

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Veteriner Cerrahi Anabilim Dalı**

**KÖPEKLERDE FARKLI DİÜRETİK
UYGULAMALARDA BÖBREK ULTRASONOGRAFİ
BULGULARININ ARAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan
Şerif Tuğrul KUNT**

**Danışman
Doç.Dr.Murat KİBAR**

Yüksek Lisans Tezi

**Ocak 2013
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Veteriner Cerrahi Anabilim Dalı**

**KÖPEKLERDE FARKLI DİÜRETİK
UYGULAMALARINDA BÖBREK ULTRASONOGRAFİ
BULGULARININ ARAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan
Şerif Tuğrul KUNT**

**Danışman
Doç.Dr.Murat KİBAR**

Yüksek Lisans Tezi

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
TSY-12-3965 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Ocak 2013
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: şerif Tuğrul KUNT

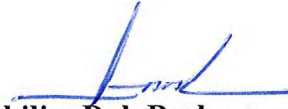
İmza :

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Köpeklerde Farklı Diüretik Uygulamalarında Böbrek Ultrasonografi Bulgularının araştırılması” adlı **Yüksek Lisans Tezi**, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Şerif Tuğrul KUNT

Danışman
Doç.Dr.Murat KİBAR



Anabilim Dalı Başkanı
Prof.Dr.Gültekin ATALAN

Doç. Dr. Murat KİBAR danışmanlığında **Şerif Tuğrul KUNT** tarafından hazırlanan “**Köpeklerde Farklı Diüretik Uygulamalarında Böbrek Ultrasonografi Bulgularının araştırılması**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Veteriner Cerrahi** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

.... /... / 2013

JÜRİ

İmza

Danışman : Doç. Dr. Murat KİBAR (Veteriner Cerrahi A.B. D)



Üye : Prof. Dr. Gültekin ATALAN (Veteriner Cerrahi A.B. D)



Üye : Prof. Dr. İhsan KELEŞ (Veteriner İç Hastalıkları A.B. D)



ONAY

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulununtarih ve.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

Prof.Dr. Saim ÖZDAMAR
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Eğitimim süresince her türlü desteği veren, mesleki bilgi ve birikimlerini cömertçe paylaşan, önerileriyle çalışmama katkı sağlayan Anabilim dalı başkanım Sayın Prof. Dr. Gültekin ATALAN'a, Veteriner hekimlik lisans eğitimi yıllarımdan bu yana ihtiyaç duyduğum her anda yardımını ve desteğini hiç esirgemeyen ve fikirleriyle ufkumu genişleten hocam Sayın Doç Dr. Murat KİBAR başta olmak üzere Veteriner Cerrahi Anabilim Dalı öğretim üyeleri, asistan, doktor, uzman ve öğrenci arkadaşlarıma, Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişimler Anabilim Dalı'ndan Araş. Gör. Sayın Gözde ERTÜRK'e; çalışmalarım sırasında sağladıkları imkanlar ve yardımları ile yanımda olan İzmir Mavi Veteriner Kliniği'nden Uzm. Veteriner Hekim Nur PEKOĞUZ ve Veteriner Hekim Cenk ÇAYIR, Pasteur Veteriner Kliniği'nden Veteriner Hekim Volga ÇETİN ve Veteriner Teknikeri Tolga ÇETİN'e, Veteriner Hekim Berna YEŞİLŞİRAZ'a uyumlu ve çalışkan kişiliğiyle birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım arkadaşım Veteriner Hekim Abdullah TAŞKIRAN'a ve bu süreçteki türlü katkılarından dolayı kıymetli dostum Uzm. Veteriner Hekim Mustafa BACAK'a; Hayatımdaki her türlü zorluğu destekleriyle aştığım, her başarımda mutlaka payları olan sevgili anne ve babam ile beni yüreklendirmekten hiç sıkılmayan sevgili eşim Avukat Hale KUNT'a teşekkürü borç bilirim.

KÖPEKLERDE FARKLI DİÜRETİK UYGULAMALRDA BÖBREK ULTRASON BULGULARININ ARAŞTIRILMASI

Şerif Tuğrul KUNT

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Veteriner Cerrahi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Ocak 2013

Danışman: Doç. Dr. Murat KİBAR

KISA ÖZET

Bu çalışmada, ultrasonografik muayene ile, furosemid ve furosemid+dopamin kombinasyonunun diüretik etkinliğinin korteks, medulla ve pelvis renalis boyutlarında ve böbrek hacminde meydana getirdiği değişimin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın materyalini, melez 1 ile 5 ($2,45 \pm 1,1$) yaş arasında ve ağırlıkları 16 ile 33 kg ($26,8 \pm 6,3$) arasında değişen, 5'i erkek ve 5'i dişi 10 köpek oluşturdu. Bu köpeklerin tümü grup I-II ve III'ü oluşturacak şekilde farklı zamanlarda muayeneye tabi tutuldu. Grup I'deki köpeklere 3 cc. serum fizyolojik (%0,9 NaCl) İV; grup II'deki köpeklere 1 mg/kg, intramuskuler (İM) furosemid (Durenyl, Provet A.Ş, İstanbul) uygulandı. Grup III'deki hayvanlara ise 30 dk. süreyle dopamin (Giludop amp, Solvay Pharmaceuticals GmbH, Germany) intravenöz (İV) 5 µg/kg/dk dozunda 30 dk. verilirken, bu uygulamanın 15. dakikasında 1 mg/kg, İM furosemid birlikte uygulandı.

Sonuç olarak, diüretik etkinliği için kullanılan furosemid ve furosemid+dopamin kombinasyonu böbrek boyutları üzerinde istatistiki olarak anlamlı olmayan artışa neden oldu, ancak kontrol grubu ile furosemid+dopamin grubu böbrek hacim değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulundu.

Anahtar Kelimeler: Böbrek, Ultrasonografi, Furosemid, Dopamin, Köpek.

**INVESTIGATION OF KIDNEY ULTRASOUND FINDINGS
IN DIFFERENT DIURETIC APPLICATION IN DOGS**

Şerif Tuğrul KUNT

Erciyes University, Graduate School of Health Sciences

Department of Veterinary Surgery

M.Sc. Thesis , January 2013

Supervisor: Doç. Dr. Murat KİBAR

ABSTRACT

In this study, the furosemide and furosemide + dopamine combination's activity in renal cortex, medulla, size of the renal pelvis and kidney were investigated with ultrasound examination.

In the study, 5 male and 5 female, a total of 10 mix breed dogs, aged between 1 and 5 (2.45 ± 1.1) years and weighed between 16 and 33 kg (26.8 ± 6.3) were used. 3 cc. 0.9% NaCl IV was given to group I dogs, and 1 mg / kg intramuscular (IM) furosemide (Durenyl, Provet AS, Istanbul) was applied to the group 2 dogs. Animals in Group 3 were given Dopamine (Giludop amp, Solvay Pharmaceuticals GmbH, Germany) for 30 minutes with 5 mcg/kg/min by intravenous dose. In the 15th minute of this period Furosemide was applied to group 3 dogs with 1 mg/kg dosage IM.

As a result, the use of furosemide and furosemide + dopamine combination caused an increase in kidney size which was not statistically significant. But a statistically significant difference was found about kidney size and renal volume for the control group and the group which was applied with furosemide + dopamine.

Keywords: Kidney, Ultrasonography, Furosemide, Dopamine, Dog

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa no</u>
İÇ KAPAK	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	iii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iv
TEŞEKKÜR	v
KISA ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLO LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL VE GRAFİK LİSTESİ	xii
KISALTMALAR	xiii
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. ÜROGENİTAL SİSTEM.....	3
2.1.1. Böbrekler	3
2.1.1.1. Böbreği Saran Kılıflar.....	5
2.1.1.2. Böbrekleri Yerinde Tutan Yapılar	7
2.1.1.3. Böbreklerin Yapısı.....	7
2.1.1.3.1. Korteks Renalis	8
2.1.1.3.2. Medulla Renalis	8
2.1.1.3.3. Sinus Renalis.....	9
2.1.1.4. Böbreğin Damarları	9
2.2. ÜRETER.....	11
2.3. VESICA URINARIA	12
2.4. ÜRETRA	12
2.5. BÖBREK FİZYOLOJİSİ.....	12
2.5.1. Böbreklerde Kan Akımı	14
2.5.2. Böbreğin Fizyolojik Anatomisi	14
2.5.2.1. Nefron.....	15
2.6. ÜROGENİTAL SİSTEMİN ULTRASONOGRAFİK GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ İLE MUAYENESİ	16

	<u>Sayfa no</u>
2.6.1. Hastanın Hazırlanması	16
2.6.2. Ultrasonografi	17
2.6.2.1. Eko Yapısı (Amplitidü, Ekojenite)	20
2.6.2.2. Dönüştürücü (Prob, Transuder)	22
2.6.2.2.1. Lineer Prob	23
2.6.2.2.2. Sektör Prob	24
2.6.2.2.3. Konveks Prob	25
2.6.2.3. Ultrasonogrofide Kullanılan Başlıca Görüntüleme Yöntemleri	25
2.6.2.4. Doppler Ultrasonografi Yöntemleri	26
2.7. ÜRİNER SİSTEM HASTALIKLARINDA DİÜRETİKLERİN KULLANIMI	27
2.7.1. Diüretik İlaçlar	27
2.7.2. Diüretiklerin Renal ve Renavasküler Etkileri	28
2.7.3. Diüretik İlaç Çeşitleri ve Etkileri	28
2.7.3.1. Karbonik Anhidraz İnhibitörleri	28
2.7.3.2. Tiazid Grubu ve Tiazid Benzeri Diüretikler	29
2.7.3.3. Kıvrım (Loop) Diüretikleri	31
2.7.3.4. Potasyum Tutucu Diüretikler	32
2.7.3.5. Osmotik Diüretikler	32
2.7.4. Dopamin	33
2.7.4.1. Dopamin'in Böbrekler Üzerine Etkisi	33
2.7.4.2. Dopamin'in Damarlar Üzerine Etkisi	34
2.7.4.3. Dopamin'in Kalp Üzerine Etkisi	34
2.7.4.4. Dopamin'in Yan Etkileri	35
3. GEREÇ VE YÖNTEM	36
3.1. HAYVAN MATERYALİ	36
3.2. DOPPLER ULTRASONOGRAFİK CİHAZ VE EKİPMAN	36
3.3. ULTRASONOGRAFİK VE DOPPLER ULTRASONOGRAFİK MUYANEYE HAZIRLIK	38
3.4. ULTRASONOGRAFİK VE DOPPLER ULTRASONOGRAFİK MUAYENE	38
3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	42
4. BULGULAR	43
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	46
6. KAYNAKLAR	50
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1. Çalışmadaki Hayvanların Klinik Muayene Bulguları.....	43
Tablo 4.2. Böbreklerden İlaç Uygulama Öncesi ve Sonrası Elde edilen Ölçüm Değerleri .	45
Şekil 2.1. Sağ Böbrek Yüzleri, Kenarları ve Uçlarının Durumu.....	4
Şekil 2.2. Abdominal Boşlukta Üriner Organların Anatomik Görünümü	5
Şekil 2.3. Böbreklerin Konumu	6
Şekil 2.4. Böbreğin ve Pelvis Renalis'in Horizontal Kesiti	7
Şekil 2.5. Böbreklerin a. renalis, v. renalis ve üreterlerin anatomik görünümü.....	10
Şekil 2.6. Böbreklerin Transversal Kesiti ve a. ve v. Renalis'lerin Görünümü	11
Şekil 2.7. Böbrek Kan damarları ve Nefronun Fonksiyonel Yapısı.....	15
Şekil 2.8. Böbrek Ekojenitesi.....	20
Şekil 2.9. Prob Çeşitleri.....	22
Şekil 2.10. Probun Kesiti.....	23
Şekil 2.11. Lineer Mekanik Prob	23
Şekil 2.12. Rotasyonlu Parabolik Lineer Prob.....	24
Şekil 2.13. Rotasyonlu Mekanik Sektör Prob.....	24
Şekil 3.1. SonoSite 180 Model Renkli Doppler Ultrasonografi Cihazı.....	37
Şekil 3.2 Sony Marka UP-895 CE Model Yazıcı.....	37
Şekil 3.3. Böbreğin Sagittal Düzlem Ultrasonografik Görüntüsü.....	39
Şekil 3.4. Böbreğin Sagittal Düzlem Uzunluk (L) ve Yüksekliği (Lh) nin Ölçümü	39
Şekil 3.5 A Böbreğin Sagittal Düzlemde Pelvis Renalis ve Medulla Değerlerinin Ölçümü .	40
Şekil 3.5 B Böbreğin Sagittal Düzlemde Pelvis renalis ve Korteks Değerlerinin Ölçümü ...	40
Şekil 3.6 Böbreğin Transversal Düzlem Ultrasonografik Görüntüsü.....	41
Şekil 3.7 Böbrek Genişliğinin Transversal Düzlem Ölçümü	41

KISALTMALAR

a.	: Arteria
aa.	: Arteriae
ADE	: Anjiyotensin Dönüştürücü Enzim
ADH	: Antidiüretik Hormon
BOS	: Beyin Omurilik Sıvısı
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
Ca	: Kalsiyum
Cl	: Klor
Cm	: Santimetre
cm ³	: Santimetreküp
CO ₂	: Karbondioksit
Dİ	: Diyabetes İnsipidus
Dk	: Dakika
g .	: Gram
H	: Hidrojen
H ₂ O	: Su
H ₂ CO ₃	: Karbonik Asit
HCO ₃	: Bikarbonat
im	: İntramuskuler
iv.	: İntravenöz
İVP	: İntravenöz Pyelografi
K	: Potasyum
KAH	: Karbonik Anhidraz
Kg	: Kilogram
µg	: Mikrogram
mg	: Miligram
Mg	: Magnezyum
MHz	: Megahaertz
mm	: Milimetre
mmHg	: Milimetre Civa
ml	: Mililitre
MR	: Manyetik Rezonans
n .	: Nervus

Na	: Sodyum
NaCl	: Sodyum Klorür
PR	: Pelvis Renalis
US	: Ultrasonografi
v.	: Vena
vv.	: Venulae
V/D	: Ventrodorsal
±	: Standart Hata
<	: Küçüktür
>	: Büyüktür
%	: Yüzde
2D	: B Mode Ultrason Görüntüsü

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Gelişen teknoloji ile birlikte, beşeri hekimliğin ardından hayvan sağlığında da geniş bir kullanım alanı bulan ultrasonografi, günümüzde etkin bir teşhis yöntemi olarak kullanılmaktadır. Her geçen gün daha iyi cihazların üretilmesiyle ultrasonografi ile daha hassas ölçüm ve görüntülemeler elde etmek mümkün olabilmekte, üriner sistemin yanında diğer bir çok doku ve organın da ultrasonografik muayenesi bu gelişmiş cihazlar sayesinde başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Ülkemizde giderek artan evcil hayvan besleme bilinci, teknolojik gelişmelerin veteriner hekimlikte daha yaygın bir biçimde kullanılabilmesine olanak sağlamaktadır. Artan bu ihtiyaca cevap veren cihazlarla, özellikle üriner sistem muayenelerinde teşhis koyma başarısı artmaktadır. Çok az erken ve spesifik klinik bulgu gösteren üriner sistem hastalıkları bu sayede daha erken teşhis edilerek tedavi şansı artırılmış olmaktadır. Üriner sistem organlarının başında gelen böbreklere ait patojenite ve hastalıklar da bu yöntemle saptanarak etkin tedavi yöntemleri seçilebilmektedir.

Ultrasonografi, incelenecek olan vücut bölgesine insan kulağının duyamayacağı kadar yüksek frekanslı ses dalgalarının gönderilmesi ve bunların farklı doku yüzeylerinden yansımaları esasına dayanan bir görüntüleme yöntemidir. Dokulardan yansıyan bu ses dalgaları kaydedilerek, organ ve dokuların iki boyutlu görüntüsü elde edilir. Böbrek

Parankimi'nde daha zayıf eko veren medullar piramidler ve bunların çevresinde daha yansıtıcı kortikal tabaka olmak üzere iki kısım ayırt edilir. Böbrek hilusundaki damarlar ve yağ dokusu yoğun ekojenite oluşturur. Renal parankim ekosu, hepatik ve splenik ekojeniteden daha azdır (1).

Bu çalışmada, ultrasonografik muayene ile, furosemid ve furosemid+dopamin kombinasyonunun diüretik etkinliğinin korteks, medulla ve pelvis renalis boyutlarında ve böbrek hacminde meydana getirdiği değişimin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 ÜROGENİTAL SİSTEM

Vücut sıvılarının kimyasal bakımdan değişmez tutulması hayatın devamı için gereklidir. Bu sebeple vücut sıvılarındaki metabolizma artıkları organizmada birikmemeli ve uygun yollarla uzaklaştırılmalıdır. Metabolizma artıklarının bir kısmı ürogenital sistem organlarınca vücut dışına atılır. Ürogenital sisteme ait bu organlar, İdrar yapımından sorumlu böbrekler, idrarı mesaneye ileten üreter ve idrarın biriktirildiği mesanedir. Mesanede biriktirilen idrarın vücut dışına atılımı ise üreter yoluyla olur (Şekil 2.1.), (1).

2.1.1 Böbrekler

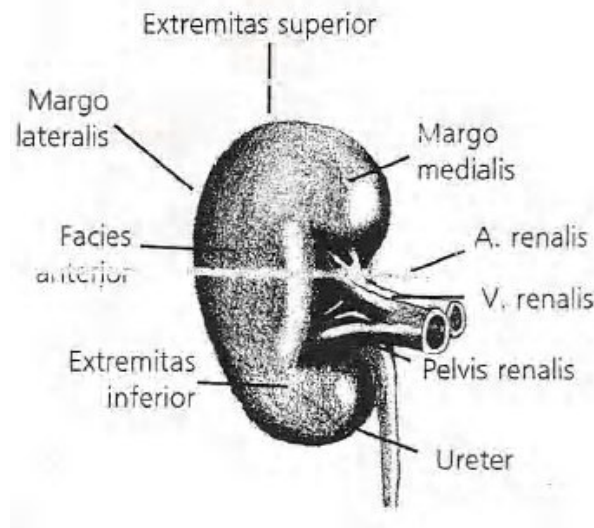
Böbrekler fasülye şeklinde ön karın bölgesinin retroperitoneal bölgesinde, her ikisinde Aorta'nın ve Kaudal Vena Cava'nın kenarında yer alan organlardır. Böbrekler yana yatmış olarak, craniodorsal–caudoventral yöne doğru eğilmiş dururlar.

Sol böbrek, sağ böbrekten daha gevşek olarak üst duvara (Columna Vertebralis'e) bağlıdır ve bu nedenden dolayı çok değişken pozisyon alır (Şekil 2. 2.), (2).

Böbrekler; karın boşluğunun arka kısmında, 11-12. throkal ve 2-3. lumbal vertebralar arasında yer alır (1). Karın boşluğunun sağ üst kısmında karaciğerin bulunması nedeniyle, sağ böbrek soldakine oranla biraz daha önde ve aşağıda bulunur (3-5). Ön kısmı göğüs kafesinin içindedir ve genellikle 13. costa ikiye böler. Sağ böbrek, sağ

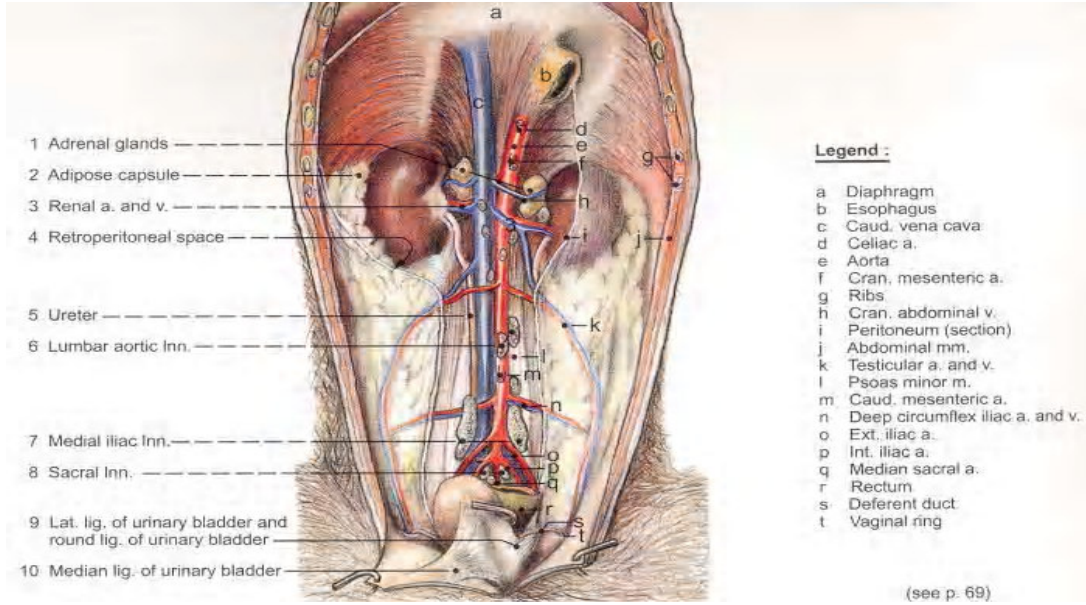
adrenal bez ve ortadan, vena cava ile bağlantılı olup ventralde, pankreasın sağ koluyla ve colon ascendens ile temastadır.

Sol böbrek önde dalakla, midenin büyük kıvrımlı kısmıyla, pankreas ve sol adrenal bezle bağlantılıdır (1). Üstte sublumbar kaslarla, arkada kolon descendens, ortada kolon descendens ve duodenum ascendens, altta ise kolon descendens ile temastadır.



Şekil 2. 1. Sağ böbrek yüzleri, kenarları ve uçlarının durumu (5).

Her iki böbrekte solunum sırasında biraz hareket eder. Kedilerde böbrekler köpeklere göre daha serbest hareket eder, çünkü onların bağları daha uzundur. Böbrekler mide doluyken veya hamilelik durumunda yer değiştirebilir (2). Böbreğe cerrahi yaklaşım, genellikle arkadan, retroperitoneal yaklaşımla olur. Cerrahi girişim sırasında, böbrek alt ucunun 12. kostanın bir parmak yukarısında olduğunun bilinmesi yararlıdır. Cerrahi açım daima 12. kostanın altından yapılmalıdır; aksi halde recessus costodiaphragmaticus'a girilir. Operasyon sırasında böbreklerle yakın ilişkisine bağlı olarak n. subcostalis, n. ilioinguinalis, n. iliohypogastricus zedelenebilir. Böbreklere transabdominal yaklaşım üreteri veya böbrek damarlarına girişim içeren olgularda uygulanır (5).



Şekil 2. 2. Abdominal boşlukta üriner organların anatomik görünümü (6).

Normal köpek böbrekleri yaklaşık vücudun ikinci lumbal vertebraşının, ventrodorsal görünümde 2,5-3,5 katı uzunluğundadır. Normal kedi böbrekleri yaklaşık vücudun ikinci lumbal vertebraşının, ventradorsal görünümde olduğu gibi 2,4-3,0 katı uzunluğundadır. Vertebralarla ilgili ölçümlerin doğruluğu dikkate alınmaması gerekir. Normal böbreklerin daha büyük veya daha küçük olabilecekleri akla gelmelidir. Bir köpekte eğer böbrek ikinci vertebradan 2,5 katından daha az veya 3,5 katından daha fazla ise bir anormallikten şüphelenilmelidir (2).

2.1.1.1. Böbreği Saran Kılıflar

Böbrek dıştan bir takım oluşumlarla sarılmıştır. Bu oluşumlar dıştan içe doğru sırası ile capsula fibrosa, capsula adiposa ve capsula serosa (fascia renalis)'dır (3-5). Böbrek yüzeyi; ince bir fibröz kapsül ile sarılıdır ve kapsülün dışında oldukça kalın bir yağ tabakası bulunur. Bu tabaka, diğer dokulardan daha radyolusent olduğu için, direkt grafide böbreğin görülebilmesini sağlar (1).

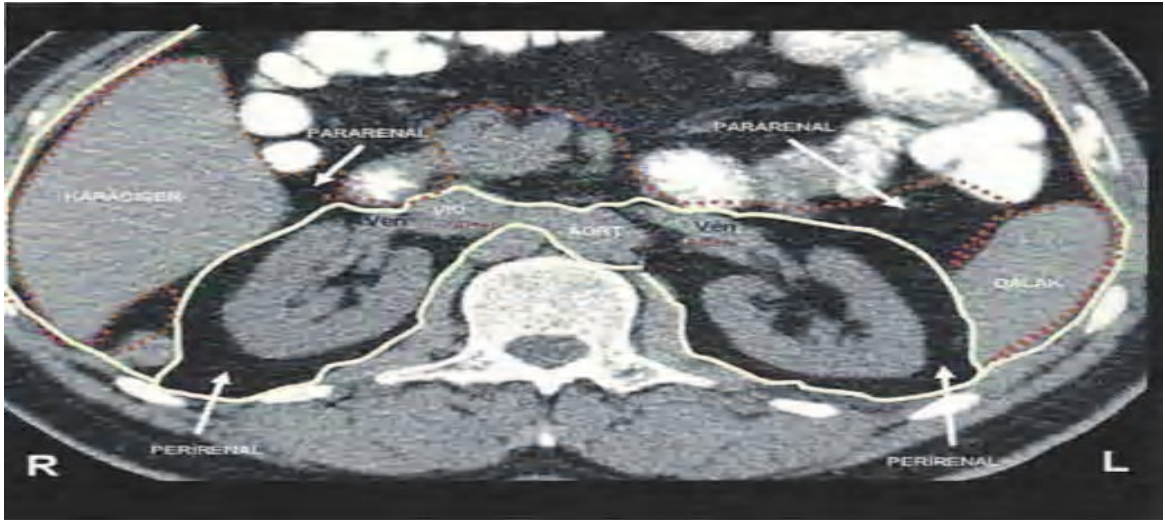
Capsula fibrosa; Böbreği saran ince fakat sağlam bu fibröz kılıftır ve böbreğe parlak bir görünüm verir. Bu kapsül normal bir böbrekten kolayca sıyrılabilir (3-5).

Capsula fibrosa, sağlam kollagen liflerden yapılmıştır. Kollagen liflerin uzama kabiliyetinin çok sınırlı olması nedeniyle, böbreğin bazı hastalıklarında capsula fibrosa genişleyemez ve bu nedenle de çıkarılması gerekebilir (3).

Capsula Adiposa (Perirenal Yağ Tabakası); Capsula fibrosayı saran zengin yağ dokusudur. Bu yağ tabakasının kalınlığı şahsın şişmanlık durumuna bağlı olarak değişir (3, 5).

Yağ dokusunun özgül ağırlığının, böbrek dokusundan daha az olması nedeniyle, Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans (MR)'da böbreğin dış hattı görülebilir. Buna karşılık çok zayıf kişilerde, perirenal yağ dokusu çok ince ve az olduğundan radyolojik olarak, böbrek dış hat çizgisinin belirlenmesi zordur (Şekil 2. 3.), (5).

Fascia Renalis–Capsula Serosa (Gerota Fasyası); Karın duvarındaki fascia subserosa'nın capsula adiposa'yı dıştan saran bölümüne fascia renalis denir (3). Böbrekleri, üzerindeki capsula fibrosa, capsula adiposa ve glandula suprarenalis ile birlikte en dıştan saran bu fasya areolar dokunun yoğunlaşması ile oluşur (5).



Şekil 2. 3. Böbreklerin Konumu. Böbrekler, perirenal ve pararenal boşluklar görülmüyor. Sarı çizgi böbrek çevresinde anteriorda Gerota fasyasını, posteriorda Zuckermandl fasyasını, batın iç duvarında da ikisinin birleşmeleriyle oluşan laterokonal fasyayı gösteriyor. Kırmızı noktalı çizgi ise peritonu simgeliyor (7).

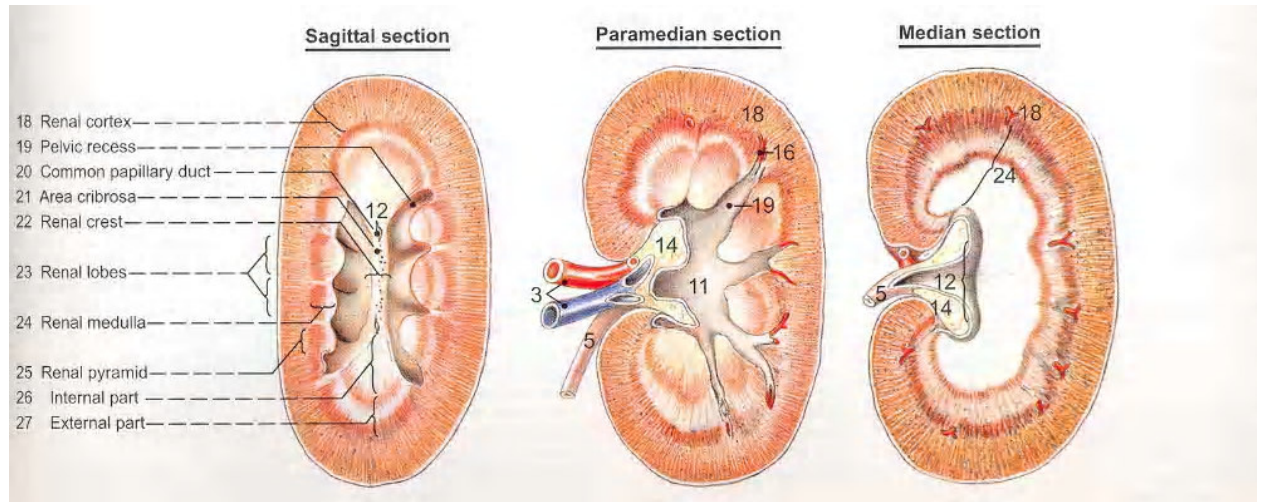
2.1.1.2. Böbrekleri Yerinde Tutan Yapılar

Karın arka duvarında retroperitoneal olarak bulunan böbreklerin üst yarıları arka yüzleri ile diyaframa yaslanmış olması nedeniyle inspirasyon–ekspirasyon sırasında 1-2 cm aşağıya yukarıya hareket ederler. Böbrekleri yerinde tutan en önemli oluşumlar, fascia renalis ve damarlardır. Ayrıca capsula adiposa ve pararenal yağ tabakası da böbreklerin karın arka duvarında uygun pozisyonda bulunmasına yardımcı olur (3, 5).

Böbrek fascia renalis'in ince bir septumu ile glandula suprarenalis'den ayrılmış olduğu için suprarenal bez zedelenmeden böbrek çıkarılabilir (nephrectomy). Aynı şekilde böbrek hasarlanmaksızın glandula suprarenalis çıkarılabilir (5).

2.1.1.3. Böbreklerin Yapısı

Böbreklerin rengi kapsadığı kan miktarına göre değişir. Genel olarak hayvanlar arasında koyu kırmızıdan koyu violeye kadar değişiklik gösterir. Tek tırnaklı ve etçillerin böbrekleri mavimsi, gevişenlerin böbrekleri ise koyu kahve ya da çikolata rengindedir. Kıvamı biraz serttir. Üzerini örten fibröz kapsülanın kaldırılmasından sonra böbrek dokusunun biraz daha yumuşak olduğu görülür (4).



Şekil 2. 4. Böbreğin ve pelvis renalis'in horizontal kesiti (6).

Taze bir böbreği kenarlarından geçen vertikal bir kesitle ikiye ayırdığımızda renk, fonksiyon ve orijin olarak farklı iki bölümden oluştuğunu gözleriz. Daha açık renkli (kırmızı) olan dış kısmına koteks renalis, daha koyu renkli (kahverengi-kırmızı) ve çizgili görünümlü olan iç kısmına ise medulla renalis denilir. Orta kısmında bulunan fasülye şeklindeki boşluğa da sinus renalis denilir (Şekil 2. 4.), (1, 3, 5).

2.1.1.3.1. Korteks Renalis

Nefrojenik kökenlidir. Korteks renalis, papilla'lar hariç pyramis renalis'lerin her tarafını saran böbrek dokusudur. Kortikal cevherin pyramis renalis'ler arasında kalan bölümüne columna renalis denir (Şekil 2. 4.), (5).

Capsula fibrosa'nın altında bulunan ve idrarı yapan oluşumların bulunduğu kısımdır (5). Böbrek cisimciklerinin varlığı nedeniyle esmer kırmızı renkte görülür (4, 8).

Bu cisimcikler taze kadavrada dağınık tarzda, küçük kırmızı benekler ya da noktalar halinde görülür. Bu beneklerin ya da noktaların tümü corpuscula renalis'dir (4).

Korteks'de; yoğun damar yumağı yer alır. Toksik maddeler burada süzülerek medullaya geçer. Burada toplayıcı sisteme doğru geçiş olur. Toplayıcı sistem; minör kaliksler, major kaliksler ve pelvis olmak üzere 3 kısımdan oluşur (1).

Taze preparatlarda küçük kırmızı noktacıklar şeklinde gözlenen Malpighi cisimciği, arteriola glomerularis afferens ve arteriola glomerularis efferens'in oluşturduğu damar yumağına Glomerulus ve bunu saran yapıya da Bowman kapsülü denilir. Her bir Malpighi cisimciği ve buna ait idrar kanalcığı (tübülüs proksimalis + henle kulpu + tubülüs distalis) kandan idrarı süzen bir birim oluşturur. Nefron denilen bu birimler, her bir böbrekte yaklaşık 1.000.000–1.250.000 adet arasındadır (5).

Kandan idrarı süzen damar yumağını (glomerulus) ihtiva eden bu yapılar, ölümden bir süre sonra renklerinin değişmesi nedeniyle görülmez olurlar (3).

2.1.1.3.2. Medulla Renalis

Menşeyini ureter tomurcuğundan alır ve fonksiyon olarak, idrarın içeriğinde bir değişiklik yapmayan, sadece idrarı ileten toplayıcı kanallardan oluşur. Korteksin altında olan ve korteksten daha açık renkte bulunan bölümdür (Şekil 2. 4.), (4, 5).

Medulla renalis sayıları 8-10 (bazen 18-20) arasında değişen, pyramis renalis (Malpighi piramitleri) denilen koni şeklindeki yapılardan oluşur (Şekil 2. 4.), (3-5). Piramitlerin tabanı, korteks ile medullanın sınırına dayanır, tepesi ise; idrarın dökülme yeri olan kaliks içine doğru papilla denilen çıkıntıyı yapar. Papillanın idrarı boşalttığı ve içine doğru çıkıntı yaptığı idrar toplanan kısma minor kaliks denir (1). Sayıları 4 ila 14 adet olan kaliks renalis minor'un her biri, 1-3 papilla renalis'i içine alır. Kaliks renalis

minor'ların 2–3 tanesi birleşerek kaliks renalis majör'u, bunlar da kendi aralarında birleşerek pelvis renalis'i oluştururlar ve buraya açılırlar (1, 3, 5).

Evcil memeli hayvanlarda böbrekleri oluşturan loplara (lobuli renales) birbirleriyle üç ayrı şekilde birleşir. Carnivorlarda lobus renalisler (lobi renales) arasındaki birleşme tamdır. Yani bu birleşmeye ya da kaynaşmaya papilla renalis'ler de dâhil olmuştur.

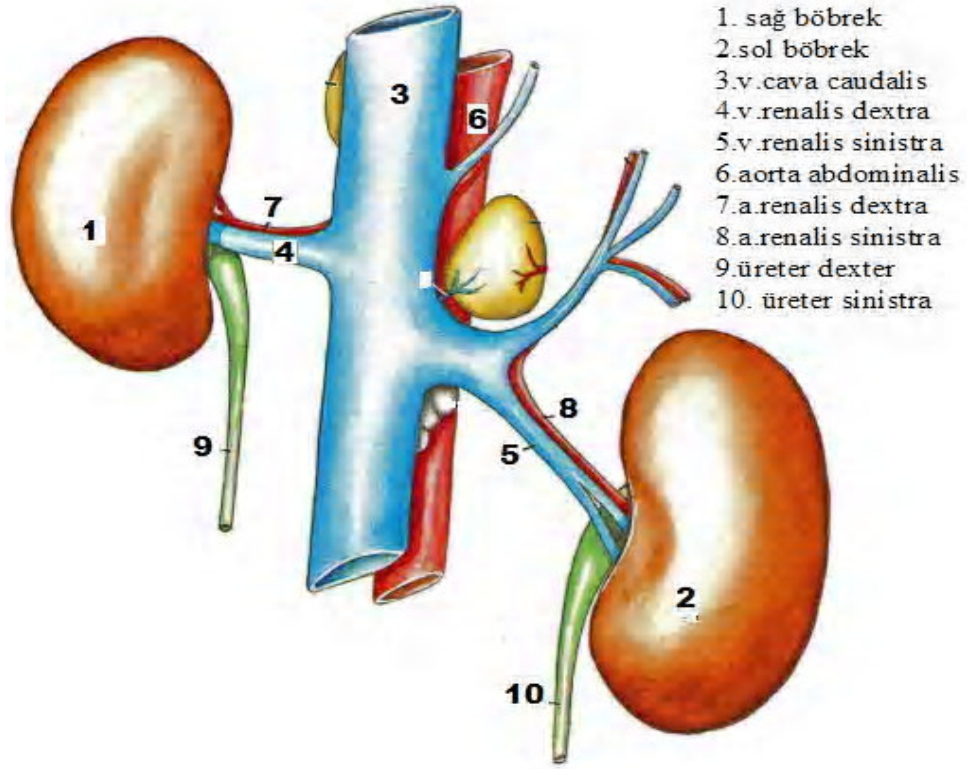
Birleşmenin tam olması nedeniyle columna renalis mevcut değildir veya çok kısadır. Equide, carnivor ve küçük ruminantların böbrekleri bu tür böbreklerden (4).

2.1.1.3.3. Sinus Renalis (Pelvis Renalis)

Böbrek, her iki kenarından geçecek şekilde ön-arka yarısına ayrıldığında, hilum renale'nin böbrek içinde bir boşlukla devam ettiği görülür. Böbrek şeklinde olan bu boşluğa, sinus renalis denilir (Şekil 2. 4.), (3). Pelvis renalis, Yunan dilindeki pyelos kelimesinden gelir. Bu yüzden pelvis renalis ve üreter'in radyografisine pyelogram denir. Pyelonefritis ise pelvis renalis ve böbreğin enflamasyonudur (5). Pelvis renalis, huni şeklinde geniş toplayıcı kısım olup, dar kısmı üretere açılır. Kaliks renalis, pelvis ve üreterlerin duvarında bulunan düz kasları ritmik olarak kasarak idrarın keseye doğru akmasını sağlar (Şekil 2. 4.), (1).

2.1.1.4. Böbreğin Damarları

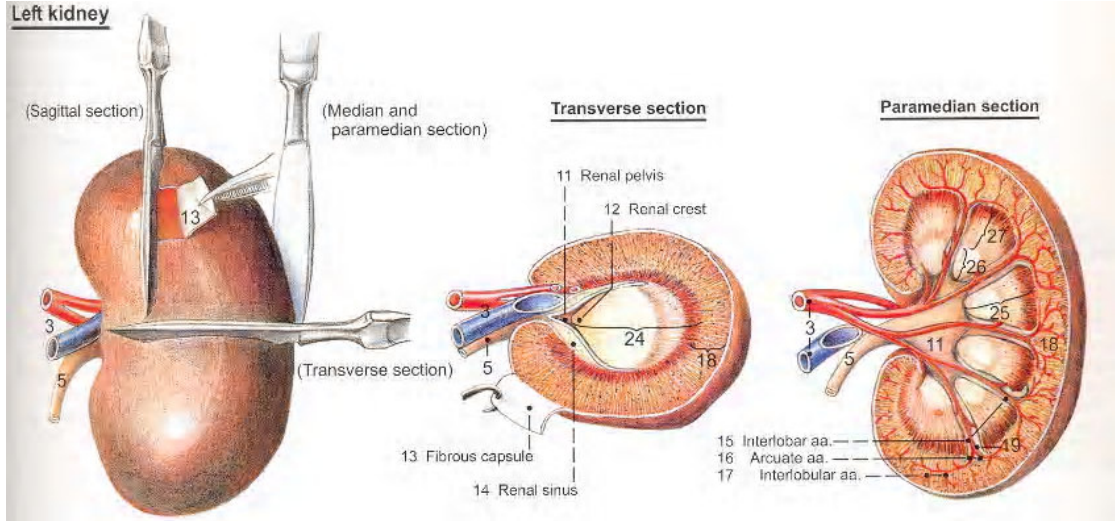
Böbreklerin atardamarı a. renalis'tir. A. renalis'ler her iki tarafta 1. ve 2. lumbal omurlar arasındaki discus intervertebralis hizasında dik açı ile aort'dan ayrılır. Ancak böbreklerin pozisyonundan dolayı, sol arter sağ arterden biraz daha yukarda bulunur. Sağ a. renalis, sol a. renalis'ten daha uzundur (Şekil 2. 5.), (3-5, 9). A. renalis'ler böbreğin hacmine göre kalın damarlardır. Bu da, kısa zamanda böbrekten fazla miktarda kanın geçmesini sağlar. Bu damarlar böbreğin hem fonksiyonel damarları, hem de besleyici damarlarıdır. Böbrekler aşağı sarktıkları zaman a. renalis'ler de aşağı çekilerek uzar ve daralır. Bu nedenle böbreklerden kanın geçişi zorlaşabilir (3, 5).



Şekil 2. 5. Böbreklerin a. renalis, v. renalis, ve üreterlerin anatomik görünümü (10).

Hilus renalis'ten böbreğe giren a. renalis, hilus içinde segmenta renalia adı verilen dallara ayrılır. Bu dallar ilk olarak a.lobaris'e ayrılır. A. lobaris de aa. interlobares renis'e ayrılır. Aa. interlobares'in her biri korteks renis ile medulla renis sınırı üzerinde aa. arcuatae'ya ayrılır. Aa. arcuatae'lardan da aa. interlobulares denilen ve korteks renis'e yönelen dallar başlangıç alır (Şekil 2. 6.).

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'tan arteriola glomerularis efferens isimli damarlarla kapillar ağa tasınır. Bu ağdaki kan, konsantre olup yavaş seyreder. İdrar kanalcığındaki idrar ise fazla suludur. Bu nedenle kan, idrar kanalındaki suyu tekrar emer. Bu şekilde glomerulustan süzülerek Bowman kapsülüne geçen suyun büyük bir kısmı, bu ağ vasıtasıyla tekrar emilmiş olur. Bu emilme esnasında bir takım maddeler de kan dolaşımına geri döner. Bu kapillar ağın karşı ucundan en küçük çaplı toplardamarlar yani venüller başlar. Bu damarlar kendi aralarında birleşerek sırasıyla venulae sitellatae'yi, vv. interlobulares'i, vv. arcuatae'yi ve v. interlobaris'i oluştururlar (Şekil 2. 6.).



Şekil 2. 6. Böbreklerin transversal kesiti ile a. ve v. renalislerin görünümü (6).

V. interlobularis'ler de böbreğin sinus renalis'ine doğru, birbirlerine yaklaşarak seyrederek, sonunda hilus renalis'te birleşerek v. renalis'i oluştururlar. V. renalis dekstra ve v. renalis sinistra v. cava caudalis'e dökülerek sonlanırlar (3-5).

Böbrekte arteriovenöz anastomozlar vardır. Bu tür anastomozlar kaliks renalis'ler civarında a. ve v. interlobularis'ler arasında kortikal cevherin ince damarları arasında yer alır.

Bu anastomozlar sayesinde, herhangi bir nedenle glomerulus'dan geçemeyen kanın bir kısmı veya tamamı süzülmezsizin doğrudan venöz sisteme geçebilir.

A. renalis ve a. renalis'in böbrek içindeki dallarının daralması yüksek kan basıncı ile ilgili olduğundan çok önemlidir (5).

2.2. ÜRETER

Üreter'ler idrarı böbrekten idrar kesesine (vesica urinaria) taşıyan boru şeklinde iki organdır. Biri sağda biri solda bulunur. Pelvis renalis'in devamı olarak başlayan üreter böbrekten idrar kesesine kadar uzandığı için birbirini takip eden iki kısmı, pars abdominalis ve pars pelvina gösterir (3-5).

Böbreklerden üreterler yoluyla idrar kesesinin iletimi, hidrostatik basınç ve üreteral peristaltizmle olur. Üreteral peristaltizm, idrarın idrar kesesine iletilmesi için gerekli olan intraluminal basıncı oluşturur. Longitudinal kas lifleri, idrarın peristaltik

hareketlerle distal yönde hareket etmesini sağlarken, sirküler kas lifleri ise oluşturdukları yüksek basınçla idrarın böbreğe geri akısını engeller (11, 12).

2.3. VESİCA URİNARIA (MESANE)

Vesica urinaria (mesane), böbrekten gelen idrarın depo edildiği, genişleyebilen kas ve zardan oluşmuş tek bir organdır. Pelvis boşluğunun tabanında, symphysis pelvina'nın ön ucu üzerinde bulunur. Erkeklerde plica genitalis'in, dişide uterusun altında yer alır. Köpekte özellikle dolu durumda karın boşluğuna doğru ilerler (4, 9).

2.4. ÜRETRA

Üretra, kassel ve zarsel bir tüp şeklinde olup, idrarı vesica urinaria'dan dışarıya boşaltır. İki cinsiyette farklı şekillenmiş olan üretra, erkek genital organlarla çok yakın bir ilişki içerisindedir. Dişi hayvanlarda cerviks vesicae'den başlayıp pelvik boşluğun tabanı boyunca kaudale doğru uzanır. Vagina ve vestibulum arasında ostium uretra externum'la dışa açılır. Erkek uretrası pars pelvina ve pars penina olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Erkek üretrası, hem idrarın hem de ejakulatın geçtiği kanaldır (9, 13).

2.5. BÖBREK FİZYOLOJİSİ

Canlı bedeninde iç ortamın değişmez tutulması (homeostazis) normal yaşam için çok önemlidir. Homeostaziste akciğer ve böbrekler etkin göreve sahiptir (11, 14, 15). Kimyasal dengelemede akciğerler, oksijen ve karbondioksit miktarlarını belirli düzeyde tutma işini başarır. Beden için yararlı, hatta zararlı olan maddelerin dışarıya atılmasında ise böbreklere önemli görevler düşer. Beden sıvılarının reaksiyonunu (pH) ayarlama, kreatinin, üre gibi metabolizma artıklarını bedenden uzaklaştırma görevlerini böbrekler üstlenmiştir (15).

Böbrekler iç ortamın sabit tutulmasını sürdürürken üç önemli olay dizisi göze çarpar;

1. Süzülme (Filtrasyon): Böbreklere getirilen kan, esas işi yapan birime (nefron) girer ve burada süzülme işlemine uğratılır. Glomerulus bölümünde süzülen kanın sıvı kısmı, aslında içerdiği proteinler bir tarafa bırakılırsa, kan plazmasının kendisidir. Süzülen kısım (filtrat) daha sonraki bölümlerde ilerlerken bir bölümü tekrar bedene geri emilir.

2. Geri Emilme (Rezorpsiyon): Glomerulusta süzülen ve nefronun çeşitli bölümlerine giren süzüntüdeki bir takım maddeler beden için gereklidir ve bunların tekrar kana geri emilmesi olayı gerçekleşir. En başta su, sodyum, potasyum, klor, glikoz gibi maddeler tekrar bedene geri verilir.

3. Boşaltma (Ekskresyon): Beden için yararsız, hatta zararlı maddelerin kandan alınarak dışarıya verilmesi işlemi böbreklerdeki en son olay dizisidir. Beden için fazla olan su ve zararlı olan keratinin ve üre gibi maddeler toplama kanalları aracılığı ile idrar kesesine aktarılırlar ve bu olaylar dizisi sonunda iç ortamda denge sağlanmış olur (11, 14, 15).

Böbreklerin başlıca iki büyük görevi vardır.

A–İdrar oluşturma fonksiyonu,

B–Endokrin fonksiyonu.

A–Böbrekler idrar oluşturma fonksiyonu ile şu görevleri yerine getirirler;

- 1- Metabolizma sonucu ortaya çıkan, organizma için zararlı metabolizma artıklarının (ürik asit, kreatinin, organik asit ve baz iyonları vs.) vücuttan dışarı atılması,
- 2- Plazmada belirli bir yoğunlukta bulunması gereken maddelerin, yoğunluk düzeylerini aştıkları zaman, onların normal düzeye getirilmeleri için fazla miktarlarının (Hidrojen, Amonyum, Potasyum iyonları, ilaç ve hormon gibi maddeler) dışarı atılması,
- 3- Kanın sıvı hacminin ve sıvı bileşiminin ayarlanması (izotonik, izohidrik ve izoionik durumlar),
- 4- Kanın osmotik basıncının normal düzeyde tutulması,
- 5- Kan pH'sının düzenlenmesi (1, 16, 17).

B–Böbreklerin bilinen başlıca endokrin fonksiyonları şunlardır;

- 1- Eritropoetin salgılanması; hemoglobin yapımının ve eritrosit üretiminin düzenlenmesi,
- 2- Renin salgılanması; sodyum iyonlarının dengede tutulması,
- 3- Prostaglandinler,
- 4- Kallikrein–kinin sistemi (17).

2.5.1. Böbreklerde Kan Akımı

Normal koşullarda kalbin pompaladığı kanın dörtte biri böbreklere gitmektedir. Beden ağırlığı 70 kg olan bir insanda kalbin dakika hacmi 5600 ml'dir. Bu süre içinde böbreklerden geçen kan miktarı ise yaklaşık 1200 ml'dir. Bu değer yaklaşık % 20–21 gibi bir rakamı oluşturur (1, 15, 17).

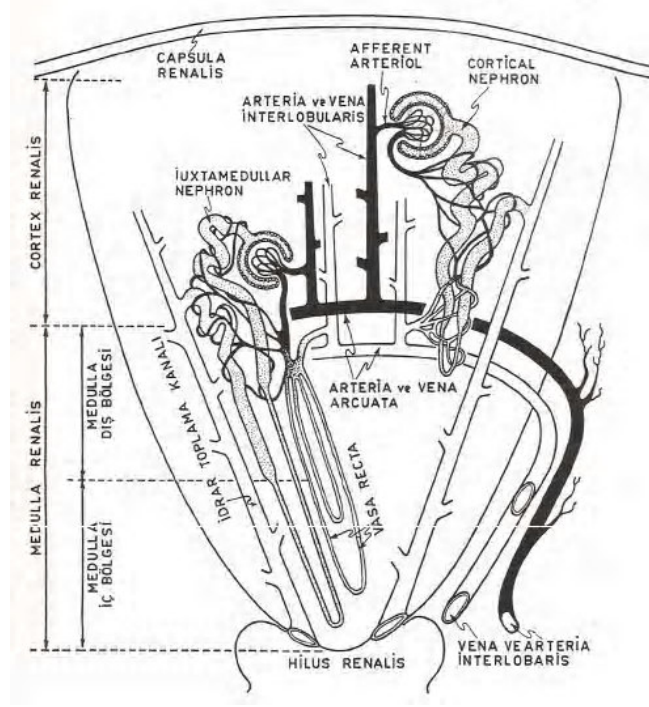
Böbreğe gelen kanın basıncı Arteria renalis'te 100 mmHg kadardır. Bu basınç glomerul düzeyinde aorta abdominalisteki basıncın % 60'ı kadar düşer. Yani ortalama 120 mmHg olan kan basıncı glomerul düzeyinde 70 mmHg kadardır (Şekil 2. 7.), (17).

Aorta abdominalis'ten çıkan Arteria renalis arteriyel kanı böbreklere götürür. Arteria renalis böbreğe girdiğinde bir takım dallanmalar gösterir (Arteria lobaris). Bu dallar tekrar aralarında ikiye ayrılırlar (Arteria arcuata, eğri, yay seklinde artar). Bu eğri yay seklindeki arterlerden de interlobuler arterler (arteria interlobularis) çıkarlar. Bu arterlerden de kanı glomerulusa aktaracak olan afferent (getirici) arteriyol çıkar. Afferent arteriyol glomerulus ve Bowman kapsülü içinde bir kapillar ağ oluşturur. Bu kapillar ağ içindeki basınç son derece yüksektir. Bu basınç farkından dolayı böbreklere gelen kan burada süzülür (Şekil 2. 7.), (15).

Böbreklerde esas işi yapan bölüm nefron'dur (Şekil 2. 7.). Nefron denilince malpighi cisimciği (Glomerulus ve Bowman kapsülü) proksimal tubül, henle kulpu, distal tubül ve toplama kanalları anlaşılır. Toplama kanallarını nefronun bir bölümü olarak değerlendirmeyen bildirimler de vardır (11, 15).

2.5.2. Böbreğin Fizyolojik Anatomisi

Böbreğin idrar oluşturma fonksiyonu her biri ayrı bir ünite olan nefronlar tarafından sağlanır (Şekil 2. 7.). Kendi başına idrar yapma yeteneğine sahip bu nefronlar her böbrekte 1 milyon ile 1 milyon 250 bin arasında değişen bir sayıda bulunur. Her iki böbrekte toplam nefron sayısı 2–2,5 milyon arasındadır. Böbrek fonksiyonlarını açıklamak için bir nefronun fonksiyonunu incelemek yeterlidir (1, 15, 17, 18).



Şekil 2. 7. Böbrek kan damarları ve nefronun fonksiyonel yapısı (14).

2.5.2.1. Nefron

Nefron şöyle tanımlanabilir: kan afferent arteriyolle glomerule girer ve efferent arteriyolle ondan ayrılır. Glomerul 50 kadar paralel dala ayrılıp anastomozlar yapan kapillerden oluşmuştur. Epitel hücreleri ile örtülü olan kapiller yumak Bowman kapsülü içinde yer alır. Glomeruldeki kan basıncı Bowman kapsülü içine sıvının süzülmesini sağlar. Sıvı buradan da kortekste glomerulusların yanında yer alan proksimal tubüluslara akar (Şekil 2. 7.).

Proksimal tubüluslardan sıvı, böbrek kitlesi içine bazen böbrek medullasının dibine kadar uzanan Henle kıvrımına geçer. Sıvı henle kıvrımından geçtikten sonra, proksimal tubül gibi böbrek korteksinde yer alan distal tubüle girer. Korteks düzeyinde sekiz kadar distal tubül birleşerek toplayıcı tubülü oluşturur. Bu tubülün ucu dönerek, tekrar korteksten medullaya doğru aşağıya inip orada toplayıcı kanala dönüşür. Toplayıcı kanallar medullanın derinliklerine doğru, Henle kıvrımına paralel uzanırken birbirleriyle birleşerek genişlerler. En alt kısımda geniş toplayıcı kanal böbrek papillasının ucundan böbrek pelvisine açılır. Bu papillalar, medullanın böbrek kaliksleri içine doğru yaptıkları çıkıntılardan ibarettir. Her bir böbrekte bulunan 250 kadar çok geniş toplayıcı kanalın her biri yaklaşık 4000 kadar nefrondan gelen idrarı iletir (Şekil 2. 7.) (18).

Bir nefron temel olarak; 1- Sıvının filtre edildiği glomerulus ile 2- Filtre edilen sıvının Bowman kapsülünden böbrek papillasına kadar akarken idrar niteliğini kazandığı tubüluslardan (proksimal tubüli, Henle kulpu, distal tubüli, kolektör kanallar) oluşmuştur (17, 18).

Nefronun temel görevi kan plazmasını böbrekten geçerken istenmeyen maddelerden temizlemek ya da arındırmaktır. Arındırılması gerekli maddeler özellikle üre, kreatinin, ürik asit, uratlar gibi metabolizma artıklarıdır. Bunlara ek olarak nefronun, plazmayı sodyum, potasyum, klorür, hidrojen iyonları gibi vücutta birikme eğilimi gösteren maddelerden arındırma görevi de vardır. Nefron, plazmayı bu maddelerin fazlasından arındırır (18).

2.6. ÜROGENİTAL SİSTEMİN ULTRASONOGRAFİK GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ İLE MUAYENESİ

2.6.1. Hastanın Hazırlanması

Hastanın ultrasonografik incelemesinde, hastanın 24 saat öncesinden itibaren aç bırakılması gerekir. Böylece sindirim kanalının dolu olması nedeniyle oluşacak süperpozisyonların, görüntü kalitesini kötü yönde etkilemesi azaltılmaya çalışılır. Hayvana, çekimden 12 saat öncesinden su verilmesi de kesilmelidir. Bu şekilde sağlanacak hafif dehidrasyon, renal sistemin opasifikasyonunu arttırmaktadır. Ayrıca radyografiden 2 saat önce tuzlu bir çözeltiyle lavman yapılmalıdır. Lavman sıvısı, sindirim kanalındaki gazın dışarı atılmasını stimüle etmesi için vücut ısısından daha düşük ısıda olmalıdır (1, 2).

Hastanın aç olması, mide-barsak içeriği ve gazın alınmasını, buna bağlı olarak içi boş organların arkasındaki yapıların daha ayrıntılı incelenmesini sağlar. Ayrıca, safra kesesi de dolacağından incelenmesi kolaylaşır. Gaz, ultrasonografi için engel oluşturduğundan, timpaniye karşı önlem alınmalıdır. incelemenin hemen öncesinde hastaya su içirilmeli, mide arkasındaki oluşumların ve mide duvarının daha iyi değerlendirilmesini sağlar. Hava, ultrasonografi için engel oluşturduğundan bölge traş edilerek temas jeli sürülür (1).

Radyografi öncesi hastalarda barsak temizliği gerekir. Bu amaçla en sık kullanılan ajan 100 gm Huile de ricine'dir. Bir gece öncesinden barsak temizliği yapıldıktan sonra sabah aç karnına film çekilir (19).

Hayvanlarda böbrekler hem sırt üstü yatarak hem de yan yatışla muayene edilebilir. Bu konuda tercih, eğitim ve deneyime bağlıdır (1). Hayvanlarda alternatif bir pozisyon olarak, böbrekler paralumbar bir yaklaşımla da görüntülenebilir (2).

Böbrekler, lateral pozisyonda rahatça görülebilir. Ancak bu şekilde böbrekler üst üste geldiği için ayırım yapılamaz. Böbrekler radyografik olarak en iyi ventro-dorsal (V/D) ve sağ lateral uzanış pozisyonlarında çekilen grafilerde değerlendirilebilir. Sağ lateral uzanış pozisyonunun tercih nedeni, grafide böbreklerin görüntülerinin birbirinden ayırımın maksimum olması ve üst üriner kanalın daha iyi seçilebilmesidir (1).

Kıllar sağda son iki interkostal boşluk üzerine kadar, solda son kaburganın kaudaline kadar traşlanır. Deri temizlenir ve akustik jel sürülür (2, 20).

Eğer ultrafonografi, radyolojik bulgularla desteklenmek isteniyorsa, deri ve kıllar üzerine bulaşan jel'in artefakt oluşturmaması için iyice temizlenmesi gerekir. incelenen dokunun kalınlığına göre prob seçilmelidir. Prob frekansının düşürülmesi, güç kaybının eşlik ettiği ultrason penetrasyon derinliğinin artmasıyla oranlanır. Seçilen probun frekansı, gain ayarı çok yükseltilmeden objeyi penetre edecek güçte olmalıdır. Eğer sinyal yeterince güçlü değilse örneğin; görüntü çok karanlıksa; gain ayarı yükseltilmeli ya da düşük frekanslı bir prob seçilmelidir. Sinyal çok parlak ise; gain ayarı düşürülmeli ya da yüksek frekanslı bir prob kullanılmalıdır. Penetrasyon eksikliğinin giderilmesi için yüksek gain ayarlarında yüksek frekanslı prob kullanımı artefaktlara yol açar. Çünkü demetin büyük kısmı hava ve kemik dokudan yansiyacaktır (1).

2.6.2. Ultrasonografi

Ultrasonografi; incelenecek olan vücut bölgesine, insan kulağının duyamayacağı kadar yüksek frekanslı ses dalgalarının gönderilmesi ve bunların farklı doku yüzeylerinden yansması esasına dayanan bir görüntüleme yöntemidir. Dokulardan yansıyan bu ses dalgaları kaydedilerek, organ ve dokuların iki boyutlu görüntüsü elde edilir (1, 19).

Bu ses dalgalarının osiloskop üzerinde eğriler oluşturması A scan elektrik akımına dönüşerek ekranda noktalar halinde belirlenmesi ve fotoğrafının çekilmesi de B scan olarak adlandırılır. Ultrasonografi böbrek tümörleriyle kist ve apselerin ayrılmasında

%95 doğru sonuç verir. Tümörlerde eko varken kistler ses dalgalarını absorbe eder (19). Ultrasonografi, yumuşak doku ve parankimal organların incelenmesinde, ses dalgalarından yararlanan bir görüntüleme yöntemidir. Ultrasonografide yüksek frekanslı ses dalgaları, incelenecek bölgeye gönderilir ve bu dalgalar yansıtıcı bir yüzeye rastlayana kadar ilerler.

Ses dalgalarının iletilmesi ve alınması için kullanılan prob'ların frekansları değişiktir. Frekans yükseldikçe, ultrason demetinin emilimi artar ve penetrasyon azalır. Ultrasonografi tekniğinin gerek muayene edilen hayvan ve gerekse hekim açısından tehlike taşımaması, canlıyı hiçbir şekilde rahatsız etmemesi, kolay ve çabuk uygulanabilirliği ve en önemlisi de iyonizan olmaması ile x-ışını, bilgisayarlı tomografi ve izotopik tarama yöntemlerinden üstünlüğü kanıtlanmıştır (1).

Böbrek hastalıklarının klinik belirtilerini taşıyan hastalarda, böbreklerin palpasyon yetersizliği ya da abdominal radyografi ile tespit edilemeyen olgular, abdominal ultrasonografinin endikasyon alanı içine girmektedir.

Ultrasonografide böbrekler; oval şekilli, düzgün yüzeyli yapılar olarak izlenir. Böbrek parankiminde; daha zayıf eko veren meduller piramitler ve bunların çevresinde daha yansıtıcı kortikal tabaka olmak üzere iki kısım ayırt edilir. Böbrek hilus'undaki damarlar ve yağ dokusu, yoğun ekojenite oluşturur. Renal paraneşim ekosu, hepatik ve splenik ekojeniteden daha azdır. Böbreklerde kalikslerde ve pelvis renalis'de fizyolojik miktarda idrar bulunabilir. Fizyolojik doluluk ile patolojik dilatasyonu ayırmak gerekir. Fizyolojik doluluk her iki böbrekte simetrik olup, pelvis renalisteki genişleme 5 mm'yi aşmaz ve idrar kesesi boşaltıldıktan sonra sıvı görünümü kaybolur.

Sol böbreğin muayenesi; dönüştürücü, ventral abdominal duvara ya da son kostanın hemen gerisinde göğse temas ettirilerek yapılır. Sağ böbreğin ventral yaklaşımla muayene edilmesi bir dereceye kadar daha güçtür. Özellikler derin göğüslü ya da büyük yapılı köpeklerde lateral olarak 10 ile 12. interkostal boşluktan yaklaşılmalıdır. Köpeklerde renal kortikal ekojenitedeki diffuz artışın nedeni olarak bilinen durumlar; nefritis, akut tubüler nefrozis, nefroksinozis, hiperkalsemik nefropati'dir (1).

Bir piyezolektrik seramik kristalden geçirilen elektrik akımı kristallerin titreşimiyle birlikte ultrason dalgalarının oluşmasına yol açar. Yansıyan ultrason dalgaları kristali etkileyerek bir katod tübünde görüntü sağlamak üzere işlenebilen bir elektriksel potansiyele neden olur. (Şekil 2.10.) (21).

Patolojik klinik bulgular veya laboratuvar sonuçları neticesinde, böbrekte hastalık bulgularının görülmesi durumunda, böbreklerin ultrasonografik muayenesi zorunludur. Ultrasonografi, radyoloji ile karşılaştırıldığında pek çok avantaj sunar: non-invazive, hızlı, ucuz, iç organları gösterir, renal fonksiyonları ayrı ayrı gösterebilir, iyonize radyasyon veya kontrast madde gerektirmez, komşuluklarının değerlendirilmesini sağlar, görsel kontrol altında biyopsileri kolaylaştırır ve hastalıkların veya tedavinin ilerlemesini izlemek için gerekli olan sıklıkta tekrarı sağlanabilir. Üroradiyografiyi ultrasonografiye göre kısıtlayan faktör, kemikli veya gaz dolu yapılar (barsaklar) nedeniyle böbrekleri tanımlamak güçleşir, baryum sülfatlı kontrast madde uygulanmasıyla bu durum giderilir. Böbrek fonksiyonları incelenemez ve non-spesifik bulgular sıklaşmaktadır. Ayrıca, bulgular muayene, araç-gereç ve yöntemle bağlıdır, böbreğin pelvis veya üreterinde ufak anomaliler olduğu takdirde boşaltım ürografisinden daha az duyarlıdır (20).

Ultrasonografi uygulamaları özellikle üriner sistem hastalıkları için uygun bulunmuştur. Çünkü bu sistemdeki birçok hastalığın sadece çok az spesifik klinik semptomu vardır.

Endikasyonları;

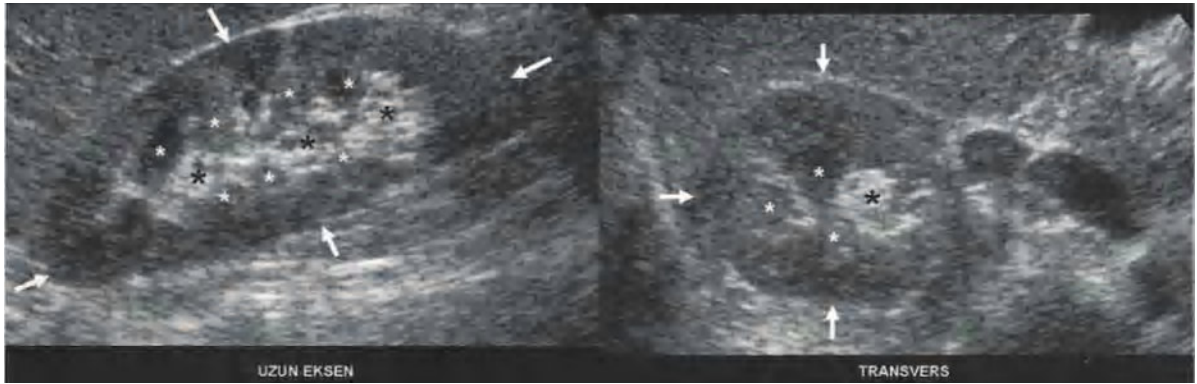
- . Böbrek fonksiyonunun araştırılması,
- . Üriner anomalilerin araştırılması
- . Akut ve kronik böbrek hastalıklarının değerlendirilmesi,
- . Hematüri'nin etiolojisinin araştırılması,
- . İntravenöz Pyelografi (İVP) de belirlenen şüpheli kitlelerin incelenmesi,
- . Renal kist, tümör, taş ve hidronefrozun araştırılması,
- . Renal biyopside rehber olarak ultrasonografi kullanılır (1).

Son zamanlarda radial ve lineer sistemlerin birleştirilmesi ile iki boyutlu görüntü elde edebilme olanağı sağlayan ultrasound probu geliştirilmiştir. Kardiyolojik incelemelerde kullanılan renkli Doppler görüntüleme yönteminin ultrasonografiye adapte edilmesi ile damar yapılarının incelenmesinde ve vezikoüreteral reflünün tespitinde büyük aşama kaydedilmiştir (19).

2.6.2.1. Eko Yapısı (Amplitüdü) (Ekojenite)

Bir organın eko şiddeti, daha çok bu organa özeldir ve kullanılan aygıtın özelliklerinden, seçilen probdan, hastanın hazırlanmasından, ses dalgalarının ilgili organa çarptığı açıdan ve organı çevreleyen dokuların özelliklerinden etkilenir. Prob ile doku arasında yetersiz temas olması, hiperekojenik görüntü oluşmasına neden olur. Gain ayarlarının artırılması ya da düşük frekanslı proplar, derindeki dokuların daha ekojen görülmesine neden olur (1).

Ekojenite; yansıyan ses dalgasının şiddetini, dolayısıyla görüntüdeki yapının parlaklığını tanımlamada kullanılan kavramdır (Şekil 2. 8.). Ekojenite, yansıma katsayısına bağlı rölatif bir kavramdır ve kullanılan US parametrelerine bağlıdır. Cihazlar arasında hatta ön ayarlar arasında değişkenlik gösterir. Standardize edilemediği için tutarlı bir şekilde ölçülemez. Ekojenite ile ilgili yapılabilecek ölçümler, ölçümün yapıldığı o cihazın, o anda kullanılan ayarlarına özgü gri-ton ölçümüdür. Bu nedenle ekojenite, bir dokunun diğerine göre karşılaştırılmasıyla ifade edilir (Şekil 2. 8.) (7).



Şekil 2. 8. Böbrek Ekojenitesi. Hiperekojen olan perirenal yağ dokusundan çok düzgün bir sınırla ayrılan böbrek parankim ekojenitesi (oklar). Beyaz yıldızlar medüller piramitleri gösteriyor. Piramitler kortekse göre biraz daha hipoekoiktir. Sinüs yağ dokusu hiperekojen olarak görülüyor (siyah yıldızlar) (7).

Abdominal organların eko şiddeti genellikle çevredeki diğer organlarla karşılaştırılır. Örneğin; karaciğer ile karşılaştırıldığında böbrekler daha hipoekojen, dalak ise daha hiperekojen olarak tanımlanır. Ayrıca, ultrasonografik artefaktlarda bir objenin eko şiddetini etkiler. Peritoneal sıvı aralığında abdominal organlar daha ekojen görülür. Karaciğerin safra kesesi tarafındaki bölümü, diğer tarafından daha ekojen görülür (1).

- Anekoik: Ses dalgasının hiç yansımaması nedeniyle siyah olarak izlenen

alanlardır (1, 7).

- Hipoekoik: Bir alanın diğerk bir alanla karşılaştırılmasında, o alanın karşılaştırılan alana göre ses dalgasını daha az yansıttığını tanımlar. Görüntüde siyaha yakın gri tonlarında görülür.
- Hiperekoik: Bir alanın diğerk bir alanla karşılaştırılmasında, o alanın karşılaştırılan alana göre ses dalgasını daha fazla yansıttığını tanımlar. Görüntüde beyaza yakın tonlarında görülür.
- Homojen: Refleksiyon düzeyi ne olursa olsun birbirine yakın ekojenitelerde yansımalar gösteren doku ya da lezyonları tanımlamak için kullanılır.
- Heterojen: Solid doku içerisinde kistik alan gibi farklı ekojenitelerden oluşan alan ya da lezyonları tanımlar (7).
- Kompleks: Yumuşak doku ve sıvı ekojenitesi (1).

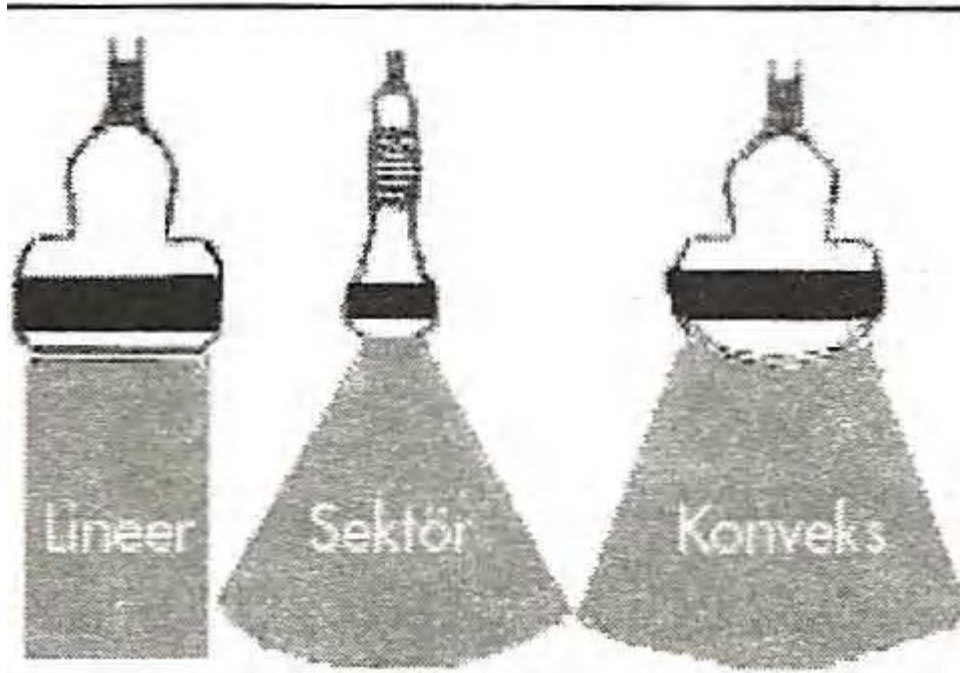
Gaz; ultrason dalgalarını iyi iletmez. Sıvı; ses dalgalarının tamama yakın şekilde iletir, bu nedenle siyah (anekoik) görülür. Kemik; ses dalgalarını tamama yakın şekilde yansıtır. Yüzey beyaz, diğerk kısımlar siyah görülür. Yumuşak dokular; doku özelliğine bağlı olarak sesi iletirler. Yağ doku; genel olarak hiperekoik görülür (1).

Eko yapısı, dalak ile kıyaslandığında belirgin şekilde hipoekojeniktir, hafif granüllü ve narindir. Renal korteks karaciğerk ile karşılaştırıldığında hipoekojenik ve isoekojeniktir. Renal medulla hipoekoik veya anekoik olarak renal korteks ile bağıntılıdır. Karaciğerk ve dalak ile mukayese edildiğinde yalnızca bu organlar normale ve aynı derinlikte görülüyorsa karşılaştırılır (Şekil 2. 9.). Kortikomeduller birleşim yeri, arcuate kanallarını temsil eden parlak hiperekojenik lekelerin varlığı ile tanımlanır. Renal medulla, anekoiktir ve divertikulumlar ile kanallar tarafından parçalara ayrılmıştır. Pelvis renalis, yağ ve fibröz doku varlığı nedeniyle hiperekojenik görülür. Renal ven bu bölgede tespit edilebilir. Böbreklerin boyları, vücut büyüklüğünün çeşitliliği nedeniyle normal köpeklerde değışir. Kedilerde daha az değışkendir. Böbrek hastalıklarının tanısında sıklıkla ince aspirasyon iğnesiyle dokudan biyopsi almak gerekir (2).

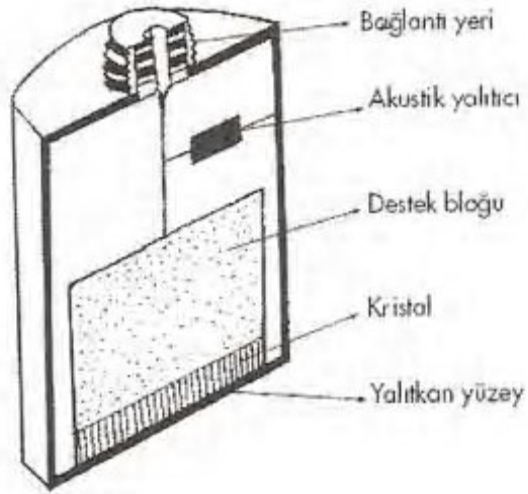
2.6.2.2. Dönüştürücü (Prob, Transduser)

Ultrasonografi aygıtında transduseri taşıyan başlığa prob denir. Transduser; enerjiyi bir formdan diğerine dönüştürür. Ultrasonik transduser; elektrik sinyalini ultrasonik sese, ultrasonik sesi de tekrar elektrik sinyaline dönüştürerek monitörde görülebilmelerini sağlar (Şekil 2. 9.).

Elektrik enerjisinin ultrason enerjisine dönüşümü, bir kristal veya kristaller dizisi kullanılarak gerçekleşir. Günümüzde US aygıtlarında; lineer, sektör ve konveks olmak üzere 3 çeşit prob kullanılmakta ve bu problemlerin içindeki farklı sayıdaki seramik elemanların dizilimi farklılıklar göstermektedir (Şekil 2. 10.).



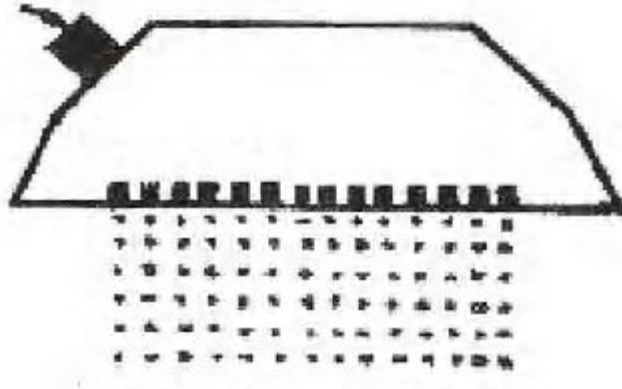
Şekil 2. 9. Prob çeşitleri (1).



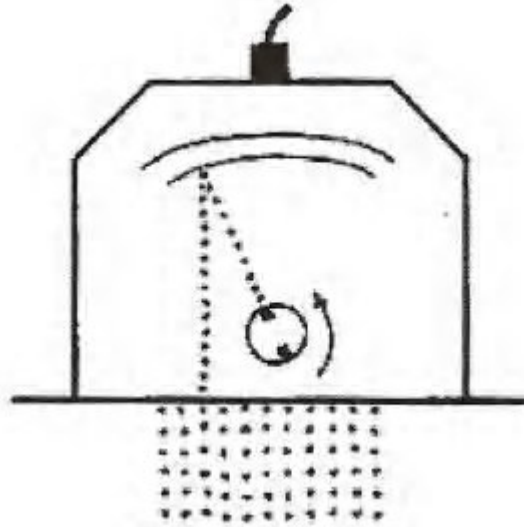
Şekil 2. 10. Prob'un kesiti (1).

2.6.2.2.1. Lineer Pob

Dikdörtgen şeklinde görüntüleme alanı veren, doğru bir hat boyunca dizili çok sayıda kristal içerir. Yüzlek yapıların incelenmesinde ideal görüntü verir. Fakat deri ile prob arasında geniş bir yüzeyde temasın sağlanması gerekir (Şekil 2. 11. ve Şekil 2. 12.).



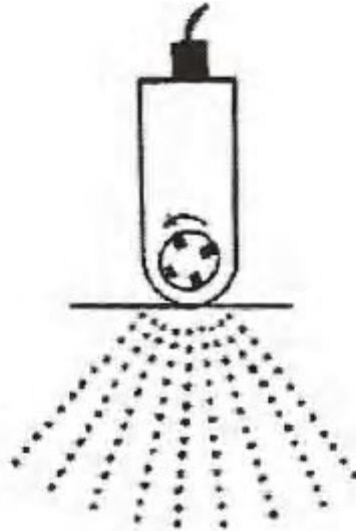
Şekil 2. 11. Lineer mekanik prob (1).



Şekil 2. 12. Rotasyonlu parabolik lineer prob (1).

2.6.2.2.2. Sektör Prob

Bir ya da daha fazla kristalin, konveks bir hattın belli bir yerine dizilmesiyle, tepesi ekranın yukarısında konik bir görüntü sağlanmıştır. Bu probun vücut ile temas yüzeyi küçük, buna karşın görüntü alanı geniş olduğundan, özellikle kostalar arası gibi küçük alanlardan kolaylıkla görüntüleme avantajı sağlar (Şekil 2.13.).



Şekil 2. 13. Rotasyonlu mekanik sektör prob (1).

2.6.2.2.3. Konveks Prob

Konveks problarda transduser elemanları geniş bir yay çizecek şekilde dizilmişlerdir. Bu tip problarda elde edilen görüntü, tepesi kesik koni oluşturur. Sektör probun bir varyasyonudur. Bunda, sektör probdaki sakıncalar giderilmiştir (1).

Genellikle böbreklerin ultrasonografisinde 7,5-10 MHz'lik problar kullanılır (20).

Renal ultrasonografi için 5 MHz veya 7,5 MHz'lik prob gereklidir (2).

Tanıtsal ultrasonografinin ses frekansı 3–15 MHz dir.

2-D Ultrason; Halen kullanılan ultrason aygıtları genellikle ekoların parlaklığını grinin 64 veya 128 (gri skala) tonlarında görüntüler. İki boyutlu, klinik açıdan yararlı görüntüler elde edilir.

Gerçek zamanlı görüntüleme ise; transdüser sürekli yer değiştirerek araştırmacıya floroskopide olduğu gibi 'canlı' görüntüler çektiği izlenimini verir (21).

2.6.2.3. Ultrasonografide Kullanılan Başlıca Görüntüleme Yöntemleri

Eko şiddeti (amplitüdü), yansıyan dalğanın amplitüdü yansıtıcı arayüzün yansıtma özelliğini belirler. Yüksek yansıtıcı ara yüzlerden yüksek yansıma, düşük ara yüzlerden düşük yansımaya ait amplitüd'de ses dalgaları geri alınır. Ses dalgası yansıtma özelliği olmayan dokulardan doğrudan geçer ve hiç yansıma oluşmaz. Yansıma sonucu elde edilen eko elektronik olarak sinyale dönüştürülür ve şiddetine göre derecelendirilir. Elde edilen sinyaller derecesine göre farklı şekillerde görüntüye dönüştürülür (7).

A MOD (Amplitud: Genlik);

Gönderilen ses dalgasının yayılım doğrultusunda, farklı yüzeylerden yansıyan ekolar, yansımanın şiddetine göre çizgisel bir grafik haline dönüştürülür. Böylece çok yüzeyden dönen ekolar, grafik üzerinde ekolar oluşturur. Çizgi yüksekliği; yankının şiddetini taban düzeyi ya da çizgiler arasındaki mesafe ise; yapılan vücut içerisindeki derinliği verir. Günümüzde en iyi gözün incelenmesinde kullanılır (1).

A-Mod görüntülemeye (amplitüd modu) sinyalin magnitüd veya şiddet derecesi bir zaman veya uzam ekseninde değişken yükseklikte doruklar (spayk) şeklinde görülür. Bu tek boyutlu görüntüden klinikte nadiren yararlanılır (21).

B MOD (Brightness-Parlaklık);

Dokulardaki farklı yüzeylerden dönen ekoların şiddetine göre, amplitüdüne göre derecelendirilir ve her bir dereceye bir parlaklık tonu atanır. Genellikle en yüksek yansıma beyaz, en düşük yansıma siyah olacak şekilde değişen gri tonlarında bir görüntü ortaya çıkar (7).

Özellikle gebelik ve abdominal ultrasonografide kullanılır (1, 11, 21).

M MOD (Motion-Hareket);

İncelenen bölgeden yayılan ekoların, amplitüd-zaman eğrisi hareketli ve zaman ayarlı bir grafiğe dönüştürülerek kaydedilmesidir (1, 7).

Yöntem eski olmakla birlikte kalp kapak ve duvar hareketlerini değerlendirme gibi alanlarda halen kullanılmaktadır (7).

D MOD (Dinamik Ekotomografi = Ekoskopi);

Burada operatörün eline mekanik veya elektronik otomatik bir tarama aygıtı yerleştirilmiştir. Bir sürü B görünümünün süratli olarak ard arda gelişi ile nitelikli bilgiler devamlıdır. Bu gerçek zamandaki bilgidir. Özellikle kardiyolojik, gebelik ve pediatrik hareketli yapıların incelenmesi için kullanılmaktadır (1).

2.6.2.4. Doppler Ultrasonografi Yöntemleri

Doppler ultrasonografi, kan akımının özelliklerini incelemek, kalp atımında hem sistolik hem de diastolik evrelerini incelemek için kullanılır. Bu teknik aynı zamanda B-mod gerçek zamanlı ultrasonografi ile birlikte, böbrek nakli de dâhil olmak üzere renal parankim hastalıklarının değerlendirilmesinde kullanılır (20).

Doppler etkisi veya Doppler gelgiti, ses dalgası hareketli bir hedeften yansıdıktan sonra frekansta oluşan değişimleri gösterir. Alyuvar hücresi bireysel hareket eden bir hedef olup her biri tek bir ses dalgası saçar. Çoğul ses dalgalarının kombine etkisi kendini, transdüser tarafından algılanır ve yansıyan dalgaların yüksek veya düşük frekansta olmalarına başka bir deyişle alyuvarların transdüserden uzaklaşıp yakınlaşmalarına göre 2-D ultrason fon üzerinde farklı renkler (tipik olarak mavi ve kırmızı) şeklinde belli eder. Gelişmiş aygıtlar sıklıkla dupleks görüntüleme diye adlandırıldığı üzere hem gerçek zamanlı hem de renkli akım doppler imajlarını tek bir görüntü de toplayabilir (21).

Ultrason dalgası, damar içerisinde hareket eden eritrositlerle karşılaştığında bir saçılma oluşur. Bu tip saçılmaya 'Rayleigh saçılması' ya da 'geri dağılım' denir. Normal eritrositin çapı doppler ultrason dalga boyutundan daha küçüktür. Dağılımın oluşabilmesi için akustik yüzey boyutunun, ultrason dalga boyutundan küçük olması gerekir. Bu tip yüzeylere 'Nokta Hedef' denir. Eritrositlerden dönen ekoların sinyal yoğunlukları yumuşak dokulardan dönenlerden 10.000 ile 1.000.000 kez daha azdır. Kan akımı çalışmalarında, incelenen damarlardaki hareketli kan kütlesi hedefdir. Eritrositler gerçek nokta hedef olarak davranmazlar; ultrason dalgasını yansıtan, rastgele yayılmış, geri dağılım yapan hacimler olarak etki gösterirler. Hareket halindeki eritrositlerden yansıyan doppler ekosu tüm yönlere dağılır. Ancak bunların bir kısmı proba ulaşır ve frekans değiştirir. Geri dağılım için kanın hemotokrit değerinin % 25-50 arasında olması, bu etkinin en üst düzeyde olduğunu göstermiştir (1, 11, 22).

Günümüzde klinik uygulamalarda; sürekli dalga doppler (Continue Wave Doppler-CW Doppler), kesik dalga doppler (Pulse Wave Doppler-PW Doppler), Renkli doppler (Color Doppler) olmak üzere 3 değişik doppler tekniği yaygın olarak kullanılmaktadır (23).

2.7. ÜRİNER SİSTEM HASTALIKLARINDA DİÜRETİKLERİN'lerin KULLANIMI

2.7.1. Diüretik İlaçlar

Belirli bir zaman diliminde, böbrek nefronlarında idrar oluşumunu artıran ilaca diüretik adı verilir (24).

Diüretikler, tedavide sodyum ve bunu izleyen su tutulmasıyla karakteristik ödem ve arteriyel hipertansiyon gibi önemli hastalıklarda öncelikle kullanılan ilaçlardır (24).

Diüretiklerin etkisiyle, Na^+ ve Cl^- iyonlarının geri emilimindeki azalma, pasif olarak suyun geri emilimini de azaltır ve bunun sonucu olarak da idrar hacmi artar (24).

Vücuttan su ve tuz atılmasının artması, ekstraselüler sıvı hacmini azaltır (anti-ödem etki) (24, 25).

Bazı diüretikler, ilave olarak, membranlarda iyonik değiş-tokuşu değiştirerek, damar düz kaslarının intraselüler sodyum konsantrasyonunu da doğrudan azaltabilir. İntraselüler sodyumun azalması, intraselüler kalsiyum konsantrasyonunun da

azalmasına yol açar ($\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ değiş-tokuşu). Sonuçta, vasküler direnci düşürerek antihipertansif etki oluştururlar (24-26).

2.7.2 Diüretiklerin Renal ve Renovasküler Etkileri

Organik asit ve bazlar (ürik asit, diüretikler, antibiotikler vb.) kandan lümene sekrete olurlar. Diüretiklerin çoğu asid yapıda olup, etkilerini gösterebilmeleri için proksimal tübülün orta kısmından lümen içine salgılanmaları gerekir. Aynı taşıyıcıya bağlanarak salgılanan organik asidler birbirleriyle yarışır. Kronik böbrek yetmezliği olan üremili hastalarda, lümede yeterli konsantrasyona ulaşması için, diüretikler yüksek dozlarda verilirler. Furosemid ve klorotiazid gibi diüretiklerle oluşan, kanda ürik asit artışının (hiperüriseminin) nedeni de budur (24-26).

2.7.3. Diüretik İlaç Çeşitleri ve Etkileri

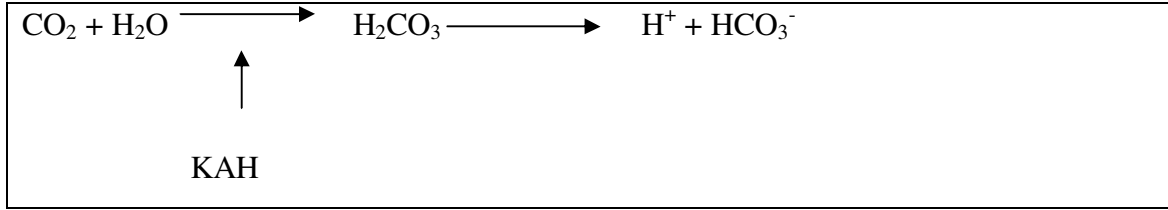
Diüretik ilaçlar beş ana grupta incelenebilir. Bunlar:

1. Karbonik anhidraz inhibitörleri
2. Tiazid grubu ve tiazid benzeri diüretikler (Na^+/Cl^- simportu inhibitörleri)
3. Kıvrım (Loop) diüretikleri ($\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{2Cl}^-$ simportu inhibitörleri)
4. Potasyum tutucu diüretikler (Aldosteron reseptör antagonistleri ve Na^+ kanalı inhibitörleri)
5. Osmotik diüretikler (24-25)

2.7.3.1. Karbonik anhidraz inhibitörleri

Bu grupta halen kullanılan ilaç asetazolamiddir.

- Sulfonamid yapıdadır.
- Proksimal tübül epiteli hücre içi ve apikal membranda bulunan karbonik anhidraz (KAH) enzimini inhibe eder.



Normal şartlarda KAH enzimi etkisiyle oluşan H^+ lümene atılır ve karşılığında Na^+ geri emilimi olur (H^+ - Na^+ değiştokuşu). KAH enziminin inhibisyonu sonucu, Na^+ geri emilimi azalacağından, Na^+ ve beraberinde su atılımı sonucu diüretik etki oluşur. Bu etki tübülün ileri kısımlarında telafi edileceğinden KAH inhibitörü ilaçlar zayıf diüretik etkilidirler. H^+ lümene atılmadığında, bununla birleşemeyip lümede kalan HCO_3^- idrarla atılır; idrar pH'sı artar ve net HCO_3^- kaybı nedeniyle hiperkloremik metabolik asidoz oluşur. Asidoz sonucu lümedeki H^+ konsantrasyonu yeniden artacağından yaklaşık 24 saatlik kullanımdan sonra diüretik etkilerine tolerans gelişir (24-26).

Tedavide en sık olarak, gözde aköz humor salgılanmasını azaltarak göz-içi basıncını düşürmelerinden dolayı, açık açılı glokomun kronik tedavisinde, diğer ilaçlara ek olarak kullanılırlar. Bu indikasyonda daha çok, asetazolamid yerine, göze lokal olarak daha iyi penetre olan dorzolamid ve brinzolamid tercih edilir (24-26).

Ayrıca, asetazolamid, antineoplastik tedavi esnasında ürik asidin idrar yolunda çökmesini önlemek için kalevi diürez oluşturmak amacıyla, diğer antiepileptiklerin etkisini artırmak için epilepsi tedavisinde, kronik metabolik alkaloz veya respiratuvar alkaloz tedavisinde ve akut dağ hastalığının proflaksisinde (BOS oluşumunu azaltarak ve respiratuvar alkalozu düzelterek etki gösterir) oral yoldan kullanılabilir. Akut dağ hastalığında, irtifa değişikliğine fizyolojik alıştırmannın (aklimatizasyon) yerine geçmez (24).

Hafif metabolik asidoz, K^+ kaybı, nefrolitiazis, sersemlik ve parestezi gibi genelde çok ciddi olmayan yan tesirler görülebilir (24).

2.7.3.2. Tiazid grubu ve tiazid benzeri diüretikler

En sık kullanılan diüretiklerdir. Ağız yolundan kullanılabilmeleri, yaptıkları diürezin hızlı ve fazla olmaması, vücuttaki sodyumun fazlasını atmaları fakat aşırı derecede sodyum ve su kaybına neden olmamaları ve belirgin dehidratasyon yapmamaları, toksisitelerinin düşük olması ve antihipertansif etki de göstermeleri başlıca üstünlükleridir (24-26).

Sülfonamid türevidirler ve yapısal olarak karbonik anhidraz inhibitörlerine benzerler. Diüretik etkileri asetozolamidden daha güçlüdür. Vücudun asit baz dengesini bozmazlar ve bozukluğundan da etkilenmezler (24).

Distal tübülü etkilerler. Distal tübül hücrelerinin lümen tarafındaki Na^+ - Cl^- taşıyıcısını inhibe ederek Na^+ , Cl^- ve suyun geri emilimini azaltırlar (24-26).

Potasyum salgılanmasını artırır; K^+ kaybı, nadiren tedaviyi gerektirir (24-26).

Kalsiyum geri emilimini artırır. Kıvrım diüretiklerde ise, tersine Ca^{++} atılımı artar (24-26).

Endikasyonları:

- 1- Hipertansiyon: Periferik damar direncinde azalmaya neden olurlar.
- 2- Konjestif kalp yetmezliği
- 3- Böbrek yetmezliği: Ödemi azaltmak amacıyla, kıvrım diüretiklerine eklenirler.
- 4- Hiperkalsüri: Üriner kanalda ürik asit taşı oluşumunu azaltırlar.
- 5- Diyabetes İnsipidus: Nefrojenik DI'de ADH benzeri etki oluşturarak hiperozmolar idrar oluşumuna neden olurlar. Hastanın günde çıkardığı idrar miktarını düşürürler (24).

Yan tesirleri:

Hipokalemi (Dijital kullanan hastalarda aritmilere neden olan en sık yan etkidir ve potasyum tutucu diüretikler ile kombine edilerek önlenabilir), hiponatremi, hipomagnezemi, hiperkalsemi, hiperürisemi (Ürik asitle yarıştığından atılımını azaltır ve kanda ürik asit artar. Gut ataklarını artırabilir), hiperglisemi, hiperlipidemi ve hipersensitivite gözlenebilir. Lityum kullanan hastalarda, lityum intoksikasyonu olasılığı artar (24).

Klortalidon, kloпамid, mefrusid, metazon, indapamid gibi tiazid benzeri diüretikler ise günde bir kez verilirler. Klortalidonun etki süresi çok uzundur ve gün aşırı da verilebilir. Metolazon, ilerlemiş böbrek yetmezliğinde de kullanılabilir; ancak bu durumda furosemide üstünlüğü yoktur ve Türkiye'de pazarlanmamıştır. Glomeruler filtrasyon hızı 50 ml/dak'nın altındaysa tiazid grubu diüretikler fazla etkili değildir, yerlerine kıvrım diüretikleri kullanılmalıdır. İndapamidin diüretik etkisine ilave olarak, direkt vazodilatör etkisi de vardır (24).

2.7.3.3. Kıvrım (Loop) diüretikleri

Bu gruptaki ilaçların prototipi ve en çok kullanılanı, furosemiddir. Doz-yanıt eğrisinin fazla dik olmaması, i.v. veriliş için daha uygun olması, gerek oral gerek i.v verildiğinde daha az gastrointestinal yan tesir yapması ve daha az ototoksik olması gibi avantajları vardır. Diğerleri, bumetanid, torasemid ve artık pek kullanılmayan etakrinik asittir (25).

Henle kıvrımının çıkan kolunun kalın kısmına etkilidirler. Burada, $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-2Cl}^-$ kotransportunu güçlü şekilde inhibe ederler (24-25).

En etkili diüretik grubudur. Furosemid, fraksiyonel sodyum itrahını %40'a kadar çıkartabilir. Böbrek fonksiyonları bozuk olan veya diğer diüretiklere yanıt vermeyen hastalarda bile etkileri hemen başlar (24).

Oral ya da parenteral yoldan uygulanabilirler. Furosemid için, etki yaklaşık 1 saatte başlar, 6 saatte tamamlanır (i.v. 30 dakikada doruğa çıkar). Günde 2 kez uygulanabilir (25-26).

Böbrek kan akımını, renal vasküler direnci düşürerek artırır. Bu etkilerinin diüretik etkilerine de katkısı vardır ve bu etkiyi böbrekte prostoglandin sentezini artırarak yaparlar (24-26).

İdrardan Ca^{++} ve Mg^{++} itrahını artırır (24-26).

Hipovolemi nedeniyle renin-anjiyotensin-aldosteron sistemini indirekt olarak aktive ederler. Hipokalemi yaparlar (24, 25).

Endikasyonları:

1. Sol ventrikül yetersizliğine bağlı akciğer ödemi: i.v. uygulamayla, önyükü azaltıp nefes darlığını gidermesi, diüretik etkinin başlama zamanına göre beklenenden daha çabuk olur.
2. Kronik kalp yetmezliği
3. Diüretiklere dirençli ödemde, tiazid ve benzeri diüretiklerle birlikte
4. Tiazid tedavisine dirençli hipertansiyon tedavisi (24).

Yan tesirleri:

Hipovolemi, dehidratasyon, hipotansiyon, hiponatremi, hipokalemi ve hipokloremik alkaloz yapabilir. Ayrıca, hiperürisemi (böbrek ve safrada ürik asit ile yarışarak ürik asit atılımını azaltır), hiperglisemi ve reversibl sağırlık (ototoksik etki özellikle yüksek dozda, hızlı verildiğinde ve böbrek yetmezliği varsa gelişir; özellikle aminoglukozitlerle kullanıldığında işitme kaybına neden olabilir) yapabilir. Gut ve diyabet olgularında kontrendikedir. Hızlı diürez, prostat hipertrofili hastalarda idrar retansiyonuna neden olabilir (24).

2.7.3.4. Potasyum tutucu diüretikler

Bu grupta, aldosteron reseptör antagonistleri spironolakton ve kanrenon (spironolaktonun vücuttaki aktif metaboliti) ve Na⁺ kanalı inhibitörleri amilorid ve triamteren bulunur (24, 25).

Toplayıcı kanalda Na⁺ geri emilimini, K⁺ ve Cl⁻ sekresyonunu engellerler (24-26).

Tek başına kullanıldıklarında zayıf etkili diüretiklerdir. Potasyum tutulmasını sağladıklarından tiazid ya da kıvrım diüretikleriyle birlikte kullanılırlar. Kombine preparatları mevcuttur (24).

Spironolakton (Aldacton tb.) birincil hiperaldosteronizmde de (Conn sendromu) kullanılır (24, 26).

Potasyum tutucu diüretiklerle birlikte potasyum eklentileri verilmemelidir. Ayrıca, ADE inhibitörü verilen bir hastaya potasyum tutucu diüretik verilmesinin şiddetli hiperpotasemiye yol açabileceği unutulmamalıdır (24).

2.7.3.5. Osmotik diüretikler

Glomerüllerden filtre olan basit yapıda hidrofilik kimyasal maddelerdir. Sodyumdan çok suyun ekskresyonuna ihtiyaç varsa kullanılırlar (24).

Akut ilaç intoksikasyonları sırasında veya böbrek itrah fonksiyonunun azaldığı hastalıklarda gelişen oligüriye karşı, glomerüler filtrasyon hızını yeterli düzeyde sürdürmek ve akut böbrek yetmezliğini önlemek amacıyla; beyin ameliyatlarından önce veya sonra BOS basıncını ve beyin hacmini azaltmak; kafa travması ve intrakranial kanama durumlarında, beynin iskemi, tümör ve infeksiyon gibi hastalıklarında, beyin

ödemi gidermek ve artmış olan intrakranial basıncı düşürmek amacıyla kullanılırlar (25).

Primer etki yerleri Henle kıvrımının çıkan kalın koludur (24-26).

Plazma proteinlerine ve dokulara bağlanmazlar; glomerüllerden hızlı bir şekilde süzülür ve tübüllerden reabsorbe edilmezler (24).

En fazla kullanılanı mannitoldür. i.v. infüzyonla %10 veya %20'lik solüsyonu, 0.125-1 g/kg dozunda 15-30 dakikada verilir (24).

İzosorbid (izosorbitol) ve gliserol, akut glokom krizi durumunda ve göz içi cerrahilerden önce ağız yolundan; gliserol ve sorbitol, intrakranial basıncı düşürmek için i.v. infüzyonla uygulanırlar (24).

2.7.4 Dopamin

Bir Norepinefrin prekürsörü olan dopamin, üçüncü kuşak endojen ketakolamindir. Dopamin, adrenerjik alfa ve beta reseptörleri stimüle ederek sempatik sinirlerden norepinefrin salınımını temin yoluyla semptomimetik etki gösterir. Dopamin üzerinde yapılan çalışmalar bu ketakolamininadrenerjik etkisinden başka, santral sinir sisteminde kardiyovasküler sistemde, ve renal arterlerde bulunan "spesifik dopaminerjik reseptörleri" aracılığı ile kendine özgü tesirleri olduğunu göstermiştir (27).

Dopamin spesifik reseptörleri aracılığıyla değişik konsantrasyonlarda, değişik etki gösterebilmesi nedeniyle diğer ketakolaminlerden farklı olarak, endotoksik, kardiyojenik ve hemorajik şok ile refrakter konjestif kalp yetmezliği, akut böbrek yetmezliği ve ilaç entoksikasyonu gibi birbirinden farklı klinik durumlarda kullanılmıştır (27).

2.7.4.1 Dopamin'in Böbrekler Üzerine Etkisi

Dopamin'in böbrekler üzerindeki diüretik, natriüretik, renal vazodilatör etkileri uzun yıllar hayvan deneyleriyle araştırılmış ve bu etkiler verilen doza bağımlı bulunmuştur. Yapılan deneysel çalışmalar intravenöz Dopamin infüzyonunun böbrekten sodyum, klor ve su itrahını artırdığı potasyum itrahında ise çok az etkili olduğunu göstermiştir (27, 28).

2.7.4.2 Dopamin'in Damarlar Üzerine Etkisi

Dopamin'in damar düz kasları üzerindeki etkisi doza bağlı olup, yüksek doz Dopamin kullanıldığında damar yatağında vazokonstriksiyon meydana gelirken, düşük doz Dopamin infüzyonunda vazodilatasyon görülmektedir (27, 28).

Yüksek doz Dopamin infüzyonu ile, deri, mukoza, böbrek, serebral ve pulmoner damar yataklarında alfa adrenarjik reseptörler uyarılarak vazokonstriksiyon olur ve periferik vasküler rezistansın artmasıyla kan basıncı yükselir. Bu vazokonstriksiyon ancak alfa adrenarjik reseptör blokörü olan fentolamin ve fenoksibenzaminle antogonize edilebilir. İskelet kası, koroner ve abdominal organların damar yataklarındaki beta 2 adrenarjik reseptörler üzerine Dopamin'in tesiri yoktur (27).

Halbuki düşük doz Dopamin infüzyonu ile, renal mesanterik, koroner, intraserebral damar yataklarında bulunan dopaminerjik reseptörler etkilenecek vazodilatasyon ve periferik damar rezistansının azalmasıyla kan basıncında düşme görülür. Düşük doz verilen Dopamin'in damar düz adelesini gevşeten diğer antihipertansiflere göre üstün önemli bir özelliği de refleks taşikardi meydana getirmeden kan basıncını düşürmesidir. Kan basıncı düşerken kalp hızı değişmez ya da hafif bir bradikardi görülebilir (27-29).

Dopamin, vazodilatasyon meydana getirirken doku prostaglandinlerine etki etmez. Yüksek doz Dopamin, venler üzerinde arterlere göre daha büyük bir vazokonstriktör etki yapar. Dolayısıyla Dopamin, güçlü bir venokonstriktördür (27-29).

Araştırmalar Dopamin'in renal kan akımını %50, renal sodyum atılımını ise %500 artırdığını göstermiştir (27-29).

2.7.4.3 Dopamin'in Kalp Üzerine Etkisi

Dopamin, kalpteki beta -1- adrenarjik reseptörleri etkiler ve sempatik sinir depolarından norepinefrin salınmasına neden olarak diğer semptomimetiklere benzer şekilde kalp kasılmasını artırır. Beta-1- adrenarjik reseptörleri bloke edebilen ilaçlar uygun dozlarda kalp kası üzerindeki dopaminerjik etkiyi engelleyebilirler (27).

Dopamin'in kardiyovasküler etkileri komplekstir ve doza bağlıdır (27).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. HAYVAN MATERYALİ

Çalışmanın materyalini, melez, 1 ile 5 (ortalama $2,45 \pm 1,1$) yaş arasında ve ağırlıkları 16 ile 33 kg (ortalama $26,8 \pm 6,3$) arasında değişen, 5'i erkek ve 5'i dişi 10 köpek oluşturdu. Bu köpeklerin tümü farklı zamanlarda olmak üzere Grup-I- II ve III'de kullanıldı. Bu amaçla; bu hayvanlar önce kontrol grubu (Grup 1) olarak, 1 gün sonra furosemid grubu (Grup 2) olarak, 15 gün sonra Dopamin + Furosemid grubu (Grup 3) olarak kullanıldı. Hayvanlar, çalışmaya dahil edilmeden önce yapılan klinik muayeneler ve üriner sistem hastalıklarını idrar analiz stripleri (Laboquik İdrar Analiz Stribi, Tıp Kim San LTD. ŞTİ, İstanbul) ile tespit edikten sonra herhangi bir patolojinin bulunmadığı saptandı.

Gurup I'deki köpeklere (10 köpek) 3 cc. serum fizyolojik (%0,9 NaCl) İV; gurup II'deki köpeklere (10 köpek) 1 mg/kg, intramuskuler (İM) furosemid (Durenyl, Provet A.Ş, İstanbul) uygulandı. Gurup III'deki hayvanlara (10 köpek) ise 30 dk. süreyle dopamin (Giludop amp, Solvay Pharmaceuticals GmbH, Germany) intravenöz (İV) 5 µg/kg/dk dozunda 30 dk. verilirken, bu uygulamanın 15. dakikasında 1 mg/kg, İM furosemid birlikte uygulandı.

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Etik Kurulundan alınan 23.11.2012 tarih ve 133 sayılı Etik Kurul Kararı ile yapılmıştır.

3.2. DOPPLER ULTRASONOGRAFİK CİHAZ ve EKİPMAN

Çalışmada 2-D ultrasonografik ve Doppler ultrasonografik muayeneler, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalında bulunan SonoSite 180 model renkli Doppler Ultrasonografi cihazı ve bu cihaza ait multifrekans özelliği bulunan 4-7 MHz'lik mikrokonveks prob kullanılarak yapıldı. 2-D Ultrasonografik muayene sırasında deri ile prob arasına Contact-gel marka transmisyon ultrason jeli kullanıldı. Elde edilen 2-D ultrasonografik görüntüler ve spektral (grafiksel) Doppler görüntülerin çıktıları Sony marka UP-895 CE ve UP 20 model printer ile alındı (Şekil 3. 1. ve Şekil 3. 2.).



Şekil 3. 1. SonoSite 180 model renkli Doppler US



Şekil 3. 2. Sony marka UP-895 CE ve UP 20 yazıcı

3.3. ULTRASONOGRAFİK MUAYENEYE HAZIRLIK

2-D ve Doppler ultrasonografik muayene için öncelikli olarak köpeklerde, mide-barsak içeriği ve gazın olmaması, buna bağlı olarak içi boş organların arkasındaki yapıların daha ayrıntılı incelenmesi için bir gece öncesinden aç bırakıldılar. Gaz, ultrasonografi için engel oluşturduğundan, bağırsak gerginliğine karşı önlem alındı. Bu amaç ile hayvanlara +4°C de beklemiş lavman uygulandı. Kıllar, ultrasonografi için engel oluşturduğundan, sol flank bölgesi (açlık çukurluğu) son kosta kavsine kadar; sağ flank bölgesi de yine son kosta kavsine kadar traşlandı. Deri, alkol ile temizlendikten sonra ultrason jeli sürüldü.

Muayene öncesinde hayvanlar 10 dk. süreyle gezdirildi, miktürasyon yapanlar kayıt edildi. Bu süre içerisinde hayvanların kaudal abdominal bölgesi veya her hangi başka bir yerine miktürasyon teşvik edici basınç uygulanmadı.

Muayene salonunda hayvanın sakinleşmesi, solunumunun ve kalp atımlarının normale dönmesi için yaklaşık 5 dakika beklendi. Sol böbreğin incelenmesi için hayvan sağ tarafına; sağ böbreğin incelenmesi için ise sol tarafı üzerine yatırılıp, yardımcıları tarafından arka bacaklar ve toraks üzerinden tespit edildi. Hayvanlara tranklizan, sedatif ve anestezi madde uygulanmadı.

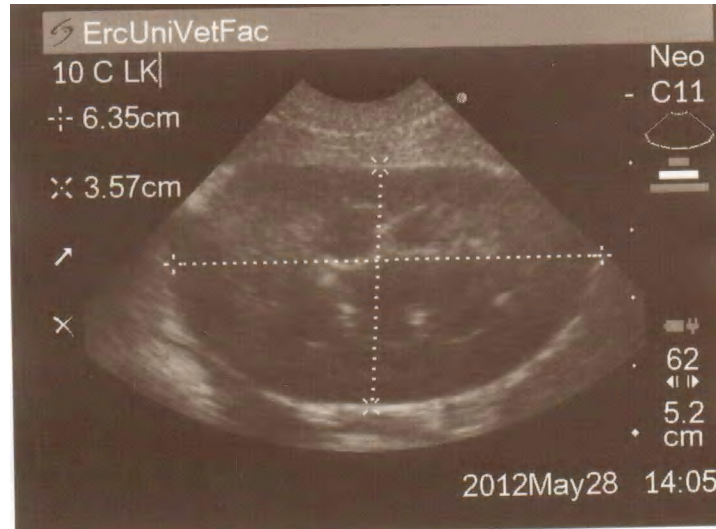
3.4. ULTRASONOGRAFİK ve DOPPLER ULTRASONOGRAFİK MUAYENE

Prob, köpeklerde ilgili taraftaki kostaya yakın pozisyonda deriye dik pozisyonda yerleştirildi. Transabdominal olarak yapılan muayenede önce sol böbrek daha sonra sağ böbrek sagittal ve transversal düzlemlerde görüntülendi. Ölçümler, kayıt edilen görüntüler üzerinde elektronik ölçüm skalaları ile yapıldı. Aşağıda anlatılan düzlemler ve kesitler her gruptaki hayvanda ilaç uygulamasından önce ve 15 dk. sonra iki kez olmak üzere her hayvanda tarandı.

Böbrekler 2-D ultrasonografik muayenede, sagittal ve transversal kesitlerde görüntülendi. Sagittal kesit, böbrek uzun eksenine boyunca görüntülendi ve maksimum görüntü boyu elde edildi (Şekil 3.3). Sagittal görüntüde böbrek maksimal uzunluğu (L) ve yüksekliği (h₁) ölçüldü (Şekil 3.4). Maksimal uzunluk, böbreğin kranial korteksinden kaudal korteksine kadar ki mesafe olarak; "h₁" ise böbrek lateral duvarı ve renal hilus arasındaki mesafe olarak ölçüldü. Daha sonra korteks kalınlığı (K), medulla kalınlığı (M) ve pelvis renalis genişliğine (PR) ilişkin ölçümler gerçekleştirildi (Şekil 3.5). Pelvis renalis genişliği, sagittal düzlemde görüntülenen en uzun pelvik divertiküler eko'nun boyu olarak ölçüldü.



Şekil 3.3 Böbreğin sagittal düzlem ultrasonografik görüntüsü (Olgu no:8)

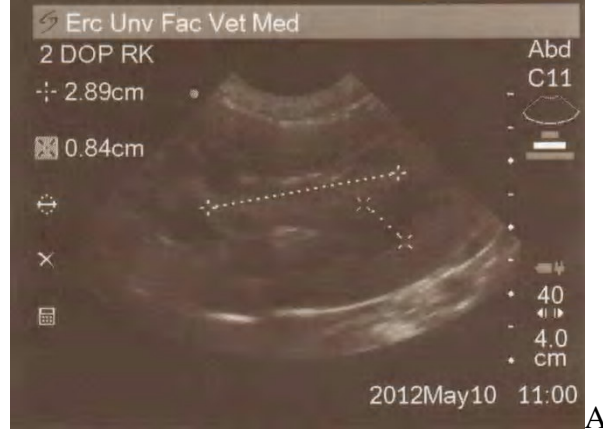


Şekil 3.4 Böbreğin sagittal düzlem uzunluk (L) ve yüksekliği (Lh)'in ölçümü (Olgu no:10)

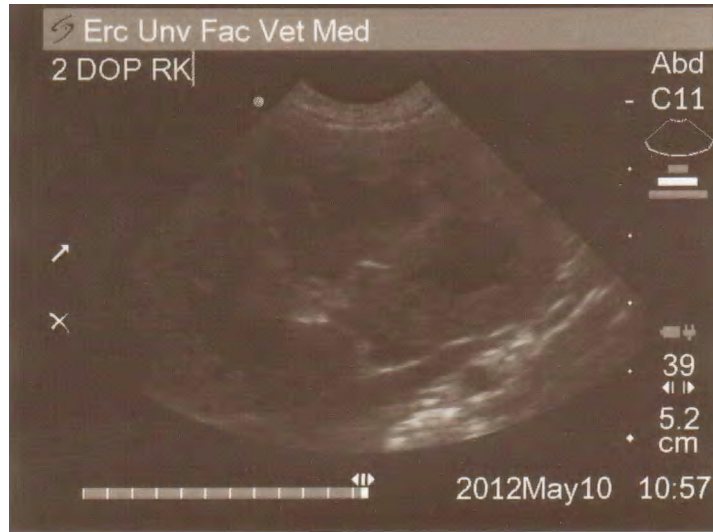
Daha sonra, prob 90 derece döndürüldü ve bilek hareketiyle kranial ve kaudale yönlendirilerek böbrek transversal kesitte en geniş olarak görüntülendi (Şekil 3.6). Böbrek transversal kesiti maksimum genişlikte olacak şekilde prob pozisyonu ayarlandı. Böbreğin genişliği (W) ile bu sefer transversal kesitte yüksekliği (h_t) ölçüldü (Şekil 3.7). Genişlik, böbrek lateral duvarı ve renal hilus arasındaki mesafe; " h_t " ise böbreğin ventral duvarı ile dorsal duvarı arasındaki mesafe olarak ölçüldü. Böbrek hacmi (B_v); Barr ve ark (1990)' ın bildirdiği;

$$B_v = L \times W \times D \times 0,523$$

formülünden hesaplandı. Ultrasonografik incelemede böbreğin, şekli ve büyüklüğüne, kontürüne, parankim genişliğine, parankim ekojenitesi ve hemotejine, sinus yapılarının şekli ve büyüklüğüne ve renal pelvis çapına yönelik incelemeler de yapıldı.



Şekil 3.5 A) Böbreğin sagittal düzlemde pelvis renalis (PR) ve medulla (M) değerlerinin ölçümü (olgu no:2). **B)** Aynı düzlemde pelvis renalis (PR) ve korteks (K) değerlerinin ölçümü (olgu no:3)



Şekil 3.6 Böbreğin transversal düzlem ultrasonografik görüntüsü (Olgu no:2)



Şekil 3.7 Böbrek transversal düzlem genişlik (W)'in ölçümü (Olgu no:1)

Ultrasonografik muayeneden sonra aynı ortamda hayvanlar 1 saat süreyle kontrol altında tutuldu ve miktürasyon zamanları kayıt altına alındı. Bu süre içerisinde hayvanların kaudal abdominal bölgesi veya her hangi başka bir yerine miktürasyon teşvik edici basınç uygulanmadı.

3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Gruplar arasındaki istatistiksel analizler, SPSS bilgisayar paket testi kullanılarak Independent T testi ile yapıldı. Sonuçta, $p < 0,05$ bulunan ölçümler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulundu. Elde edilen veriler, “ortalama \pm standart sapma” şeklinde ifade edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen hayvanlarda yapılan klinik ve idrar muayenesi sonunda üriner sisteme ait herhangi bir hastalık olmadığı belirlendi. Klinik muayenelerde, hayvanların kalp atımları ortalama ve standart sapması $95,00\pm 21,43$; solunum sayısı $43,10\pm 7,83$ ve vücut ısısı $38,73\pm 0,52$ olarak bulundu (Tablo 1).

Tablo 4. 1. Çalışmadaki hayvanların klinik muayene bulguları

	Mean±SD	Dağılım
KA	$95,00\pm 21,43$	132-70
S	$43,10\pm 7,83$	52-32
VI	$38,73\pm 0,52$	39,4-38,0

KA: Kalp atım sayısı, S: Solunum, VI: Vücut ısısı

Muayene odasına getirilmeden önce yaptırılan 10 dk. yürüyüş sırasında hayvanların %60'ı (6 Olgu) miktürasyon yaptı.

Çalışmada, önce kontrol grubundaki hayvanlarda plesabo olarak %0,9 NaCl kullanımı öncesinde ve 15 dk. sonrasındaki sağ ve sol böbreğe ait ölçümler karşılaştırıldı. Bu amaçla; L, h₁, W, K, M, PR ve B_v değerleri elde edildi. (Tablo 4. 2.)

Daha sonra Furosemid grubunda; ilacın uygulamasından önce ve ilaç İM uygulandıktan 15 dk. sonra ultrasonografik olarak aynı ölçümler yapıldı ve istatistiksel olarak karşılaştırıldı. (Tablo 4. 2.)

Son olarak Furosemid+Dopamin grubundaki hayvanlarda ilaç kullanımı öncesi ve sonrasında sağ ve sol böbrek boyutları ile ilgili değerler istatistiksel olarak karşılaştırıldı. (Tablo 4. 2.)

İstatistiksel karşılaştırma sonucunda, kontrol grubuna ait L, h₁, W, K, M, PR ve B_v ölçüm değerleri ile Furosemid grubu arasındaki aynı ölçüm değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmazken, aynı değerlerin kontrol grubu ile Furosemid+Dopamin grubu arasında anlamlı farklılıklar gösterdiği gözlemlendi. (Tablo 4. 2.)

Tablo 4. 2. Böbreklerden ilaç uygulama öncesi ve sonrası elde edilen ölçüm değerleri. *L: uzunluk, h₁: yükseklik, W: genişlik, K: korteks kalınlığı, M: medulla kalınlığı, PR: pelvis renalis genişliği, F: furosemid, D: dopamin (Ortalama değer±standart sapma).

Gruplar		L (cm)	h ₁ (cm)	W (cm)	K (cm)	M (cm)	PR (cm)	B _v
Grup 1 (kontrol)	Sol böbrek (0.dk)	6,64±0,61	3,46±0,41	4,10±0,39	0,86±0,09	0,95±0,20	2,49±0,45	48,95±15,91
	Sağ böbrek (0.dk)	6,32±0,84	3,51±0,62	3,97±0,64	0,82±0,18	0,87±0,17	2,53±0,44	47,20±21,48
	Sol böbrek (15.dk)	6,59±0,54	3,50±0,23	4,05±0,14	1,06±0,24	1,05±0,10	2,74±0,19	54,43±17,16
	Sağ böbrek (15.dk)	7,15±1,02	3,36±0,59	4,33±0,20	0,94±0,25	0,90±0,19	2,91±0,21	53,31±16,24
Grup 2 (furosemid)	Sol böbrek (0.dk)	6,64±0,61	3,46±0,41	4,10±0,39	0,86±0,09	0,95±0,20	2,49±0,45	48,95±15,91
	Sağ böbrek (0.dk)	6,32±0,84	3,51±0,62	3,97±0,64	0,82±0,18	0,87±0,17	2,53±0,44	47,20±21,48
	Sol böbrek (15.dk)	7,14±0,67	3,85±0,44	4,37±0,62	0,91±0,19	1,04±0,20	2,85±0,45	61,36±22,50
	Sağ böbrek (15.dk)	6,82±0,88	3,85±0,60	4,17±0,58	0,87±0,19	1,08±0,28	2,73±0,43	56,19±22,63
Grup 3(F+D)	Sol böbrek (0.dk)	7,00±0,72	3,44±0,3	4,28±0,55	0,89±0,15	0,94±0,15	2,85±0,58	55,18±16,31
	Sağ böbrek (0.dk)	6,61±1,03	3,63±0,77	3,95±0,77	0,82±0,19	0,99±0,29	2,74±0,62	54,76±27,69
	Sol böbrek (15.dk)	7,45±0,64	3,93±0,40	4,70±0,54	0,92±0,46	1,10±0,20	2,94±0,37	73,05±17,24
	Sağ böbrek (15.dk)	7,13±0,78	3,90±0,45	4,21±0,48	0,90±0,14	1,15±0,18	2,79±0,54	62,97±17,06

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ultrasonografik muayenenin, böbrek büyümesi ve kitlesel lezyonların belirlenmesinde kullanıldığı, kolay uygulandığı, noninvazif bir teknik olduğu, böbrek fonksiyonlarından bağımsız muayeneye imkan sağladığı, yan etkileri olmadığı ve böbrek hastalıklarıyla ilgili tedavi protokollerinin belirlenmesinde yararlı olduğu bildirilmektedir (8). Çalışmada, diüretik ilaçların oluşturduğu etki, böbreğin 2-D ultrasonografik muayenesi ile incelendi ve böbrek uzunluk, genişlik, derinlik, korteks kalınlığı, medulla kalınlığı ve pelvis renalis genişlikleri ölçüldü. Bu veriler ışığında diüretik tedavi ve sonrasında böbrek hacmi belirlendi ve istatistiki olarak değerlendirildi.

Sağ ve sol böbrek ortalama uzunlukları arasında küçük ama istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bildirilmektedir. Ancak, sağ ve sol böbrek ortalama hacimleri arasında buna benzer bir fark bulunmamaktadır. Bununla beraber köpeklerde böbrek boyutlarının aynı olduğu kabul edilmekte ve bu verilerin çocuk ve kedilerde yapılan çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir (14). Çalışmada sol böbrek ortalama uzunluğu (6,64±0,61), sağ böbrek ortalama uzunluğundan daha fazla (6,32±0,84) bulundu.

Finco ve ark. (1971) 27 erişkin erkek köpeğin radyografik böbrek boyutlarını karşılaştırdıkları çalışmada böbrek uzunluğu ile hayvanların canlı ağırlıkları arasında 0.89 korelasyon oranı belirlemişlerdir. Çocuklarda yapılan ultrasonografik çalışmalar da böbrek uzunluğu ve canlı ağırlık arasında benzer bir ilişki ortaya konulmuştur (14). Çalışmada, 30 kg. altında canlı ağırlığındaki hayvanlarda sol böbrek uzunluğu 6,05 cm ile 6,80 cm; sağ böbrek uzunluğu 5,07 cm ile 7,75 cm arasında bulundu. Otuz kilogram

üstündeki hayvanlarda sol böbrek uzunluğu 6,16 cm ile 7,82 cm; sağ böbrek uzunluğu 5,99 cm ile 7,22 cm arasında bulundu.

Böbrek hacmi ve canlı ağırlık arasında istatistiksel olarak yüksek oranda doğrusal korelasyon olduğu ifade edilmektedir. Köpeklerde böbrek hacmi ile canlı ağırlık arasındaki korelasyonun insanlarda hesaplanan korelasyon ile başarıyla karşılaştırılabilmektedir (14). Çalışmada, 30 kg. altında canlı ağırlığındaki olgularda sol böbrek hacmi 26,21 cm³ ile 53,65 cm³; sağ böbrek hacmi 18,06 cm³ ile 80,43 cm³ arasında bulundu. Otuz kilogram üstündeki olgularda sol böbrek hacmi 46,24 cm³ ile 77,18 cm³; sağ böbrek hacmi 44,86 cm³ ile 76,94 cm³ arasında bulundu.

Anestezi uygulanmış köpeklerde ultrasonografide sol böbreğin daha yüksek kalitede görüntüsünün elde edildiği, sağ böbreğin ise biraz daha kranialde yer aldığı ve ön karın yarımı ile kostalar altı bölgede hafif oblik görüntülediği bildirilmektedir (1). Çalışmada, olgular önce sağ tarafına yatırılarak sol böbrek, sonra sol tarafına yatırılarak sağ böbrekler görüntüledi. Sol böbrek, tüm olgularda son kosta kavsinin gerisinde belirlenirken, sağ böbrek için bazı olgularda 11-12. ve 12-13. kostalar arası bölge kullanıldı.

Renal medulla, renal korteks ile çevrelenen hipoekoik alan olarak izlenir. Ekojenitedeki bu fark histolojik yapılarındaki fark nedeniyledir. Medulla, korteksten daha fazla su içerir ve korteksten orantılı olarak daha az akustik yüzeysdir (1, 7, 14, 16, 17, 30). Renal piramitler sınırları kaynaşmış, yuvarlak biçimli ve komşu olan renal korteksten kolaylıkla ayrılabilir (1). Çalışmada, en dış katman olarak renal korteks, daha sonra hipoekoik görünümde, yuvarlağa yakın şekilli renal medulla ve en içte hiperekoik görünümde pelvis renalis belirlenerek bu yapılara ait uzunluk değerleri belirlendi. Bu ölçümler, böbrek sagittal eksen görüntüsünde yapıldı.

Pelvis renaliste belirlenen genişleme (piyelektazi), başta piyelonefritis ve obstruktif hastalıklar olmak üzere değişik böbrek hastalıklarında tanı amacıyla kullanılmaktadır (16). Çalışmada, pelvis renalis böbrek sagittal düzlem görüntüsünde belirlendi ve diüretik ilaçlar kullanımı sonrasında genişliğinde meydana gelen artışlar not edildi. Diüretik ilaç kullanımından sonra bu değerlerde artış olduğu gözlemlendi. Kontrol grubunda pelvis renalis genişliği sol böbrekte ortalama 2,49±0,45 cm, sağ böbrekte 2,53±0,44 cm idi. Furosemid grubunda sol böbrekte 2,85±0,45 cm, sağ böbrekte

2,74±0,62; furosemid+dopamin grubunda sol böbrekte 2,94±0,37 cm, sağ böbrekte 2,79±0,54 cm olarak belirlendi.

Ultrasonografik muayenede, böbrek vasküler yapıları görüntülenebilmektedir. Bu muayenede, renal piramitler arasında ekojenik alan şeklinde seyreden büyük interlober arterlerden başka, kortikomeduller kavşaktaki arkuat arterler ile korteksteki intralobuler arterlerde belirlenebilir. Bu muayeneler böbrek patolojilerinin belirlenmesine katkı sağlar (1). Çalışmada, özellikle sagittal düzlem görüntülerde arkuat arterler, transversal düzlem görüntülerinde ise interlober arterler bir birine paralel iki hiperekojen çizgi şeklinde izlendi.

Furosemid, kıvrım (loop) iştiriciler grubunda, veteriner sahada iştirici amaçlı sık kullanılan bir ilaçtır. Doz-yanıt eğrisinin fazla dik olmaması, intravenöz verilmiş için daha uygun olması, gerek oral gerek intravenöz verildiğinde daha az gastrointestinal yan tesir yapması ve daha az ototoksik olması gibi avantajları vardır (24). Çalışmada diüretik olarak furosemid kullanılmakla birlikte, yine böbrek üzerindeki özel etkileriyle bilinen dopamin de kullanılarak iki grup diüretik etkinlik ve böbreklerde meydana gelen değişim 2-D ultrasonografi ile belirlendi.

Hipertrofik iyotlu kontrast ilaçlar, böbrek boyutunda geçici artışa neden olur (3, 9, 10, 11, 12). Kontrast madde enjeksiyonunu takiben böbrekte, büzüşme olmakta bunu izleyen süreçte ise hızlı bir genişlenme olmakta ve böbrek maksimal boyutlara enjeksiyondan 3-10 dk. sonra ulaşmaktadır. Genişlemiş renal tubuler hacim, artmış renal damar hacmi ve artmış lenf akımının buna neden olduğu düşünülmektedir (3, 10, 11, 12). Çalışmada, furosemid+dopamin grubu ile kontrol grubu arasında 15. dk böbrek hacmi ölçüm değerleri arasında istatistik olarak anlamlı fark bulundu. Bunun, düşük dozda böbrekler üzerinde kendine özgü etkisi ile damar genişlemesi yapan ve böbreklere gelen kan akımını arttıran dopamin kullanımına bağlı olabileceği düşünüldü.

Dopamin üzerinde yapılan çalışmalar böbrek arterleri üzerindeki dopaminerjik reseptörlere bağlı olarak, düşük dozda kullanıldığında böbrek arterlerinde dilatasyon, böbrek kan akımında artış ve diüresise neden olduğunu göstermektedir (10, 27, 31). Çalışmada dopamin hayvanlarda intravenöz (İV) 5 µg/kg/dk dozunda 30 dk. genellikle kullanıldığı düşük doz (böbrek dozu, 3-5 µg/kg/dk) değerinin üst sınırında uygulandı. Burada amaç kardiyak çıkış oranı artışı ile birlikte maksimum böbrek damar dilatasyonu sağlamaktı. Çünkü, normal böbrek kan akımının toplam kardiyak çıkış oranının %20'si

olduğu ifade edilmektedir (8,15). Kontrol grubundaki böbrek ölçüm değerlerine göre furosemid+dopamin grubunda belirgin bir artış; yine aynı gruplar arasında böbrek hacmi arasındaki istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) fark diresisde artışı tanımlayan bulgu olarak değerlendirildi.

Sonuç olarak, diüretik etkinliği için kullanılan furosemid ve furosemid+dopamin kombinasyonunun böbrek boyutları üzerinde istatistiki olarak anlamlı olmayan artışa neden olduğu, ancak kontrol grubu ile furosemid+dopamin grubu böbrek hacim değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulunduğu; diüretik tedavi etkinliğini arttırmak amacıyla dopaminin bir diüretik ilaç ile kombine edilebileceği; dopamin kullanımı sırasında olası komplikasyonlara acil müdehale için hayvanların gözlem altında tutulmasının yararlı olacağı kanısına varıldı.

6. KAYNAKLAR

1. Alkan Z. Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri, Üriner Sistem Ultrasonografisi, Veteriner Radyoloji, Mina Ajans Ltd. Sti. Ankara 1999: s 78-120, 136-140, 152-153, 250-259.
2. Keally KJ, Mcallister H, The Urinary System, Diagnostic Radiology and Ultrasonography of The Dog and Cat, 3rd Edition, WB. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania 2000: p 96-108.
3. Arıncı K, Elhan A. Organa Urinaria, Anatomi Cilt 1, Kemikler, Eklemler, Kaslar ve İç Organlar, AÜ. Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Güneş Kitap Evi, Ankara 1995: s 393-398.
4. Dursun N. Urogenital Sistem Anatomisi, Veteriner Anatomi II, 7. Baskı. Medisan Yayın Evi, Ankara 2006: s 128-134.
5. İçten N, Gökmen FG. Systema Urinarium, Sistemik Anatomi, Bölüm 13, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, İzmir Güven Kitap Evi, İzmir 2003: s 531-537.
6. Budras KD, Mccarthy PH, Fricke W, Richter R. Urinaryand Genital Organs, Pelvis, Anatomy of the Dogs, Fifth Education, Chapter 7, Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. Germany 2007: p 62-66.
7. Seçil M. Ultrasonografi ve Doppler Ultrasonografi Kullanımı, Temel Ultrasonografi ve Doppler, Dokuz Eylül Tıp Fakültesi Radyoloji ABD, Meta Basın Matbaacılık Hizm. İzmir 2008: s 1-51.

8. Dyce KM, Sack WO, Wiesing CJG. The Urogenital Apparatus, Textbook of Veterinary Anatomy, W.B. Saunders Company, Chapter 5. China 1995: p 162-204.
9. König HE, Maierl J, Liebich HG. Urinary System, Organa Urinaria, Veterinary Anatomy of Domestic Mammals, Textbook and color Atlas, Schlütersche GmbH, HölderlinstraBe 3, Part: IX. Stuttgart-Germany 2004: p 365-380.
10. Popescho P, ROJTOVA V, HORAK J. The Urogenital System In: A Colour Atlas of the Anatomy of Small laboratory Animals Ed: Popescho P. Wolf Publishing Part I, Paris 1992: p 86, 92, 96,
11. Kaya M. Tavsanlarda Kronik Unilateral Parsiyel Üreteral Obstruksiyonlarda Diüretik Kullanılarak Renkli Doppler Ultrasonografi Bulgularının Degerlendirilmesi, Doktora Tezi, Ankara Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Cerrahi A.B.D Ankara 2006: s 1-23, 27-34.
12. Atmaca F. Unilateral Ureteral Obstruksiyonda Diüretik Renografi ve Renal Doppler Ultrasonografinin Tanı Degeri, Uzmanlık Tezi, Atatürk Ü. Tıp Fakültesi, Üroloji A.B.D. Erzurum 2003: s 1-21.
13. Tasbas M. Urogenital Sistem, Veteriner Anatomi, Yorum Matbaacılık ve Ambalaj Sanayi Ltd. Sti. Ankara 2002: s 120-130.
14. Noyan A. Vücut Sıvılarının Ayarlanması, Bosaltım ve Böbrek Fonksiyonu, Yasamda ve Hekimlikte Fizyoloji, 6. Bölüm, 16. Baskı, Meteksan Anonim Sirketi, Ankara 2008: s 591-657.
15. Yaman K. Bosaltım Sistemi, Fizyoloji, 3. Baskı, Vipas Yayın 19, Bursa 1999: s 413-433.
16. İmren HY, Sanal M. Üriner sistem hastalıkları, Veteriner İç Hastalıkları, Ankara Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları ABD. Öğretim Üyeleri, Aydogdu Ofset Matbaacılık Ambalaj Sanayi ve TİC. LTD. STİ, Ankara 1990: s 530-534.
17. Müftüoğlu YZ, Karaoglan Ü, Özkardes H, Anafarta K, Gögüs O, Arıkan N, Bedük Y. Ürogenital Sistem Fizyolojisi, 3.Bölüm, Böbrek, Pelvis Renalis ve Üreterler, Alt Üriner Sistem, Temel Üroloji, Günes Kitap Evi, Ankara 1998: s 39-43.
18. Guyton AC. 34. Chapter, Urine Formation in Kidney, Glomerular Filtration, Tubular Function and 35. Chapter, Renal Mechanisms, Glomerular Filtration Control, Textbook of Medical Physiology, Seventh Edition, Volume 1, Department of Physiology and Biophysics University of Mississippi School of Medicine W.B. Saunders Company, Mississippi 1986: p 570-573, 578, 581-583, 592, 595.
19. Baltacı S, Müftüoğlu YZ, Özdiler E, Yaman LS, Anafarta K, Gögüs O, Arıkan N, Bedük Y, Küpeli S, Safak SM. Ürogenital Sistemin Radyografik, Ultrasonografik, Radyoisotopik ve Diger Görüntüleme Yöntemleri ile Muayenesi, Klinik Üroloji, 4. Bölüm, Antıp A.S. Ankara 1998: s 57-68.
20. Kramer M, Seyrek D. Renal Imaging in Cats, Veterinary Focus, The Worldwide Journal For The Companion Animal Veterinarian, Volume 18, no 2, France 2008: p 23-30.

21. Resnick MI, Norvick AC. Ultrasonography, Urology Secrets, 3rd Edition, 5. Chapter, Hanley and Belfus, Philadelphia 2003: p 14-21.
22. Sağın F. Renal Parankimal Hastalıklarda İnternal Arterial Doppler Ultrasonografi, Uzmanlık Tezi, SSK Göztepe Eğitim Hastanesi Radyoloji Kliniği/İstanbul 1995: s 10-23.
23. Kibar M. Köpeklerde Arterioventriküler Kapakların Doppler Ekokardiografik Muayeneleri, Doktora Tezi, Ankara Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Cerrahi A.B.D Ankara 2002: s 15-30.
24. Ölmez E. Diüretik İlaçlar, Farmakoloji Ders Notları, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji ABD Malatya: s 1-7
25. Kırbaç A, Diüretik İlaç Kullanan ve Kullanmayan Hastalarda Odyolojik Bulguların Karşılaştırılması, Hacettepe Üni. Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2010, ss 13-14
26. Karahan İ, Furosemid'in Diüretik Etki Gücü Üzerine Aspirinin Etkilkerinin Araştırılması, Fırat Üniv. Doktora Tezi, Elazığ 1994, ss 1-22
27. Çuhadar İ, Koçak H. Dopamin, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp. Fak. Dergisi, Sayı 4 Samsun 1987 s:259-267
28. Tanrıverdi Z, Oligürik Akut Tübuler Nekrozda Dopamin ve Furosemid'in Kombine Etkisi, Çukurove Üniv. Uzmanlık Tezi, Adana 1987, ss 23-39
29. Kalkan M, Dopamin'in Periferikve Santral Solunum Kontrol Mekanizöaları Üzerine Etkisinin Çeşitli Dopamin Antagonistleri İle İncelenmesi, İstanbul Üniv. Doktora Tezi, İstanbul-1989, ss 8-11
30. Nautrup PC. Sonographic Phenomenons and Artefact, Genaral Principles and Methodology, An Atlas and Textbook of Diagnostic Ultrasonography of the Dog and Cat. Part: IV, Ed, Cartee, ER. Schlütersche GmbH & Co. KG, England 1998: p 60-75.
31. Peter BN. Physical Principles of Doppler and Spectral Analysis, J Clin. Ultrasound. Volume 15. 1987: p 567-590

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ HAYVAN DENEYLERİ
YEREL ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
KAYSERİ-TÜRKİYE

ETİK KURULUN ADI : Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Başkanlığı
ETİK KURULUN ADRESİ : Erciyes Üniversitesi

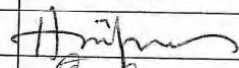
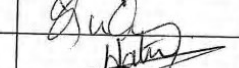

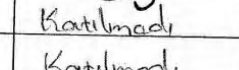
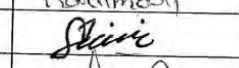

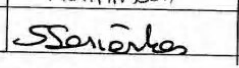
Tarih: 23.11.2011

Toplantı Sayısı: 10

Karar No: 11/133


Etik kurul toplantısı 23.11.2011 tarihinde Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel

Etik Kurul Prof.Dr.Harun ÜLGER Başkanlığı'nda gerçekleştirilmiştir.

Üye Adı/Soyadı	Unvanı	Bölümü	İmza
Harun Ülger	Prof. Dr	Tıp Fakültesi	
Özlem Canöz	Prof. Dr	Tıp Fakültesi	
Hatice Özbilge	Prof. Dr.	Eczacılık Fakültesi	
Coşkun Tez	Prof. Dr.	Fen Fakültesi	
Servet Kesim	Yrd. Doç. Dr.	Diş Hekimliği Fakültesi	Katılmadı
M. Betül Aycan	Yrd. Doç. Dr.	Eczacılık Fakültesi(Farmakoloji)	Katılmadı
Abdullah İnci	Prof.Dr.	Veteriner Fakültesi	
Füsun Ferda Erdoğan	Doç.Dr	Tıp Fakültesi	
Ahmet Öztürk	Yrd.Doç.Dr		
Serap Altuntaş Eroğlu	Avukat		
Asiye Gökbelen	Kayseri Yardım Sevenler Dernek Başkanı		Katılmadı
Serpil SarıÖzkan	Doç.Dr.	Dekam	

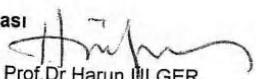
Üniversitemiz Veteriner Fakültesi Doç.Dr. Murat KİBAR tarafından yapılan "Köpeklerde Farklı Diüretik Tedavilerde Böbrek Ultrasonografi Bulgularının Araştırılması" adlı araştırması incelenerek çalışmasının yapılmasının uygun olacağına ve rektörlük makamına sunulmasına oy birliğiyle karar verildi.

ASLININ AYNI DİR

Dekam Sekreteri
Bingül Öztürk


Tarih : 23.11.2011

Etik Kurul Başkanı İmzası

Etik Kurul Başkanı : Prof.Dr.Harun ÜLGER


ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: ŞERİF TUĞRUL KUNT

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 31 Ocak 1982, Eskişehir

Medeni Durumu: Evli

Tel: +90 232 239 6548

email: kunt@medicapet.com.tr

Yazışma Adresi: Mithatpaşa Cd. No:179/A Narlıdere İzmir

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü	2013
Lisans	EÜ Veteriner Fakültesi	2007
Lise	Isparta Anadolu Lisesi	2002

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2010- Halen	Medicapet Veteriner Kliniği	Veteriner Hekim
2009-2010	Urlavet Veteriner Polikliniği	Veteriner Hekim
2008-2009 Subay	THK 5. Ana Jet Üssü	Veteriner Hekim-Yedek

YABANCI DİL

İngilizce