical education programs and daily practices

**Key words:** Emergency department, acute renal failure, renal ultrasound.

## 9. KAYNAKLAR

1. Sinert R, Peacock PR. Acute Renal Failure. In: Tintinalli Judith E, Stapczynski J. Stephan, Ma O. John, Cline M. David, Cydulka K. Rita, Meckler D. Rita, editors. Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, seventh edition. The McGraw-Hill. 2011; Chapter 91, p615-621.
2. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P. Acute Dialysis Quality Initiative workgroup. *Crit Care* 8: R204, 2004.
3. Goldman Lee, Ausello Denis. Cecil Medicine 23rd ed. Section XI, chapter 116
4. İliçin, Biberoglu. İç Hastalıkları. 2. baskı. Bölüm 8, Güneş Kitabevi
5. Guyton CA. Textbook of medical physiology, volIII, 5th ed, Saunders company
6. Tintinalli Judith E, Stapczynski J. Stephan, Ma O. John, Cline M. David, Cydulka K. Rita, Meckler D. Rita. Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 6th. Ed. 2004. Chapter 92, p593.
7. Thadhani R, Pascual M, Bonventre JV: Acute renal failure. *New EnglJMed* 334:1448, 1996.
8. Akposso K, Hertig A, Couprie R, Flahaut A, Alberti C, Karras GA, et al: Acute renal failure in patients over 80 years old: 25 years' experience. *Intens Care Med* 26:400, 2000.
9. Neveu H, Kleinkneht D, Brivet F, Loirat P, Landais P: Prognostic factors in acute renal failure due to sepsis: results of a prospective multicentre study. *Nephrol Dial Transplant* 11:293, 1996.
10. Moghal NE, Brocklebank JT, Meadow SR: A review of acute renal failure in children: Incidence, etiology and outcome. *Clin Nephrol* 49:91, 1998.
11. Schoolwerth AC, Sica DA, Ballermann BJ, Wilcox CS: Renal considerations in angiotensin converting enzyme inhibitor therapy. *Circulation* 104:1985,2001.
12. Toto R: Angiotensin II subtype 1 -receptor blockers and renal function. *Arch Intern Med* 161:1492, 2001.

13. Barza M, Ioannidis JP, Cappelleri JC, Lau J: Single or multiple daily doses of aminoglycosides: A meta-analysis. *5M/312:338*, 1996.
14. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, et al: Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *New Engl JMed* 345:1368,2001.
15. American College of Emergency Physicians: ACEP emergency ultrasound guidelines—2001. *Ann Emerg Med* 2001; 38:470.
16. Schlager D, Lazzareschi G, Whitten D, Sanders AB: A prospective study of ultrasonography in the ED by emergency physicians. *Am J Emerg Med* 1994; 12:185.
17. American College of Emergency Physicians: Use of ultrasound imaging by emergency physicians. *Ann Emerg Med* 1997; 30:364.
18. American College of Emergency Physicians: *Emergency Ultrasound Imaging Criteria Compendium*. Irving, Tex, American College of Emergency Physicians, 2006.
19. Daymude M, Mehta S, Gruppo L, McManus J: Developing an Emergency Physician Assistant Formal Ultrasound Education Program. Paper presented at the Third World Congress on Ultrasound in Emergency and Critical Care Medicine, 2007, Paris.
20. Residency Review Committee for Emergency Medicine: *Emergency Medicine Guideline—Guidelines for Procedures and Resuscitations*. Chicago, Residency Review Committee for Emergency Medicine, 2006.
21. Bahner DP, Miller C, Moran K, Werman H: Prehospital ultrasonography training: A five-month pilot study [abstract]. *Ann Emerg Med* 2002; 40:S73.
22. Brooks A, Price V, Simms M: FAST on operational military deployment. *Emerg Med J* 2005; 22:263.
23. Fincke EM, Padalka G, Lee D, van Holsbeeck M, Sargsyan AE, Hamilton DR, et al: Evaluation of shoulder integrity in space: First report of musculoskeletal US on the international space station. *Radiology* 2005; 234:319.
24. Heegard WG, Plummer D, Frascone RJ, Pippert G, Steele D, Dries D et al: Ultrasound in helicopter EMS [abstract]. *Acad Emerg Med* 2003; 10:449.

25. Lapostolle F, Petrovic T, Catineau J, Lenoir G: Training emergency physicians to perform out-of-hospital ultrasonography. *Am J Emerg Med* 2005; 23:572.
26. Roberts J, McManus J, Harrison B: Use of ultrasonography to avoid an unnecessary procedure in the prehospital combat environment: A case report. *Prehosp Emerg Care* 2006; 10:502.
27. Zafren K: How useful is on-mountain sonography. *Wilderness Environ Med* 2001; 12:230.
28. Blaivas M, Lyon M, Brannam L: Emergency ultrasonography utility in a rural emergency department with limited radiology services. *Ann Emerg Med* 2003; 42:S88.
29. Tayal VS, Glass CM. Emergency Ultrasound. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RM editors. Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice, 7th ed. 2010; chapter 197. p. 2531-2539.
30. Bahner D: Ultrasound Research Design at the United States SAEM National Conference (1999–2003). Paper presented at the Second International Congress on Emergency Medicine, Sitges, Spain, 2003.
31. ACEP. Emergency Ultrasound Guidelines (policy statement) 2008
32. Durston W, Carl ML, Guerra W. Patient satisfaction and diagnostic accuracy with ultrasound by emergency physicians. *Am J Emerg Med*. 1999; 17:642-646.
33. Moore CL, Gregg S, Lambert M: Performance, education, and billing of emergency physician performed ultrasound in academic medical centers [abstract]. *Ultrasound Med Biol* 2003; 29:S153.
34. Moore C, Molina A, Lin H: Ultrasonography in community emergency departments in the United States: Access to ultrasonography performed by consultants and status of emergency physician-performed ultrasonography. *Ann Emerg Med* 2006; 47:147.
35. American Board of Emergency Medicine: *The Model of the Clinical Practice of Emergency Medicine*. East Lansing, Mich, American Board of Emergency Medicine, 2001.

36. Heller M, Mandavia D, Tayal VS, Cardenas EE, Lambert VJ, Mateer J et al: Residency training in emergency ultrasound: Fulfilling the mandate. *Acad Emerg Med* 2002; 9:835.
37. Ma O. John, Mateer James R.,Blaivas Michael: Emergency Ultrasound, 2nd ed, Mc Graw-Hill
38. Moore C, Rose GA, Tayal VS, Sullivan DV, Arrowood JA, Kline JA. Determination of left ventricular function by emergency physician echocardiography of hypotensive patients. *Acad Emerg Med.* 2002; 9:186-193.
39. Levitt M, Jan B. The effect of real time 2-D echocardiography on medical decision-making in the emergency department. *J Emerg Med.* 2001; 22:229-233.
40. Blaivas M. Transesophageal echocardiography during cardiopulmonary arrest in the emergency department. *Resuscitation.* 2008; 78:135-140.
41. Oshita R, Hunt M, Fox J. A retrospective analysis of the use of bedside ultrasonography in the diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med.* 2004; 44:S112 Abstract.
42. Baker JB, Mandavia D, Swadron SP. Diagnosis of Diverticulitis by Bedside Ultrasound in the Emergency Department. *J Emerg Med.* 2006; 30:327-329.
43. Adhikari S, Blaivas M, Lyon M. Role of bedside transvaginal ultrasonography in the diagnosis of tubo-ovarian abscess in the emergency department. *J Emerg Med.* 2008; 34:429-433.
44. Blaivas M, Sierzenski P, Lambert M. Emergency Evaluation of Patients Presenting with Acute Scrotum Using Bedside Ultrasonography. *Acad Emerg Med.* 2001; 8:90-93.
45. Sierzenski P, Blaivas M, Dickman E, Brannam L, Leech SJ. Spectral doppler ultrasound accurately identifies the presence, absence, or diminished antegrade flow in a ventriculo-peritoneal shunt model. *Acad Emerg Med.* 2004; 11:446 Abstract.
46. Blaivas M, Lyon M, Brannam L, Schwartz R, Duggal S. Feasibility of FAST examination performance with ultrasound contrast. *J Emerg Med.* 2005; 29:307-311.

47. Chen L, Baker MD. Novel applications of ultrasound in pediatric emergency medicine. *Ped Emerg Care*. 2007; 23:225-123.
48. Levy J, Noble V. Bedside ultrasound for pediatric emergency medicine. *Pediatrics*. 2008; e1404-1412.
49. Brenner D, Hall E. Computed tomography - An increasing source of radiation exposure. *N Engl J Med*. 2007; 357:2277-2283.
50. Baumann B, McCans K, Stahmer S, Leonard MB, Shults J, Holmes WC. Volumetric bladder ultrasound performed by trained nurses increases catheterization success in pediatric patients. *AJEM*. 2008; 26:18-23.
51. Chen L, Hsiao A, Moore C, Santucci K. Utility of bedside bladder ultrasound prior to urethral catheterization in infants. *Acad Emerg Med*. 2004; 11:598 Abstract.
52. Lapostolle F, Petrovic T, Lenoir G, Catineau J, Galinski M, Metzger J, et al. Usefulness of hand-held ultrasound devices in out-of-hospital diagnosis performed by emergency physicians. *Am J Emerg Med*. 2006; 24(2):237-242.
53. Lyon M, Blaivas M, Brannam L. Use of emergency ultrasound in a rural ED with limited radiology services (Letter to Editor). *Am J Emerg Med* 2005; 23:212-214.
54. Moore CL. Utility of portable ultrasound in patient care in a remote area of Nicaragua. *Ultrasound Med Biol*. 2003; 29:S152 Abstract.
55. Huffer LL, Bauch TD, Furgerosn JL, Bulgrin J, Boyd SY. Remote echocardiography using very small aperture terminal satellite transmission for real-time support of mass casualty and humanitarian relief efforts. *J Am Soc Echo*. 2002; 15:493 Abstract.
56. Sustic A, Miletic D, Fuchkar Z, Dimec D, Mozetic V. Ultrasonography in the evaluation of hemoperitoneum in war casualties. *Military Med*. 1999; 8:600-602.
57. Sztajnkrzyer M, Baez A, Luke A. Utility of ultrasonography in the triage of patients in the disaster setting : A preliminary study. *Ann Emerg Med*. 2004; 44:S36 Abstract.

58. Gaspari RJ, Horst K: Emergency ultrasound and urinalysis in the evaluation of flank pain. *Acad Emerg Med* 2005; 12:1180.
59. Eurlle B, Butler K. Diagnostic ultrasonography in emergency medicine. *Critical Decisions In Emergency Medicine*. 2004; 18:1-8.7
60. Mandavia DP. Ultrasound training for emergency physicians—a prospective study. *Acad Emerg Med* 2000;7(9):1008–14.
61. Lanoix R. A preliminary evaluation of emergency ultrasound in the setting of an emergency medicine training program. *Am J Emerg Med* 2000;18(1):41–5.
62. Rosen CL, Brown DFM, Sagarin MJ, Chang Y, McCabe CJ, Wolfe RE. Ultrasonography by emergency physicians in patients with suspected ureteral colic. *J Emerg Med* 1998;16:865–70.
63. Henderson SO, Hoffner RJ, Aragona JL, Groth DE, Esekogwu VI, Chan D. Bedside emergency department ultrasonography plus radiography of the kidneys, ureters and bladder vs intravenous pyelography in the evaluation of suspected ureteral colic. *Acad Emerg Med* 1998;5(7):666–71.
64. Watkins S, Bowra J, Sharma P: Validation of emergency physician ultrasound in diagnosing hydronephrosis in ureteric colic. *Emergency Medicine Australasia* (2007) 19, 188–195
65. Kartal M, Eray O, Erdogru T, Yilmaz S: Prospective validation of a current algorithm including bedside US performed by emergency physicians for patients with acute flank pain suspected for renal colic. *Emerg Med J* 2006; 23:341.

## 10. EKLER

### Ek 1: Çalışma formu

Adı Soyadı:	Yaş:
Dosya no:	Cinsiyet:
Tarih:	

**Kreatinin:**

**BUN:**

#### **HASTADA ÇALIŞMADAN DIŞLAMA KRİTERİ VAR MI?**

- 18 yaşından küçük hasta
- Renal replasman tedavisi alan hasta (hemodiyaliz, periton diyalizi, renal transplantasyon)
- Ultrason raporu ile acil servise başvuran hasta
- Gebe hasta
- Çalışmayı kabul etmeyen hasta

### US BULGULARI

#### SAĞ BÖBREK

Böbrek boyutları:	_____ X _____ mm <input type="radio"/> Normal <input type="radio"/> Artmış <input type="radio"/> Azalmış
Parankim ekojenitesi:	<input type="radio"/> Normal <input type="radio"/> Artmış <input type="radio"/> Karar verilemedi
Hidronefroz:	<input type="radio"/> YOK <input type="radio"/> VAR <input type="radio"/> HAFİF <input type="radio"/> ORTA <input type="radio"/> İLERİ

#### SOL BÖBREK

Böbrek boyutları:	_____ X _____ mm <input type="radio"/> Normal <input type="radio"/> Artmış <input type="radio"/> Azalmış
Parankim ekojenitesi:	<input type="radio"/> Normal <input type="radio"/> Artmış <input type="radio"/> Karar verilemedi
Hidronefroz:	<input type="radio"/> YOK <input type="radio"/> VAR <input type="radio"/> HAFİF <input type="radio"/> ORTA <input type="radio"/> İLERİ

AKUT BÖBREK YETMEZLİĞİ: VAR YOK KARAR VERİLEMEDİ

KRONİK BÖBREK YETMEZLİĞİ: VAR YOK KARAR VERİLEMEDİ

POSTRENAL YETMEZLİK: VAR YOK KARAR VERİLEMEDİ