

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI
VAN-YL-2008-0001**

**KEDİLERDE FARKLI GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ
İLE BÖBREKLERİN MORFOMETRİK İNCELENMESİ**

Nur ÇAYIR

**DANIŞMAN
Doç. Dr. İlknur DABANOĞLU**

AYDIN-2008

ÖNSÖZ

Yapılan çalışma ile sağlıklı İran kedilerindeki böbreklerin değişik görüntüleme yöntemleriyle (Röntgen, Ultrasonografi ve Manyetik Rezonans) alınan morfometrik verileri tespit edilip, bunların karşılaştırılması yapılmıştır. Bu verilerin ilerideki klinik çalışmalara ve temel veri olarak değerlendirmelere katkısı olacağı düşünülmektedir. Yapılan incelemelerde kedilerdeki böbrek hastalıklarının sıklığı ve cins hayvan olarak beslenen İran kedilerinde bunların görülme olasılığı ile günümüzde hastalıkların teşhisinde bu görüntüleme yöntemlerinin kullanılabilirliği dikkate alınacak olursa bu çalışmanın gerekliliği açığa çıkmaktadır.

Çalışmamız Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (VTF-07-04 nolu proje) tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL VE ONAY SAYFASI	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
RESİMLER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Böbrek Fonksiyonu	5
1.2. Böbrek Hastalıkları	6
1.3. Böbrek Hastalıklarının Tanısı	7
1.3.1. Klinik Muayene	8
1.3.2. Laboratuar Muayeneleri	8
1.3.2.1. Hematolojik Muayene	8
1.3.2.2. İdrar Muayenesi	10
1.3.3. Görüntüleme Yöntemleri	14
2. GEREÇ VE YÖNTEM	18
2.1. Hayvan Materyali	18
2.2. Biyokimyasal Analizler	18
2.3. Böbreğin Görüntülenmesi	20
2.4. Morfometrik Ölçümler	23
2.4.1. Radyografi Filmleri Üzerinden Alınan Ölçümler	23
2.4.2. USG Görüntüleri Üzerinden Alınan Ölçümler	24
2.4.3. MRI Filmleri Üzerinden Alınan Ölçümler	25
2.4.4. İstatistik Yöntemi	26
3. BULGULAR	27
4. TARTIŞMA	44
5. SONUÇ	47
ÖZET	48
SUMMARY	49

KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	53
TEŞEKKÜR	54

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A	Arteria	
Aa.	Arteriae	
ALB	Albumin	
ALP	Alkalen fosfataz	
ALT	Alanin aminotransferaz	
Boy (at-an)	Articulatio atlantoocipitalis ile anüs arasındaki uzunluk	
Boy (h-c)	Articulatio humeri ile tuber coxae arasındaki uzunluk	
BUN	Kan üre- nitrojen	
Ca	Kalsiyum	
CT	Bilgisayarlı Tomografi	
FIP	Feline infeksiyöz peritonit	
g	Gram	
K	Potasyum	
Lnn	Lymphonodi	
LAL	Latero-lateral	
L2	2. lumbal vertebra	
MR	Manyetik Rezonans	
SC-T	Son costa ile tuber coxae arasındaki uzunluk	
MMD	Böbreğin MR maksimum derinlik	
MMG	Böbreğin MR maksimum genişlik	
MMU	Böbreğin MR maksimum uzunluk	
MV	Böbreğin MR maksimum volümü	
N	Nervus	
Na	Sodyum	
TP	Total protein	
UMD	Böbreğin USG maksimum derinlik	
UMG	Böbreğin USG maksimum genişlik	

UMU	Böbreğin USG maksimum uzunluk	
USG	Ultrasonografi	
V	Vena	
Vv	Venae	
VD	Ventro-dorsal	

ÇİZELGELER

		SAYFA NO
ÇİZELGE 1	Kan analizi parametreleri	10
ÇİZELGE 2	Kedilerden elde ettiğimiz kan ve idrar analizi sonuçlarının ortalama değerleri	20
ÇİZELGE 3	İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümleri	27
ÇİZELGE 4	Erkek ve dişi İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümleri	31
ÇİZELGE 5	Erkek ve dişi İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümleri	35
ÇİZELGE 6	İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinin korelasyonu	38
ÇİZELGE 7	İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinin bireysel verilerle olan korelasyonu.	39
ÇİZELGE 8	Erkek İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinin korelasyonu	40
ÇİZELGE 9	Erkek İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinin bireysel verilerle olan korelasyonu	41
ÇİZELGE 10	Dişi İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinin korelasyonu	42
ÇİZELGE 11	Dişi İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinin bireysel verilerle olan korelasyonu.	43
ÇİZELGE 12	Cinsiyet ayrımı gözetmeden MR ve USG’de aynı verilerin karşılaştırılması	43

ŞEKİLLER

		SAYFA
Şekil 1	Cinsiyet ayrımı gözetmeden USG ve MR'daki sağ ve sol maksimum uzunluk verisinin karşılaştırılması	28
Şekil 2	Cinsiyet ayrımı gözetmeden USG ve MR'daki maksimum genişlik verisinin karşılaştırılması	28
Şekil 3	Cinsiyet ayrımı gözetmeden USG ve MR'daki maksimum derinlik verisinin karşılaştırılması	29
Şekil 4	Cinsiyet ayrımı gözetmeden USG ve MR'daki maksimum volüm verisinin karşılaştırılması	29
Şekil 5	Cinsiyet ayrımı gözetmeden MR'daki parankim kalınlığı verisinin karşılaştırılması	30
Şekil 6	Erkek ve dişi İran kedilerinde MR' daki sağ ve sol maksimum uzunluk verilerinin karşılaştırılması	32
Şekil 7	Erkek ve dişi İran kedilerinde MR' daki sağ ve sol maksimum genişlik verilerinin karşılaştırılması	32
Şekil 8	Erkek ve dişi İran kedilerinde MRI' daki sağ ve sol maksimum derinlik verilerinin karşılaştırılması	33
Şekil 9	Erkek ve dişi İran kedilerinde MR' daki sağ ve sol maksimum volüm verilerinin karşılaştırılması	33
Şekil 10	Erkek ve dişi İran kedilerinde MR' daki sağ ve sol parankim kalınlığı verilerinin karşılaştırılması	34
Şekil 11	Erkek ve dişi İran kedilerinde USG'deki sağ ve sol maksimum uzunluk verilerinin karşılaştırılması	35
Şekil 12	Erkek ve dişi İran kedilerinde USG'deki sağ ve sol maksimum genişlik verilerinin karşılaştırılması	36
Şekil 13	Erkek ve dişi İran kedilerinde USG'deki sağ ve sol maksimum derinlik verilerinin karşılaştırılması	37
Şekil 14	Erkek ve dişi İran kedilerinde USG'deki sağ ve sol maksimum volüm verilerinin karşılaştırılması	38

RESİMLER

		SAYFA
Resim 1	Böbreğin kesiti	4
Resim 2	Kedide L/L görüntüde böbreklerin görünümü	15
Resim 3	Biyokimyasal kan analizinin yapıldığı cihaz ve kullanılan rotor	19
Resim 4	Ultrasonografi uygulaması, USG cihazı ve böbreğin görüntüsü	21
Resim 5	MR'ın yapıldığı cihaz ve kedilerin yerleştirilmesi	22
Resim 6	Röntgen çekimlerinin yapıldığı röntgen cihazı ve L2 uzunluğunun ölçülmesi	24
Resim 7	Ultrasonografi üzerinde alınan ölçümler. Transversal kesitte MD Axial kesitte MU ve MG	25
Resim 8	MR'da ölçümlerin alınışı. Axial kesitte MU ve MG verilerinin alınış yerleri ve axial kesitte MD ve PK verilerinin alınış yerleri	26

1.GİRİŞ

Böbrekler cavum abdominis'in tavanında, planum medianum'un sağında ve solunda (ren dexter - ren sinister), regio lumbalis'de yer alan organlardır (Bahadır ve Yıldız 2005). Böbrek, dışarıdan alınan veya vücutta metabolizma sonucu oluşan atıkların idrar yoluyla atılmasının sağlar ve vücut sıvılarının hacim ve bileşiminin kontrolünde görev yapar. Bu şekilde vücutta su ve elektrolitlerin giren ve çıkan miktarları arasındaki denge önemli ölçüde böbrekler tarafından sağlanır. Böbrekler bu görevlerini plazmayı filtre ederek ve filtrattan vücudun ihtiyacına göre maddeleri uzaklaştırarak yaparlar. Son olarak böbrekler gerekli maddeleri kan dolaşımına geri verirken istenmeyen maddeleri idrarla atarak kandan uzaklaştırırlar (Guyton ve Hall 1996). Böbrekler eritropoietin ve vitamin D₃'ün aktif forma dönüşmesi gibi görevler de yaparlar (İmren 1998).

Böbreklerin şekli carnivora da kısa, kalın fasulye şeklinde dolgun ve yuvarlakçadır. Vertebrae lumbales'in altında ren dexter ilk üç vertebrae lumbales hizasında ren sinister ise biraz daha caudal'de ikinci ile dördüncü vertebrae lumbales hizasında bulunur. Özellikle sol böbrekte olmak üzere böbreklerin pozisyonları hayvanın postürüne ve respirasyona göre değişebilir. Sağ böbrek karaciğer bağlantısından dolayı daha kısıtlı hareket eder. Yağlı hayvanlarda böbrekler yağ doku içerisinde gömülü olabilir. Her bir böbreğin konveks bir margo lateralis'i, konkav bir margo medialis'i ile lumbal bölgeye bakan bir facies dorsalis'i, ventral'e bakan bir facies ventralis'i vardır. Böbreklerin ön ucuna extremitas cranialis, arka ucuna extremitas caudalis denir. Margo medialis'in ortasında hilus renalis isimli bir çukurluk bulunur. Hilus renalis'den böbreğin içerisine doğru genişleyerek yayılan boşluğa sinus renalis denir. İçerisini saran mucosa ile birlikte sinus renalis'e pelvis renalis adı verilir. Pelvis renalis dışarıya doğru üreter denilen sidik kanalı olarak devam eder. Damarlar, sinirler, lenf yolları ve sidik kanalı böbreğe hilus renalis'den

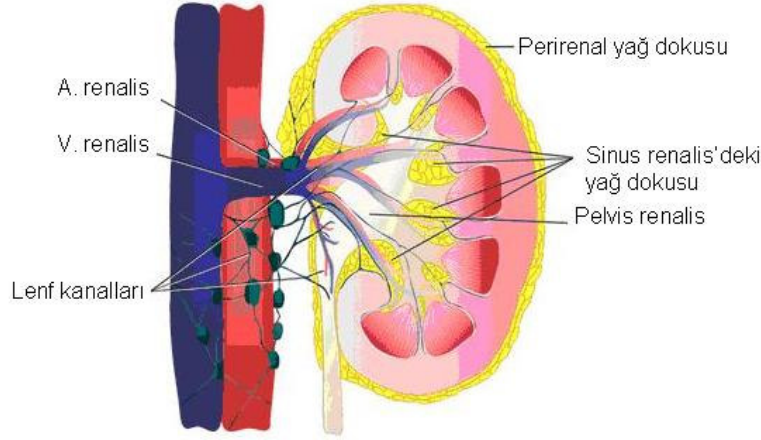
girer ya da çıkarlar. Sağ böbreğin medial'inde glandula adrenalis dexter ve vena cava caudalis, lateral'inde ise son costa ve karın duvarı ventral'inde ise lien ve hepar bulunur. Sol böbreğin cranial'inde lien ve genişlemiş durumda olursa gaster bulunur. Medial'inde sol glanduka adrenalis ve aorta, lateral'inde ise abdominal duvar ve ventral'inde colon descendens bulunur. Kedilerde böbrekler köpeğe göre relatif olarak daha büyüktür ve daha hareketlidir. Özellikle ren sinister iki ile beşinci vertebrae lumbales hizasında cranio-caudal yönde çok fazla yer değiştirebilir. Kedilerde glandula adrenalis özellikle yaşlı kedilerde kalsifiye olabilir ve radyografide görülebilir (Bahadır ve Yıldız 2005, Dyce ve ark 1987).

Böbrekler buldukları yere, organa girip çıkan damarlar ve bağ doku aracılığı ile tutunmuşlardır. Böbrek dıştan bir takım oluşumlarla sarılmıştır. Bu oluşumlar dıştan içe doğru sırasıyla capsula serosa, capsula adiposa ve capsula fibrosa'dır. Capsula serosa peritondan gelir. Böbreklerin sadece alt yüzünü, sarkık böbreklerin ise iki yüzünü de örter. Capsula adiposa yağ tabakasıdır. Bu yağ tabakası böbreği gevşek bir şekilde sarar. Dolayısıyla böbreği koruma görevini de üstlenir (Dursun 2002). Kedilerde böbreklerdeki yağ miktarı hormonlarla ilişkilidir. Gebe ve cinsel olarak etkin olmayan yaşlı kedilerde yağ miktarı çok fazladır. Yalancı gebe ve kastre kedilerde daha az yağ bulunur. Östrüsdaki dişiler de ve cinsel olarak etkin erkeklerde yağ miktarı orta derecede olup anöstrüsdaki dişilerde yağ miktarı çok az ya da hiç yoktur (Hazıroğlu ve Milli 2001). Capsula fibrosa, bağ dokudan yapılmış, ince fakat sağlam, beyaz renkte bir tabakadır. Böbreği tamamen sarar ve ona parlak bir görünüm verir. Hilus renalis'ten girer ve böbreğe giren ve böbrekten çıkan tüm anatomik oluşumları tümüyle sarar (Dursun 2002). Capsula fibrosanın genişleme yeteneği olmadığı için böbrek içi basınç değişimlerinden böbrek parankimi çok zarar görür. Klinik uygulamalarda bu durum unutulmamalıdır (Bahadır ve Yıldız 2005).

Böbrekler regio lumbalis'de dış etkenlerden sıkıca korunmuş olarak bulunurlar. Facies dorsalis'leri, crura diaphragmatica'ya ve mm. psoas'ı saran fascia iliaca'ya yaslanır. Ren dexter'in margo medialis'i, v. cava caudalis'le, ren sinister'in margo medialis'i ise aorta abdominalis'le temas halindedir. Bu nedenle adı geçen ana damarlardan çıkan aa. ve vv. renales isimli böbrek damarları, çok kısa bir seyirden sonra hemen böbreğe ulaşırlar. İki böbreğin duruşu asimetriktir. Genellikle ren dexter biraz daha cranial'e yatmış ve

hepar'ın impressio renalis'ine oturmuştur. Böbreğin ağırlığı kedide 7-15 g kadardır (Bahadır ve Yıldız 2005).

Böbreğe hilus renalis'ten ve uç kısımlarından geçen horizontal bir kesit yapıp, kesit yüzeyleri makroskopik veya subgros incelendiğinde dıştan içe doğru karşımıza şu tablo çıkar. Böbrek en dıştan, capsula fibrosa denilen böbrek kapsülü ile sarılmıştır. Kapsülün hemen altında yer alan açık renkli dış bölüme cortex renis denir. Böbrek cisimciklerinin varlığı nedeniyle esmer kırmızı renkte görülür. Bu cisimcikler benekler şeklinde görülür ve corpuscula renis (Malpigi cisimcikleri) olarak isimlendirilir. Bunlardan kırmızı renk glomerulus'lara, beyaz renk ise onu çevreleyen capsula glomeruli'ye aittir. Cortex renis'de pyramides renales (Malpigi piramitleri) arasında dıştan içe doğru sinus renalis'e kadar uzanan sütun şeklindeki oluşumlar görülür. Bu oluşumlara columnae renales adı verilir. Ayrıca pyramides renales'in taban kesimlerinden böbreklerin dış yüzeyine doğru ışınal tarzda uzantılar bulunur. Böbreğin medullar kesiminden gelen bu uzantılara medulla uzantıları veya ferrein uzantıları denir. Bu uzantılar böbreğin pars radiata'sını oluşturur. Cortex renis'in pars radiata'yı dıştan saran kesimine pars convoluta adı verilir (Dursun 2002). Cortex renis içerisinde yer alan koyu renkli bölüm zona intermedia'dır. Zona intermedia'dan pelvis renalis'e kadar uzayan açık renkli bölüm ise zona basalis'dir. Bu iki bölüm birlikte medulla renis'i oluştururlar. Medulla renis, açık renkli bölümdür. İdrar toplayıcı kanalların bulunduğu kesimdir. Kortekse yakın bölümünde, birbirinden eşit uzaklıkta dizilmiş a. interlobaris renis'lerin kesitleri görülür. Bu durum ren'in bir takım loblardan oluştuğunu gösterir. (Bahadır ve Yıldız 2005, Dursun 2002).



Resim 1. Böbrek kesiti (Rha ve ark 2004)

Evcil memelilerde böbrekler, lobi renales denen ışın şeklinde düzenlenmiş, yani bir merkeze yönelik ve birbirinden ayrımı zor olan loblardan oluşmuştur. Piramitin sivri ucuna papilla renalis adı verilir. Papilla renalis, ureterin fincan şeklinde en son parçası olan calix renalis içersine girmiştir. Bu şekilde lopta şekillenen idrar, iletim kanalları ile papilla'nın ucundaki area cribrosa-foramina papillaria isimli delikli bölgeye ulaşır. Oradan da calix renalis'e dolayısı ile ureter'e akmış olur. Carnivorlarda tüm loplara birbiriyle kaynaşmıştır. Ancak a. interlobaris'ler aracılığıyla loplara sınırları belirlenebilir. Cortex renalis, iç tarafa, pyramis renalis'lerin aralarına doğru columna renalis, adı verilen uzantılar şekillendirmiştir. Papilla renalis'ler birleşerek crista renalis'i meydana getirmişlerdir. Böbreğin dış yüzü düzdür, iç kısmında ise birleşik bir crista renalis şekillenmiştir ve lobun hem kortikal hem medullar bölümleri komşu lobunkiler ile birleşmiştir (Resim 1) (Bahadır ve Yıldız 2005).

Pelvis renalis, böbreğin sinus renalis denilen kesiminin içinde yer alan, ureter'in uç kısmının huni tarzında genişlemesinden oluşmuş bir yapıdır (Dursun 2002). Carnivora'da crista renalis'i kapsayan genel pelvis'e, yanlardan içinde columna renalis'lerin bulunduğu recessus pelvis (collateralis) isimli bir takım kör yollar açılırlar. Kedi böbreğinin üzerinde venulae stellatae adı verilen kan damarları bulunur (Bahadır ve Yıldız 2005).

Böbreğin damar ve sınırları: Kalpten çıkan kanın %21-25'i böbreklerden geçer (Guyton ve Hall 1996, Noyan 1998). Böbreği a. renalis besler. A. renalis birinci ve ikinci vertebrae lumbales hizasında aorta abdominalis'den ayrılır. Hilus renalis'den böbreğe giren a. renalis, hilus içerisinde segmenta renalia adı verilen dallara ayrılır. Bu dallar ilk olarak a. lobaris'e ayrılır. A. lobaris'de aa. interlobares renis'e ayrılır. Aa. interlobares renis'in her biri cortex renis ile medulla renis sınırı üzerinde aa. arcuatae'ya ayrılır. Aa. arcuatae'dan da aa. interlobulares denilen ve cortex renis'e yönelen dallar başlangıç alır. Aa. interlobulares, yanlara doğru seyreden ve her biri bir glomerulus'a giden arteriola glomerularis afferens'i verir. Glomerulus'a bu şekilde getirilen kan buradan yani glomerulus'dan arteriola glomerulares efferes isimli damarlarla kapillar ağa taşınır. Bu kapillar ağın karşı ucunda en küçük çaplı venüller başlar. Bu damarlar kendi aralarında birleşerek sırasıyla venulae stellatae'yi, vv. interlobulares'i, vv. arcuatae'yi ve v. interlobares'i oluşturur. V. interlobares de böbreğin sinus renalis'ine doğru, birbirlerine yaklaşıp birleşirler, sonunda hilus renalis'de birleşerek v. renalis'i oluştururlar. V. renalis dextra ve v. renalis sinistra v. cava caudalis'e dökülerek sonlanır. Lenf damarları lnn. lumbales aortici'ye dökülür.

Sempatik sinirler innervasyonu n. splanchnicus minor tarafından, parasempatik sinir innervasyonu ise nervus vagus tarafından sağlanmaktadır. (Dyce ve ark 1987, Dursun 2002, Bahadır ve Yıldız 2005).

1.1. Böbrek Fonksiyonu

Böbreğin fonksiyonel birimi nefron'dur. Her bir böbrekte yaklaşık olarak bir milyon kadar nefron bulunur ve bu yapılar yenilenmediği için yaşla birlikte nefron sayısı giderek azalır. Her nefronun iki ana bölümü vardır. Bunlar kandan büyük miktar sıvının filtre olduğu glomerul'ler ve filtre edilen sıvının idrara dönüştüğü tubuler sistemden oluşur.

Nefron; renal glomerulus ve Bowman kapsülünden, bunu izleyen proksimal tubul, Henle kulpu (ince tubul), distal tubul ve idrar toplama kanallarından kurulmuştur. Glomerulus, afferent arteriol'ün corpuscula renis'e girince birçok kılcal damara ayrılması ve bu kılcal damarların birleşerek afferent arteriol'ü meydana getirmesi ile oluşmuştur.

Buna göre glomerulus, afferent ve efferent arterioller ile bunlar arasında kapillar yumağından ibaret bir yapıdır. Glomerulus kılcal damarlarının en önemli özelliğı, iki arteriol anastomoz arasında bulunmalarıdır. Böyle bir yapı vücudun başka hiçbir yerinde yoktur. Suyun geri emiliş i ozmotik kurallara göre pasif bir şekilde olur ve sodyum geri emiliş ini izler. Geri emilen sodyumu aynı oranda suyun izlemesi nedeniyle, proksimal tubuller boyunca süzüntünün sodyum ve su oranı, dolayısıyla ozmatik basıncı hep aynı kalır. Diğ er hücrelerde oldu ğ u gibi böbrek tubul hücrelerinde de Na^+ pompası vardır. Fakat tubul hücrelerinde bu tür pompanın, sadece hücrenin doku sıvısına bakan yüzünde bulundu ğ u, tubul lumenine bakan yüzünde bulunmadığı kabul edilmiştir. Hücrenin tubul lumenine bakan yüzünde H^+ pompalayan bir sistem vardır ve bu tubul sıvısına verilen her H^+ için bir Na^+ hücreye girer. Sodyumun hücreye giriş i diffuzyon yoluyla olur ve hücre iç i iyon nötraliyesini sağlar. Hücreden tubul sıvısına verilen her H^+ için, hücreden bir Na^+ ve bir HCO_3^- doku sıvısına buradan da kana girer (Noyan 1998).

1.2. Böbrek Hastalıkları

Böbrek hastalıkları veteriner hekimlikte sağ altımının zorlu ğ u ve uzun zaman alması nedeniyle büyük önem arz etmektedir. Böbrek hastalıklarına özellikle evde beslenen kedi ve köpeklerde rastlanılmaktadır. Bunun en önemli sebebi evde beslenen bu hayvanların protein oranı yüksek gıdalarla beslenmeleridir. Özellikle ileri yaştaki kedilerde, kronik böbrek yetmezliğine yol açan ilerleyici böbrek fonksiyon kaybı ön plandadır ve on yaşından büyük kedilerin %50'sine yakın bir bölümünde bu tür böbrek hastalıkları görülmektedir. Üremiden ölen köpek ve kedilerin tüm ölümler arasındaki oranı beş yaşından küçüklerde %1, 5-8 yaş arası % 8; sekiz yaşından büyüklerde ise, %15 e kadar ulaşmaktadır (Şahin ve Çamkerten 2003). Böbrek hastalığı çoğunlukla sublinik olup normal böbrek yapısındaki ve fonksiyonundaki herhangi bir sapmayı ifade eder. Şiddetli böbrek hastalığı böbrek yetersizliğine yol açar; yetersizlik akut ve kronik olmak üzere iki forma ayrılır. Akut böbrek yetmezliği çoğu zaman ischemic ya da toksik nedenlerden dolayı oluşur ve böbreğin tubuler bölümünü etkileyip; aniden gelişen oligüri ya da anüri ve azotemi ile karakterize olur. Bu durum akut glomerüler ya da interstisyel zedelenmeden ya da akut tubulus nekrozundan ileri gelir. Akut böbrek yetmezliği sıklıkla geri dönüşlü

özelliğindedir. Kronik böbrek yetmezliğı birçok kronik böbrek hastalığı ya da düzensizlikler sonucu oluşur ve böbreğin herhangi bir bölümünü etkileyebilir. Üremi ile ilgili bulguların uzun süreli olmasıyla karakterize olan yetersizlik daima geri dönüşümsüzdür (Hazıroğlu ve Milli 2001, Grauer 2005). Özellikle kronik böbrek yetmezliğı küçük hayvanlarda ciddi boyutta mortalite ve morbiditeye sahip olmasına rağmen birçok veteriner hekim tarafından tam olarak tespit edilememektedir (Lees 2004). Yapılan bir araştırmaya göre ağır böbrek yetmezliğı durumunda hayvanın kurtulma şansının %40 olduğu saptanmıştır. Akut böbrek tahribatını önlemek ve böbrek yetmezliğine dönüşmesini engellemek amacıyla erken teşhisin çok önemli olduğu ve ileri yaşlardaki hayvanların hastalığa daha duyarlı olduğu tespit edilmiştir (Grauer 2005). Özellikle İran kedilerinin polikistik böbrek hastalığına karşı predispozisyonları söz konusudur (Beck ve Lavelle 2001, Reichle ve ark 2002).

Geçmişte bakıldığında hayvanlardaki süregelen böbrek hastalığının son safhaya kadar tespit edilemediğı ve bu durumun bir müddet sonra kronik böbrek yetmezliğı şekillenmektedir. Son safhada tespit edilen böbrek yetmezliğinin tedavi şansı çok düşük olmakla beraber, böbrek transferi tek çözüm olmaktadır (Lees 2004).

1.3. Böbrek Hastalıklarının Tanısı

Böbrek hastalığının varlığından şüphelenilen hayvanlara klinik muayenenin ardından yapılması gereken bir takım laboratuvar muayeneleri vardır. Bunlar hemotolojik muayeneler, idrar muayenesi, biyokimyasal muayeneler, görüntüleme yöntemleriyle (radyografi, ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans vb.) yapılan muayeneler ve biyopsi, immunfloresan ile elektron mikroskopik teknikler gibi diğer muayenelerdir (Turgut 2000).

1.3.1. Klinik muayene

Öncelikle hayvanların genel muayenesinde dikkat edilmesi gereken hayvanın duruşu, tüy yapısı, vücut ısısı, lenf yumruları ve mukozalarının durumu değerlendirildikten sonra böbreklerin muayenesine geçilir.

Kedilerde karın duvarının dorsolateralinde L1- L4 vertebrae seviyelerinde sağlı sollu olarak böbrekleri palpe etmek mümkündür. Kedilerde böbrekler büyük ve sarkık oldukları için dıştan tespit edilmeleri diğer hayvanlara göre daha kolaydır. Sağ böbrek sol böbreğe göre biraz daha cranial'de yer alıp karaciğere dayanmış olduğu rahatça anlaşılır.

Dıştan palpe edilebilen böbreklerin büyüklüğü, ağırlı olup olmadığı, kıvamı, yüzeylerinin durumu saptanabilir. Tümöral oluşumlarda böbreklerin pürüzlü ve sert kıvamda, hidronefrozis olgularında organın düzgün ve fluktuan kıvamda olduğu anlayabiliriz. İleri derecedeki böbrek rahatsızlıklarında hayvanın postüründeki bozukluk ve işemedeki problem dikkat çekici değişimlerdir (İmren 1998).

1.3.2. Laboratuvar Muayeneleri

1.3.2.1. Hematolojik muayene

Böbrek hastalıklarında böbrek fonksiyon testleri renal fonksiyonun belirleyicisi olarak kullanılabilir, ancak teşhisin konulmasını sağlamaz. Tedavi sonuçlarının ve hastalık gelişiminin takibi amacıyla kullanılır.

Kan üre nitrojen ve serum kreatinin: Üre nitrojen, karaciğerde ornitin siklusunda amonyak metabolizmasının son ürünü olarak kana geçer. Karaciğere gelen amonyak miktarı üç faktörle belirlenir. Bunlar; gıdasal proteinlerin ve aminoasitlerin miktarı ve kalitesi, anabolik metabolizmayla kullanılmayan gıdasal aminoasitlerin ve proteinlerin miktarı ve bu nedenle bunların amonyağa parçalanması ve son olarak yaşlanmış vücut

dokularının katabolizma oranıdır. Bu nedenle kan üre nitrojen (BUN) konsantrasyonu nonrenal faktörlerden etkilenebilir ve BUN konsantrasyonundaki değişikliklerle yorumlanırken bu faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle, beslenmenin BUN seviyeleri üzerindeki etkilerinden kaçınmak için, ölçümlerin 12 saatlik açlığı takiben yapılması önerilmektedir.

Kreatinin, kaslarda kreatin fosfatın nonenzimatik hidrolizinin son ürünü olarak kana geçer. Bu reaksiyon her sağlıklı hayvanda sürekli olarak belirli bir oranda oluşur. Üre nitrojen ve kreatinin homojen olarak vücut sıvılarına yayılır ve serbest olarak glomerulusdan filtre edilir. Üre nitrojenin tubuler reabsorbsiyon oranı tubuler sıvı akışına bağlıdır. Tubuler akış ne kadar hızlı olursa o kadar az reabsorbsiyon olur. Tubuler akış oranı azaldığında daha fazla üre absorbe edilir. Tubuler akış oranı çok hızlı olduğunda dahi bir miktar üre nitrojen absorbsiyonu olur. Normalde glomerular filtrasyonu geçen ürenin %25-40'ı tubuluslardan geri emilir. Bu nedenle üre klirensi glomerular filtrasyon oranının uygun göstergesi değildir.

Hayvanlarda ortalama normal üst sınır BUN ve serum kreatinin (SKR) konsantrasyonları sırasıyla 30 mg\dl ve 2 mg\dl'dir. BUN ve SKR konsantrasyonlarının normal üst değerlerin iki misline çıkması, renal doku fonksiyonlarında önemli bir kayıp olduğunu gösterir. Üremi semptomları genellikle BUN konsantrasyonu >100 mg\dl olduğunda ortaya çıkar. Serum kreatinin seviyesi normal olduğunda diğer faktörler araştırılmalıdır. Özellikle şiddetli musculer harabiyetin olup olmadığı araştırılmalıdır. Ayrıca konserve et ile beslenen kedilerde, BUN konsantrasyonu 10-50 mg\dl yükselebilir. Prerenal azotemide yüksek idrar dansitesi (kedilerde >1.035) ile birlikte azalmış idrar volümü ve normal idrar sediment bulguları vardır. Prerenal azoteminin en yaygın nedenleri dehidrasyon ve kalp yetmezliğidir (Linné ve Ringsrud 2000, Turgut 2000).

Potasyum (K): Potasyum glomeruluslardan filtre edilir ve tubuluslardan aktif olarak ekskrete edilir. Akut veya kronik renal hastalık olan hastalarda potasyum retensiyonu sonucu hiperkalemi şekillenir. Bunun aksine çoğu kedide ve kronik renal yetmezliği olan köpeklerin %25'inde hipokalemi şekillenir (Linné ve Ringsrud 2000, Turgut 2000).

Sodyum (Na): Renal hastalıklarda sodyumun retensiyon yeteneği çoğunlukla kaybolur. Sodyumun ölçümü renal yetmezliğin iyi bir indiktörüdür ve renal azotemiye belirlemede faydalıdır (Linné ve Ringsrud 2000, Turgut 2000).

Kalsiyum (Ca): Akut renal hastalıklarda genellikle kalsiyum konsantrasyonu değişmez ancak kronik renal hastalıklarda hipokalsemi gelişebilir (Linné ve Ringsrud 2000, Turgut 2000).

Çizelge 1. Kan analizi parametreleri (Kahn ve Line 2005)

Parametre	REFERANS ARALIKLARI
ALBUMİN	2,4-3,8 g\dl
ALP	12-65 U\l
ALT	8-53 U\l
AMİLAZ	371-1192 U\l
TBİLİRUBİN	0,1-05 mg\dl
BUN	15-31 mg\dl
KALSİYUM	7,9-10,9 mg\dl
FOSFOR	4,0-7,3 mg\dl
KREATİN	0,5-1,9 mg\dl
GLUKOZ	60-124 mg\dl
SODYUM	145-159 mmol\l
POTASYUM	3,8-5,3 mmol\l
TPROTEİN	5,4-8,2 g\dl
GLOBULİN	2,4-4,7 g\dl

1.3.2.1. İdrar muayenesi

İdrar analizi Veteriner Hekimlikte en yaygın kullanılan testtir. Uygun şekilde yapılan idrar analizi, üriner sistem fonksiyonu hakkında önemli bulgular sağlar. İdrar analizlerinde sıklıkla hızlı test çubukları kullanılmakta ve bu yöntem genellikle yeterli güvenilirlikte sonuçlar elde edilebilmektedir (Turgut 2000).

İdrarın Rengi ve Berraklığı: İdrar normal sarı rengini ürokromdan alır. Koyu sarı idrar genellikle idrarın konsantre olduğunu gösterirken, dilue idrar açık sarı veya renksizdir. İdrar rengindeki değişikliklerin en yaygın nedenleri hematüri, hemoglobinüri ve bilirubinüri'dir. Pyüri bulanıklığın en yaygın nedenidir. İdrarda kan (hematüri) veya hemoglobin (hematüri) bulunması halinde rengi kırmızı olur. Hematüride bulanık kırmızılık gözlenirken hemoglobinin berrak kırmızılık vardır. Şüpheye düşüldüğünde idrar santrifüj edilir. Santrifüj sonucunda kırmızılık kaybolur ve idrar berraklaşırsa hematüridir. Aksine, hiçbir değişiklik olmaz ise, idrarın rengi kahverengi –kırmızı ile kahverengi arasında değişir. İdrarda yeşilimsi-sarı renk, safra renkli maddelerden kaynaklanır. Ayrıca ürogenital sistem hastalıkları idrarda bulanıklığa yol açabilir. İdrarda hücrelerin (epitelyumlar, kan hücreleri), kristallerin, yağın, mukusun, spermin ve bakterilerin çok miktarda bulunması bulanıklığa neden olur (Turgut 2000).

İdrar Dansitesi: Dansite idrar içinde çözülmüş olarak bulunan üre, ürik asit, tuz gibi maddelerin idrardaki su miktarına oranıdır. İdrarı konsantre edebilme yeteneğinin kaybı, renal tubuler hastalıkların ilk semptomlarından biri olduğundan, dansite klinik olarak faydalı bir testtir. Kedilerdeki normal idrar dansitesi; 1.015-1.050 arasındadır. Glomerular filtratın dansitesi 1.008 ve 1.012 arasında değişir. İdrar dansitesinin bu sınırlar arasında olması izostenüri olarak isimlendirilir. İzostenürik hasta, idrarı konsantre edemez. Dansitenin 1.012'nin üstüne çıkması veya 1.008'in altına düşmesi için tubuler hücre fonksiyonuna ihtiyaç vardır. Dansitesi 1.007'nin altında olan idrar hipostenuriktir ve böbreklerin görevlerini yapamadığını gösterir. İdrar dansitesi her zaman BUN ve\veya SKR değerleriyle birlikte yorumlanmalıdır. Üre nitrojen veya kreatinin konsantrasyonları yüksek olduğunda, idrar dansitesinin kedide 1.035'in üstünde olması prerenal nedenleri, bu değerlerden küçük olması ise primer renal hastalıkları akla getirmelidir (Turgut 2000).

pH: İdrar pH'sı asit-baz durumunun kaba bir göstergesidir ve diete bağlıdır. Kedilerin idrarı dietteki protein miktarına bağlı olarak asitten alkaliye doğru değişir. İdrarın asiditesi açlık, ateş, metabolik veya respiratorik asidosis, uzun süreli muscüler ekzersizler veya amonyum klorür gibi asit tuzların verilmesi sonucu artar. Kedilerde idrarın pH'sı 5.5- 7.0 arasında değişir (Turgut 2000).

Proteinuri: Glomerular filtrata az miktarda protein geçmesine rağmen renal tubullerde reabsorbe edildiğinden, normal idrarda protein bulunmaz. Konsantre idrarda (dansite >1.050) ve aşırı alkali idrarda (pH >8.5) eseri veya 1+ düzeyinde proteinuri bulunabilir. Proteinuri ile birlikte bakteri ve lökosit olması, üriner sistemde yangı olduğunu gösterir. Ayrıca ürogenital sistemde hemoraji veya yangıda, sıklıkla proteinuri oluşur. Ayrıca hem hemoglobinuri hem de myoglobinüri pozitif protein reaksiyonuna neden olabilir (Turgut 2000).

Glikozuri: Glikoz glomerular filtrasyondan geçtikten sonra, tubul hücreleri tarafından tamamiyle absorbe edilir. Bu nedenle normal idrarda glikoz bulunmaz. İdrarda glikoz tayininde en yaygın metot enzim (glikoz oksidaz) test çubuklarıdır. Çok miktarda askorbik asit bulunan idrarda yanlış negatif reaksiyon oluşabilir. Bu metotla, sistitisli kedilerde yanlış- pozitif sonuçlar elde edilebilir. İdrarda hematuri yanlış-pozitif glikozuriye yol açabilir. Glikozurinin nedeni hiperglisemi, proximal renal tubuler disfonksiyon veya üriner sistem hemorajisi olabilir. Hiperglisemi nedeniyle kalıcı glikozurinin en yaygın nedeni diabetes mellitus'tur. Bununla beraber stres altındaki kedilerde uzun süre hiperglisemi görülebilir (Turgut 2000).

Ketonuri: Normal idrarda keton cisimleri bulunmaz. Ketonuri karbonhidrat metabolizmasında defekt olduğunu gösterir. Keton cisimcikleri (asetoasetat, aseton, β -hidroksibutirat) yeterli glikoz olmadığında, karaciğerde yağ asitleri oksidasyonu sonucu üretilir (Turgut 2000).

Hemoglobinuri ve Myoglobinuri: İdrarda gizli kanın pozitif olması eritrosit, serbest hemoglobin veya myoglobin olduğunu gösterir. Santrifüjden sonra süpernatantın pozitif olması hemoglobinüri veya myoglobinuri olduğunu gösterir. Hemoglobinuri eritrositlerin intravasküler hemolizini gösterir. Myoglobinuride hasta akut muscüler travma, hipertermi, tetanoz ve myositis yönünden araştırılmalıdır. Serum kreatin kinaz aktivitesinin yüksek olması myoglobinuri olduğunu destekler (Turgut 2000).

Hematuri: Hematuri idrar hızlı test çubukları ile tespit edilebilir. İdrar alkali ve dansitesi 1.010'dan küçük olduğunda, ortamdaki eritrositler hızla parçalanırlar ve

hemoglobinin açığa çıkar. Ayrıca dipstik ile idrar muayenesinde süpernatant kullanılması halinde, eritrositler tortuya geçeceğinden hematuri gözden kaçabilir. Bu nedenle idrarda gizli kan testi için taze ve homojen idrar örneği kullanılmalıdır (Turgut 2000).

Bilirubinuri: Bilirubinuri idrar dipstik ve bazen oksidasyon metoduyla belirlenir. Köpeklerde (özellikle erkek köpeklerde) idrar dansitesinin yüksek olduğu durumlarda hafif bilirubinuri (+1) görülebilir. Daha yüksek reaksiyonlar ($\geq 3+$) hepatik hastalığı gösterir ve hastada icterus yok ise daha sensitive karaciğer fonksiyon testlerine ihtiyaç vardır. Normal kedilerde idrar dansitesi ne olursa olsun bilirubinuri görülmez (Turgut 2000).

Ürobilinojen: Bağırsakta özellikle kolonda konjuge bilirubin bakteriler tarafından sentezlenen glukuronidaz enzimi ile hidrolize edilir. Oluşan serbest bilirubin ürobilinojen, mesobilirubinojen ve sterkobilinojene indirgenir. Bir kısım ürobilinojen enterohepatik dolaşıma girer ve karaciğere gelir. Buradan tekrar safra ile bağırsaklara verilir. Kan dolaşımına katılan ürobilinojenin bir bölümü böbreklerle atılır. Ürobilinojen hayvan türlerine göre değişen miktarlarda normalde idrarda bulunur. Yüksek ürobilinojen konsantrasyonunun diagnostik bir önemi yoktur (Turgut 2000).

Nitrit : İdrarda nitrit ($-\text{NO}_2$) normal olarak çok düşük seviyelerde bulunur. İdrar yolu enfeksiyonlarına yol açan başta E. coli olmak üzere Gram (-) bakteriler (proteus, klebsiella, aerobacter, sitrobakter, salmonella) ve bir kısım enterobakter stafilococ ve pseudomonaslar nitrati nitrite indirgemesiyle belirgin nitrituri oluşur. Bakteriler tarafından nitrituri oluşturulması için en az 4-6 saatlik süre gerekmektedir. Bu amaçla sabah idrarının kullanılması tercih edilmektedir. İdrar örneğinin bekletilmesi ile de bakteriyel kontaminasyon sonucu nitrituri oluşabilir. Bu nedenle idrar numuneleri bekletilmeden test edilmelidir. Nitrit testinden pozitif sonuç alınması idrar yolu enfeksiyonunun basit ve direkt bir göstergesidir (Turgut 2000).

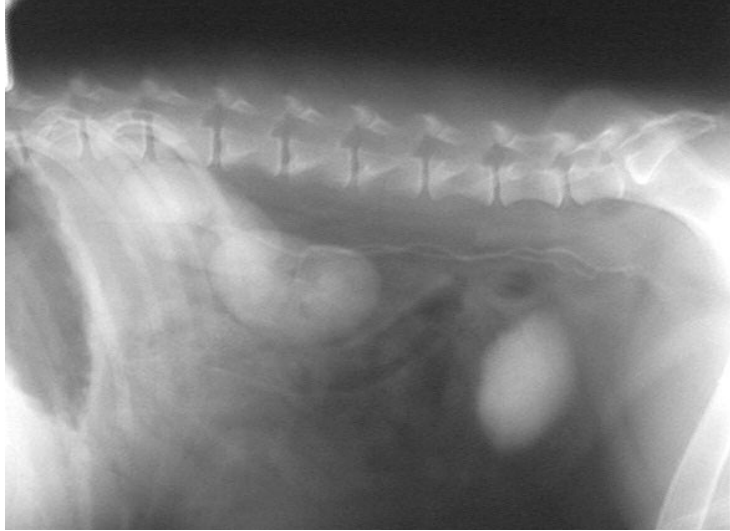
1.3.3. Görüntüleme yöntemleri

Radyografi tekniği, X ışınlarının vücuttan geçerken bir kısmının tutulup, bir kısmının filme ulaşmasıyla ve böylece film üzerinde radyografik görüntü elde etme esasına dayanan bir tekniktir. Özellikle kompakt yapıların görüntülenmesinde elverişlidir (Alkan 1995).

Ultrasonografi ses dalgalarını gönderen ve bunların farklı dokulardan geçerken oluşturdukları yansımaları alıp monitörden görüntüleyen bir metottur. Ultrasonografi görüntülerinde genelde sıvı içerikli dokularda ses dalgaları çok az yansır. Bu gibi dokular daha koyu hipoekojen olarak monitörde izlenir. Kemik gibi katı dokular ise ses dalgalarını olduğu gibi yansıtır ve daha açık renkte parlak hiperekojen olarak görünür. Özellikle böbreklerde radyografik yöntemlerle teşhisi zor olan tümör, kist, apse, taş, hidronefrozis, nefritis ve metastatik renal hastalıkların teşhisinde çok faydalı bir metot olduğu belirtilmektedir. Ultrasonografi ile görüntüleme hayvan sırt üstü yatırılıp, ses dalgalarının kesintiye uğramadan direk gitmesi için bölge güzelce tıraş edilip uygun jel sürülmesiyle görüntü elde edilir (Canpolat 1996, Alkan 1995). Ultrasonografi yönteminin hekim ve hasta için zararsız, hastaya ağrı vermeyen, iyonize ışın kullanılmayan, kontrast madde gerektirmeyen, oldukça ucuz maliyeti olması gibi üstünlüklerinin yanında, deneyim gerektirmesi ve başarısının uygulayana göre değişmesi gibi dezavantajları vardır (Alkan 1995). Renal ölçülerin değerlendirilmesinde ultrasonun röntgene göre birçok avantajı bulunmaktadır. Bu yöntemle çabuk ve doğru teşhis koymak, bu arada uzun zaman alan teşhise yönelik girişimlerden ve cerrahi müdahalelerden kaçınmak mümkün olabilmektedir. Röntgende kullanılan intravenöz kontrast madde sonucu ortaya çıkan biyolojik hasar ve böbrek fonksiyonlarına güvenilmeyen hastalarda bu kontrast maddenin kullanımının riskli olmasından dolayı daha güvenilirdir. Fakat ultrasonografide vücut ölçülerinin bilinmesi gerekir (Canpolat 1996).

Kedilerde böbreğin lokalizasyonu L1-L4 arasındadır. Sağ böbrek sola göre biraz daha cranial'e doğrudur. Kedilerde röntgen ile lateral'den yapılan çekimlerde sol ve sağ böbrek birbirinin üzerine gelip görüntüyü engelleyebilirler. Ve ayrıca bu durumda böbrek normalden daha küçük olarak yorumlanabilir (Resim 2). Kedilerde V/D (ventro-dorsal) görüntüde böbreğin bütün çevresi rahatlıkla seçilebilir. Kedilerde sağ böbrek 13. costa'nın caudal'i ve omurganın lateral'ine lokalize olmuştur. Sol böbrek sağ böbreğe paralel ve

biraz caudal'dedir. Kedilerde böbreğin normal uzunluğu yaklaşık olarak L2 uzunluğunun 2-3 katıdır. Ortalama böbrek ölçüleri; 3.8- 4.4 cm uzunluğunda, 2.7- 3.1 cm genişliğinde ve 2.0-3.5 cm kalınlığındadır. Sıklıkla sağ böbreğin cranial hattı görülemez çünkü burası karaciğerin caudal lobunun processus caudatus'una gömülmüştür. Eğer böbrekler palpe edilirse ultrasonda rahatlıkla belirlenebilir ve ebatları da rahatça ölçülebilir. Renal volüm hesaplanabilir ancak bu parametre çok kullanışlı değildir. Ultrasonda böbreğin görüntüsü; kullanılan cihaz, probun özellikleri yanısıra hayvanın boyutlarıyla da ilişkilidir (Burk ve Ackerman 1996). Ultrasonografik ölçümlerde genel olarak böbrek uzunluğunun biraz altında değerler alınabilir. Çünkü böbrek latero-lateral yönden görüntülediği zaman kutuplarda capsula, ultrason dalgalarına paralel bir durum alır. Buna bağlı olarak capsula'dan spekulat eko oluşumu engellenir ve bu yüzden net olarak gözlenemez. Eğer böbrekler caudal kutuplardan görüntülenirse, daha doğru uzunluk belirlenebilir (Alkan 1995).



Resim 2. Kedide LAL görüntüde böbreklerin görünümü

Pelvis renalis adipos dokunun olduğu yerlerde daha yüksek ekojenitede, sinüs ile ureterler ve arteriyel dallar daha kalın hat halinde belirlenir. Pelvis renalis ve bunun girintileri bazı pozisyonlarda tespit edilemez. Sinus renalis'e giren a. ve v. renalis linear prob da middorsal görüntüde en iyi şekilde görüntülenir. Sinus renalis'deki a. ve v. renalis'in dallarının duvarları güçlü ekojenik sirküler bölge şeklinde görüntülenmiştir (Wood ve Mc Corthy 1990).

MR ile görüntüleme, statik ve gradient manyetik sahada dokuya gönderilen radyo dalgalarının uyardığı hücrelerdeki hidrojen atomlarının ürettiği enerjinin, özel ara birimler (koil) sayesinde bilgisayar ortamına aktarılarak görüntüye dönüştürüldüğü, noninvaziv bir görüntüleme yöntemidir. Alınan sinyallerin yoğunluğunun doku tipine göre değişmesi ise görüntülemenin esasını oluşturmaktadır. MR ile görüntüleme sırasında en sık hidrojen kullanılmasının nedeni, tek proton içermesi ve hidrojenin insan dokularında en fazla bulunan elementlerden olmasıdır. Radyo dalgaları varlığında hidrojen atomları manyetizmanın etkisiyle düzgün şekilde sıralanırlar. Bu dizilim sırasında elde edilen yoğunluğa göre bilgisayar ortamında görüntü oluşturulur. Diğer radyolojik görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırıldığında iyonizan radyasyon içermemesi en önemli avantajıdır. İki – dört Tesla (T) gücündeki manyetik sahanın insan hücreleri üzerine zararlı etkisi gözlenmemiştir (Işık 2006).

MR (Manyetik Rezonans) son yıllarda veteriner hekimlikte özellikle baş bölgesi, santral sinir sistemi ve ortopedik hastalıklarda kullanılmaya başlanmıştır. Alınan kesitlerin çeşitliliği açısından özellikle son zamanlarda CT (bilgisayarlı tomografi)'nin yerini almaya başlamıştır (Newell ve ark 2000). Böbrekle ilgili hastalıkların ayırıcı tanısında kullanılan görüntüleme yöntemlerinden MRI ve CT'nin birbirinden bir üstünlüğü yoktur. Fakat renal lezyonlar ve iyi huylu ve kötü huylu tümörler CT ile daha rahat tespit edilebilmektedir (Kreft ve ark 1997).

Kedilerde böbrek hastalıklarını böbreklerin boyut ve şekillerine göre inceleme yapıldığında lenfosarkoma, feline infeksiyöz peritonotis (FIP), perirenal kistler, hidronefrozis, bilateral tümör, bilateral akut pyelonefritis, amyloidozis durumlarında böbreğin röntgen bulgularında; her iki tarafta da büyüme ve düzenli bir böbrek yapısı görülmektedir. Yine FIP, lenfosarkoma, bilateral akut pyelonefritis, bilateral tümörler, lenfosarkoma, amyloidozis, polikistler, diabetes mellitus'a bağlı sekonder lipidozis, etilen glikol toksemisi, myeloma durumlarında ise yine her iki tarafta büyüme vardır fakat düzensiz bir yapı dikkati çekmektedir. Her iki tarafta küçülme ve düzenli yapı; kronik interstisyel nefritis, congenital hipoplazilerde; her iki tarafta küçülme ve düzensiz yapı ise; kronik interstisyel nefritis, kronik pyelonefritis durumlarında görülür (Burk ve Ackerman 1996).

Tek taraflı büyüme ve düzenli yapı; hiperplasia, üretral obstruksiyon, akut pyelonefritis, FIP, lenfosarcoma, tümör, pyonefrozis, perirenal kist, renal damarların trombozu durumlarında; tek taraflı büyüme fakat düzensiz yapı ise FIP, tümör, lenfosarcoma, kist, apse vakalarında görülür. Tek taraflı küçülme ve düzenli yapı kongenital hipoplazia, kronik interstisyel nefritis vakalarında; tek taraflı küçülme ve düzensiz yapı; kronik interstisyel nefritis, kronik pyelonefritis durumlarında; tek taraflı küçülme ve kontralateral büyüme ünilateral kronik pyelonefritis yada hipoplazia ve kontralateral compensory hiperplasia durumlarında görülür (Burk ve Ackerman 1996).

Kedilerde normal boyut ve şekle sahip olan böbrek hastalıkları ise akut tubuler nefrozis, kalkuli, böbrek rupturu, akut pyelonefritis, neoplazia, amyloidozis'dir (Burk ve Ackerman 1996).

Renal hastalıkların belirlenebilmesi için öncelikle böbreğin normal boyutlarının ve kompozisyonunun bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle çalışmamızda sağlıklı İran kedilerin böbreklerinin röntgen, USG ve MR görüntüleme yöntemleri ile normal anatomik ölçümleri karşılaştırmalı olarak belirlenmeye çalışılacaktır. Böbreklerle ilgili MR kullanılarak detaylı bir ölçüm çalışması yapılmadığı ve özellikle bir türe özgü hiçbir çalışmanın bulunamamış olması çalışmanın orijinalitesini artırmaktadır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

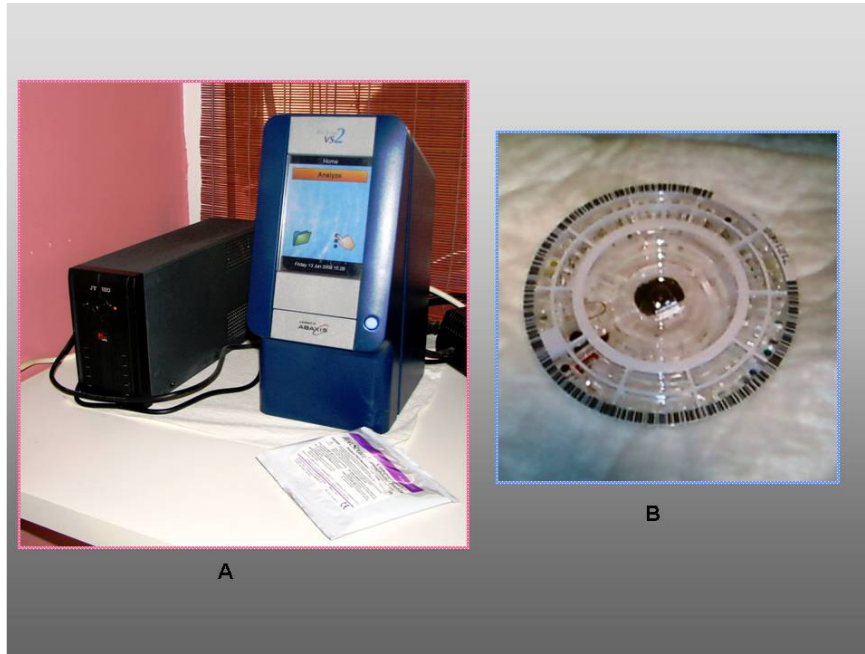
2.1. Hayvan Materyali

Çalışmada Bostanlı Veteriner Polikliniği'ne kayıtlı, sağlık kontrolleri düzenli olarak yapılan ve benzer beslenme koşulları altındaki (içeriği benzer kuru mama) İran kedileri seçilmiştir. Bu kedilerin böbrek rahatsızlıkları yönünden gerek klinik, gerekse laboratuvar analizleri yapılarak sağlık durumları belirlenmiştir. Sonunda ortalama yaşları 29.90 ± 14.13 ay ve ortalama ağırlıkları 3.65 ± 0.75 kg olan 20 adet sağlıklı İran (Persian) kedisini erkeklerde 3.86 ± 0.69 kg olan 10 adet erkek, 3.46 ± 0.79 kg olan 10 adet dişi oluşturmaktadır. Hayvanların canlı ağırlık ve vücut uzunlukları (articulatio humeri-tuber coxae ve atlantooccipital eklem-anüs arasındaki vücut uzunlukları) ölçülerek kaydedilmiştir.

2.2. Biyokimyasal Analizler

Genel muayene sonucunda herhangi bir sağlık sorunuyla karşılaşılmayan kedilerin sağlıklı olup olmadıklarını onaylamak için kan ve idrar analizleri yapılmıştır. Bunun için kedilerin v. cephalica antebraçhii'lerinden branül vasıtasıyla alınan 2 cc. lik kan, lityum heparinli tüpe konulmuştur. Kanlar, Bostanlı Veteriner Polikliniği'nde bulunan Abaxis Vet Scan VS2 kan analiz cihazıyla (Resim 3) incelenerek, ALB (albumin), ALP (alkalen fosfataz), ALT (alanin amino transferaz), amilaz, total bilirubin, BUN (kan üre- nitrojen),

Ca (kalsiyum), kreatin, glukoz, Na (sodyum), K (potasyum), TP (total protein) ve globulin değerlerine bakılmıştır. İdrar analizleri için erkek hayvanlarda sondalama, dişilerde ise idrar kesesine masaj yoluyla idrar örneklere alınmıştır. Daha sonra hızlı test çubukları kullanılarak idrarın ürobilinojen, glukoz, bilirubin, keton cisimleri, dansite, eritrosit, pH, protein, nitrit, lokosit, askorbik asit açısından değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan kan ve idrar analiz sonuçlarının ortalama değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir (izelge 2). Yapılan testler sonucunda sağlıklı oldukları tespit edilen kedilerin radyografi, ultrasonografi ve MR yöntemleriyle böbreklerin morfometrik ölümleri tespit edilmiştir.



Resim 3. Biyokimyasal kan analizinin yapıldığı cihaz (A) analizde kullanılan rotor (B)

Çizelge 2. Kedilerimizden elde ettiğimiz kan ve idrar analizi sonuçlarının ortalama değerleri

Parametre	Bulunan değerler
ALBUMİN	3.60 ± 0,38 g\dl
ALP	51.15 ± 17.42 U/L
ALT	53.95 ± 17.67 U/L
AMİLAZ	860.95 ± 287.31 U/L
TBİLİRUBİN	0.32 ± 0.12 mg\dl
BUN	21.1 ± 4.05 mg\dl
KALSİYUM	10.5 ± 0.91 mg\dl
FOSFOR	6.08 ± 1.00 mg\dl
KREATİN	1.15 ± 0.26 mg\dl
GLUKOZ	118.35 ± 31.08 mg\dl
SODYUM	142.55 ± 7.52 mmol/L
POTASYUM	4.56 ± 0.34 mmol/L
TPROTEİN	7.64 ± 0.63 g\dl
GLOBULİN	3.88 ± 0.83 g\dl
İDRAR DANSİTESİ	1026.25 ± 6.26
İDRAR pH	6,67 ± 0.89

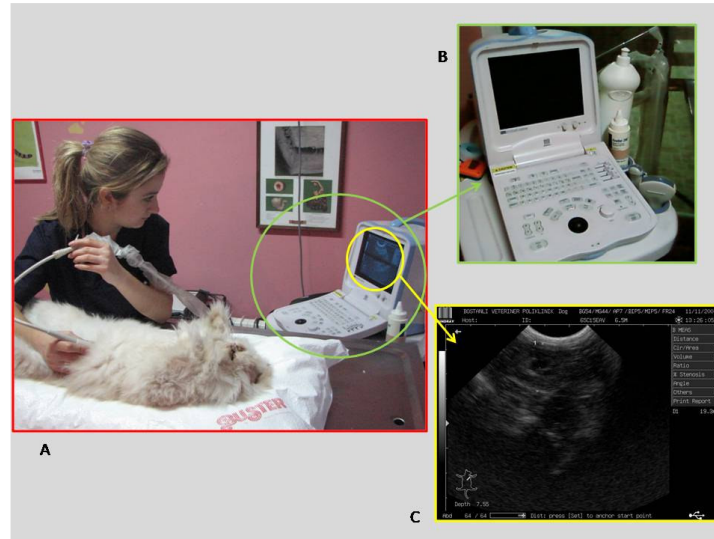
2.3. Böbreğin Görüntülenmesi

Biyokimyasal analizlerinde sağlıklı oldukları tespit edilen kedilerin böbrek radyografileri ve USG'leri Bostanlı Veteriner Polikliniği'nde bulunan Rayos-X Soyee marka röntgen cihazı (Resim 6) ve Mindray DP-3300 Vet marka USG cihazıyla (Resim 4) gerçekleştirilmiştir.

Röntgen ve USG uygulamaları için kedilere anestezi uygulanmamıştır. Böbreğin direkt radyografileri ventro-dorsal pozisyonda röntgen masası üzerine yatırılan kedilerde cihazın ayarları 70 Kv- 20 MA, 0.16 sn ve film focus aralığı 1 metre olarak belirlendikten sonra alınmıştır. Röntgen uygulaması sırasında hayvanlara intravenöz radyopak madde, oluşabilecek anafilaktik şok ihtimali nedeniyle verilmemiştir. Bu nedenle de röntgen ile böbreklerin kesin sınırlı görüntüleri elde edilememiştir. Röntgen filmleri ile literatürlerde

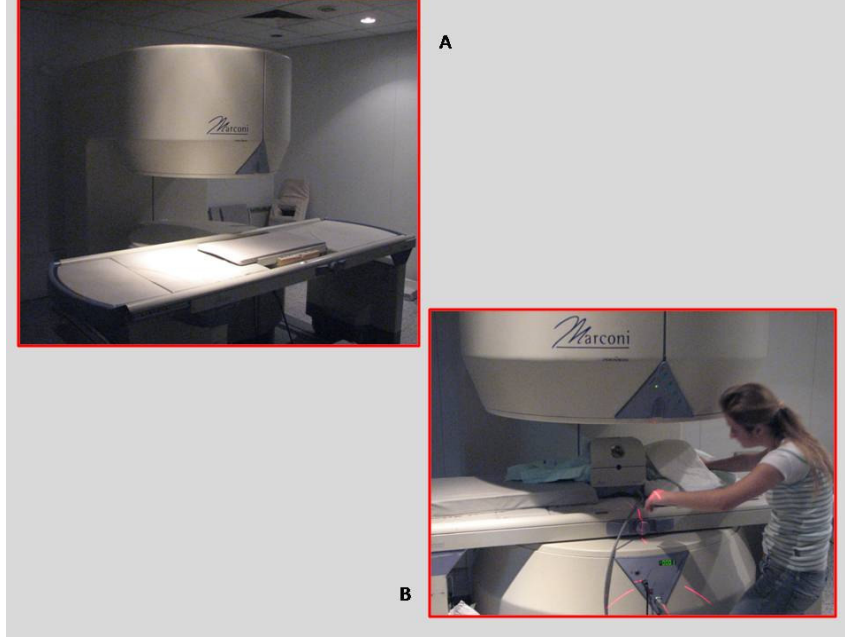
(Walter ve ark 1987) belirtilen ve bir kıstas olarak değerlendirilen L2 uzunluğu ölçülmüştür.

Ultrasonografi uygulaması için tüm kediler aynı pozisyonda sırt üstü olarak özel vakumlu operasyon yatağı (Kruise-Buster) üzerine yatırılıp hareketsizlikleri sağlanmıştır. Kedilerin ventral bölgesinde tam böbreklere denk gelecek kısmı tıraş edilip, sağ ve sol böbreklerin USG görüntüleri mikrokonveks prob aracılığıyla 6.5 Mhz ile ayrı ayrı alınmıştır. Probu böbreklere dik olacak tutulmasına dikkat edilip longitudinal ve transversal pozisyonda görüntüler elde edilmiştir.



Resim 4. USG uygulaması (A), USG cihazı (B), USG'de böbreğin görüntüsü (C)

MR uygulamalarından önce kediler metopimidin HCl (Domitor®, Pfizer) 0.08 ml/kg – ketamine (Ketasol®, İnterhas) 6 mg/kg kombinasyonu kas içi verilerek genel anestezi altına alınmıştır (Bilgili ve ark 2003). MR uygulamaları Philips Panaroma 0.2 Tesla açık (open) MR cihazıyla (Resim 5) gerçekleştirilmiştir. Kediler MR cihazının tablası üzerine dorso-ventral pozisyonda yatırılmış ve tüm hayvanlarda standart duruşu sağlamak için gövdenin sağ ve sol tarafları sünger yastıklarla desteklenmiştir.



Resim 5. MR'in uygulandığı cihaz (A), cihaza kedilerin yerleştirilmesi (B)

Kedilere yönelik böbrek çalışmamızda FE T1 ağırlıklı sekanslar kullanılmıştır. İnceleme koronal ve aksial düzlemde yapılmıştır. Çekimler open sistem Marconi Medical system- outlook proview interface VIA 2.0.4. 0.23 tesla cihazda gerçekleştirilmiştir. Uygulanan kesit aralıkları 3-4.5 mm. arasındadır. Cihazın setting verileri ise şöyledir; TR-350, TE- 10, Flip angle- 90, Number of averages-2, FOW- 380, Matrix-216x216 up 256x256.

Bu çekim parametreleri kullanılarak böbrek boyutları, aksı, parankim kalınlığı net bir şekilde belirlenmiştir.

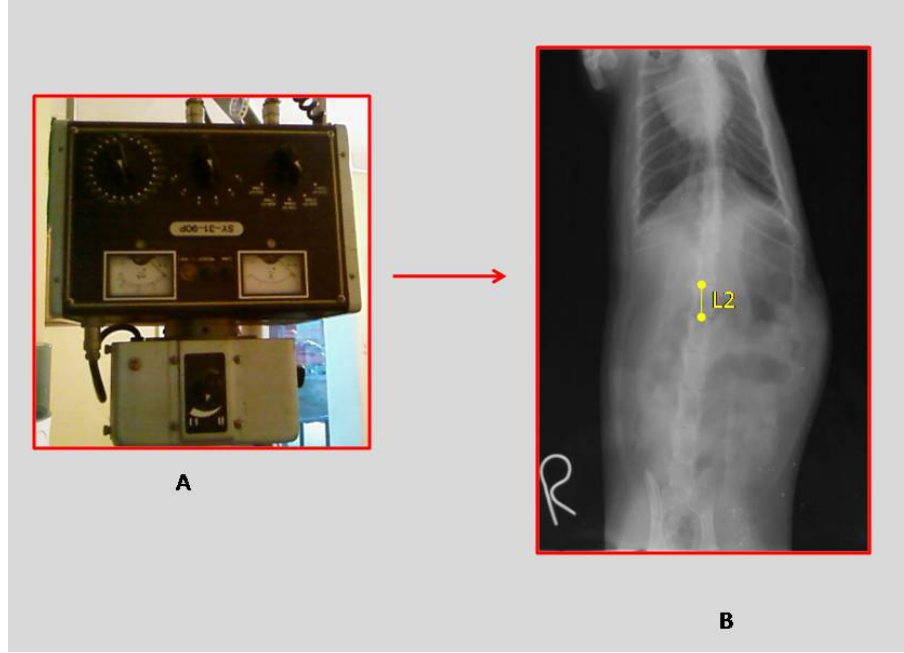
MR işlemi sonrasında kediler atipamezole HCl (Antisedan®, Pfizer) 0.04 ml/kg kas içi uygulanıp kısa sürede anesteziden çıkmaları sağlanmıştır.

2.4. Morfometrik Ölçümler

Yapılan görüntüleme yöntemleri sonucunda 20 adet röntgen, 80 adet ultrasonografi ve 220 adet MR olmak üzere toplam 320 adet görüntü elde edilmiştir. Morfometrik ölçümler bu görüntüler üzerinden alınmıştır.

2.4.1. Radyografi filmleri üzerinden alınan ölçümler

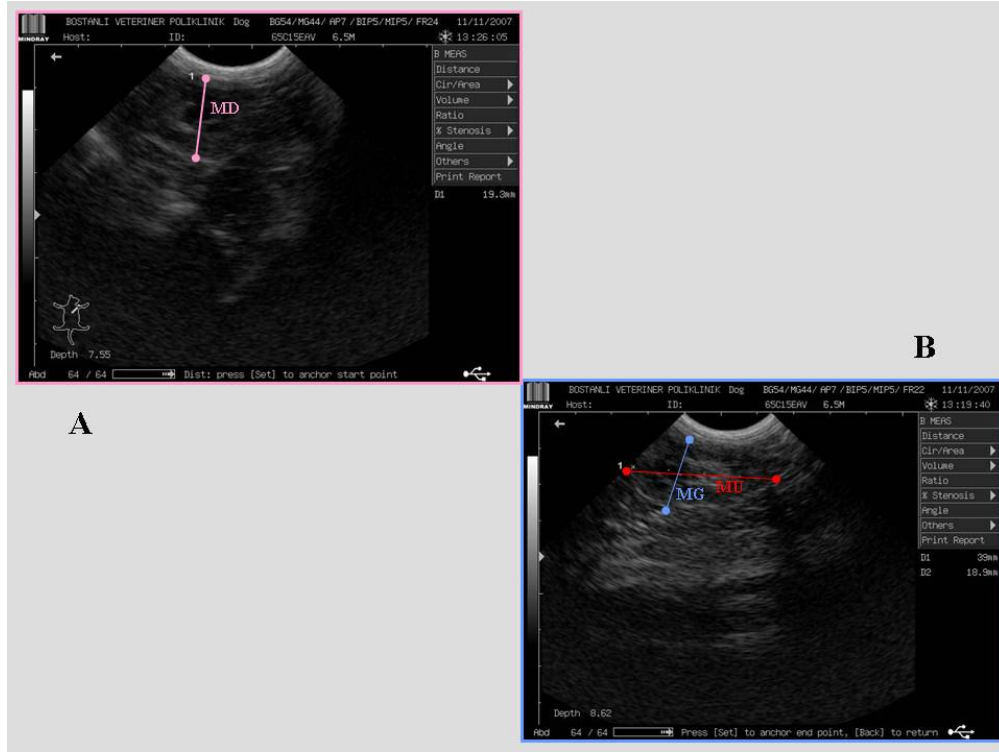
Elde edilen 20 adet direkt radyografi filmi Mustek A3 T adlı scanner'la taranıp bilgisayar ortamında arşivlenmiştir. Kedilere intravenöz radyopak madde uygulanamadığından böbrek sınırlarının görüntüleri net olarak alınamamıştır. Bu nedenle röntgenden elde edilen böbrek ölçümleri değerlendirmeye alınmamıştır. Radyografi filmlerinde esas olarak böbreklerin konumu belirlenip, L2'nin cranio-caudal maximum uzunluğu ölçülmüştür. Tüm ölçümler Vet Eickemeyer ® Medizintechnik für Tierärzte (EIVIS) adlı bilgisayar programıyla yapıp kaydedilmiştir. L2 uzunluğunun böbrekten alınan ölçümler ile oranı tespit edilmiştir.



Resim 6. Röntgen çekimlerinin yapıldığı röntgen cihazı (A), röntgen üzerinde L2 uzunluğunun ölçümü (B)

2.4.2. USG görüntüleri üzerinden alınan ölçümler

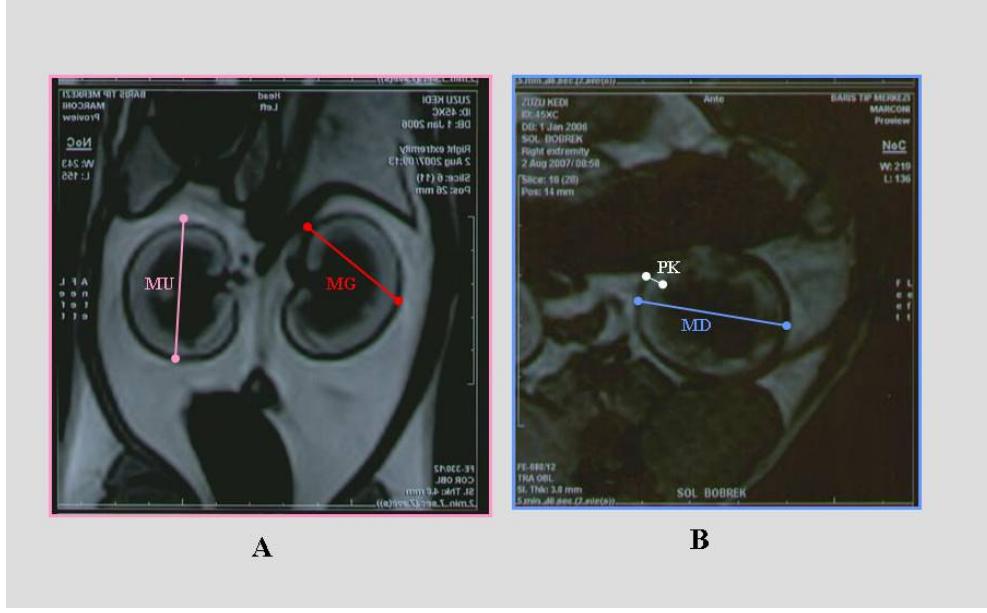
Sağ ve sol böbreğe ait ayrı ayrı elde edilen toplam 80 adet USG görüntüsü üzerinden ölçümler alınmıştır. Ölçümler için USG cihazının kendi yazılımı içerisinde bulunan program kullanılmış ve longitudinal görüntüler üzerinden maksimum uzunluk (MU) (cranio-caudal yönde), maksimum genişlik (MG) (medio-lateral yönde), transversal görüntüler üzerinden maksimum derinlik (MD) (medio-lateral yönde) ölçümleri alınarak kaydedilmiştir (Resim 7). USG ve MR ile elde edilen bu ölçümlerden renal volüm hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan formül Barr (1990)'ın uyguladığı elipsoid formüle (Renal volüm: Uzunluk X Genişlik X Derinlik X 0.523) göre hesaplanmıştır.



Resim 7. Ultrasonografi üzerinde alınan ölçümler. Transversal kesitte maksimum derinlik (MD) (A); Axial kesitte maksimum uzunluk (MU) ve maksimum genişlik (MG) (B).

2.4.3. Manyetik rezonans (MR) filmleri üzerinden alınan ölçümler

MRI çekimlerinde öncelikle dorso-ventral ve lateral kılavuz görüntülerden sonra kesit görüntüleri alınmıştır. Bütün bu görüntüler bilgisayar ortamına aktarılarak böbrek kesitlerinin longitudinal pozisyonda maximum uzunluğu (MU) (cranio-caudal yönde), maximum genişliği (MG) (medio-lateral yönde), transversal pozisyonda maximum derinliği (MD) (medio-lateral yönde) ölçülmüştür (Yu ve ark 1991). Böbrek cortex ve medulla'sının toplamı olan parankim kalınlığı (PK) ve maksimum volüm (MV) (Barr ve ark 1990) ölçümü yapılmıştır (Resim 8). Maksimum volüm için elipsoid formülü kullanılmıştır.



Resim 8. MR’da ölçümlerin alınışı. Longitudinal kesitte MU ve MG verilerinin alınış yerleri (A), Transversal kesitte MD ve PK verilerinin alınış yerleri (B).

2.5. İstatistik yöntemi

Elde edilen tüm morfometrik veriler SPSS 10.0 programına girildi ve ilk önce verilerin homojen dağılıp dağılmadığı Shapiro-wilk testi kullanılarak tespit edildi. Erkek ve dişi hayvanlarda alınan ölçümlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi Mann-Whitney U ve Paired Sample Testi ile yapılmıştır. Ayrıca alınan veriler arasındaki ilişkiye Pearson korelasyon testi ile bulunmuştur. Tüm hesaplamalardaki $p \leq 0.05$ önemlilik açısından temel alınmıştır.

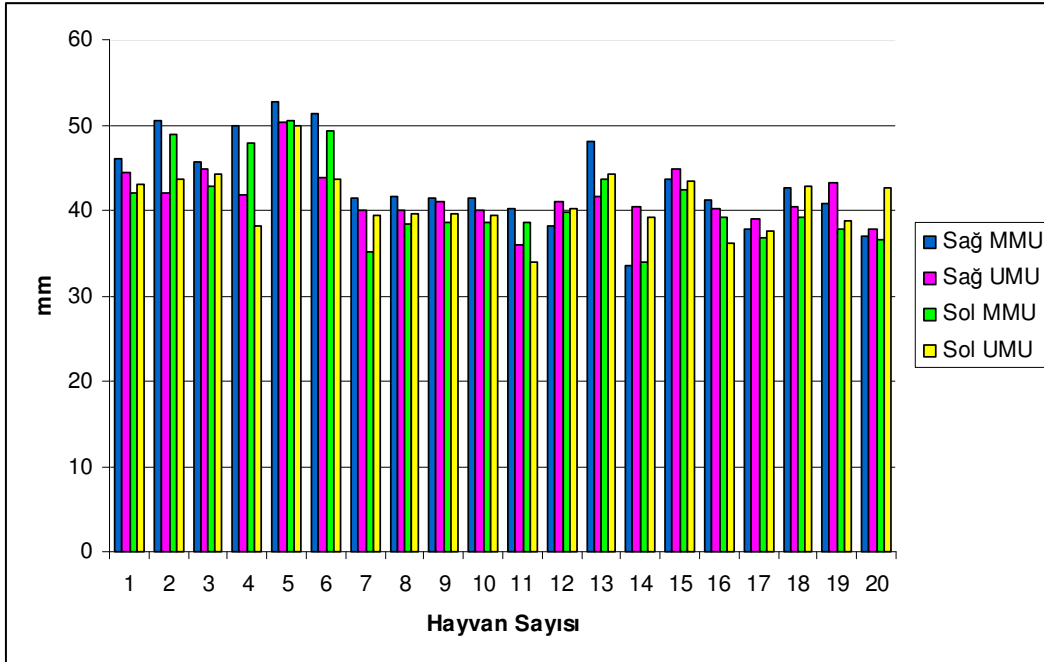
3. BULGULAR

Yapılan çalışma sonucunda erkek İran kedilerinin vücut ağırlıkları 3.86 ± 0.69 kg, dişi İran kedilerinin vücut ağırlığı ise 3.46 ± 0.79 kg olarak bulunmuştur. Kedilerde iki adet boy verisi değerlendirmeye alınmıştır. Bunlardan art. humeri ile tuber costa arasındaki mesafe erkek İran kedilerinde 305.50 ± 27.53 mm, dişilerde ise 283.00 ± 23.59 mm olarak tespit edilmiştir. Art atlantooccipitalis ile anüs arasındaki uzunluk ise erkeklerde 417.50 ± 35.53 mm ve dişilerde 391.00 ± 27.16 mm olarak bulunmuştur. L2 uzunluğu erkeklerde 19.90 ± 1.20 mm, dişilerde ise 16.80 ± 1.40 mm, son costa ile tuber coxae arasındaki uzunluk erkeklerde 177.50 ± 9.50 mm dişilerde ise 165.00 ± 16.50 mm olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre erkek ve dişi kedilerin tanımlayıcı verileri arasında yapılan karşılaştırmada farklılık saptanmamıştır. Bu da bize cinsiyet ayrımını göz ardı ederek tüm verileri 20 örnek üzerinden değerlendirme imkanı vermektedir. MR ve USG ile alınan böbrek ölçümlerinin ortalama değerleri ve standart sapmaları aşağıdaki çizelgede verilmiştir (Çizelge 3-7).

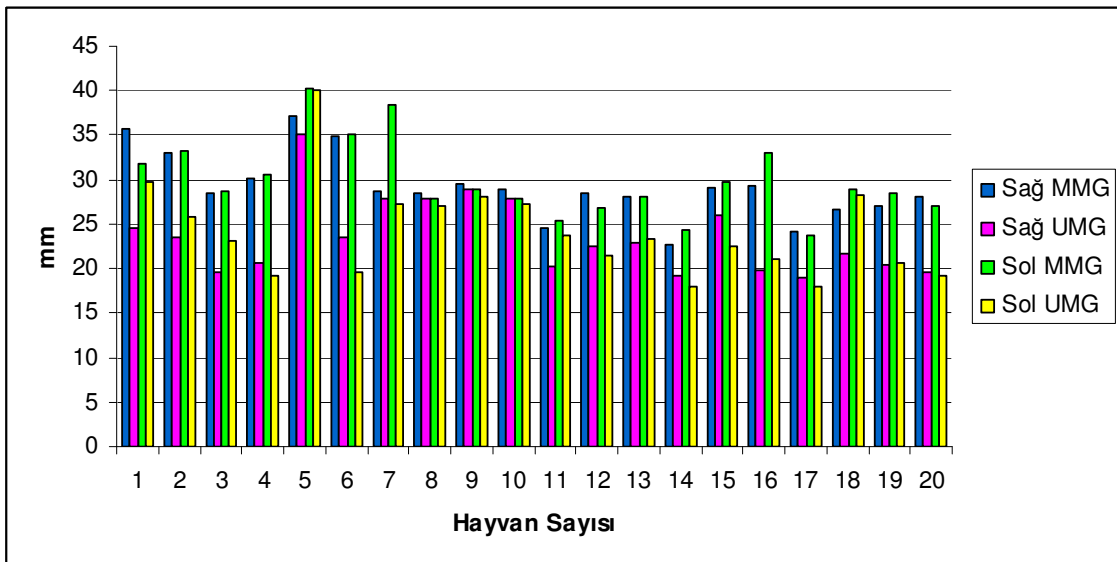
Çizelge 3: İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümleri; MU; maksimum uzunluk, MG; maksimum genişlik, MD; maksimum derinlik, MV; maksimum volüm, PK; Parankim kalınlığı

	Ölçümler	N	Sağ	Sol	t
			$\bar{X} \pm s \bar{X}$	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	
MRI	MU(mm)	20	43,26±5,20	40,98±4,82	5,83***
	MG(mm)	20	29,15±3,66	29,91±4,30	-1,25 ^{ÖD}
	MD(mm)	20	30,42±3,88	30,98±3,94	-1,35 ^{ÖD}
	MV(mm ³)	20	20814,91±7473,24	20675,27±7317,2851	0,27 ^{ÖD}
	PK (mm)	20	4,70 ± 0,44	4,87± 0,42	0,79 ^{ÖD}
USG	MU(mm)	20	41,65±3,05	40,98±3,57	1,31 ^{ÖD}
	MG(mm)	20	23,55±4,27	24,16±5,27	0,96 ^{ÖD}
	MD(mm)	20	25,26±4,37	26,56±4,35	2,44 *
	MV(mm ³)	20	13434,79±5360,97	14416,65±6821,15	1,35 ^{ÖD}

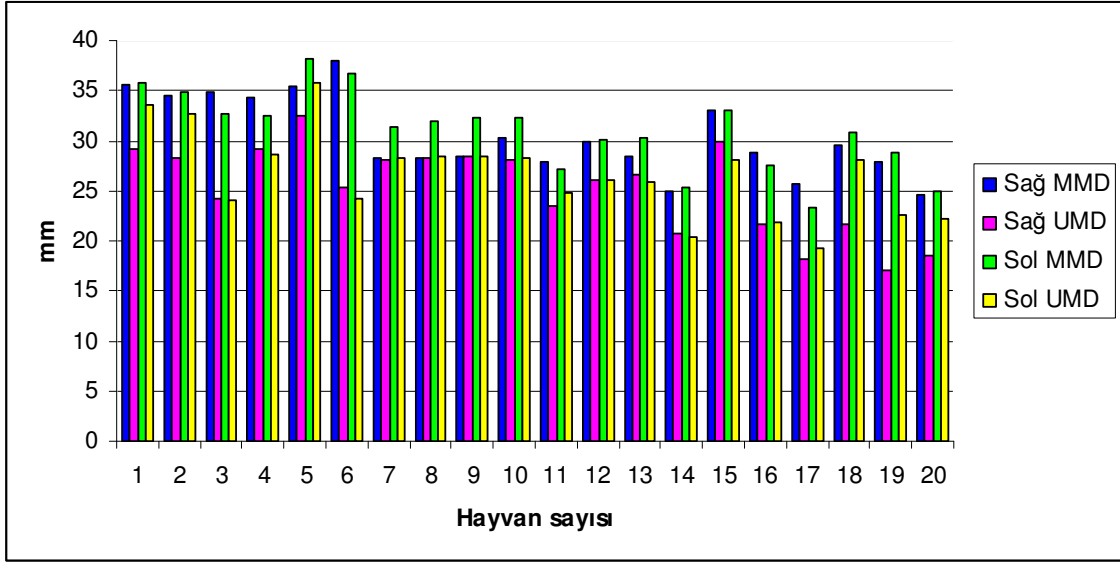
ÖD; önemli değil, *, p≤ 0.05, ***, p≤ 0.001



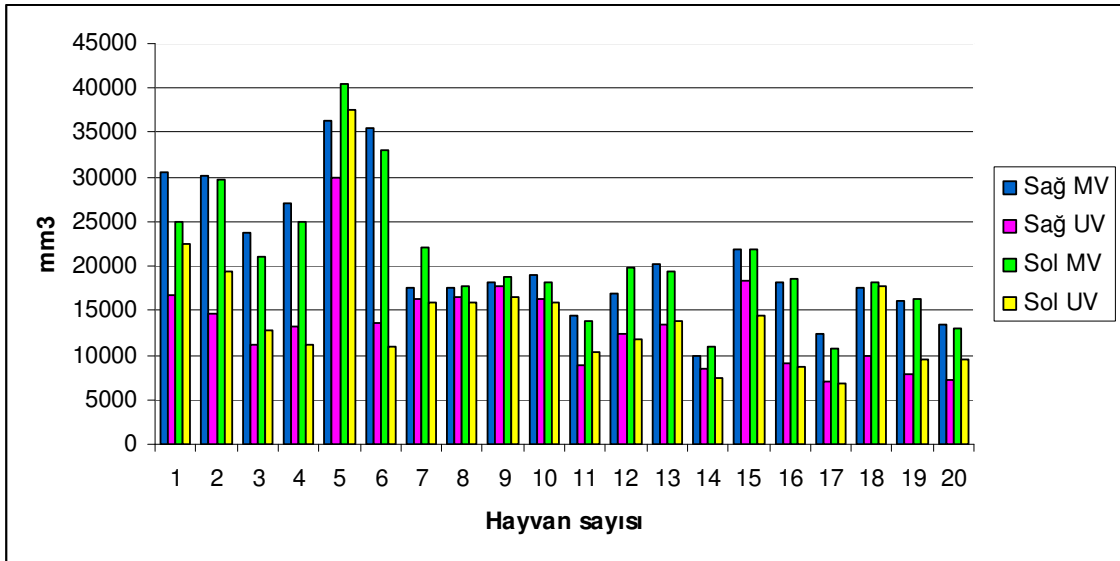
Şekil 1. Cinsiyet ayrımı gözetmeden USG ve MR'daki sağ ve sol MU verisinin karşılaştırılması



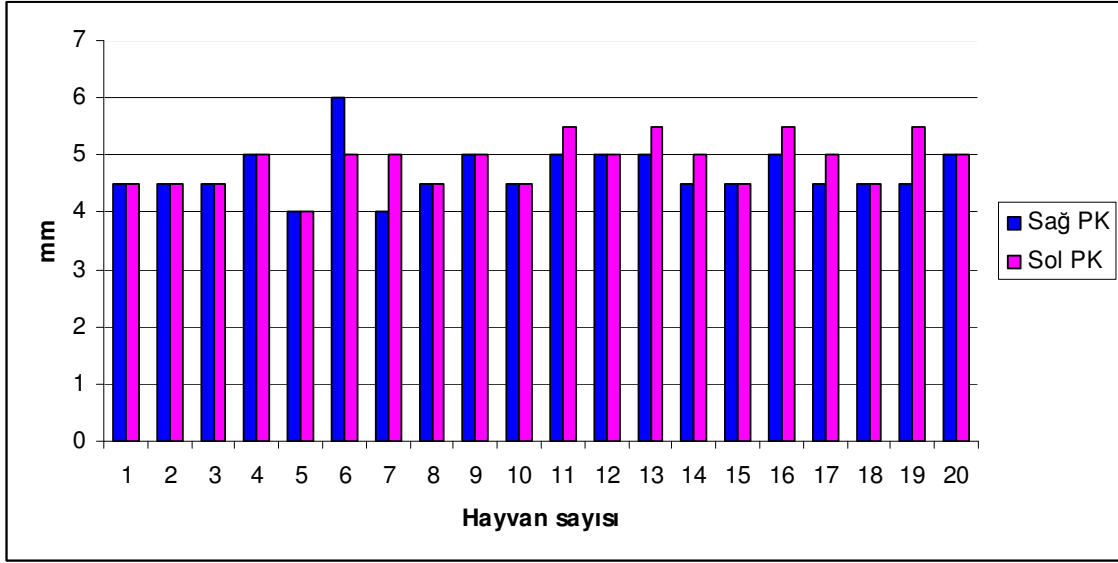
Şekil 2. Cinsiyet ayrımı gözetmeden USG ve MR'daki MG verisinin karşılaştırılması



Şekil 3. Cinsiyet ayrımı gözetmeden USG ve MR'daki MD verisinin karşılaştırılması



Şekil 4. Cinsiyet ayrımı gözetmeden USG ve MR'daki MV verisinin karşılaştırılması



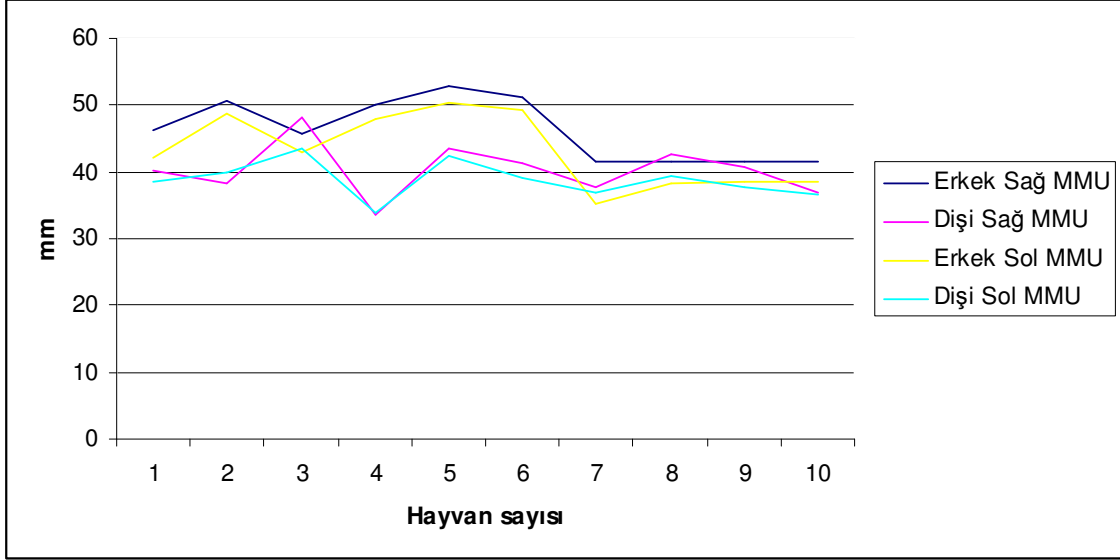
Şekil 5. Cinsiyet ayrımı gözetmeden MR'daki PK verisinin karşılaştırılması

Cinsiyet ayrımı gözetmeden her iki görüntüleme yöntemiyle alınan veriler karşılıklı olarak incelendiğinde ölçümler arasında az bir farklılık görülmüştür. MR'da MU verisinin sağda, USG'de MD verisinin solda büyük olduğu görülmektedir. Diğer verilerde ise istatistiki olarak bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 2).

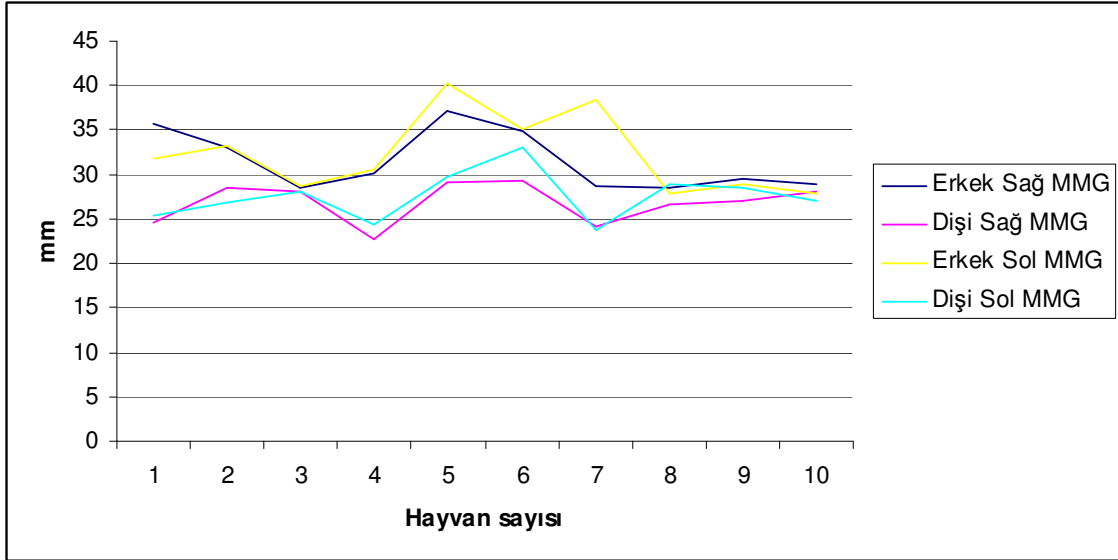
Çizelge 4. Erkek ve dişi İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol börek ölçümleri

			Erkek			Dişi		
			Sağ	Sol		Sağ	Sol	
	N	Ölçümler	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	t	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	t
MR	10	MU(mm)	46,23±4,61	43,18±5,53	7,30***	40,30±4,04	38,78±2,81	2,59*
	10	MG(mm)	31,47±3,35	32,24±4,43	-0,68 ^{ÖD}	26,83±2,28	27,58±2,73	-1,47 ^{ÖD}
	10	MD(mm)	32,79±3,60	33,86±2,33	-1,49 ^{ÖD}	28,06±2,55	28,11±3,00	-0,13 ^{ÖD}
	10	MV(mm ³)	25544,11±7396,97	25097,05±7365,67	0,46 ^{ÖD}	16085,72±3672,65	16253,51±3915,64	-0,43 ^{ÖD}
	10	PK (mm)	4,65 ± 0,58	4,65 ± 0,34	0,00 ^{ÖD}	4,75 ± 0,26	5,10 ± 0,39	3,28**
UŞG	10	MU(mm)	42,81±3,19	42,05±3,58	1,86 ^{ÖD}	40,49±2,56	39,92±3,41	0,59 ^{ÖD}
	10	MG(mm)	25,98±4,55	26,73±5,86	-0,78 ^{ÖD}	21,13±2,19	21,60±3,11	-0,53 ^{ÖD}
	10	MD(mm)	28,13±2,20	29,26±3,77	-1,70 ^{ÖD}	22,39±4,14	23,87±3,10	-1,70 ^{ÖD}
	10	MV(mm ³)	16610,76±5083,84	17824,54±7775,58	-1,07 ^{ÖD}	10258,83±3523,20	11008,76±3458,05	-0,79 ^{ÖD}

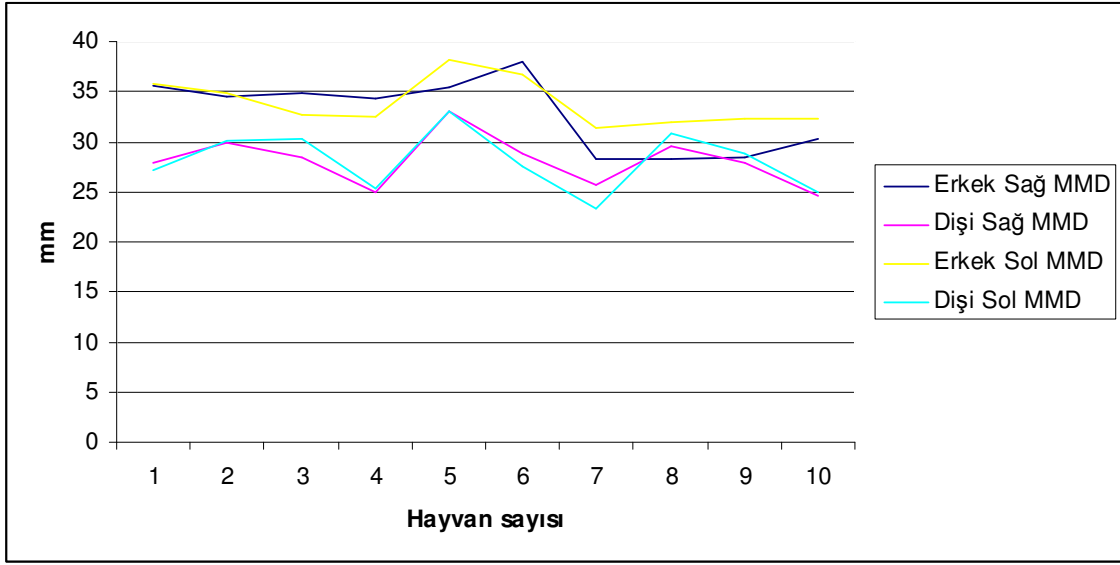
ÖD; önemli değil, *, p≤ 0.05, **, p≤ 0.01, ***, p≤ 0.001



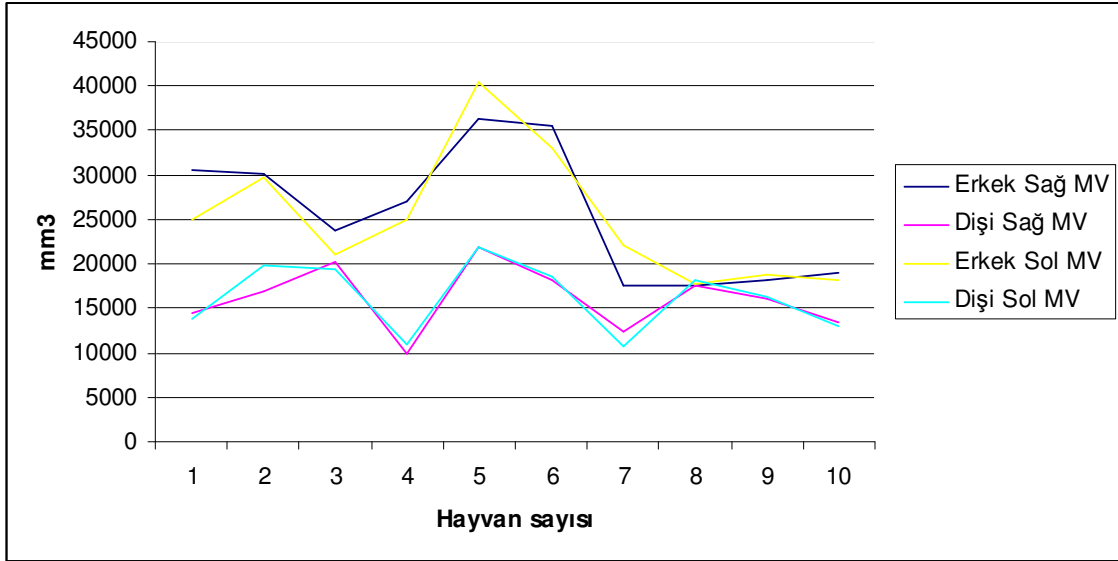
Şekil 6. Erkek ve dişi İran kedilerinde MR' daki sağ ve sol MU verilerinin karşılaştırılması



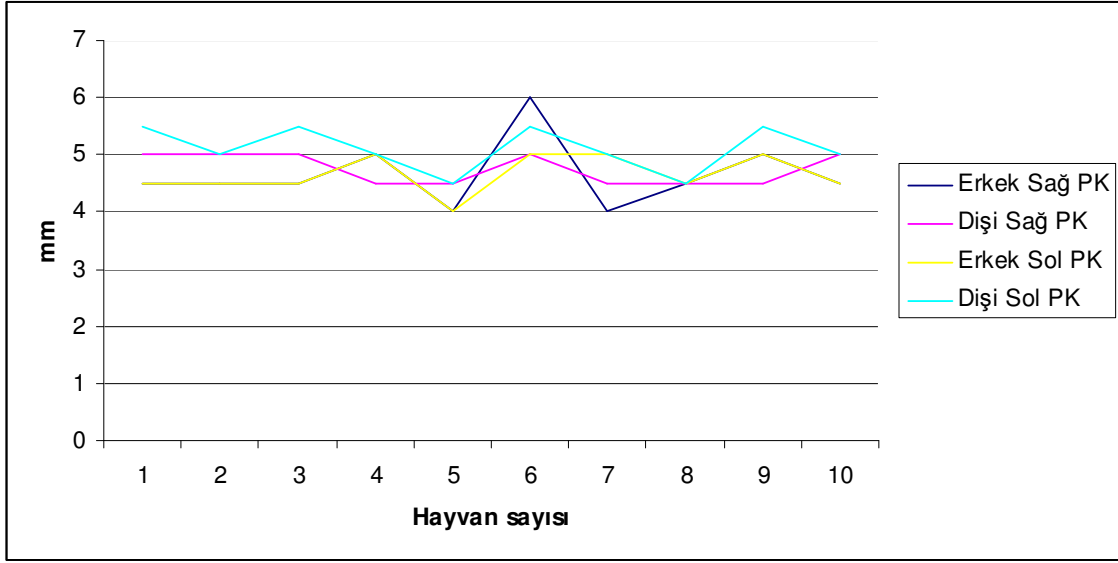
Şekil 7. Erkek ve dişi İran kedilerinde MR' daki sağ ve sol MG verilerinin karşılaştırılması



Şekil 8. Erkek ve dişi İran kedilerinde MR' daki sağ ve sol MD verilerinin karşılaştırılması



Şekil 9. Erkek ve dişi İran kedilerinde MR' daki sağ ve sol MV verilerinin karşılaştırılması



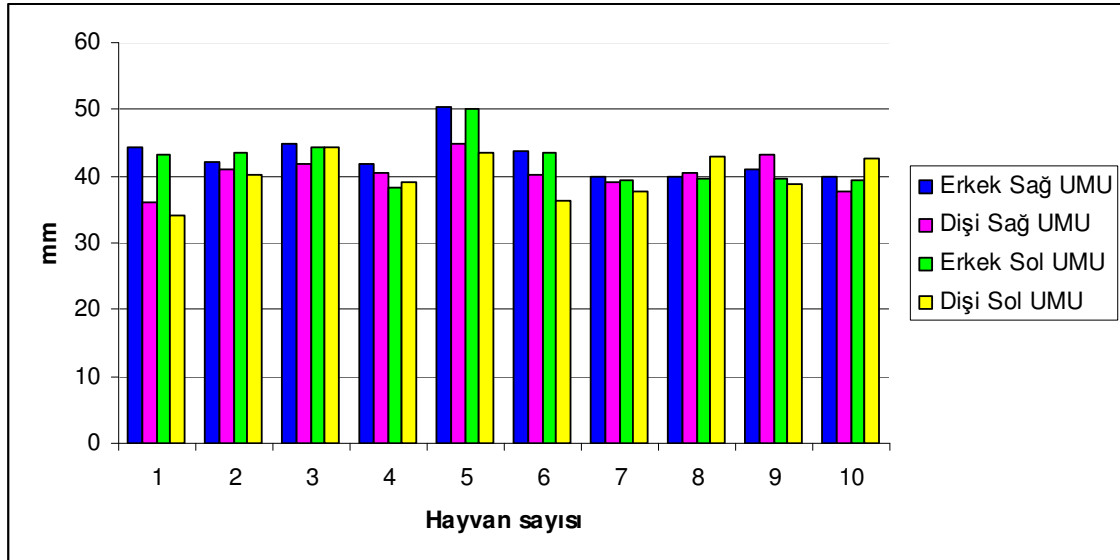
Şekil 10. Erkek ve dişi İran kedilerinde MR' daki sağ ve sol PK verilerinin karşılaştırılması

Erkek ve dişi İran kedileri ayrı olarak değerlendirildiğinde; her iki görüntüleme yöntemiyle alınan verilerden erkeklerde MR'daki MU verisinin sağda büyük olduğu diğer verilerde istatistiki bir farklılık olmadığı görülmüştür. Dişilerde ise MR'daki sağ MU verisinin soldan büyük olduğu, ayrıca sol PK ölçüsünün sağdan büyük olduğu görülmüştür. Diğer veriler arasında istatistiksel bir önemlilik söz konusu değildir (Çizelge 3, Şekil 1-10).

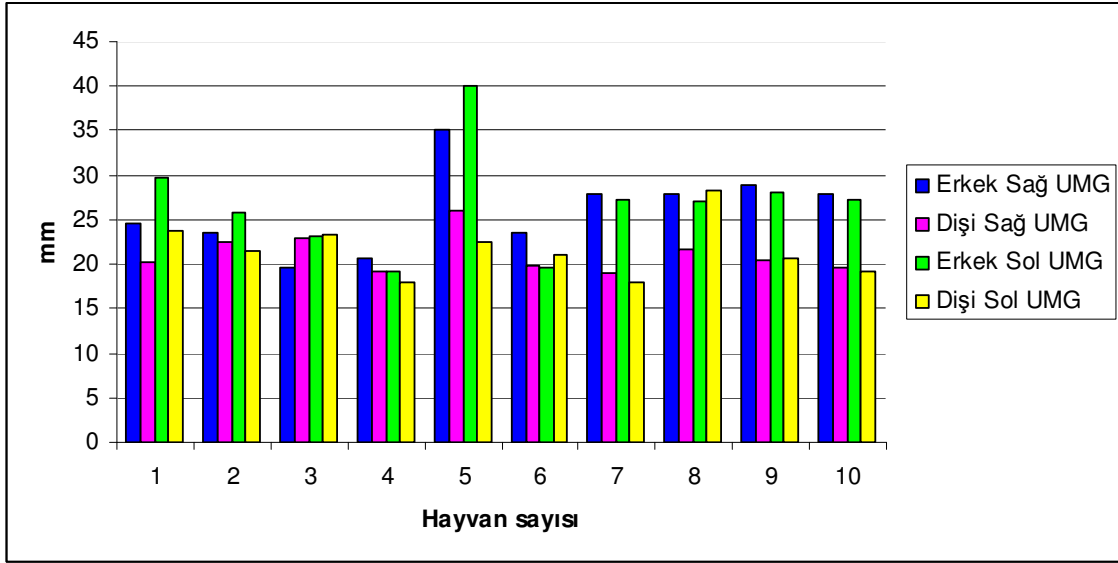
Çizelge 5. Erkek ve dişi İran kedilerinde MRI ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümleri. MU; maksimum uzunluk, MG; maksimum genişlik, MD; maksimum derinlik, MV; maksimum volüm, PK; Parankim kalınlığı

		Ölçümler	N	Erkek	Dişi	U
				$\bar{X} \pm s \bar{X}$	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	
MRI	Sağ	MU(mm)	10	46,23±4,61	40,30±4,04	14,00**
		MG(mm)	10	31,47±3,35	26,83±2,28	8,00***
		MD(mm)	10	32,79±3,60	28,06±2,55	15,00**
		MV(mm ³)	10	25544,11±7396,97	16085,72±3672,65	12,00**
		PK (mm)	10	4,65 ± 0,58	4,75 ± 0,26	37,50 ^{ÖD}
	Sol	MU(mm)	10	43,18±5,53	38,78±2,81	29,00 ^{ÖD}
		MG(mm)	10	32,24±4,43	27,58±2,73	18,00 *
		MD(mm)	10	33,86±2,33	28,11±3,00	6,00***
		MV(mm ³)	10	25097,05±7365,67	16253,51±3915,64	14,00**
		PK (mm)	10	4,65 ± 0,34	5,10 ± 0,39	21,00 *
USG	Sağ	MU(mm)	10	42,81±3,19	40,49±2,56	31,00 ^{ÖD}
		MG(mm)	10	25,98±4,55	21,13±2,19	14,50 **
		MD(mm)	10	28,13±2,20	22,39±4,14	13,00**
		MV(mm ³)	10	16610,76±5083,84	10258,83±3523,20	12,00**
	Sol	MU(mm)	10	42,05±3,58	39,92±3,41	32,00 ^{ÖD}
		MG(mm)	10	26,73±5,86	21,60±3,11	22,00*
		MD(mm)	10	29,26±3,77	23,87±3,10	10,00**
		MV(mm ³)	10	17824,54±7775,58	11008,76±3458,05	15,00**

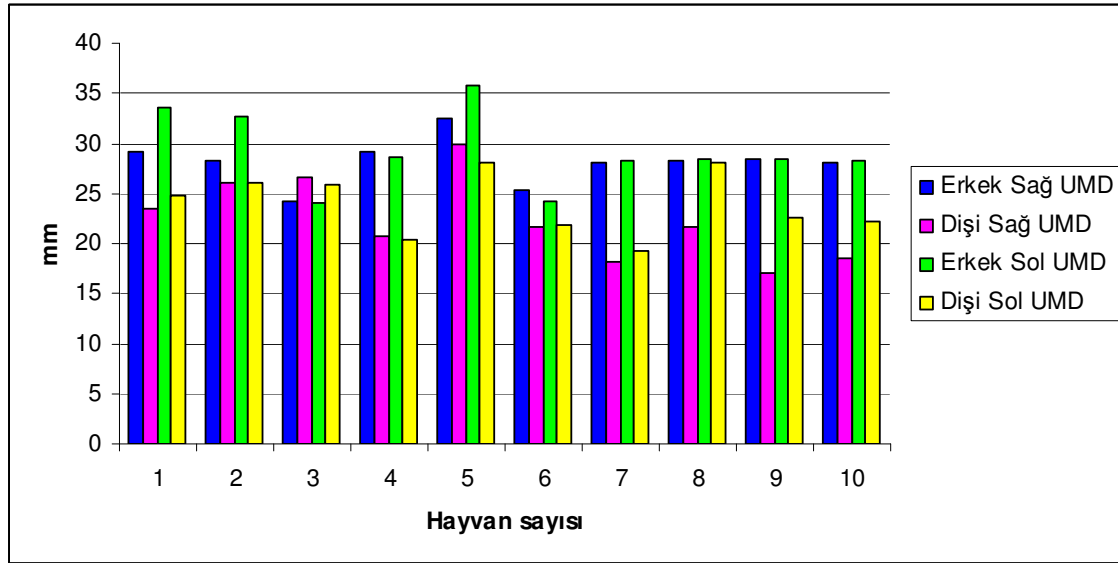
ÖD; önemli değil, *, p≤ 0.05, **, p≤ 0.01, ***, p≤ 0.001



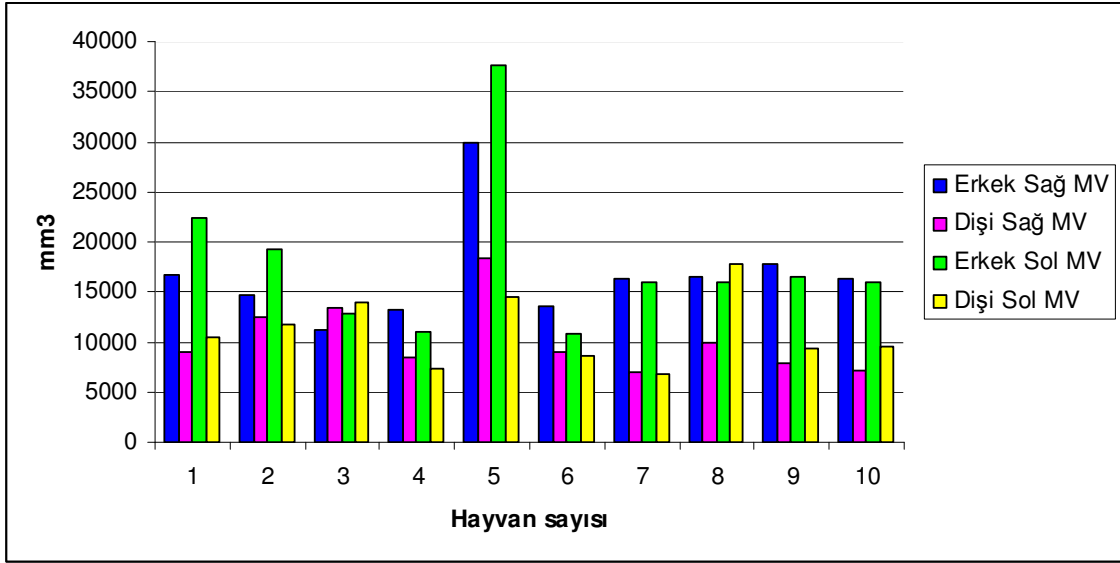
Şekil 11. Erkek ve dişi İran kedilerinde USG'deki sağ ve sol MU verilerinin karşılaştırılması



Şekil 12. Erkek ve dişi İran kedilerinde USG'deki sağ ve sol MG verilerinin karşılaştırılması



Şekil 13. Erkek ve dişi İran kedilerinde USG'deki sağ ve sol MD verilerinin karşılaştırılması



Şekil 14. Erkek ve dişi İran kedilerinde USG'deki sağ ve sol MV verilerinin karşılaştırılması

Her iki görüntüleme yöntemiyle alınan sağ ve sol böbrek verileri hem erkek hem de dişilerde istatistiksel olarak değerlendirildiğinde erkeklerde MR sağ MU, MG, MD ve MV verilerinin sol böbrekte ise MR 'daki MG, MD, MV verisinin dişilerden daha büyük olduğu tespit edilmiş, sol PK verisi ise dişilerde daha büyük olarak bulunmuştur (Çizelge 5, Şekil 11-14) .

Cinsiyet ayrımı gözetmeden İran kedilerinin sağ PK'nın diğer verilerle korelasyonunun düşük olduğu soldaki PK'nın negatif korelasyon gösterdiği fakat diğer tüm verilerle yüksek korelasyonu olduğu görülmektedir.

Çizelge 6. İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinin korelasyonu

		MR (Sağ)					MR (Sol)					USG (Sağ)				USG (Sol)			
		MU	MG	MD	MV	PK	MU	MG	MD	MV	PK	MU	MG	MD	MV	MU	MG	MD	MV
MR (Sağ)	MU		***	***	***		***	***	***	***		**		**	**	**	*	**	**
	MG			***	***		***	***	***	***	_*	***	**	**	***	**	**	***	***
	MD				***		***	**	***	***	_*	***		**	*	*		**	*
	MV						***	***	***	***	_*	***	*	**	**	**	*	***	**
	PK										_*						_*		
MR (Sol)	MU						**	***	***		***		**	*	**		**	*	
	MG							***	***		**	**	*	***	*	**	**	**	
	MD								***	_*	***	***	***	***	**	**	***	***	
	MV									_*	***	*	***	***	***	**	***	***	
	PK										_*	_**	_*	_**	_**	_**	_**	_**	
USG (Sağ)	MU											*	*	***	***	*	*	***	
	MG												***	***	*	***	***	***	
	MD													***		**	***	***	
	MV														**	***	***	***	
USG (Sol)	MU															*	*	*	
	MG																***	***	
	MD																	***	
	MV																		

*, p≤0.05, **, p≤0.01, ***, p≤0.001

Çizelge 7. İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinin bireysel verilerle olan korelasyonu.

	Ölçümler	Yaş	Ağırlık	Boy (baş-kuyruk arası)	Boy (art. atlanto occipitalis – anüs)	Son costa- Tuber coxa arası mesafe	L2 uzunluğu
MRI (Sağ)	MU		**				**
	MG		**	*	*	*	**
	MD		**		*		**
	MV		**				**
	PK						
MRI (Sol)	MU		**				**
	MG						
	MD		*			*	*
	MV		**				*
	PK						
USG (Sağ)	MU		**				**
	MG						
	MD					**	
	MV						
USG (Sol)	MU						
	MG						
	MD			*		*	
	MV						

*; $p \leq 0.05$, **; $p \leq 0.01$

Hem erkek hem dişilerde sağ ve sol böbreğin MR ve USG verilerinin tanımlayıcı verilerle (yaş, ağırlık, boy, L2 uzunluğu) korelasyonuna bakıldığında MRI ölçümlerinde korelasyonun daha çok olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yaşın hiçbir veriyle korelasyonunun bulunmadığı tespit edilmiştir. L2'nin corpus uzunluğunun (cranio-caudal) MR ölçümleri içerisinde PK ve sol böbreğin MG hariç diğer verilerle korelasyonunun olduğu tespit edilmiştir. USG verilerinde ise L2 uzunluğunun sadece sağ böbreğin MU ile korelasyonu görülmüştür (Çizelge 7).

Çizelge 8. Erkek İran kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinin korelasyonu

		MR (Sağ)					MR (Sol)					USG (Sağ)				USG (Sol)			
		MU	MG	MD	MV	PK	MU	MG	MD	MV	PK	MU	MG	MD	MV	MU	MG	MD	MV
MR (Sağ)	MU		**	***	***		***		**	***		*				*			
	MG			*	***		*		***	***		*				**			*
	MD				***		**		**	*		*				*			
	MV						***		***	***		**				**			
	PK																_*		
MR (Sol)	MU							**	**		*				*				
	MG								**										
	MD								***		**				**				
	MV										**				**				
	PK														_*	_*		_**	
USG (Sağ)	MU														***			*	
	MG												*	***		***		*	
	MD													**		*	***	**	
	MV															***	*	***	
USG (Sol)	MU																	*	
	MG																**	***	
	MD																	**	
	MV																		

*, p≤ 0.05, **, p≤ 0.01, ***, p≤ 0.001

Çizelge 9. Erkek İran kedilerinde MRI ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinin tanımlayıcı verilerle olan korelasyonu

	Ölçümler	Yaş	Ağırlık	Boy (baş-kuyruk arası)	Boy (art. atlanto occipitalis – anüs)	Son costa- Tuber coxa arası mesafe	2. Lumbal vertebra gövde uzunluğu
MRI (Sağ)	MU		**				
	MG		*				
	MD		**				*
	MV		**				
	PK						
MRI (Sol)	MU		**				
	MG						
	MD		*				
	MV	*	*				
	PK	*					
USG (Sağ)	MU		**				
	MG						
	MD						
	MV						
USG (Sol)	MU	*	*				
	MG						
	MD						
	MV						

*; $p \leq 0.05$, **; $p \leq 0.01$

Korelasyon değerlendirmelerini erkek ve dişi olarak ayrı ayrı yaptığımızda erkeklerde korelasyonun dişilere göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. L2'nin corpus uzunluğunun erkek hayvanlarda bir tek MR verisiyle (sağ böbreğin MD) korelasyonunun olduğu dişilerde ise hiç bulunmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 8-10).

Çizelge 10. Dişi İnan kedilerinde MR ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinin korelasyonu

		MR (Sağ)					MR (Sol)					USG (Sağ)				USG (Sol)			
		MU	MG	MD	MV	PK	MU	MG	MD	MV	PK	MU	MG	MD	MV	MU	MG	MD	MV
MR (Sağ)	MU			*	***		***		*	*			*				*	*	*
	MG				**		*	**		**									
	MD				***		**		***	***		*	***	**	**			**	*
	MV						***	*	***	***			**	*	**			**	*
	PK																		
MR (Sol)	MU							**	**				**	**	**			*	*
	MG								*										
	MD								***		*	***	*	**		*	***	**	
	MV										*	**	*	**			**	*	
	PK																		
USG (Sağ)	MU											*		*					
	MG													***	***		**	*	
	MD														***		*		
	MV																**		
USG (Sol)	MU																	*	
	MG																**	***	
	MD																	***	
	MV																		

*, p≤ 0.05, **, p≤ 0.01, ***, p≤ 0.001

Çizelge 11. Dişi İran kedilerinde MRI ve USG ile alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinin tanımlayıcı verilerle olan korelasyonu

	Ölçümler	Yaş	Ağırlık	Boy (baş-kuyruk arası)	Boy (art. atlanto occipitalis – anüs)	Son costa- Tuber coxa arası mesafe	2. Lumbal vertebra gövde uzunluğu
MRI (Sağ)	MU				*		
	MG						
	MD						
	MV						
	PK					*	
MRI (Sol)	MU						
	MG						
	MD						
	MV						
	PK						
USG (Sağ)	MU						
	MG						
	MD						
	MV						
USG (Sol)	MU						
	MG						
	MD						
	MV						

*; $p \leq 0.05$

Çizelge 12. Cinsiyet ayrımı gözetmeden MR ve USG'daki aynı verilerin karşılaştırılması

	Ölçümler	N	MR	USG	t
			$\bar{X} \pm s \bar{X}$	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	
Sağ	MU(mm)	20	43.26±5.20	41.65±3.05	1,84 ^{öD}
	MG(mm)	20	29.15±3.66	23.55±4.28	***
	MD(mm)	20	30.42±3.89	25.26±4.37	***
	MV(mm ³)	20	20814.91±7473.24	13434.80±5360.98	***
Sol	MU(mm)	20	40.98±4.82	40.98±3.58	-0.00 ^{öD}
	MG(mm)	20	29.91±4.31	24.17±5.28	***
	MD(mm)	20	30.99±3.95	26.56±4.35	***
	MV(mm ³)	20	20675.28±7317.29	14416.65±6821.15	***

ÖD; önemli değil, *, $p \leq 0.05$, **, $p \leq 0.01$, ***, $p \leq 0.001$

Cinsiyet ayrımı gözetmeden MR ve USG'daki aynı verilerin karşılaştırdığımızda MU verisini hangi yöntemle görüntülersek görüntüleyelim aynı sonucu elde ettiğimiz fakat diğer verileri değerlendirdiğimizde iki yöntemde de farklı sonuçlar elde ettiğimiz görülmektedir. MU verisi hariç diğer verilerin hepsi MR'da daha büyük ölçülmüştür (Çizelge 12).

TARTIŞMA

Kedilerde USG ile yapılan böbrek ölçüm çalışmalarında (Barr ve ark 1990, Canpolat 1996, Alkan 1995) hayvanlar anestezi altında ve sağ ile sol açlık çukurluğundan böbreklerin görüntülenmesi sağlanmış; bizim çalışmamızdaki kediler ise hassas bir ırk olmalarından, ayrıca anesteziden kaynaklanan bir sorunla karşılaşma riskini en aza indirmek için kedilerin hepsi anestezisiz olarak ventral bölgede böbrek hizasında Arcus costa'nın hemen altında az bir yerin tıraşlanmasıyla ultrasonografik görüntüleme sağlanıp, böbrek ölçümleri yapılmıştır. Oysa manyetik rezonans (MR) ile görüntüleme çalışması süresi uzun olduğundan hayvanların tam hareketsizliğini sağlamak için domitor-ketamin ile anesteziye alınmıştır. Ayrıca kontrast maddelerin alerjen olması ve Persian kedilerinin aşırı hassas olmasından dolayı kedilere idrar ile atılan radyopak madde verilememiştir.

Böbrek ölçümleriyle ilgili yapılan çalışmalarda (Walter ve ark 1987, Barr ve ark 1990, Wood ve Mc Corthy 1990, Yu ve ark 1991, Alkan 1995, Canpolat 1996) temel olarak ölçülen ebatlar esas alınarak ölçümler yapılmıştır. Buna göre USG ve MR tekniğiyle böbreklerin MU, MG ve MD ölçümleri alınmıştır. Ayrıca Barr ve arkadaşlarının (1990) köpeklerde yapmış oldukları çalışmada kullandıkları elipsoid formülüyle de renal volüm (Renal volüm: $MU \times MG \times MD \times 0.523$) hesaplamıştır.

Radyografi tekniğiyle böbreklerin konumu belirlenmiş fakat ürografi ya da radroopak madde verilemediğinden gerekli ölçümler alınamamıştır sadece L2'nin cranio-caudal yönde uzunluğu ölçülebilmştir.

Ultrasonografi ile böbreğin katmanlarının ekojenite (parlaklık) farklılıklarından dolayı kolayca ayırt edilebildiği, capsula renalis'in hiperekojen (çok parlak), sinus renalis'in ekojen (parlak), cortex ve medulla'nın hipoekojen (karanlık) olarak görüntülendiği bildirilmektedir (Barr ve ark 1990, Wood ve Mc Carthy 1990, Alkan 1995, Canpolat 1996). Çalışmamızda USG ile böbrek katmanlarının aynı şekilde yani capsula

renalis'in hiperekojen, sinus renalis'in ekojen, cortex ve medulla'nın hipoekojen olduğu saptandı.

MR yöntemiyle kedilerde böbrek ölçümlerine dair hiçbir çalışma bulunamadığından USG ile alınan ölçümlerin aynısı MR ile de alınmıştır. Ayrıca çalışmamızda radyopak madde vermekten sakındığımız için böbreklerde net olarak belirlenemeyen cortex ve medulla'nın ayrı ayrı ölçümü yerine bazı araştırmacılar gibi (Walter ve ark 1987, Canpolat 1996) iki tabakanın toplamı olan PK daha net görüntülenen MR yöntemiyle ölçülüp değerlendirmeye alınmıştır.

Kedilerin böbreklerinde ultrasonografi ile yapılan ölçüm çalışmalarından alınan veriler karşılaştırıldığında; Canpolat (1996) göre sağ böbreğin 3.4 ± 0.4 cm uzunlukta, 2.4 ± 0.2 cm genişlikte ve 2.1 ± 0.4 cm derinlikte olduğunu bildirmiştir. Alkan (1995)'a göre sağ böbreğin 4.45 cm uzunlukta, 2.34 cm genişlikte ve parankim kalınlığının 5.4 mm olduğunu belirtmiştir. Yapılan çalışmada ise sağ böbreğin $41,65 \pm 3,05$ mm uzunlukta, $23,55 \pm 4,27$ mm genişlikte, $25,26 \pm 4,37$ mm derinlikte ve parankim kalınlığının $4,70 \pm 0,44$ mm olduğu gözlenmiştir. Yine Canpolat (1996) göre sol böbreğin 3.2- 4.1 cm uzunlukta, 2.1- 3.0 cm genişlikte 2.1- 2.7 cm derinlikte olduğunu bildirmiştir. Alkan (1995)'a göre sol böbreğin 4.19 cm uzunlukta, 2.17 cm genişlikte ve parankim kalınlığının 4.98 mm olduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda ise sol böbreğin $40,98 \pm 3,57$ mm uzunlukta, $24,16 \pm 5,27$ mm genişlikte, $26,56 \pm 4,35$ mm derinlikte ve $4,87 \pm 0,42$ mm olduğu gözlenmiştir.

Walter ve ark (1987)'nin yaptığı çalışmaya göre kedilerde sağ ve sol böbreklerin uzunluğunun 3.66 ± 0.46 cm, genişliğinin 2.53 ± 0.30 cm ve derinliğinin 2.21 ± 0.28 cm olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada ise $41,28 \pm 3,34$ mm uzunlukta, $23,98 \pm 4,75$ mm genişlikte ve $26,01 \pm 4,37$ mm derinlikte böbreklerin olduğu gözlenmiştir.

Barr ve ark (1990)'ın köpek böbreklerinde USG ile yaptıkları çalışmada aynı hayvanlardan alınan sağ ve sol böbrek ölçümlerinde az da olsa farklılık tespit edilmiş, sağ böbreğin maksimum uzunluk değerinin sol böbreğin değerine göre daha büyük olduğu, ayrıca aynı kiloya sahip köpeklerin böbrek ölçümleri karşılaştırıldığında da erkeklere ait

böbrek verilerinin dişilerden daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda çalışmada böbreğin maksimum uzunluğu ile vücut ağırlığı arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda da sağ ve sol böbrek arasında milimetrik fark tespit edilmiştir. Çalışmamızın sonucuna göre erkeklere ait böbrek ölçülerinin dişilere ait değerlerden daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Korelasyon çizelgelerinde de (Çizelge 6-8) görüldüğü gibi MR da her iki böbreğin USG de ise sağ böbreğin MU'nun vücut ağırlığıyla pozitif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Çalışmamızda böbreklerin MR ile yapılan ölçümlerine göre USG verilerin daha küçük olduğu görülmüştür. Çünkü kedilerin böbrekleri hareketli olduğundan USG ile görüntülemeye prob ile yapılan basınçta böbreğin hareket etmesi sonucu doğru ölçüm yapılamadığını göstermektedir. Bu da bize ultrason yapılan morfolometrik değerlendirmenin tam olarak sağlıklı olmadığını göstermiştir. MR ile görüntülemeye ise böbrekler üzerine basınç uygulanmadığından sonucu değiştiren bir etken bulunmamaktadır.

Dişi İran kedilerinde USG'deki MU verilerinin MR'daki MU verilerinden büyük olmasının bir nedeni de çalışmamızdaki dişilerin 8 tanesinin kısırlaştırılmış olmasından dolayı böbrek etrafındaki yağ dokunun kalınlaşması ve bu yağ dokunun böbrek ile benzer ekojenite göstermesinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Çünkü Wood ve Mc Carthy (1990) yaptığı çalışmada perirenal adipose doku ile böbreğin benzer ekojeniteye sahip olduğu tespit edilmişler ve böylece böbreğin ölçümünde yanılmaya neden olabileceği vurgulanmışlardır.

5. SONUÇ

İran kedilerinin böbreklerinden alınan ölçümlerde sağ böbreğin $41,65\pm 3,05$ mm uzunlukta, $23,55\pm 4,27$ mm genişlikte, $25,26\pm 4,37$ mm derinlikte ve parankim kalınlığının $4,70 \pm 0,44$ mm olduğu gözlenmiştir. Sol böbreğin $40,98\pm 3,57$ mm uzunlukta, $24,16\pm 5,27$ mm genişlikte, $26,56\pm 4,35$ mm derinlikte ve $4,87\pm 0,42$ mm olduğu gözlenmiştir.

İran kedilerinin böbreklerinden alınan ölçümlerde sağ ve sol böbreğin MU hariç MR değerlerinin USG ölçülerinden daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Sağ ve sol böbreğin MU verisinde MR ve USG ölçümlerinde fark belirlenmemiştir.

Çalışma sonucuna göre sağ böbrek ile sol böbreğin eşit boyutlarda olmadığı aralarında milimetrik fark olduğu tespit edildi. Sağ böbreğin sola göre daha biraz daha büyük olduğu görülmüştür. Sağ MU ile sol MU arasında, sağ MG ile sol MG arasında ve sağ MD ile sol MD arasında yaklaşık 10 mm'lik bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen verilerden erkeklerin PK ölçüsü hariç diğer tüm verilerinin dişilerden büyük olduğu gözlenmiştir. PK verisinin dişilerde daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Erkek ve dişi İran kedilerinden alınan ölçümler arasındaki korelasyon değerlendirmelerinde dişilerde korelasyonun daha fazla, bireysel verilerle böbrek ölçümleri arasındaki korelasyona baktığımızda ise erkeklerde daha fazla olduğu gözlenmiştir.

ÖZET

Çalışmada sağlıklı kedilerde böbreklerin; radyografi, ultrasonografi ve manyetik rezonans görüntüleme yöntemleri kullanılarak morfometrik ölçümleri alınıp karşılaştırılmıştır. Ortalama yaşları 29.90 ± 14.13 ay ve ortalama ağırlıkları 3.65 ± 0.75 kg olan 10 adet dişi, 10 adet erkek sağlıklı İran (Persian) kedileri kullanılmıştır. Röntgen ve ultrasonografi uygulamaları için kedilere anesteziye gerek duyulmamıştır ama MRI uygulamalarından önce kediler metetopimidin HCl (Domitor®, Pfizer) 0.08 ml/kg – ketamine (Ketasol®, İnterhas) 6 mg/kg kombinasyonu kas içi verilerek genel anesteziye alınmıştır. Daha sonra kediler, sırt üstü (dorso-ventral) pozisyonda masa üzerine yatırılıp, zaptı rapt edildikten sonra görüntü alınabilmiştir.

Farklı yöntemlerle alınan görüntülerde sağ ve sol böbreklerin maksimum uzunlukları, maksimum genişlikleri, maksimum derinlik ve maksimum hacimleri ölçülmüştür. Daha sonra bu veriler istatistiksel bağlamda karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak sağlıklı İran kedilerinde böbrek ölçümlerinin farklı görüntüleme yöntemleriyle elde edilen verileri ve bunlar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Böbrek, Kedi, Morfometri.

SUMMARY

In this study, morphometric measurements were taken and compared with each other of healthy feline kidneys using radiography, ultrasonography and magnetic resonance. Mean ages 29.90 ± 14.13 months and mean weight 3.65 ± 0.75 kg of 10 males and 10 females healthy Persian cats were examined. Anesthesia was not necessary for radiology and ultrasonography. But prior to MRI, the combination of metetopimidin HCl (Domitor®, Pfizer) 0.08 ml/kg – ketamine (Ketasol®, İnterhas) 6 mg/kg were injected intramuscularly. After the cats had been placed dorsal recumbency position and stabilized on the table, the images of kidney were taken.

The maximum length, width and volume of right and left kidneys were measured in images which were taken by different imaging techniques. These measurements were comparatively considered with statistical methods. In conclusion, the data of healthy feline kidneys which measured by different visualization techniques and differences of data were determined.

Key words: Cat, Kidney, Morphometry

KAYNAKLAR

Alkan Z (1995) *Kedilerde böbreklerin ultrasonografik anatomisi*, Kafkas Üniv Vet Fak Derg 1(1): 42-46

Bahadır A, Yıldız H (2005) *Veteriner Anatomi II İç Organlar*, Ezgi Kitabevi, s: 76-83, Bursa.

Barr FJ, Holt PE, Gibbs C (1990) *Ultrasonographic measurement of normal renal parameters*, J Small Anim Prac 31: 180-184.

Beck C, Lavelle RB (2001) *Feline polycystic kidney disease in Persian and other cats: a prospective study using ultrasonography*, Aust Vet J, 79 (3): 181-184.

Bilgili A, Altıntaş L, Şahindokuyucu F (2003) *Kedi ve köpeklerde yatıştırıcı ve hareketsiz kılıcı ilaçların kullanımı*, YYÜ. Vet Fak Derg 14(1): 77-82

Bree H, Jacobs V, Vandekerckhove P (1989) *Radiographic assessment of liver volume in dogs*, Am J Vet Res, 50 (9):1613-1615.

Burk RL, Ackerman N (1996) *Small Animal Radiology and Ultrasonography*, 2nd. Edition, WB. Saunders Company, pp: 230-232, 319-351 Philadelphia.

Canpolat İ (1996) *Renal ultrasonographic anatomy in dogs and cats*, Turk J Vet Anim Sci, 20: 419-423.

Dursun N (2002) *Veteriner Anatomi*, Medisan Yayınları, 8. Baskı s: 128-134 Ankara.

Dyce KM, Sackw O, Wensing CJG (1987) *Textbook of Veterinary Anatomy*, W. B. Saunders Company, pp: 173-180, Philadelphia.

Grauer GF (2005) *Early detection of renal damage and disease in dogs and cats*, Vet Clin Small Anim, 35: 581-596.

Guyton AC, Hall JE (1996) *Tıbbi Fizyoloji*, Nobel Tıp kitapçevleri, 9. Basım, s: 297-402, Missisipi.

Haziroğlu R, Milli ÜH (2001) *Veteriner Patoloji*, II. Cilt, Medipres Yayıncılık, 2. Baskı, s: 137-216, Ankara.

International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (2005) *Nomina Anatomica Veterinaria*, 5. Edition, Sapporo.

Işık B (2006) *Magnetik rezonans görüntüleme ve anestezi*, Marmara Medical Journal, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anestezi ve Reanimasyon Anabilim Dalı, 19(2): 98-103 Ankara.

İmren HY (1998) *Kedi ve Köpek Hastalıkları*, Medisan Yayınları, s: 203-236, Ankara.

Kahn CM, Line S (2005) *The Merck Veterinary Manual*, 9. Edition, pp: 2586-2587, USA.

Kreft BP, Müller-Miny H, Sommer T, Steudel A, Vahlensieck M, Novak D, Müller BG, Schild HH (1997) *Diagnostic value of imaging in comparison to CT in the detection and differential diagnosis of renal masses: ROC analysis*, Eur. Radiol. 7: 542-547.

Lees GE, (2004) *Early diagnosis of renal disease and renal failure*, Vet Clin Small Anim, 34: 867-885.

Linné JJ, Ringsrud KM (2000) *Clinical Laboratory Science the Basics and Routine Techniques*, 4. Edition, Mosby , pp: 425-551, Missouri.

Newell SM, Graham JP, Roberts GD, Ginn PE, Chewning CL, Harrison JM, Andrzejewski C (2000) *Quantitative magnetic rezonance imaging of the normal feline cranial abdomen*, Vet Radiol& Ultrasound, 41 (1): 27-34.

Noyan A (1998) *Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji*, Meteksan, s: 591-657 Ankara.

Reichle JK, Dibartola SP, Leveille R (2002) *Renal ultrasonographic and computed tomographic appearance, volume and function of cats with autosomal dominant polycystic kidney disease*, Vet Radiol & Ultrasound, 43(4): 368-373.

Rha SE, Byun JY, Jung SE, Oh SN, Choi YJ, Lee A, Lee JM (2004) *The renal sinus: Pathologic spectrum and multimodality imaging approach*, RadioGraphics, RSNA 24: 117-131.

Şahin T, Çamkerten İ (2003) *Kedi ve köpeklerin böbrek hastalıklarında antibiyotiklerin kullanımı*, YYÜ Vet Fak Derg, 14(1): 82-86.

Turgut K (2000) *Veteriner Klinik Laboratuvar Teşhis*, Bahçivanlar basım ve san, 2 Baskı s: 327-366, Konya.

Walter PA, Feeney DA, Johnstan GR, Fletcher TF (1987) *Feline renal ultrasonography: Quantitative analyses of imaged anatomy*, Am J Vet Res, 48 (4): 596-599.

Walter PA, Johnstan GR, Feeney DA, Brien TD (1987) *Renal ultrasonography in healthy cats*, Am J Vet Res, 48 (4): 600-607.

Walter PA, Johnston GR, Feeney DA, Brien TDO (1998) *Applications of ultrasonography in the diagnosis of parenchymal kidney disease in cats: 24 cases (1981-1986)*, 192 (1): 92-98.

Wood AKW, Mccorthy PH (1990) *Ultrasonographic-anatomic correlation and an imaging protocol of the normal canine kidney*, Am J Vet Res, 51 (1): 103-108.

Yu ECL, Chau EMT, Leong LLY, Fung KP (1991) *Kidney measurement in Chinese children by ultrasonography*, J Hongkong Med Assoc, 43 (1): 31-36.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında İzmir’de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini İzmir’de tamamladıktan sonra 1999 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi’ne başladı. 2005 yılının Şubat ayında mezun olup; aynı yıl Haziran ayında Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü’nde Anatomi Anabilim Dalı’nda yüksek lisansa başladı. Şu anda İzmir Bostanlı’da özel bir veteriner polikliniğinde Veteriner Hekim olarak çalışmaktadır. Evlidir.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisansımın ders ve tez aşamasında bana sonsuz destek ve katkıda bulunan başta danışman hocam Doç. Dr. İlknur DABANOĞLU ve Doç. Dr. M. Erkut KARA'ya,

Veteriner Fakültesi'nin çoğu öğrencilerine zor gelen ders olan Anatomi'yi bana ve tüm öğrencilere sevdiren Prof. Dr. M. Kamil ÖCAL, Prof. Dr. Hasan ERDEN, Yrd. Doç. Dr. Erkut TURAN'a ve değerli arkadaşlarım Araş. Gör. Figen SEVİL KİLİMCİ, Araş. Gör. İ. Gökçe YILDIRIM ve Araş. Gör. Aylin OKAY'a,

Tezimde kedilerin bakımı ve verilerin alınması sırasındaki yardım ve fedakarlıklarından dolayı Bostanlı Veteriner Polikliniği ailesinden başta Veteriner Hekim İdil KARATEPE, Veteriner Hekim Aykut ÇOKOĞULLU, Veteriner Hekim Caner ÜLGEN, Veteriner Fakültesi 5. sınıf öğrencisi Cenk ÇAYIR, Hülya HANÇER, Kaan ENSER, Pınar ARGUN ve çalışmamda kedilerini kullanmama izin veren tüm hasta sahiplerine,

MRI çekimlerindeki destek ve yardımlarından dolayı başta Gülten Hanım olmak üzere Barış Tomografi Merkezi'ne teşekkür ederim.