



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**ANKARA YÖRESİNDEKİ KEDİLERDE DOĞAL SEBEPLERLE
OLUŞAN ALT ÜRİNER SİSTEM ÜROLİT VE KRİSTALLERİNİN
EPİDEMİYOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Selin Özge ERDEM

İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ebubekir CEYLAN

ANKARA

2023

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANKARA YÖRESİNDEKİ KEDİLERDE DOĞAL SEBEPLERLE
OLUŞAN ALT ÜRİNER SİSTEM ÜROLİT VE
KRİSTALLERİNİN EPİDEMİYOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Selin Özge ERDEM

**İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ebubekir CEYLAN**

ANKARA

2023

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum "**Ankara Yöresindeki Kedilerde Doğal Sebeplerle Oluşan Alt Üriner Sistem Ürolit ve Kristallerinin Epidemiyolojik Değerlendirilmesi**" başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Selin Özge ERDEM
Tarih: 01.07.2023
İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

İç Hastalıkları Anabilim Dalında

Selin Özge ERDEM tarafından hazırlanan

**“Ankara Yöresindeki Kedilerde Doğal Sebeplerle Oluşan Alt Üriner Sistem Ürolit ve
Kristallerinin Epidemiyolojik Değerlendirilmesi”** adlı

tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ/OY
ÇOKLUĞU ile kabul/ret edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:

İmza

Unvanı Adı ve Soyadı

.....Üniversitesi

Jüri Başkanı

İmza

Unvanı Adı ve Soyadı

.....Üniversitesi

Raportör

İmza

Unvanı Adı ve Soyadı

.....Üniversitesi

Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İmza

Unvanı Adı ve Soyadı

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

Ankara Yöresindeki Kedilerde Doğal Sebeplerle Oluşan Alt Üriner Sistem Ürolit Kristallerinin Epidemiyolojik Değerlendirmesi

Çalışma retrospektif bir çalışma olup 2019-2023 tarihleri arasında Petsmile Hayvan Hastanesi'ne idrar yolları rahatsızlığı ile getirilmiş olan, ürolit ve kristalüri teşhisi konmuş hastaların arşivlerinden faydalanılarak yapılmıştır. Bu retrospektif çalışmanın amacı, hastaneye strangüri, dizüri, hematüri gibi şikayetlerle getirilen kedileri incelemektir. Hasta kedilerin ırk, yaş, cinsiyet ve fertilité durumu göz önüne alınarak sınıflandırılacak ve epidemiyolojik olarak değerlendirilmiştir.

Kedilerde alt idrar yolu hastalıkları, dizüri, pollaküri, strangüri, periüri ve hematüri gibi bazı klinik belirtileri gösteren bir hastalıktır. Kedilerde alt üriner sistem hastalıklarının yaklaşık %13-28'ini üriner taşlar oluşturur. Kedilerde en yaygın ürolitler strüvit ve kalsiyum okzalat kristalleridir. Amonyum ürat ve sisten oluşan ürolitler ise daha nadir görülür. Kedi ve köpeklerde oluşan en yaygın mineral kompozisyonu sırasıyla magnezyum amonyum fosfat (strüvit), kalsiyum okzalat, kalsiyum fosfat, amonyum ürat, sistin ve silikadır.

Bu çalışmada ürolit ve kristalüri bulunan kedilerin %70 oranı Kalsiyum okzalat, %28 oranında strüvit ve %2 oranında Ürat kristallerine rastlanmıştır. Kedi ırklarından %30'u Tekir, %18'i Sarman, %30'u British Shortair, %14'ü Scottish Fold, %4'ü İran ve %4'ü Siyam kedileri oluşturmaktadır. Kedilerin cinsiyet oranları %18'i dişi %82'ni ise erkekler oluşturmaktadır. Kedilerin %64'ünü kısır %36'sını kısır olmayan kediler oluşturmaktadır. Yaş gruplarını ayırdığımızda %8'ini (4) 0-1 yaş, %54'ü (27) 1-4 yaş yaş, %36'sını (18) 7-10 yaş, %2'sini (1) ise 10 yaş üzeri kediler oluşturmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Alt İdrar Yolu Hastalıkları, Epidemiyoloji, Ürolit

SUMMARY

Epidemiological Evaluation of Lower Urinary System Uroliths Crystals Occurring Naturally in Cats in Ankara Region

The study is a retrospective study. It was made by making use of the archives of patients diagnosed with urolith and crystalluria, who were brought to Petsmile Animal Hospital with urinary tract disease between 2019-2023. The aim of this retrospective study is to examine the cats brought to the hospital with complaints such as stranguria, dysuria, and hematuria. The diseased cats will be classified and epidemiologically evaluated, considering the breed, age, sex and fertility status.

Lower urinary tract diseases in cats with some clinical signs such as dysuria, pollakiuria, stranguria, periuria and hematuria. Urinary stones constitute approximately 13-28% of lower urinary tract diseases in cats. The most common uroliths in cats are struvite and calcium oxalate crystals. Uroliths composed of ammonium urate and cystine are less common. The most common mineral compositions in cats and dogs are magnesium ammonium phosphate (struvite), calcium oxalate, calcium phosphate, ammonium urate, cystine and silica, respectively. In this study, 70% Calcium oxalate, 28% struvite and 2% Urate crystals were found in cats with urolith and crystalluria. Of the cat breeds, 30% European shorthair, 18% Sarman, 30% British Shortair, 14% Scottish Fold, 4% Iranian and 4% Siamese cats. The sex ratios of cats are 18% female and 82% male. 64% of cats are sterile and 36% are non-neutered. When we separate the age groups 8% (4) are 0-1 years old, 54% (27) are 1-4 years old, 36% (18) are 7-10 years old, and 2% (1) are 10 years old.

Keywords: Epidemiology, Lower Urinary Tract Diseases, Urolith

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
Özet	iv
Summary	v
İçindekiler	vi
Önsöz	viii
Simgeler ve Kısaltmalar	ix
Şekiller	x
Çizelgeler	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Ürolitlerin Yapısı ve Kedilerde Görülen Ürolit Tipleri	2
1.2. Ürolitiyazis	3
1.3. Üresistolitiyazis	4
1.4. Üretrolitiyazis	5
1.5. Ürolit Tipleri	6
1.5.1. Strüvit ($MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ -Magnezyum Amonyum Fosfat Hekzan Hidrat-MAP)	6
1.5.1.1. Strüvit Ürolitinin Diagnozu	7
1.5.1.2. Strüvit Ürolitiyazisinde Tedavi ve Koruma	7
1.5.2. Kalsiyum Okzalat	8
1.5.2.1. Kalsiyum Okzalat Ürolitinin Diyagnozu	11
1.5.2.2. Kalsiyum Okzalat Ürolitiyazisinde Tedavi ve Koruma	12
1.5.3. Pürin Ürolitiyazis (Ürat ve Ksantin)	13
1.5.3.1. Pürin Ürolitiyazisinin Diyagnozu	15
1.5.3.2. Pürin Ürolitiyazisinde Tedavi ve Koruma	15
1.5.4. Sistin	17
1.5.4.1. Sistin Ürolitiyazis Diyagnozu	18
1.5.4.2. Sistin Ürolitiyazisinde Tedavi ve Koruma	18
1.5.5. Silika Ürolitiyazis	19
1.5.5.1. Silika Ürolitiyazisinin Diyagnozu	19
1.5.5.2. Silika Ürolitiyazisinde Tedavi ve Koruma	19
1.5.6. Kedilerde katılaşmış kan taşları	20
1.6. Ürolitiyazis Klinik Bulguları	20
1.7. Görüntüleme Yöntemleri	21
1.8. Epidemiyolojik Faktörler	23
2. GEREÇ ve YÖNTEM	30
2.1. Hayvan Materyali	30
2.2. Tanı	31
2.3. Numunelerin Toplanması, Saklanması ve Laboratuvar Analizleri	31
2.4. İstatistiksel Analizler	33
3. BULGULAR	32
4. TARTIŞMA	36
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	38

KAYNAKLAR	40
EKLER	42
Ek. Etik Kurul Raporu	43
Ek 2 Hasta kayıtlarının düzenlenmesi için oluşturulan analiz kâğıdı	44
ÖZGEÇMİŞ	45



ÖNSÖZ

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de kedilerde en sık karşılaşılan alt üriner sistem hastalıklarından birisi ürolitiazis ve kristalüridir. Ülkemizde kedilerin alt üriner sistem ürolit ve kristalürilerinin epidemiyolojisi ile ilgili detaylı bir çalışma mevcut değildir. Kedilerde ürolit ve kristalüri vakaların sıklığı ülkemizde giderek artmaktadır.

Ürolitiazis ile ilgili yapılan epidemiyolojik çalışmalarda kedilerde en yaygın görülen ürolitlerin kalsiyum okzalat (CaOx) ve strüvit olduğu gösterilmiştir. Risk faktörleri arasında ırk, cinsiyet, yaş, obezite, coğrafi faktörler, iklim ve beslenme tarzı yer almaktadır. Bu çalışmamızın amacı ise Ankara yöresindeki kedilerde ürolit ve kristalüri tanısı konmuş olan kedilerin epidemiyolojik değerlendirmesini yapmaktır.

Bu çalışmada ve lisansüstü eğitimim boyunca ilk günden itibaren her konuda yanımda olduğunu gösteren ve yüksek lisans tezimin her aşamasında emeklerini benden esirgemeyen tez danışmanım Prof. Dr. Ebubekir CEYLAN'a, bana yol gösteren Prof. Dr. Mehmet ŞAHAL ve Dr. Öğr. Üyesi Nevra KESKİN YILMAZ'a bilgilerini esirgemeyen arkadaşım Vet. Hek. Murat AKBABA'ya teşekkürlerimi sunarım. Verilerini benimle paylaşan Petsmile Hayvan Hastanesi'ne ve tüm hastane ekibine de teşekkürlerimi sunarım.

Manevi desteklerini gördüğüm ailem ve yakın arkadaşım Gizem DEMİROĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım

SİMGELER VE KISALTMALAR

CaOx	Kalsiyum Okzalat
%	Yüzde
2-MPG	2-Merkaptopropionilglisin
<	Küçüktür
>	Büyüktür
BUN	Kan Üre Nitrojen
Crea	Kreatinin
DSB	Dried Solified Blood Calculi
KD	Ksantin Dehidrojenaz
Kg	Kilogram
MAF	Magnezyum amonyum fosfat
Mg	Miligram
MTA	Maden Teknik Arama
pH	Potansiyel Hidrojen
PO	Per Oral
RS	Relatif Süpersaturasyon
SOLA	Sistin Ornitin Lizin Arjinin
USG	Ultrasonografi

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Bir ürolitin farklı bölümlerini temsil eden şekil (Albasan, 2010)	4
Şekil 1.2. İdrar kesesinde kalsiyum okzalat üroliti bulunan bir kedinin radyografik görüntüsü	12
Şekil 1.3. Mikroskopta Kalsiyum okzalat dihidrat kristalleri	13
Şekil 1.4. Böbrek ve idrar kesesinde ürolit bulunan bir kedinin laterolateral radyografisi	23
Şekil 3.1. Ürolit ve kristalürili kedilerin ırklara göre dağılımı	32
Şekil 3.2. Ürolit ve kristalüri belirlenmiş kedilerin yaşlara göre dağılımı	33
Şekil 3.3. Ürolitli ve kristalürili kedilerin cinsiyetleri	33
Şekil 3.4. Ürolit ve kristalürili kedilerin infertil durumları	35
Şekil 3.5. Ürolit tipleri	35

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Kanada’da yapılan bir araştırmaya göre ürolitlerin oranları (1 Şubat 1998 – 30 Kasım 2014)	25
Çizelge 1.2. 20183 kedi arasında ürolit tiplerinin ırklara göre dağılımı	26
Çizelge 1.3. 20183 kedi arasında ürolit tiplerinin ırk ve cinsiyet dağılımı	26
Çizelge 1.4. Tayland’da yapılan bir çalışmada ürolitlerin cinsiyet, yaş ve lokasyonuna göre sınıflandırılması	28
Çizelge 1.5. Tayland’da yapılan bir epidemiyolojik çalışmada ırklara göre ürolit tipleri dağılımı	28
Çizelge 3.1. Ürolit ve kristallerinin ırk ve cinsiyetlere göre değerlendirilmesi	35
Çizelge 3.2. Ürolitli kedilerin ırkları, ortalama yaş ve standard sapmaları	35
Çizelge 3.3. Ürolit tiplerinin, alınan idrar örneklerinin ph değeri ortalama ve standart sapma değerleri	35

1. GİRİŞ

Üriner sistemin görevi metabolik atıkların vücuttan sıvı bir şekilde atılmasını sağlamaktır. İdrarın kompozisyonunun değişmesi nedeniyle mineraller çökerek kristalleri, kristallerin birleşmesiyle de ürolitler oluşur. Ürolitlerin ve kristalürilerin sağaltımındaki en önemli belirteç, ürolit ve kristalin tipidir. Ürolitiyazis ve kristalüri kedilerde en fazla karşılaşılan alt üriner sistem problemlerinden birisi olup en yaygın teşhis edilmiş kristal çeşidi kalsiyum okzalit ve strüvit kristalleridir. Zaman içerisinde strüvit kristallerinin görülme sıklığı azalırken, kalsiyum okzalit kristallerinin görülme sıklığı artmıştır. İdrar asitleştirici diyetler sonucunda asidik idrarda oluşan kalsiyum okzalit taşlarının görülme sıklığında artışlar gözlenmiştir. Ürolit ve kristallerin sağaltımında idrar hacmini arttıran diyetler, idrar PH'ını düzenleyen diyetler, medikal ve cerrahi teknikleri kullanılabilir (Albasan, 2013).

Ürolit oluşumu bir hastalık olmayıp çeşitli bozuklukların bir komplikasyonudur. Enfeksiyonların neden olduğu strüvit ürolitlerinin teşhis ve tedavisi yapılabilir ancak amonyum ürat ürolitlerini oluşturan yüksek düzeyde ürik asit salgılayan Dalmaçyalılarda ortaya çıkan hiperürikozüri gibi bozuklukların teşhisi konulabilir ancak düzeltilemez (Bartges vd., 2015).

Çekirdek, ürolitin ilk oluşmaya başladığı alandır ve bu, ürolitin geometrik olarak tam ortasında olmayabilir. Taş, üroliti oluşturan esas gövdedir. Kabuk, ürolitin dış yüzeyini tamamen kaplayan konsantrik tabakadır. Yüzey kristalleri ise ürolitin dış yüzeyini tamamen kaplamayan kristal bölümlerini tanımlamaktadır. Yapısında % 70 oranında veya daha fazla herhangi bir minerali içeren bir ürolit, o mineralin ismi ile adlandırılmaktadır. Yapısında en az % 70 oranında herhangi tek bir minerali içermeyen bir ürolit ise, "karışık" olarak isimlendirilir (Tion, 2015).

Ürolit (Ürolith) Yunanca bir kelime olup üro (uro) idrar, lit (lith) de taş anlamına gelmektedir. Ürolitiyazis idrar taşı oluşumunun neden olduğu sendromdur (Westropp vd., 2006).

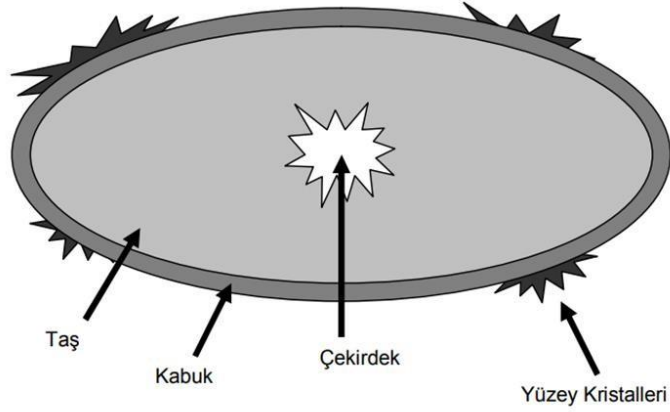
1.1. Ürolitlerin Yapısı ve Kedilerde Görülen Ürolit Tipleri

Genel bir tanım olan ürolit, üriner sistemdeki görülen taşların tamamına belirten bir ifadedir. Ürolit oluşumu tek bir nedene bağlı bir hastalık olmayıp birbirini etkileyen birden fazla anormallik sonucu oluşan bir durum olarak değerlendirilir (Schmid, 2011).

Üriner sistem vücut atıklarını idrarla sıvı bir şekilde atmak için tasarlanmıştır. Uygun olmayan koşullarda bazı atıklar, özellikle mineraller, kristaller oluşturmak üzere çökeltirler. Daha sonra bu çöktirler üriner sistemde tutulur ve birleşirlerse ürolitlere dönüşürler (Lulich ve Osborne, 2009).

Ürolitler Şekil 1.1’de görüldüğü gibi çekirdek, taş, kabuk ve yüzey kristallerinden oluşmaktadır. Taş terimi ürolitin ana gövdesini ifade etmektedir. Kabuk terimi, taşın gövdesini tamamen çevreleyen çökelmiş malzeme katmanını belirtir. Yüzey kristalleri terimi, ürolitin en dış yüzeyinin kaplanmasını tanımlamak için kullanılır. Ürolitin kabuğu dış yüzeyinin tamamını bir tabaka halinde çevreler. Çekirdek ve kabuk dışında ürolitin farklı katmanlarında farklı mineraller içerebilir. Farklı katmanlarında farklı kristaller barındıran ürolitler içinse baskın olan minerale göre isim verilebilir. Yapılan çalışmalarda, farklı bileşime sahip, çekirdeği veya kabuğu olmayan, %70 veya daha fazla bir tür mineral içeren bir ürolit, o minerale tanımlanmaktadır. Bir mineralin %70’inden daha azını içeren bir ürolit, "karışık" bir ürolit olarak tanımlanır. Farklı mineral bileşimine sahip bir veya daha fazla çevre katmanı ile aynı bileşimden oluşan bir ürolite "bileşik" ürolit adı verilir (Albasan, 2020; Kopencny, 2020; Lulich ve Osborne, 2009).

Ürolitler mineral bileşimlerinde değişkenlikler gösterebilir. Ürolitlerin mineral bileşimini belirlemek için her bir ürolitin her bir katmanı polarize ışık mikroskobu ve kızılötesi spektroskopisi ile optik kristalografinin yağa daldırma yöntemi kullanılarak analiz edilirler. Gerekirse X- ışını difraktometrisi ve yüksek basınçlı sıvı kromatografisi de kullanılmaktadır.



Şekil 1.1. Bir ürolitin farklı bölümlerini temsil eden şekil (Albasan, 2010)

Ürolitlerin %90-95'i organik ve inorganik kristaloitlerden, %5-10' u ise organik matriksten oluşan polikristal kompresyonlardır. İdrarın fazla yoğun olması ve belirli bir pH değeri ile çökmesine ve ardından kristal oluşumuna yol açar. Kristallerin de birleşmesi ürolit oluşumuna yol açabilir. Ürolitlerin idrar yollarında büyümesi ve kalıcılığı, büyük ölçüde kristal süper satürasyonun süresi ve derecesi, pH derecesi ve idrar yolu taşının kendi fiziksel özellikleri tarafından belirlenir (Houston, 2009). Son araştırmalara göre alt üriner sistem hastalığı belirtileri ile kliniğe başvuran kedilerin %7-28'inde ürolitiazis bulgusuna rastlanılmıştır. Kediler arasındaki en yaygın ürolit kristalleri, strüvit (magnezyum amonyum fosfat) ve kalsiyum oksalat (CaOx). Bu ürolitler, tüm ürolitlerin %40'ından fazladır. Olguların %5'ini pürin ürolitleri oluşturur (Schaer, 2018).

1.2. Ürolitiazis

Ürolitiazis, klinik olarak morbidite ve mortaliteye yol açabilen hem alt üriner hem de üst üriner sistemde ortaya çıkması nedeniyle kedilerde önemli bir hastalıktır. Kalsiyum oksalat ve strüvit kristal türleri kedilerde tarihsel olarak bilenen en yaygın türlerdir. Bu ürolitlerin kedilerde rastlama oranı yıllar içerisinde değişmiştir (Westropp, 2018).

Ürolitiazis, kristallerin yüksek yoğunlukta bulunması nedeniyle, idrar yoğunluğunun fazla olması, böbreğin parankiması içinde toplanıp kristalleşmeye başlaması ve böbrek taşlarının oluşmasıyla başlar. Bu kristaller üretere göç ederek idrar kesesinde birleşip idrar yolu

taşlarına da sebebiyet verebilir. Eğer üretere hareket eden taş, idrarın üreterden geçişine izin vermez ise sekonder hidronefroz oluşabilir. Taşın tıkalacağı en yaygın yer üreteropelvik bileşkeye yakındır, çünkü bu bölgede üreterin çapı çok dardır. Üretral daralmanın olduğu iki başka alan daha vardır. Bunlardan birincisi üreterin iliak damarların geçtiği yer ve ikincisi üreterovezikal bileşkedir. Ürolitler, üreter içindeyken oldukça ağrılıdır. Bunun nedeni ise artan lümen gerilimi ve hidronefroz, prostaglandin salınımına yol açarak durumla ilişkili kolik ağrıya sebep olur (Schaer, 2018).

California Üniversitesi, Davis Veteriner Hekimliği Okulu, Gerald V. Ling Üriner Taş Analiz Laboratuvarı'nda yapılan çalışmalara göre kalsiyum okzalat içeren kristallerin oranı, strüvit kristallerinin oluşturduğu ürolitlere oranla 1993'ten 2004'e kadar daha yüksekti. Son yıllarda değerlendirilen çalışmalara göre strüvit kristallerinde artış gözlenmiştir. 2007'de Kalsiyum okzalat %41, strüvit görülme sıklığı ise %49 olmuştur. 2019 yılında laboratuvara gönderilen ürolitlerin analizinde ise %35 kalsiyum okzalat, %49 strüvit oranı belirlenmiştir (Kopency, 2021).

Ürolitiazis ve diğer alt üriner sistem hastalıkları üretral obstrüksiyonlara yol açabilir. İdrar yolları dişilere göre erkeklerde daha uzun ve dar olduğundan, erkek kedilerde obstrüksiyonlara daha sık rastlanır. Kedi ürolit olguları diğer hayvanlara kıyasla biraz farklı seyreder. Bu vakaların geneli amonyum/magnezyum sülfat içeren kristallerin neden olduğu üretral obstrüksiyonlarla ilgilidir (Albasan, 2010).

1.3. Üresistolitiyazis

Ürosistolitiyazis, idrar kesesinde ürolit oluşumuna denir. Minerallerin bir araya gelip oluşturduğu kristaller idrar yoluyla atılır. Bu olaya kristalüri denir. Kristaller bir araya gelerek ürolitleri oluşturur. En sık görülen ürolitler kalsiyum okzalat ve strüvit ürolitleridir. Ürat, silikat, ksantin, sistin, kalsiyum fosfat taşları ise daha az sıklıkla görülür (Houston vd., 2004).

2016-2018 yılları arasında Cezayir'de yapılan çalışmalarda 465 kedi muayene edilmiştir. Muayene edilen kedilerin kan analizleri, idrar tahlilleri, idrar sitolojileri, radyografik ve ultrasonografik muayenesi yapılarak 32 adet ürolitiyazis vakası seçilip araştırılmıştır. Bu araştırmada alt üriner sistemde ürolit oluşumunda rol oynayan risk faktörleri incelenmiştir.

İdrar tahlili ve kan analizi sonucu dokuz kedide önemli miktarda idrar kristalleri ve akut böbrek yetmezliği tanısı ortaya konulmuştur. Ultrasonografi ve radyografide sırasıyla %43,75 ve %31,25 oranında ürolitiazis tanısı doğrulanmıştır. Alt idrar yolu ürolitiazisinin Avrupa kısa tüylü kedilerinde ve Siyam kedilerinde daha sık görüldüğü ortaya çıkmıştır. En çok etkilenen 4-8 yaş aralığı olmuştur. Erkek kediler (%87,50) dişi kedilere göre daha fazla etkilenmiştir. Son olarak, alt üriner sistem ürolitiazisi, ticari evcil hayvan mamalarını tüketen, erken yaşta kısırlaştırılmış kedilerde daha sık görüldüğü ortaya konmuştur (Remichi vd., 2020).

Yapılan başka bir çalışmada ürolitler lokasyonuna göre sınıflandırılmıştır. İdrar kesesi ürolitlerine %34 oranında rastlanmıştır. Üretral ürolit %13, renal ürolit ise %4 oranında belirlenmiştir. İdrar sedimentasyonunda ise %49 oranında kristallere rastlanmıştır. Kedilerde yaşlanmayla orantılı olarak kristallerin ürolitlere dönüşmesinin arttığı gözlemlenmiştir. Genç yaşta (2 yaş), kristalüri daha sık görülürken, daha yaşlı bireylerde ürolitlerin daha sık görüldüğü ortaya konmuştur (Carpınışan vd., 2021).

1.4. Üretrolitiazis

Üretrada ürolit oluşumuna üretrolitiazis denir. Üretral taşlar üretranın tamamını veya bir kısmını tıkayabilir. Bu durum genellikle os penisin gerisinde gerçekleşir. Klinik semptomlar hastanın bu duruma ne kadar maruz kaldığına göre değişir. Disüri, anüri, polaküri, hematüri ve abdomende gerginlik hastalığın semptomlarındandır. Hasta bu duruma 48 saat maruz kalırsa azotemi tablosu gelişebilir ve üremi belirtileri oluşabilir (Nelson, 2020; Schaer, 2018).

Azotemi, kanda genellikle üre ve kreatinin olmak üzere protein olmayan azotlu bileşiklerin konsantrasyonunun artması anlamına gelir. Azotemi, idrar yollarının (böbrek, idrar kesesi veya üretra) tıkanmasına sekonder olarak ortaya çıkar. Prerenal azotemi, şiddetli dehidrasyon, kalp yetmezliğinde olduğu gibi böbrek perfüzyonunun azalmasının bir sonucu olarak oluşur. Postrenal azotemi, obstrüksiyon gibi nedenlerle idrarın vücuttan atılmasının engellenmesinden kaynaklanır. Post renal azotemi idrar drenaj sisteminin tıkanması sonucunda sekonder olarak oluşur. Azotemi sonrasında glomerular filtrasyon hızında bir azalma oluşur. Bunun sonucunda Bun ve kreatininin atılımı azalır. Bun ve kreatininin referans aralıklarının üzerinde çıkması nefronların %75'inin işlevinin bozulması demektir. Obstrüksiyonun sağaltımı sonrasında, eğer eşlik eden pre-renal veya başka bir böbrek hastalığı yoksa azotemi

hızlıca düzeltilebilir. Tek taraflı tıkanıklıklar, azotemik olmayan böbrek hastalıklarına neden olabilir. Böbrek yetmezliği terimi, böbreklerin atık düzenleyici, boşaltım ve endokrin fonksiyonlarını sürdürememeleri sonucu nitrojenli çözünen maddelerin tutulması ve sıvı, elektrolit ve asit-baz dengesinin bozulmasıyla sonuçlanan klinik sendromu ifade eder. Böbrek yetmezliği, nefron popülasyonunun %75'inden fazlasının işlevsiz olması durumunda ortaya çıkar. Üremi, fonksiyonel nefronların kritik kaybıyla ilişkili klinik belirtilerin ve biyokimyasal anormalliklerin birleşimini ifade eder. Serum kreatinin konsantrasyonlarında erken teşhise yardımcı olabilecek küçük artışlar (örn. >0,3 mg/dL) çok önemlidir (Labato, 2017; Nelson, 2020).

1.5. Ürolit Tipleri

1.5.1. Strüvit Ürolitiazis ($MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ - Magnezyum amonyum fosfat hekza hidrat- MAF)

Strüvit kristalleri; magnezyum, amonyum ve fosfattan oluşur. Steril idrarda idiyopatik olarak veya üreaz üreten bakteriler idrar yolu enfeksiyonu sonrasında da oluşabilir. Üreaz içeren bakteriler üreyi parçaladıktan sonra amonyum ve bikarbonat oluşur. Oluşan bikarbonat idrar pH'ını yükseltir. İdrarın pH'ı strüvitin çözülmesinde ve önlenmesindeki en önemli faktördür. Alkalik idrarda, fosfat üç değerlikli haldedir bu da onu strüvit kristalleri oluşturmak için hazır hale getirir Strüvit ürolitiazis belirlendiği köpeklerin %95'inde enfeksiyon tespit edilmiştir. Bu üreaz üreten bakterilere, *Proteus spp.*, *Stafilococcus intermedius*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* gibi hem gram negatif hem de gram pozitif türler dahildir. Bakterilerin üreaz içeren suşları oldukça değişken olabilir. Komplike idrar yolu enfeksiyonu olan hastalardan alınan bakteri izolatları üzerine yapılan bir çalışmada, *Proteus* türleri, *Providencia* türleri, *Morganella morganii* türlerinin %100'ünün, *Klebsiella* türlerinin %84'ünün ve *Stafilokok* türlerinin %55'inin üreaz ürettiği gösterilmiştir. *Serratia ureilytica* üreaz içeren yeni bir tür olarak tanımlanmıştır. *Escherichia coli* türleri, idrar yolu enfeksiyonun oluşmasında önemli bir rol oynasa da, bu türün yalnızca %1,4'ünün üreaz ürettiği görülmüş ve strüvit taşı oluşumunun önemli bir nedeni olarak kabul edilmemektedir. Kedilerde çoğunlukla strüvit ürolitiazisinin nedeni enfeksiyon değildir (Chew vd., 2011).

Diyetle alınan yüksek fosfor ve magnezyum kedilerde strüvit riskini artırır. Alkali idrar strüvit kristali oluşturmak için idealdir. İdrar asitleştiğinde, fosfat strüvit oluşturamayacak şekle girer. Bir diyeti asitleştirerek, (metiyonin, kalsiyum, sodyum sülfat, amonyum klorür vb) strüvit ürolitlerini kontrol altına alınabilir. Strüvit kristallerinin üretimini engellemek için ideal idrar pH'ı 6,0 ila 6,3'tür. Aşırı kronik asitleştirme, idrardan potasyum atılımını artırır (Chew vd., 2011; Schaer, 2019).

Alınan taşlardan yapılan kültürlerde her zaman üreaz üreten bakteriler pozitif çıkmayabilir. Bu durumda üreaz üreten bakterilerin mevcut olduğunu ancak başarılı bir şekilde üremediği düşünülür. Ürolit kültürü, üreaz üreten bakteriyi tanımlamanın en iyi yoludur. Taş kültürü mümkün olmadığında enfeksiyona en yakın yerden, yani doğrudan böbrekten idrar örneği alınmalıdır (Chew vd., 2011).

Strüvit ürolitleri, elips veya dörtgen şekillidir ve çoğunlukla beyaz-açık sarı renktedir. Köpek ve kedilerde strüvit ürolitleri çoğunlukla idrar kesesinde şekillense de üriner sistemin herhangi bir yerinde de oluşabilmektedir (Chew vd., 2011).

1.5.1.1. Strüvit Ürolitin Tanısı

İdrar yoğunluğu çoğunlukla 1,030'un üzerindedir ve pH>7,0 dır. Stript analizinde lökosit belirlenebilir. İdrar sedimentinde ise strüvit kristaline rastlanılmaktadır (Hesse ve Neiger, 2009).

Strüvit taşları radyoopaktır ve direkt radyografide kolaylıkla tespit edilebilir. Tanı için üriner sistemin tamamının görüntülenmesi ve incelenmesi önem taşımaktadır. Strüvit taşları, düzgün yuvarlak yüzeylidir ve çoğunlukla çok sayıda ancak bazen tek başına ve büyük boyutta tespit edilebilir. Bütün idrar taşlarında olduğu gibi ultrasonda akustik gölge verirler. Hayvan ultrason muayenesi sırasında hareket ettiğinde yer değiştiren hiperekoik alanlara rastlanabilir (Hesse ve Neiger, 2009).

1.5.1.2. Strüvit Ürolitiazisinde Tedavi ve Korunma

Çeşitli çalışmalar, doğal yollarla oluşan strüvitlerin, asitleştiriciler ve diüretik özellikleri olan kuru mama diyetleri ile tedavi edildiğini ortaya koymuştur. Strüvit taşları S/D mama (Hills), U/R mama (Proplan), U1 mama (Virbac), S/O mama (Royal Canin) kullanılarak çözündürülebilir. Kalkulozis genellikle bir ay içinde meydana gelir. Ancak tam çözünme 6 ile 141 gün arasında değişmektedir. Bu süre kullanılan diyet ve ürolitin boyutundan etkilenmektedir. Kedi diyetine başladıktan 3 hafta sonra radyografik görüntüler tekrar alınıp değerlendirilmelidir. Enfeksiyon olan durumlarda uygun antibiyotik kullanılması gerekmektedir. Tedavisi tamamlandıktan sonra, diyetten bir ay sonra hala taşta herhangi bir küçülme olmaz ise hasta sahibinin verdiği ödül mamaları veya ek besinler sorgulanmalıdır. Her şey uygun ve taşta küçülme olmuyor ise taş büyük ihtimalle başka mineralleri içeriyordur. Eş zamanlı idrar yolu enfeksiyonunun da olduğu nadir durumlarda, çözünme dönemini boyunca idrar kültürü yapılmalı ve antibiyogram sonucuna göre uygun bir antibiyotik uygulanmalıdır (Labato, 2017; Thakore, 2022).

Eğer üriner sistem enfeksiyonunun tedavisine rağmen idrar alkaliliğini koruyorsa diğer potansiyel nedenler (ailesel, diyetle bağlı, metabolik vb.) irdelenmelidir. İdrar pH'sının 6,0-6,5 aralığına çekilmesi için idrar asitleştiricilerinin kullanılması önerilir. Üriner sistem enfeksiyonu bulunmayan kedilerde idrar asitleştiricileri tedavide önemli rol oynamaktadır. Ancak kedilerde idrar asitleştiricileri sadece idrar pH'sı 6,5'tan büyük olduğunda ve ölçümler adli bitüm besleme uygulandığında yapılmalıdır. Gün boyunca bir veya iki büyük öğünlerin yerine çok sayıda küçük öğünlerin tüketilmesi daha asidik idrar üretimine sebep olur. İdrarın asitleştirilmesi nedeniyle kalsiyum oksalat taşı oluşabileceğinden düzenli idrar analizleri yapılmalıdır (Chew vd., 2011; Queau, 2018).

1.5.2. Kalsiyum Oksalat

Kalsiyum oksalat taşları (CaOx) sadece kristalin su içeriği dikkate alınarak ayırt edilebilecek iki farklı mineralleşme ile meydana gelmektedir. Kalsiyum oksalat dihidrat ("weddellite"- $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) idrar sedimentinde dörtgen, zarfa benzeyen şekilde gözlenir.

Weddellite taşları sert ve tek tek kristallerden meydana gelmiş, düzensiz bir yüzeye sahiptirler, hemen hemen renksizdirler fakat renkleri sarıdan kahverengiye değişim gösterebilmektedir. Kristaller ise idrar sediment muayenesinde neredeyse renksiz görünmektedir. Weddellite saf bir kimyasal bileşik olarak stabil değildir ve kristalleşme suyu molekülü kaldırıldığında (whewellite) kalsiyum oksalat monohidrata ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) dönüşebilmektedir. Bu dönüşüm, vücuttaki bir idrar taşında meydana gelebilmektedir (Hesse ve Neiger, 2009).

Kalsiyum oksalat kedilerde en sık görülen idrar yolu taşıdır. Himalaya ve İran kedilerinde daha yüksek oranda görülmektedir. Kedilerde kalsiyum oksalata özgü risk faktörlerini belirleyen çalışmalar eksik olduğu bildirilmiştir. Bazı kedilerde ırk, yaş, ve çevre gibi faktörler CaOx oluşumunu tetiklemektedir. Stresle ilgili vakalarda ve obez kedilerde daha çok kalsiyum oksalat taşlarının olduğunu bildiren bir çalışmanın olmadığı bildirilmiştir. CaOx radyoopak bir ürolittir ve radyografik muayenede rahatlıkla tespit edilebilir (Polat, 2022).

Kalsiyum oksalat ürolitiazisinden genellikle orta yaş ve yaşlı kedilerin etkilendiği gözlemlense de belirli bir yaş aralığı söylemek mümkün değildir. Ayrıca kısırlaştırılmış erkeklerde ürolitiazis oluşma riskinin dişilere göre daha fazla olduğu, İran, Himalayan, Scottish Fold gibi ırkların da kalsiyum oksalat ürolitiazisi yönünden risk taşıdığı belirtilmektedir (Hesse ve Neiger, 2009).

Kalsiyum oksalat oluşumu genellikle idiyopatiktir fakat kalsiyum oksalat taşlarının oluşmasında, anormal bağırsak absorpsiyonu, hiperparatiroidizm, paraneoplastik sendromlar, granümatöz hastalıklar neden olabilir. Oksalat üroliti ve kristali bulunan kediler, malignant hiperkalsemi, primer hiperparatiroidizm, idiyopatik hiperkalsemi açısından değerlendirilmelidir (Schaer, 2019).

İdrarla kalsiyum atılımı artışına neden olan sistemik hastalıklar, kalsiyum oksalat ürolitiazisinin gelişimine neden olarak gösterilebilir; primer hiperparatiroidizm ve hiperadrenokortisizm kaynaklı hiperkalsemi görülebilir. Distal renal tubuler asidoz veya hiperkalseminin diğer nedenleri henüz risk faktörleri arasında gösterilemese de, teorik olarak ürolit gelişimine etki ettikleri kabul edilebilir. İnsanlarda sodyum klorür alımı (100-300 mg/kg/gün) ve üriner sodyum atımı arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Ancak sağlıklı hayvanlarda yapılan çalışmalara göre 170-230 mg NaCl/kg/gün alımı idrarda sodyum

konsantrasyonunu arttırsa da, idrar volümünde artış gözlemlendiği için kalsiyum konsantrasyonunda düşüşe neden olmaktadır (Hesse ve Neiger, 2009).

Yüksek karbonhidrat miktarına sahip olan mamalarla beslenen kedilerde kalsiyum oksalat taşlarının oluşma ihtimali çok daha fazladır. Daha çok protein içeren, kalsiyum, magnezyum, fosfor içeren kuru mama ile beslenen kedilerde ise daha az oksalat taşlarının rastlanıldığı bildirilmiştir (Fossum, 2017; Lekcharoensuk vd., 2002).

Oksalatın idrarla atılımı diyetle alımına, bağırsaktan emilimine, renal tübüler sekresyona ve vücuttaki sentezlenen miktarına bağlıdır. Bağırsak emilimi, bağırsak lümenindeki serbest oksalat miktarını belirleyen faktörlerden etkilenir. Kalsiyum ve magnezyumun her ikisi de oksalatı bağlayarak emilmek yerine atılan kompleksler oluşturabilir. *Oxalobacter formigenes* ve laktik asit bakterileri gibi bağırsak florası oksalatı parçalayabilir. Oksalat atılımı gibi, idrarla kalsiyum atılımı da diyetle alıma, bağırsaktan emilime ve böbrek tübüler atılımına bağlıdır. Kalsiyumun bağırsaktan emilimi de oksalatinkine benzer. Kalsiyum bir kompleks halinde bulunduğunda zayıf bir şekilde emilir. Ancak, bağlanmadığında daha kolay emilir. Hiperkalsiüri ve hiperkalsemi, tübüler geri emiliminin bozulmasından da kaynaklanabilir (Labato, 2017).

1.5.2.1. Kalsiyum Oksalat Ürolitinin Tanısı

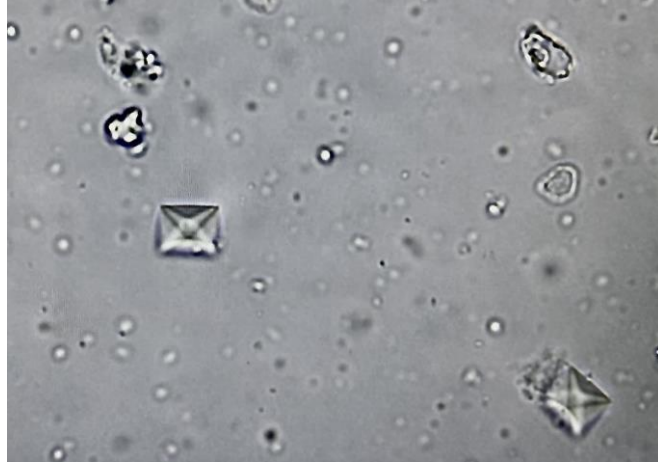
Kalsiyum oksalat ürolitiazisinde idrar yoğunluğu çoğunlukla 1,030'un üzerindedir, pH ise 6,0'nın altına düşer. Ürolitle beraber sekonder üriner sistem enfeksiyonları gelişebilir. İdrar sedimentinde Şekil 1.3.'te görüldüğü gibi weddellite ve whewellite kristaller görülebilir ancak bu kalsiyum oksalat taşının bulunduğu kanıtı kabul edilmemektedir (Hesse ve Neiger, 2009).

CaOx ürolitleri radyopak olduğundan, Şekil 1.2'de görüldüğü gibi radyografiyle kolayca görülürler. Ancak çok küçük ürolitlerin varlığını tespit etmek için ultrason gerekebilir. Ultrasonografide tipik akustik gölge görüntüsü vardır, küçük taşların tespiti yönünden sonografi önerilmektedir (Labato, 2017).



Şekil 1.2. İdrar kesesinde kalsiyum oksalat üroliti bulunan bir kedinin radyografik görüntüsü (Laterolateral)

Kalsiyum oksalat ürolitiyazisi olan bir kedinin ilk değerlendirmesi, altta yatan buna sebep olacak herhangi bir nedene yönelik kapsamlı bir araştırmayı içermelidir. Tam kan sayımı, biyokimya paneli, idrar tahlili ve idrar kültürü yapılması gereken ilk tahlillerdir. İn vitro kristal oluşumunu önlemek için yapılan idrar tahlili ideal olarak idrar alımından sonraki bir saat içinde yapılmalıdır. CaOx'lu kedilerde idrar pH'ı değişkendir ve CaOx içeren ürolitleri olan kedilerde CaOx kristalleri her zaman mevcut değildir. Toplam kalsiyum konsantrasyonu yükselirse iyonize kalsiyum düzeyi ölçülmeli ve hiperkalsemi doğrulanırsa paratiroid hormonu, paratiroid hormonuyla ilişkili protein ve muhtemelen serum D vitamini düzeylerinin ölçümü önerilir. Görüntüleme hem abdomen radyografisini hem de ultrasonografiyi içermelidir Bunun nedeni bazı durumlarda yalnızca tek bir yöntem kullanıldığında ürolitler gözden kaçabilir (Labato, 2017).



Şekil 1. 3. Mikroskopta Kalsiyum okzalat dihidrat kristalleri

1.5.2.2. Kalsiyum Okzalat Ürolitiazisinde Tedavi ve Korunma

Kalsiyum oksalat ürolitleri medikal olarak çözünmeye uygun değildir. Diyet yönetiminin amacı nüks riskini azaltmaktır. Kalsiyum oksalatın diyetle yönetimi, ürolitler cerrahi olarak çıkarıldıktan sonra, tekrar oluşmasını sınırlamak adına veya cerrahi olarak çıkarılması uygun olmadığına (problemsiz nefrolit), daha fazla büyümemesi için gereklidir. Ürolit çıkarıldıktan sonra konserve üriner diyetle beslenmesi en önemli öneriler arasındadır. Bu mümkün olmadığına kuru üriner mamalar ilave su ile önerilmektedir. Kalsiyum oksalat nefrolitleri için formüle edilmiş bir diyet, eş zamanlı böbrek hastalıklarında da kullanılabilir (Queau, 2018).

Medikal olarak idrarın alkalileştirilmesi için alkalın sitrat kullanılabilir. Alkalın sitrat, idrarın pH'sının 5,6-6,8'e yükselmesini sağlamaktadır. Bu sitrat salınımını arttırmaz ancak idrar pH'ındaki yükseliş strüvit ürolitiazisine neden olabilmektedir. Potasyum sitratın 50-75 mg/kg/gün dozunda gıdaya eklenmesi önerilmektedir. Sodyum bikarbonat daha az etkindir ve kullanımı hiperkalsiüriye neden olabileceği için tercih edilmemektedir (Hesse ve Neiger, 2009; Labato, 2017).

CaOx ürolitleri iki yaygın formda oluşur; CaOx monohidrat (whewellite) ve CaOx dihidrat (weddelite). İki farklı formun yönetim yaklaşımları aynıdır. Belki de yapılabilecek en önemli diyet değişikliği idrar özgül ağırlığını azaltırken su alımını ve idrar hacmini artırmaktır. CaOx ürolitiazisi olan kedilerde yapılan retrospektif çalışmalar, diyetteki nem içeriğinin

yüksek olması durumunda CaOx oluşumu riskinin önemli ölçüde daha düşük olduğunu buldu. Konserve mamayla beslemek su alımını artırmanın en iyi yoludur, ancak bazı kediler konserve mama yemez. Bu durumlarda kuru mamaya su veya et suyu eklenebilir veya su kaynağına et suyu eklenebilir. Su çeşmeleri de kedilerde su alımını artırmaya yardımcı olabilir. Kedilerde idrar dansitesi için uygun hedefler 1,025'in altındadır; Kedilerde seyreltik idrar elde etmek çok zor olabilir. CaOx'un relative süpersaturasyonunu etkilemek ve RSS'yi azaltarak ürolitin tekrarlama olasılığını azaltmak için tasarlanmış ticari olarak temin edilebilen çeşitli reçeteli diyetler vardır. Bu diyetler tipik olarak biraz daha yüksek sodyum klorür konsantrasyonuna sahiptir ve protein açısından biraz kısıtlıdır. Diyet tedavisine yetersiz yanıt alınıyorsa ve idrar seyreltilmemişse sodyum takviyesi düşünülebilir ancak hasta seçimi dikkatli yapılmalıdır. Sodyum klorür takviyesi, su tüketimini artırmanın bir yolu olarak araştırılmıştır ancak bir tartışma konusu olmuştur. Artan sodyum tüketimi idrarla kalsiyum atılımını artırır ve CaOx ürolitiazis riskini artırabilir. Ancak ileriye dönük çalışmalar, diyetteki sodyum içeriğinin artırılmasının sağlıklı kedilerde ve CaOx taşı olan kedilerde RSS'yi önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Ek olarak, yüksek sodyumlu diyetler kalp hastalığı olan hayvanlar için kontrendikedir (Labato, 2017).

İdrardaki magnezyum ve fosfatın (ve sitratın) CaOx ürolit oluşumunun inhibitörleri olarak görev yaptığı ve diyetle kısıtlanmaması gerektiği düşünülmektedir. Diyetteki fosfor da kısıtlanmamalıdır çünkü azalan serum fosfor seviyeleri paratiroid bezini aktive edebilir, bu da D3 vitamini seviyelerinin artmasına ve kalsiyumun bağırsak emiliminin artmasına neden olabilir (Labato, 2017).

Üreterolitiazisli insanlarda, α -adrenerjik antagonist tamsulosin sıklıkla kullanılır ve özellikle taşlar üreterin distal üçte birinde olduğunda olumlu sonuçlar elde edilir. Bir çalışmada, trisiklik bir antidepresan olan amitriptilinin kedilerde üretral tıkaçların geçişini kolaylaştırdığı gösterilmiştir (Nelson, 2020).

Sıçanlardan, domuzlardan ve insanlardan elde edilen üreter dokusunu değerlendiren daha ileri çalışmalar, amitriptilinin düz kas kasılmalarını inhibe ettiğini göstermektedir. Bu da bu ilacın kedilerde üreteral obstrüksiyonda kullanılabileceğini göstermektedir. Üreterolit hareketini önleyebilecek üreteral "spazmı" önlemek için buprenorfin gibi analjezik tedavi de kullanılmalıdır (Nelson, 2020).

1.5.3. Pürin Ürolitiyazis (Ürat ve Ksantin Ürolitleri)

Ürat ürolitleri, kalsiyum oksalat ve strüvit ürolitlerinden sonra görülen en yaygın ürolittir. Siyam ve Mısır Mau gibi bazı ırkların ürat taşlarına predispozisyonu daha fazladır. Kedilerde ürat kristal ve ürolitlerinin patofizyolojisi halen net olarak bilinmemektedir. Ürat kristali bulunan kedilerde karaciğer biyokimya parametreleri değerlendirilmelidir (Nelson, 2020).

Ürik asit, pürin nükleotid metabolizmasının çeşitli biyolojik parçalanma ürünlerinden biridir. Amonyum ürat, kedilerde gözlenen doğal olarak oluşan pürin ürolitlerinin en yaygın şeklidir. Kedilerde ürat ürolitleri hakkında çok az bilgi mevcuttur. En yaygın olarak tanımlanan ürat ürolitin formu amonyum hidrojen üratıdır (Labato, 2017).

Ürat ürolitlerini çözdürmek için diyet değişikliği ve idrarın asitliğinin düzenlenmesi gerekmektedir. Ürat atılımını azaltmak için protein kısıtlaması ve yüksek pürin içeren proteinlerin verilmemesi gerekir. Ürat taşlarının oluşumu alkali idrarla engellenir. Bunun nedeni alkali idrarda taş oluşmasına sebep olan amonyum iyonlarının miktarı azdır. Hedeflenen pH 7,0-7,4'tür. Potasyum sitrat (40-90 mg/kg) ile idrar alkalileştirilebilir (Houston vd, 2016).

Ürat ürolitleri tipik olarak küçük, yuvarlak veya oval şekilli, yeşil-kahverengi taşlardır. Ksantin ürolitleri ise benzer boyutlarda ve şekildedir ancak renkleri sarıkahverengidir. Analiz için gönderilen ürat (%97) ve ksantin (%94) taşlarının büyük çoğunluğunu alt üriner sistemden uzaklaştırılan taşlar oluşturmaktadır ancak nefrolit ve üreterolitlerin opere edilerek uzaklaştırılmasının zorluğu nedeniyle bu farkın oluştuğu düşünülebilir (Chew vd., 2011).

Ksantin ürolitiazisi kedigillerde nadir görülür ve genellikle allopurinol uygulamasıyla ilişkilidir. Kedilerde doğal olarak oluşan ksantin ürolitlerine ilişkin birkaç vaka raporu bulunmaktadır. Ksantin ürolitleri genellikle küçük, küresel ve sarı/kahverengi renktedir. Ksantin, Ksantin dehidrojenaz enzim (KD) aktivitesinde bozukluk nedeniyle oluşan ürolittir. İnsanlarda ve diğer memelilerde gözlenir. XDH eksikliği idrarla ksantin ve hipoksantin atılımını artırır. Hipoksantin çözünebilir formdayken, ksantin herhangi bir pH değerinde çözünmemektedir (Labato, 2017).

Ksantin ürolitleri kedi ve köpeklerde çok nadir görülür. Köpeklerde ksantin ürolitiyazisinin en yaygın nedeni, bir ksantin oksidaz inhibitörü olan allopürinolün dalmaçyalılarda ve urat ürolitiyazisine yatkın olan ırklarda kullanılması nedeniyle iyatrojeniktir. Bu genetik hastalıkta idrarla hipoksantin ve ksantin atılımının artmasına neden olan bir otozomal resesif bir genin varlığından söz edilmektedir (Nelson, 2020).

1.5.3.1. Ürat Ürolitiazisinin Tanısı

Amonyum urat üroliti bulunan hastalarda spesifik gravite çoğunlukla 1030'un üzerindedir. Ancak portosistemik şant bulunan hastalarda gravite 1008'in altına dahi düşebilmektedir. pH çoğunlukla 6,0-6,5 arasındadır. Ürat kristalüri olması amonyum urat taşının varlığını kanıtlamamaktadır ancak özellikle Dalmaçyalı köpeklerde taş oluşum riskine karşı düzenli kontrol önerilmektedir. Dalmaçyalı köpekler yavru iken urat kristalüri görülse dahi urat taşı oluşmadan yetişkin çağa erişebilmektedir (Hesse ve Neiger, 2009).

Ürat ve ksantin ürolitleri genellikle radyolusendir ancak bazen direkt radyografilerde radyopak olarak belirlenebilir. Pozitif kontrast radyografik çekimler bu ürolitlerin belirlenebilmesi için gerekli olabilmektedir. Ultrasonografi taşın belirlenmesinde en güvenilir yöntemlerden biri olarak kabul edilebilmektedir ancak taşın sayısı ve büyüklüğü hakkında her zaman doğru bilgiye ulaşmak mümkün olmamaktadır. Bu nedenle çift kontrast radyografi ile çekim yapılması, urat taşının belirlenmesinde kullanılacak en uygun yöntem olarak seçilebilir (Hesse ve Neiger, 2009).

1.5.3.2. Ürat Ürolitiazisinde Tedavi ve Korunma

Tüm ürolitlerin çözünmesi veya önlenmesi için en önemli strateji diürezi uyatarak idrarı seyreltmektir. Diürezin artması sonucu, kristal moleküllerinin konsantrasyonu azalır ve böylece kristallerin agregasyon süresi kısalmış olur. Bir süreliğine yaş mamayla beslemek kedilerde su alımını ve diürezi arttırmanın etkili bir yoludur. Burada önemli olan nokta mamalardaki nem oranıdır. Bu nem oranını sağlamak için diyetteki kuru mamasına bir miktar ılık su eklenebilir. Bir su bardağı kuru mamaya 1,5 su bardağı su ilave edilirse yaklaşık %80 nem elde edilir. Bu tür diyetlerin hasta kedi tarafından kabulü zor olabilir fakat aşamalı olarak

alıştırılabilir. Diyetteki sodyum oranı arttırılarak da diürezin arttığı görülmüştür. Fakat bu durum kıyaslandığında sodyum oranı yüksek diyet mamalarla beslenen kedilerde, yüksek nem oranlı diyetle beslenen kedilere göre USG’de daha az idrar miktarına rastlanmıştır. Ek olarak diyetle yüksek sodyumun kullanılmasının, böbrek fonksiyonları, kalp fonksiyonları ve kan basıncı ile ilgili endişeler dile getirilmiştir (Queau, 2018).

Pürin ürolitlerinin çözünmesi neredeyse imkansızdır. Bu nedenle çoğunlukla cerrahi müdahale gerekmektedir. Ancak düşük pürin içeren diyetler, idrarın alkalileştirilmesi, ksantin oksidaz inhibitörleri korunma için önerilebilmektedir (Queau, 2017).

Ürat ürolitlerinin yönetiminde de diğer ürolitlerde olduğu gibi su alımını teşvik ederek idrarın yoğunluğunu azaltmak ilk adım olmalıdır. Ürat kristalleri endojen veya pürinlerin katabolizmasından kaynaklanır. Diyetteki pürin içeriğini azaltmak, pürin metabolitlerinin atılımını azaltmak için gereklidir. Düşük proteinli diyetler 24 saatlik ürik asit atılımını azaltmak için önerilmiştir. İç organlarda ve balıklarda proteinlerin pürin miktarı artmaktadır fakat bitki, yumurta akı gibi düşük pürinli proteinlerde kısıtlama zorunlu değildir. Hipoksantin’in ürik aside dönüşümünü engelleyen allopurinol (her 12 ila 24 saatte bir, 5-7 mg/kg PO), urat atılımını azaltmak için pürin kısıtlı diyetlerle birlikte verilebilir. Düşük pürin protein kaynaklarına ve yeterli nem içeriğine sahip ev yapımı diyetler bir seçenektir fakat dengeli olması için bir veteriner beslenme uzmanı tarafından formüle edilmelidir. Kedilerde herhangi bir diyet çalışması yapılmamıştır. böbrek veya karaciğer hastalığı için tasarlanmış, tipik olarak protein kısıtlı olan diyetler önerilmektedir (Tion, 2015).

Ksantin oksidaz inhibitörü olan allopurinol, çözünebilir durumda olan ksantin ürik aside dönüşmesini önlemektedir. Diyet stratejileri başarılı olmazsa, bir ksantin oksidaz inhibitörü olan allopurinol (5-7 mg/kg q12-24h) düşünülebilir. Bu ilaç idrarda oluşan ürik asit miktarını azaltacaktır (Nelson, 2010; Queau, 2017).

Ksantin ürolitleri genellikle pürin içeriği yüksek diyetlerle beslenen köpeklerde allopurinol kullanımına ikincil olarak ortaya çıkar. Ancak kendiliğinden de oluşabilir. Tıbbi çözünme bildirilmemiştir. Ksantin taşlarının tekrar oluşmasını önlemek, allopurinol dozunun ayarlanması ve urat ürolitlerinde olduğu gibi benzer bir diyetle nüks riski en aza indirilmelidir (Tion, 2015).

Allopurinol, hızlı bir şekilde ksantin oksidaza bağlanır ve etkisini inhibe eder, böylelikle hipoksantin ve ksantine, ksantin ürik asite dönüşümünü engelleyerek ürik asit üretiminin azaltılmasını sağlar. Sonuç olarak serum ve idrardaki ürik asit konsantrasyonu yaklaşık iki gün içerisinde düşer, hipoksantin ve ksantin serumdaki konsantrasyonundaki yükseliş ise bu duruma eşlik eder (Labato, 2017).

1.5.4. Sistin

Kedilerde sistinüri ilk olarak 1991’de belgelenmiştir. Sistinüri, sistin, ornitin, lizin ve arjinin (SOLA) aminoasitlerini içeren kalıtsal bir böbrek taşıma bozukluğudur. Bu doğuştan gelen bir metabolik hastalıktır ve sistin kristallerinin oluşumuna ve bunun sonucunda taş oluşumuna neden olur. Son zamanlarda, sistin taşı olan genç erkek evcil kısa tüylü bir kedide SLC3A1 genindeki mutasyonun neden olduğu kedi sistinürisi tanımlanmıştır. Kedilerde sistinüriden sorumlu olan ancak henüz tanımlanamayan başka mutasyonlar da olabilir. Şimdiye kadar kedilerdeki tüm sistin ürolitleri alt idrar yollarında bulunmuştur. Alt idrar yolu belirtilerine ek olarak sistinürik kedilerde hipersalivasyon, uyuşukluk ve nöbetlerin olduğu da rapor edilmiştir (Labato, 2017).

Diğer türlerde olduğu gibi kedilerde de sistin taşları çoğunlukla sarımsı renkte, yağlı ve parlak bir yüzeye sahiptir. Çoğu vaka idrar kesesinde küçük ürolitler halinde görülür. Sistin ürolitleri kedilerde nadirdir ve tüm idrar taşlarının yalnızca %0,3-0,6’sını oluşturur. Kedilerde bildirilen ilk sistin vakası yaban kedisinde görülmüştür. Bazı ırklar sistin ürolitlerine yatkınlık göstermiştir. Avrupa’da yapılan bir çalışmada 11 ürolitten 6’sı siyam kedilerinde, 3 tanesi Avrupa kısa tüylü kedilerinde ve 2 tanesi diğer cinslerde görülmüştür. Sistin üroliti tespit edilen kedilerin 9 tanesinin dişi, 7 tanesinin ise kısırlaştırıldığı dikkat çekmiştir. Sistin taşları kedilerde tekrarlama riski en yüksek ürolittir (Hesse ve Neiger, 2009).

Kedilerde sistin ürolitleri hem erkek kedilerde hem dişi kedilerde görülmektedir. Yapılan bir çalışmaya göre sistin ürosistolitleri görülen kedilerin ortalama yaşı 3.2’i yaş olduğu bildirilmiştir. Etkilenen ırklar arasında ise yerli uzun tüylü, siyam bulunmaktadır. Analiz edilen idrarlarda sistine ek olarak arjinin, lizin ve ornitin miktarlarında da artış gözlenmiştir (Osborne, 1996).

Sistin ürolitlerinin eritilmesi diyet değişikliği ve idrar modifikasyonu ile yapılmaktadır. Sistin atılımı, total protein kısıtlamasıyla yapılmalıdır. Protein kısıtlı diyetler kullanılmalıdır. Çünkü protein miktarı az olan diyetle beslenme, böbrek medullasındaki üreyi azaltarak idrarın seyreltilmesini sağlar. Az çözünen sistinin daha çözünür bileşikler haline dönüşmesi için tiyol içeren ilaçlar kullanılabilir. Sistin ürolitlerinin oluşumunu önlemek için alkali idrar gerekmektedir. Potasyum sitrat verilebilir (Nelson, 2020).

1.5.4.1. Sistin Ürolitiyazis Tanısı

Sistin üroliti bulunan bir siyam kedisinde, idrar özgül ağırlığının 1,047 olduğu ve idrarın pH değerinin asidik (5,5) olduğu rapor edilmiştir. Sistin ürolitlerinin çözünürlüğü idrarın pH'ına başlar ve pH 7,7'in üzerine çıktığında çözünürlük artar (Hesse ve Neiger, 2009).

İdrar sedimentinde karakteristik altıgen şekilli kristaller sistinürinin olduğunu gösterir ancak ürolitiazisinin varlığını kesin olarak belirtmez. Sistin üroliti bulunan her köpekte sistin kristaline rastlanılmamaktadır. İdrarda sistinürinin pozitif olduğunun belirlenmesi için sistin miktarı ölçülebilmektedir. Bu ölçümlerde

- Normal: <660 ~µmol/l
- Metastabl aralık: 660- 1 ,200 ~µmol/l
- Patolojik: >1,200 µmol/l olarak belirlenmektedir.

Radyografik incelemelerde sistin taşlarını belirlemek mümkündür çünkü sistin ürolitleri radyopak görüntü vermektedir (Hesse ve Neiger, 2009).

1.5.4.2. Sistin Ürolitiyazisinde Tedavi ve Koruma

İnsanlarda ve köpeklerde sistin ürolitlerinin tedavisi için tıbbi, diyetsetel ve cerrahi tedavi seçenekleri tanımlanmıştır ancak kedilerde tanımlanmamıştır. Sistin ürolitinin çözünürlüğü pH 7,5'in üzerine çıktığında başlamaktadır, dolayısıyla potasyum sitratla (75 mg/kg PO her 12 saatte bir) idrar alkalinizasyonu, yeterli sıvı alımının sağlanması sistin ürolitlerinin önlenmesinde önemlidir. D-penisilamin ve 2-merkaptopropionilglisin (2-MPG), köpeklerde ve insanlarda kullanılan ancak kedilerde kullanılmayan ajanlarıdır. 2-MPG'nin kedilerde güvenle kullanıldığı rapor edilmiştir. İdrarı asitleştirmeyecek konserve yiyecekler ve içeriğinde arjinin bulunan diyetlerle beslenmelidir. Köpeklerde tip III sistinüride (androjene

bağımlı bir form), yetişkin erkeklerin kısırlaştırılması iyileştirici gibi görünmektedir. Bu formun kedilerde meydana gelip gelmediği bilinmemektedir, ancak kısırlaştırma mantıklı bir koruma yöntemi gibi görünmektedir (Queau, 2017).

Sistin alkali idrarda daha fazla çözünür ve önerilen diyetin amacı pH'ını 6,5 ile 7,0 arasına getirmektir. Bu şekilde bir idrar pH'ına özel diyetlerle ulaşılmaz ise potasyum sitrat (başlangıç dozu 50-75 mg/kg her 12 saatte bir) eklenmelidir. Tiopronin ilacı (Thiola®, 2-MPG; 15-20 mg/kg PO q12h), sistin taşlarının önlenmesine veya çözülmesine yardımcı olmak için de uygulanabilir; ancak bu sülfhidril bileşiğinin maliyeti yüksek olabilir ve bulunabilirliği zor olabilir. Bu ilacı kullanırken gastrointestinal ve hematolojik yan etkiler ortaya çıkabilir. Terapötik yaklaşımın etkinliğini değerlendirmek için köpek ve kediler uygun görüntüleme çalışmaları ile izlenmelidir (Nelson, 2020).

1.5.5. Silika Ürolitiazis

Silikat ürolitiazis köpeklerde nadir, kedilerde ise oldukça enderdir. Bu taşlar esas olarak silikadan (silisyum dioksit olarak) oluşur ancak az miktarda struvit gibi diğer mineraller de mevcut olabilir (Chew vd., 2011).

Silika taşları çoğunlukla idrar kesesi ve üretrada bulunmaktadır. Silika taşları operasyonla uzaklaştırıldıktan sonra nadiren tekrarlar (Chew vd., 2011).

1.5.5.1. Silika Ürolitiazisinin Tanısı

Silika taşları radyoopaktır. Ultrasonografik yöntemlerle taşın belirlenmesi mümkündür (Nelson, 2020).

1.5.5.2. Silika Ürolitiazisinde Tedavi ve Korunma

Silika ürolitler köpeklerde ve kedilerde yaygın değildir ve tıbbi çözünme hiç bildirilmemiştir. Önleme için idrar seyreltmesine önem verilmelidir. Pikanın önlenmesi, yüksek silika içerikli bitki içeriklerinden (örneğin, kahverengi pirinç veya soya fasulyesi kabukları) zengin diyetlerden kaçınılması önerilir. Konserve diyetler, diürezi teşvik etmenin

yanı sıra, tipik olarak bitkisel bileşenlerde daha düşüktür. İdrar pH'nın silika çözünürlüğü üzerindeki etkisi bilinmemektedir (Tion, 2015).

Silika taşları cerrahi olarak çıkarıldıktan sonra tekrarlayabilir. Silika ürolitiyazisi ile pH arasında önemli bir ilişki yoktur (Nelson, 2020).

İlaçların ve mineral takviyelerinin silika içerip içermediğine bakılmalıdır. Gıdaların tahıl içerip içermediğine bakılmalıdır. Bazı doğal diyetler, örneğin; mısır gluteni ve soya fasülyesi kabuğu içeren diyetler silika ürolitine sebebiyet verebilir. Su tüketimini arttırmak için nem oranı yüksek mamalar (konserve mamalar) kullanılabilir. Daha yüksek miktarda hayvansal protein ve daha az miktarda bitkisel gıda maddesi içeren gıdalar tüketilmelidir (Lulich vd., 2014)

1.5.6. Kedilerde Katılaşmış Kan Taşları

Hematüri şikâyeti görülen kedilerde idrar kesesinde kan materyallerinin pıhtılaşp katılaşması sonrasında oluşan bir taş türüdür. Yalnızca kedilerde rastlanılmış olan DSB (Dried Solidified Blood Calculi) olarak adlandırılan idrar taşı türü bildirilmiştir. İçeriğinde genellikle kristal materyal yoktur. Radyoopak kristal içeren bir katmanı yoksa radyografide görülmez. İçerisinde yeterli miktarda kalsiyum oksalat veya diğer radyoopak mineraller içeriyorsa radyografide görülebilir (Schaer, 2018).

Dış nedenler, enfeksiyonlar, tümörler veya ürolitiyazis idrar kesesinde kanamaya neden olabilir, bu da zamanla yapışan ve katılaşan kan pıhtılarına yol açar. Herhangi bir kristal malzeme içermeyen ve radyolüsent olan sert, taş benzeri cisimlere dönüşebilirler. Kedilerdeki taşlar üzerinde yapılan bir araştırma, bu oluşumları kurumuş, katılaşmış kan taşları olarak tanımlamaktadır. Yapılan çalışmalara göre bu taşların çoğunda kan benzeri bir bileşim tespit etmiştir. Yalnızca birkaç örnekte az miktarda kalsiyum oksalat monohidrat veya kalsiyum fosfat kristalli malzemeye rastlanmıştır (Hesse Neiger, 2009).

1.6. Ürolitiazis Klinik Bulguları

Ürolitiazis, köpeklerde ve kedilerde çok sık görülen bir idrar yolları hastalığıdır. Bu hastalığın klinik bulguları, ürolitin bulunduğu konuma göre değişkendir. Pollaküri, stragüri, dizüri ve hematüri sahipleri tarafından fark edilebilen klinik bulgular arasındadır. Köpek ve kedilerde en sık görülen ürolitler kalsiyum oksalat ve strüvittir ve bu ürolitler radyodensitir. Bu nedenle direkt radyografide kolaylıkla görülebilir. Sistin ve ürat ürolitler daha az radyodensitir. Bu nedenle bu taşları direkt radyografide tespit etmek zordur. Bu taşları tespit edebilmek için sistoüretrogramlar veya ultrasonografi gerekebilir. İdrar kesesi ve proksimal üretral ürolitler için abdominal ultrasonografi gerekir. Taşların boyutu ultrasonografiden ziyade radyografide daha doğruya yakın bir şekilde tahmin edilebilir. Ölçü bilgileri cerrahi teknikler için gerekli olabilir. Ürolitiazis ve diğer alt üriner sistem hastalıkları (neoplazi, granülomatöz üretrit, obstrüktif idiyopatik sistit vb) üretral obstrüksiyona sebep olabilir. Ürolitlerde obstrüksiyon, üraterlerinin daha dar olması sebebiyle erkek kedilerde daha yaygındır. Ürolitler daha çok pelvik üratra bölgesinde tıkanıklık yaratırlar (Nelson, 2020).

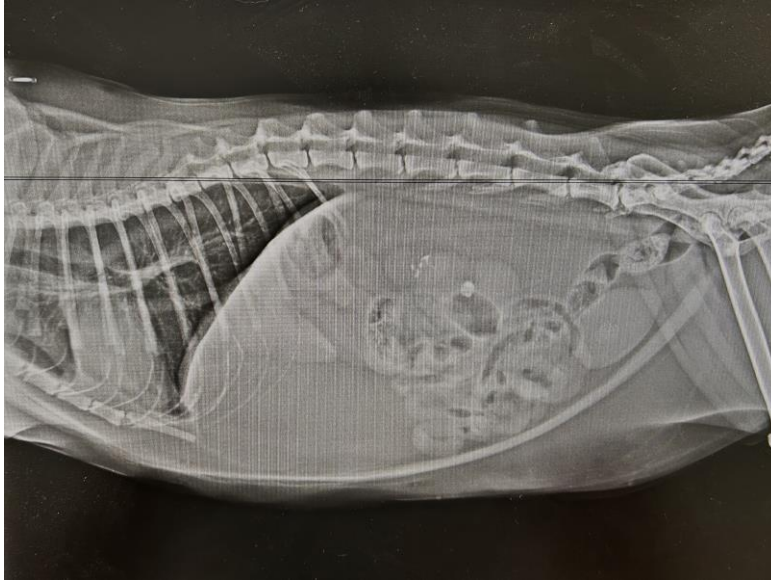
İdrar kesesinde bulunan ürolitlerin semptomları, taşın bulunduğu yere göre ve kedinin cinsiyetine göre değişmektedir. İdrar kesesindeki taşlar sürekli idrar kesesi duvarını irritasyona uğratır. Bu da sistit oluşumuna neden açar. İdrar kesesinin duvarı kalınlaşır. Sık sık idrara çıkma, hematüri, strongüri gibi bulgular görülebilir. Obstrüksiyona uğrayan kedilerde disüri, tıkanıklık tam ise anüri ve buna bağlı üremi meydana gelir (Schmid, 2011).

Kedi üretral obstrüksiyon, yaygın olarak karşımıza çıkar. Üretral obstrüksiyon uzun süreli üretral tıkaçlar, ürolitler gibi sebeplerden meydana gelebilir. İntramural nedenlerle de tıkanıklık meydana gelebilir. İntramural nedenler arasında üreteral darlık, üreteral stenoz, mukozal ödem ve neoplazi yer alır. Üriner sistem ile alakası olmayan üreteral obstrüksiyonlar arasında ise ektramural kompresyon, retroperitoneal kitleleri ovariohisterektomi sırasında üreterin yanlışlıkla cerrahi olarak bağlanması yer alır. Bununla birlikte yapılan bir çalışmada 45 kedide üretral obstrüksiyonun nedenlerinin %53 idiyopatik, %29 ürolit ve %18 üretral tıkaçlar olduğu söylenmiştir. Üretral obstrüksiyon, kedilerde akut böbrek yetmezliğine neden olur. Bazı üreter taşları saatler ve günler içerisinde idrar kesesine geçerken bazıları kanalı tıkayabilir. Bozulan böbrek fonksiyonlarının yeniden düzelmesi için tıkanıklığın giderilmesi

gerekmektedir. Tıkanıklık 7 günden fazla sürerse böbrek fonksiyonlarının üçte biri kalıcı olarak bozulabilir (Queau, 2017).

1.7. Görüntüleme Yöntemleri

Kontrastsız veya kontrastlı radyografi veya ultrasonografi muayenesi gibi tanısal görüntülemeler, ürolitiyazisin teşhis edilmesinde çok önemlidir. Bu tanısal görüntülemeler, ürolitlerin yerini, sayısını, şekil, radyolojik yoğunluk gibi karakteristik özelliklerinin belirlenmesine de yardımcı olur. Hayvanlardaki ürolitlerin geneli radyopak olduğundan Şekil 1.4'te olduğu gibi direkt radyografilerde gözükürler. Eğer kolonda yoğun gaita mevcut ise, üreterdeki veya üratradaki ürolitleri gözden kaçabilir. Bu nedenle radyografiden önce, lavman yapılarak kolon boşaltılabilir. Özellikle erkek hayvanlarda üretraya gölge oluşturmaması için arka bacakların kaudodorsal ekstansiyonda pozisyonuyla görüntü alınması gerekmektedir. Ürat ürolitleri gibi daha az radyopak ürolitlerin görüntülenmesi için kontrast radyografiden yararlanılabilir (Hesse, 2009).



Şekil 1.4. Böbrek ve idrar kesesinde ürolit bulunan bir kedinin laterolateral radyografisi

Ultrason ile görüntüleme böbreklerde, üreterlerde, idrar kesesinde veya kranial üretrada hem radyopak hem de radyolusent ürolitlerin görüntülenmesini sağlar. Ürolitler, distal akustik gölgeleri olan hiperekoik yapılar olarak tanımlanabilir (Hesse, 2009).

Üretra ve idrar kesesindeki taşların veya lezyonların boyutu, sayısı ve şeklini belirlemek için veya üretradaki radyolusent ürolitlerin teşhisini koymada ve küçük ürolitlerin endoskopik olarak çıkartılmasında sistoskopi kullanılabilir (Hesse, 2009).

Hastada böbrek hasarı ve dehidrasyon durumu yoksa, intravenöz ürogram veya intravenöz pyelogram tanı yöntemleri de kullanılabilir. Abdominal ultrasonu, noninvaziv, güvenli ve yaygın olsa da renal pelvis ve üreterdeki anormallikler açısından hekimin tecrübesine de oldukça bağlıdır. Ultrason ile böbrek parankimi ile ilgili detaylı ayrıntılara ulaşabilirken, ürogram, tüm idrar yollarının, özellikle renal pelvisin ve üreterlerin ayrıntılarına daha net ulaşılmasını sağlar. İyi bir ürogramın ilk adımı hastayı doğru hazırlamaktır. Öncelikle gastrointestinal sistem, özellikle kolon, dolu olmamalıdır. Bunu sağlamak için işlemiden 12-24 saat önceden hastaya yemek verilmemelidir. Kontrast öncesi hastanın böbrek fonksiyonları değerlendirilmeli ve hastanın dehidrasyonu var ise giderilmelidir. Önceden yerleştirilmiş intravenöz katater yoluyla kontrast madde bolus olarak hastaya verilir. Kontrast madde enjeksiyonundan (400-800 mg/kg iodine) hemen sonra ventrodorsal ve sağ lateral grafiler çekilmelidir. Daha sonra 5,20 ve 40 dakika sonra sağ lateral ve ventrodorsal grafiler alınır. Ayrıca üreterlerin mesaneye girişinin daha iyi görülebilmesi için pnömosistogram da yapılabilir (Heuter, 2005).

1.8. Kedilerde Ürolitiyazis'in Epidemiyolojik Faktörleri

Ürolit oluşumu, herediter, konjenital veya edinsel sebeplerle olabilecek idrarla atılan metabolitlerin ürolit oluşturarak tortulaşması olarak tanımlanabilir. Doğal olarak rastladığımız ürolitlerin oluşmasını birçok risk faktörü etkilemektedir. Bu faktörlerin her birisi çeşitli mineral yapısındaki ürolitlerin oluşumunda farklı etkilere sahiptirler (Albasan, 2010).

2013 yılında yapılan araştırmalar, alt idrar yolu belirtileri nedeniyle başvuran kedilerin %7-28'ine ürolitiazis tanısı konulduğunu bildirmiştir. En yaygın kedi üroliti türleri strüvit (magnezyum amonyum fosfat) ve kalsiyum oksalattır (CaOx). Pürin üroliti vakaların yaklaşık %5'ini temsil eder ve yaklaşık %7'si matriks, kalsiyum fosfat, kan taşları, bileşik taşlar ve ilaca bağlı diğer maddelerden oluşur. Kedi ürolitiyazisin mineral bileşim Oranları aşağıdaki grafikte verilmiştir (Labato, 2017).

Minnesota ürolit merkezine gönderilen ürolitlere kantitatif çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda, üriner sistem şikâyeti ile başvuran kedilerin %13-28'inde ürolitiyazise rastlanmıştır (Gerber, 2005). Üriner taşlar kimyasal ve mineral bileşimlerinde büyük farklılıklar gösterebilir. Kedilerde idrar yolları taşlarının %90'dan fazlası amonyum magnezyum fosfat ve kalsiyum oksalattan oluşur. Ürat taşları (%4-6) veya sistin taşları <%1 nadir olarak görülürler. Sitrüvit taşları olan kedilerin %95'inde idrarda bakteri üremesine dair bir kanıt yoktur. 1984 yılında kalsiyum oksalat taşlarının yüzdesi %4,9 iken, son çalışmaların sonuçlarına göre kalsiyum oksalat taşlarının yüzdesi %26-50'ye ulaşmıştır. Üriner taş oluşumu tedavisinde farklı diyetler uygulanmaktadır. Bu gibi idrar pH'larını asitleştiren mamalarda, sitrüvit taşı oluşumunu azaltırken, kalsiyum oksalat taşı oluşumunu ciddi ölçüde arttırdı. Ürolitlerin obez, erkek ve orta yaşlı kedilerde görülme indisensi daha fazladır. Sitrüvit ve kalsiyum oksalat ürolitlerinin, Siyam ve Himalayan ırkı kedilerde normalin iki katı daha fazla görüldüğü bildirilmiştir. Ürat ürolitleri ise siyam kedilerinde diğer kedi ırklarına göre daha sık görüldüğü bildirilmiştir. Pirofosfat ürolitleri ise İran kedilerinde daha fazla gözlenmiştir. Diğer ürolitlerinde belirli bir ırk predispozisyonu gözlenmemiştir (Houston vd., 2003).

Bir hipotez, inflamasyonlu süreçler sırasında plazma proteinleri kaçaklarının olduğu ve pH değerlerinin yükseldiği bunun da sitrüvit kristallerinin oluşumunu tetiklediği görülmüştür (Westropp, 2005). Üretral tıkaçların bileşimi üzerine retrospektif bir çalışma amonyum magnezyum fosfatın baskın kristal tür olduğuna dair önceki araştırmaları doğrulamıştır. İncelenen 618 üretral tıkaçın %81,1'i sitrüvit kristalleri içermektedir (Houston vd., 2009).

Kanada da yapılan bir araştırmaya göre Çizelge 1.1'de belirtildiği gibi ürolitlerin görülme yüzdeleri belirlenmiştir. Kalsiyum oksalat ürolitleri %50,1, sitrivit ürolitleri %40,0, ürat ürolitleri %4,4, kalsiyum fosfat ürolitleri %1, silika ürolitleri %1'den küçük, ksantin ürolitleri %1'den küçük, sistin ürolitleri %1'den küçük, birleşik ürolitler %1,4, diğer ürolitler %1,6 oranında görülmüştür. Çizelge 1.2.'de gösterildiği gibi ürolitlerin ırklara göre dağılımında amonyum ürat ürolitleri en çok kısa tüylü tekir kedilerde görülmüştür. Kalsiyum oksalat ürolitleri en çok Himalayan, İran ve Siyam kedilerinde görülmüştür. Sitrüvit ürolitleri ise en çok kısa tüylü tekir kedilerde görülmüştür. Çizelge 1.3'teki gibi oksalat kristalleri tekir kedilerde erkeklerde dişi kedilere oranla daha çok görülmüştür. Sitrüvit kristalleri ise genellikle dişi kedilerde erkek kedilere oranla daha çok görülmüştür. Ürat kristalleri daha çok erkek kedilerde görülmüştür (Houston vd., 2009).

Çizelge 1.1. Kanada’da yapılan bir araştırmaya göre alt üriner sistemdeki ürolitlerin görülme oranları (1 Şubat 1998 – 30 Kasım 2008). (Houston vd., 2009)

Ürolitler	Ürolitlerin Sayısı	Ürolitlerin Görülme Yüzdesi
Kalsiyum okzalat	10 115	%50,1
Strüvit	8071	%40,0
Ürat	893	%4,4
Kalsiyum fosfat	218	%1,0
Silica	21	<%1
Xanthine	20	<%1
Sistin	16	<%1
Compound	205	%1,0
Mix	292	%1,4
Diğer	332	%1,6
Total	20183	

Çizelge 1.2. 20183 Kedi arasında ürolit tiplerinin ırklara göre dağılımı(Houston vd., 2009)

Amonyum Ürat	Mısır	20/25 (80%)	94,5 (38,2 to 28,5)
	Birman	8/28 (29%)	9,45 (3,91 to 20,8)
	Ocicat	7/16 (44%)	18,4 (6,55 to 49,5)
	Siyam	61/380 (16%)	4,52 (3,37 to 5,96)
	Kısa tüylü tekir	598/14 336 (4.2%)	Ref
Kalsiyum Okzalat	Himalayan	474/685 (69%)	2,7 (2,02 to 2,81)
	İran	326/482 (68%)	2,21 (1,82 to 2,69)
	Siyam	225/380 (59%)	1,53 (1,25 to 1,89)
	Tonkinese	19/23 (83%)	5,02 (1,89 to 17,3)
	Burmese	46/59 (80%)	3,74 (2,08 to 7,22)
	Devon rex	25/36 (69%)	2,40 (1,21 to 5,09)
	Kısa tüylü tekir	7073/14 336 (49%)	Ref
Strüvit	Uzun tüylü tekir	1293/2714 (48%)	1,31 (1,21 to 1,43)
	Kısa tüylü tekir	5860/14 336 (41%)	Ref

Çizelge 1.3. 20183 kedi arasında ürolit tiplerinin ırk ve cinsiyet dağılımı (Houston vd., 2009)

IRK	CİNSİYET	OKZA AT	STRÜ'İT	ÜRAT	DİĞER	TOPLAM
Domestic cat	D	3489	4119	283	439	8330
Domestic cat	E	5054	3248	433	524	9259
Himalayan	D	156	100	5	6	267
Himalayan	E	315	83	4	13	415
Himalayan	B	3				3
İran	D	99	70	6	9	184
İran	E	226	46	10	15	297
İran	B	1				1
Siyam	D	66	35	23	10	134
Siyam	E	156	36	38	12	242
Siyam	B	4				4
Maine Coon	D	11	20	0	0	31
Maine Coon	E	29	26	1	2	58
Ragdoll	D	20	16	2	1	39
Ragdoll	E	33	18	4	6	61
Burmese	D	14	7	0	1	22
Burmese	E	32	2	1	2	37
Devon Rex	D	11	2	2	3	18
Devon Rex	E	14	1	1	2	18
Mısır	D	0	3	10	0	13
Mısır	E	0	1	11	0	12
Tonkinese	D	7	1	0	1	9
Tonkinese	E	12	1	1	0	14
İrki bildirilmemiş	D	109	107	18	20	254
İrki bildirilmemiş	E	158	62	25	32	277
İrk ve Cinsiyet bildirilmemiş		97	67	15	2	181
Toplam		10113	8071	893	1100	20183

Okzalit ürolitleri 1 yaşından küçük kedilerde görülmemiştir. 1-6 yaş aralığında %47,7 oranında görülmüştür. 7-10 yaş aralığında %38,6 oranında, 10 yaşından büyük kedilerde ise %13,6 oranında görülmüştür. Strüvit kristalleri 1 yaşından küçük kedilerde %11,5 oranında, 1-6 yaş aralığında %53,8 oranında, 7-10 yaş aralığında %19,32 oranında, 10 yaşından büyük kedilerde ise %15,4 oranında görülmüştür. Pürin taşları, 1 yaşından küçük kedilerde görülmemiştir. 1-6 yaş aralığında görülme oranı %83,3, 7-10 yaş aralığında görülme oranı %16,66'dır. 10 yaşından büyük kedilerde görülmemiştir. Diğer taşlar ise, 1 yaşından küçük kedilerde görülmemiştir. 1-6 yaş grubu aralığında görülme oranı %60'tır. 7-10 yaş aralığında görülme sıklığı ise %40'tır. 10 yaşından büyük kedilerde görülmemiştir (Houston vd., 2009).

2010-2017 yılları arasında Taylan'da yapılan bir epidemiyolik çalışma daha vardır. Bu çalışmada Ocak 2010 ile Aralık 2017 arasında Tayland'dan Minnesota Ürolit merkezine gönderilen 923 kedi ürolitine ait bilgiler değerlendirilmiştir. Ürolit tiplerinin görülme sıklığı, ürolit tipi, ırk ve cinsiyet arasındaki ilişkiler analiz edilmiştir. Kalsiyum oksalat en yaygın ürolit (%49,5) idi ve ortalama yaşı $6,3 \pm 3,2$ olan erkek kedilerde yaygın olarak bulunmuştur. Struvit ikinci en yaygın ürolit (%38) olup, ortalama yaş $5,1 \pm 3,1$ yıl olup dişilerde daha sık bulunmuştur. Ürat, sistin, kalsiyum fosfat ve silika ürolitlerine daha az rastlanılmıştır. Bileşik ürolit %7.6 oranında bulunmuştur. Çalışma dönem boyunca CaOx ürolit oranı 2010'da %35'ten 2017'de %54'e önemli ölçüde artmıştır ($p < 0,01$). Struvit ürolitin oranı 2010'da %54'ten 2017'de %28'e düşmüştür ($p < 0,01$). Bu çalışmanın sonucu ürolitin mineral bileşimini tahmin etmek için kullanılabilir ve veteriner hekimlerin ürolitin çıkarılmasından önce teşhis testlerini seçmesine ve tedaviyi başlatmasına yardımcı olabilir. Farklı ülkelerden alınan kedi ürolitiazis epidemiyolojik değerlendirilme sonuçları, coğrafi farklılıklar ve beslenme ve cins farklılıkları olduğundan Tayland'daki kedi ürolitiazisi için geçerli olmayabilir. Bu çalışmanın amacı Tayland'daki ürolit oluşturan kedilerden elde edilen epidemiyolojik verileri değerlendirmek ve Tayland'daki veteriner hekimlerin tıbbi bakımı daha etkili bir şekilde yönetmelerine yardımcı olmaktır (Hunprasit, 2019).

Ürolitli 904 kedi ile yapılan çalışmada Çizelge 1.4.'te görüldüğü gibi ürolitiazisin erkeklerde, dişilere göre daha sık görülmüştür. Kısırlaştırılmış erkek kedilerde ürolit daha yaygın görülmüşken, kısır olmayan dişilerde daha yüksek oranda ürolit rapor edilmiştir. Ayrıca sınıflandırılan çoğu ürolitli kediler çizelge 1.5.'te belirtilen gibi tekir kediler ve İran kedileri olarak görülmüştür. Cinsiyet, kısırlaştırılma durumları ve ırklara göre sınıflandırılması aşağıdaki tabloda belirtilmiştir (Hunprasit, 2019).

CaOx üroliti Tayland'daki kedilerde tanımlanan en yaygın ürolit olup, dünyanın diğer bölgelerinden de benzer sonuçlar rapor edilmiştir (Hunprasit, 2019).

Çizelge 1. 4. Tayland'da yapılan bir çalışmada ürolitlerin cinsiyet, yaş ve lokasyonuna göre sınıflandırılması

Ürolit Tipi	Sayı	Cinsiyet		Rapor Edilmeyenler	Yaş	Ürolitin Lokasyonu	
		Erkek	Dişi			Üst Üriner Sistem	Alt Üriner sistem
Kalsiyum okzalat	457	272(102/170)	178(93/85)	7	6,3±3,2	15	442
Strüvit	351	160 (96/64)	185(92/93)	6	5,1±3,1	3	348
Birleşik	70	21 (12/9)	45 (20/25)	4	6,8±3.4	0	70
Ürat	18	6 (5/1)	12 (7/5)	0	5,7±4,7	0	18
Sistin	7	4 (3/1)	3 (3/0)	0	5,4±1,1	0	7
Kalsiyum fosfat	6	2 (1/1)	3 (2/1)	1	6,8±4,8	0	6
Silica	2	2 (0/2)	0	0	8,0±1,4	0	2
Ksantin	1	1 (1/0)	0	0	1,5±NA	0	1
Diğer	11	7 (5/2)	3 (1/2)	1	5,2±4,0	2	7
Toplam	923	475(225/250)	429(218/211)	19	5,9±3,3	19	904

Çizelge 1. 5. Tayland’da yapılan bir epidemiyolojik çalışmada ırklara göre ürolit tipleri dağılımı

İrk	CaOx	Strüvit	Birleşik	Ürat	Sistin	Kalsiyum Fosfat	Toplam
Tekir	263	234	52	14	6	4	581
İran	145	80	11	4	1	0	244
Amerika Kısa Tüylü	10	4	1	0	0	0	15
Egzotik Kısa tüylü	6	2	1	0	0	0	10
Scottish Fold	6	2	0	0	0	0	8
Siyam	3	2	1	0	0	0	7
Toplam	457	351	70	18	7	6	923

İrlandada yapılan başka bir çalışmaya göre, Kuzey İrlanda’daki kedilerin ürolit tiplerinin oranları çalışılmıştır. Bu çalışmada 2010-2020 seneleri arasında elde edilmiş ürolitler Minnesota Ürolit Merkezine gönderilmiştir. Bu çalışmanın amacı kedilerde ürolite sebep olabilecek risk faktörlerini tanımlamaktır. İncelenen ürolitlerin %44,3’ü strüvit, %43,5’i kalsiyum okzalat ve %7,6’sı bileşik olmak üzere 131 ürolit sunulmuştur. İlk 4 yılda 11 ürolit vakası varken, 2015’ten sonra artmış olup 2019’da 25 vaka ile zirveye ulaşmıştır. Strüvit ürolitlerinin genellikle 7 yaşından küçük kedilerde görüldüğü ortaya konmuştur (Ortega vd., 2023).

Bu çalışmanın amacı kedilerde alt üriner sistemde oluşan kristal ve ürolitlerin epidemiyolojik faktörlerinin kaydedilmesidir. Bu epidemiyolojik faktörler arasında yaş, cinsiyet, idrar pH’ı yer almaktadır. Bu çalışmada değerlendirilen epidemiyolojik faktörler son zamanlar yapılan çalışmalarla büyük ölçüde uyumlu olduğu görülmüştür.

2. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığının 26.04.2023 tarihli toplantısında 2023-8-66 karar numarası ile onay alınarak Petsmile Hayvan Hastanesi verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma retrospektif bir çalışmadır. Hastaneye gelen hasta sahipleri tarafından kayıt esnasında onam formu imzalanmıştır.

2.1. Hayvan Materyali

Araştırma epidemiyolojik, retrospektif kohort niteliktedir. Çalışmanın materyalini, Petsmile Hayvan Hastanesine üriner sistem şikayetleri (kanlı idrar, sürekli kum kabında vakit geçirme, idrar yapmada zorluk, idrar yapmama vb.) ile Kasım 2020 ile Temmuz 2023 yılları arasında gelmiş olan, farklı ırk, yaş ve cinsiyette 50 kedi oluşturmaktadır.

Çalışmada toplam 50 kedinin alınan idrarları kristal ve ürolit yönünden değerlendirilmiştir. Petsmile Hayvan Hastanesi'ne strangüri, hematüri, oligüri kusma, iştahsızlık şikâyeti ile gelmiş olan ürolit ve/veya kristalüri tanısı konulan kediler arasından seçilmiştir.

Yaş grupları 1 yaştan küçük, 1-4, 4-7 ve 7-10 yaş üzeri olacak şekilde gruplara ayrıldı. Irklar kendi aralarında gruplandırıldı. Cinsiyet ve infertilite durumları ise, dişi, erkek, kısırlaştırılmış ve kısırlaştırılmamış olarak 4 gruba ayrıldı (Houston, 2009; Mendoza-López vd., 2019).

2.2.Tanı

Ürolit ve kristalürilerin teşhisinde Petsmile Hayvan Hastanesi'nin laboratuvarı ve MTA (Maden Teknik Arama) laboratuvarından idrar sitolojisi ve taş analizi yöntemlerinden faydalanılmıştır.

2.3. Numunelerin Toplanması, Saklanması ve Laboratuvar Analizleri

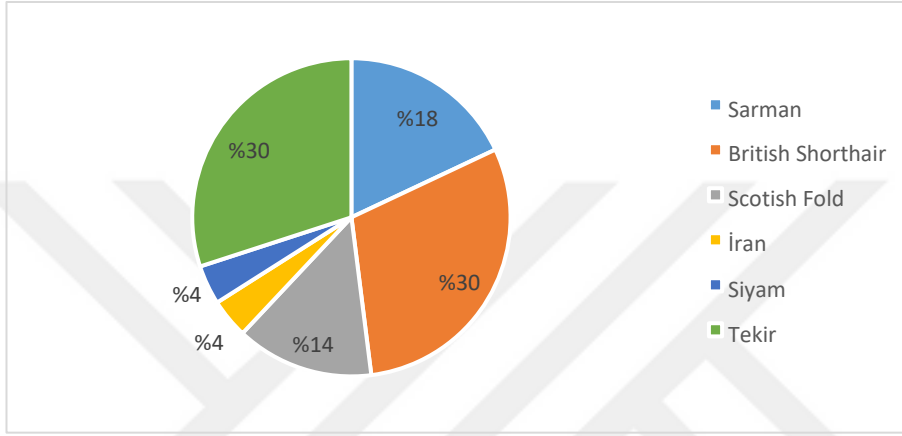
Çalışma retrospektif bir çalışma olup 2019-2023 tarihleri arasında Petsmile Hayvan Hastanesi'ne idrar yolları rahatsızlığı ile getirilmiş olan, ürolit ve kristalüri teşhisi konmuş hastalardan faydalanılarak yapılmıştır.

Üriner sistem hastalığı bulgularıyla gelen hastalardan operasyon öncesinde idrar sitolojisi için normal ürinasyon, sistosentez, idrar katateri ile veya masaj yoluyla idrarlar elde edilmiştir. Toplanan idrar örnekleri Petsmile Hayvan Hastanesi laboratuvarında idrar urinalysis reagent strips ile renk, idrar yoğunluğu, idrar pH'ı, kan, hemoglobin ve protein yönünden incelenmiştir. Her hastadan yaklaşık 5-8 ml idrar örneği alınmıştır. Alınan bu idrarlar 1500 rpm'de 15 dakika santrifüj edilmiştir. Ardından mikroskopta sediment muayenesi yapılmıştır ve eritrosit, kristal, epitel hücreleri yönünden değerlendirilmiştir. Röntgen ve ultrasonografiden faydalanılarak ürolitiazis tanısı konulan hastaların sistotomi operasyonu gerçekleştirilmiştir. Operasyon sonrası alınan ürolitlerin ise Maden Teknik Arama (MTA) Enstitüsünde "X-ışını toz kırınım" (difraksiyon) yöntemiyle analizleri yapılmıştır.

İstatistiksel analiz ve verilerin yorumlanması için Microsoft Excel programı ve SPSS18 yazılımı kullanıldı.

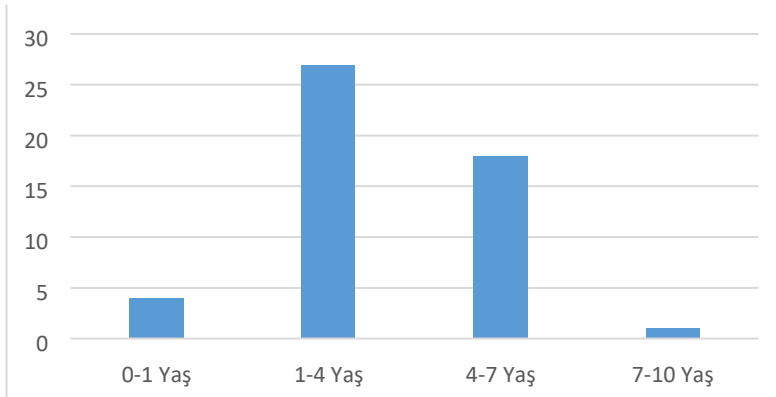
3. BULGULAR

Bu çalışmada alt üriner sistem ürolit ve kristalüri tanısı konulmuş olan 50 kedinin kayıtları incelenmiştir. Bu kliniklerden alınan sonuçlara göre ürolit ve kristalürisi bulunan kedi ırklarından Şekil 3.1.'deki grafikte belirtildiği gibi %30'u Tekir, %18'i Sarman, %30'u British Shorthair, %14'ü Scottish Fold, %4'ü İran ve %4'ü Siyam kedileri oluşturmaktadır.



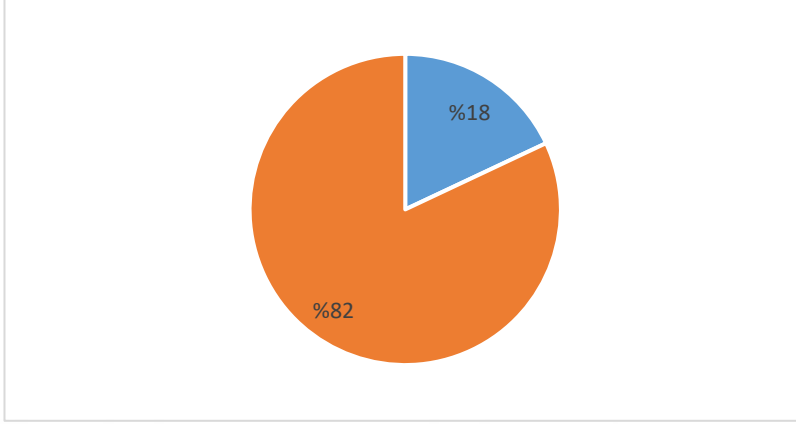
Şekil 3.1. Ürolit ve kristalürlü kedilerin ırklara göre dağılımı

Ürolitli ve Kristalürlü kedileri Şekil 3.2.'deki grafikte belirtildiği gibi yaş gruplarını ayırdığımızda %8'ini (4) 0-1 yaş, %54'ü (27) 1-4 yaş yaş, %36'sını (18) 7-10 yaş, %2'sini (1) ise 10 yaş üzeri kediler oluşturmaktadır.



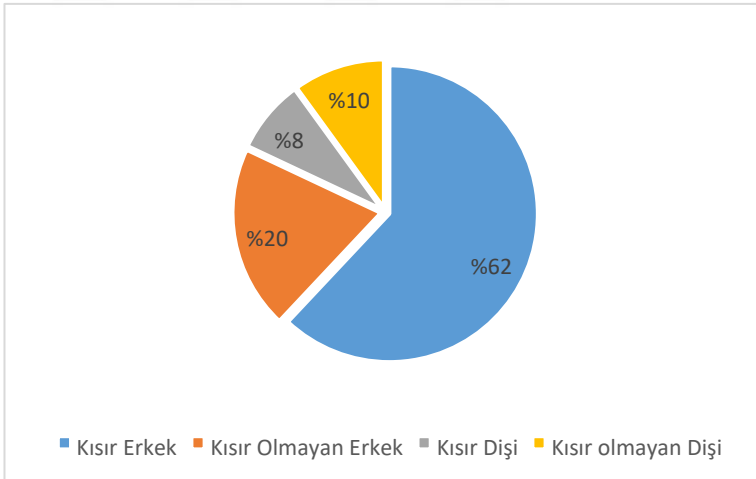
Şekil 3.2. Ürolit ve Kristalüri belirlenmiş kedilerin yaşlara göre dağılımı

Ürolitli ve Kristalürili kedilerin şekil 3.3.'te belirtildiği gibi cinsiyet oranları %18'i dişi %82'sini ise erkekler oluşturmaktadır.

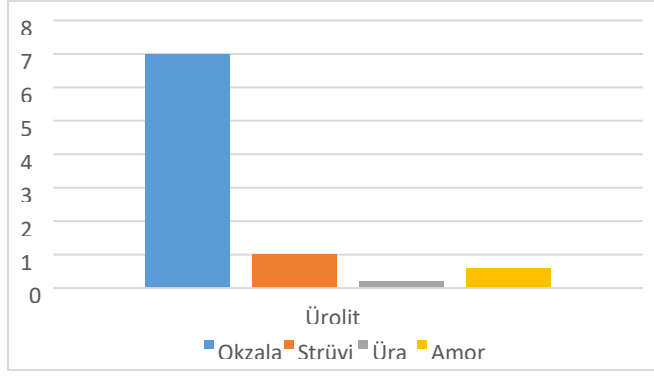


Şekil 3.3. Ürolitli ve kristalürili kedilerin cinsiyetleri

Kristalüri ve Ürolitli kedilerin Şekil 3.4.'teki grafikte belirtildiği gibi %62'sini kısır erkekler, %20'sini kısır olmayan erkekler, %8'ini kısır dişiler %10'unu kısır olmayan dişiler oluşturmaktadır.



Şekil 3.4. Ürolit ve kristalürili kedilerin cinsiyetleri ve infertil durumları



Şekil 3. 5. Ürolit tipleri

Elde ettiğimiz verilere göre en çok karşılaşılan kristal türü Çizelge 3.5'te görüldüğü gibi %60 oranında kalsiyum okzalat kristalleri olmuştur. Bu sonucu %26 oranında strüvit ve %2 oranında ürat %12 oranında ise amorf kristaller takip etmektedir. Çizelge 3.6.'da görüldüğü gibi toplamda 50 adet vakanın arasından en sık karşılaşılan ırklar Tekir ve British Shorthair ırkları olmuştur

Çizelge 3.1. Ürolit ve kristallerinin ırk ve cinsiyetlere göre değerlendirilmesi

İrk	Cinsiyet	Okzalat	Strüvit	Ürat	Amorf	Toplam
Tekir	D	1	1	0	2	4
Tekir	E	8	3	0	0	11
Sarman	D	1	0	0	0	1
Sarman	E	5	2	0	1	8
İran	D	0	0	0	0	0
İran	E	2	0	0	0	2
Scotish fold	D	1	0	0	0	1
Scotish fold	E	4	1	0	1	6
British shorthair	D	2	1	0	1	4
British shorthair	E	6	5	0	0	11
Siyam	D	0	0	0	0	0
Siyam	E	0	0	1	1	2
Toplam		30	13	1	6	50

Kediler arasındaki genetik farklılıklar, ürolit oluşumunu etkilemiştir. Çizelge 3.7.'de belirtildiği üzere ürolitlerin ortalama oluşma yaşı sarman kedilerinde ortalama $5\pm2,12$, tekir kedilerde ortalama $4,07\pm2,02$, British shorthair kedilerde $4,06\pm1,78$, Scottish fold kedilerde $2,46\pm2,10$, Siyam kedilerinde $2,75\pm0,35$, İran kedilerinde ortalama 3 ± 1 yaş olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.2. Ürolitli kedilerin ırkları, ortalama yaş ve standard sapmaları

İrk	Yaş
Sarman (n=9)	$5\pm2,12$
Tekir (n=15)	$4,07\pm2,02$
British shorthair (n=15)	$4,06\pm1,78$
Scottish Fold (n=7)	$2,46\pm2,10$
Siyam (n=2)	$2,75\pm0,35$
İran (n=2)	3 ± 1

Çizelge 3.8.'de belirtildiği gibi ürolit tiplerinde alınan idrar örneklerinin pH değerleri kalsiyum okzalat ürolitlerinde $5,61\pm0,68$, strüvit ürolitlerinde $7,54\pm0,38$, amonyum ürat ürolitlerinde 5,5, amorf ürolitlerde ise $6,25\pm0,61$ olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3. 3. Ürolit tiplerine, alınan idrar örneklerinin pH değeri ortalama ve standard sapma değerleri

Ürolitin Tipi	İdrar pH
Kalsiyum okzalat (n=23)	$5,61\pm0,68$
Strüvit (n=20)	$7,54\pm0,38$
Amonyum Ürat (n=1)	5,5
Amorf (n=6)	$6,25\pm0,61$

Tanısı konulan kedilerin ortalama kilosu 5,65-kilogram olup standard sapması 1,21 olarak hesaplanmıştır.

4. TARTIŞMA

Sunulan bu çalışmada hastaneden alınan bilgiler ve raporlar değerlendirilerek kedilerde alt üriner sistem ürolit ve kristallerinin sıklığı, dağılımı değerlendirilmiştir.

Almanya’da yapılan bir araştırmaya göre Ürolitler sırasıyla kısırlaştırılmış erkek (%45,3), kısırlaştırılmış dişi (%35,3), fertil erkek (%7,4) ve fertil dişi kedilerde (%6,3) görülmüştür. En sık görülen ürolitler kalsiyum oksalat (%59,5), ardından struvit (%33,7), amonyum urat (%2), kalsiyum fosfat (%1,7), sistin (%0,7) ve ksantin (%0,4) olmuştur. Erkekler (% 59,4) ve dişiler (%59,2) kalsiyum oksalat prevalansını hemen hemen aynı gösterirken, kısırlaştırılmış (%60,2) hayvanlara karşı önemli ölçüde farklılaşmıştır. Struvitlerle ilgili olarak, erkek kediler (%32,6) dişilere göre daha az eğilimliydi (%35,4; p=0,08), sağlam kedilerin (%38,2) sayısı kısırlaştırılmış kohortlardan önemli ölçüde daha fazlaydı. Kalsiyum oksalat ürolitlerinin prevalansı, çalışma süresi boyunca %6,6 artarken, struvitler için %5,5’lik bir düşüş olmuştur (Breu, 2022).

1981-2008 yılları arasında Almanya ve bazı komşu ülkelerden alınan 5173 ürolit analiz edilmiştir. Bu analizlerden elde edilen sonuçlara göre %51 oranında strüvit, %38,7 oranında kalsiyum okzalit %1,7 oranında amonyum urat, %3,8 oranında mix taşlar, %1,7 oranında karbonapatit, %0,8 oranında protein, %0,5 oranında sistin, %0,2 oranında silikat ve diğerleri olarak değerlendirilmiştir (Hesse, 2011).

Ürolitlerin mineral bileşimi göz önüne alındığında %54,3 Kalsiyum okzalit, ardından %32,1 strüvit, %7,4 amonyum urat, %3,7 karışık ürolitler, %1,2 sistin, %1,2 silika ürolitlerine rastlanılmıştır (Houston, 2019). Bu çalışmada ürolit ve kristalüri bulunan kedilerin %60 oranı Kalsiyum okzalit, %26 oranında strüvit ve %12 oranında amorf, %2 oranında urat olarak hesaplanmıştır.

Cinsiyet ve yaş dağılımı okzalit taşlarının %34,6’sı dişi iken, %65,9’u erkek olarak belirlenmiştir. Bu oran strüvit taşlarında %57,7’si dişi, %42,3’ü erkek, pürin taşlarında %83,3 dişi, %16,7’si erkek, diğer taşlarda ise %40 oranı dişi, %60 oranı ise erkek olarak belirlenmiştir (Houston, 2019). Kedilerde hem erkeklerde hem de dişilerde ürolitler görülmektedir. Üretral obstrüksiyonlara ise erkek kedilerde dişi kedilere oranla daha sık karşılaşılr. Bunun sebebi erkek kedilerin üretralarının, dişilere göre daha dar ve uzun olmasından kaynaklıdır (Nelson,

2020). Bu çalışmada Ürolitli ve Kristalürili kedilerin cinsiyet oranları %18'i dişi %82'sini ise erkekler oluşturmaktadır.

Son epidemiyolojik çalışmalara göre kalsiyum okzalat ve strüvit ürolitlerinin laboratuvar analizi için en sık gönderilen ürolit örnekleri olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmaya göre ürolitli kedilerin %54,3'ü erkek kedilerden oluşmuştur. Yaş ortalaması 6,5-10 arasında olan orta yaşlı kediler en çok etkilenmiştir. Kedilerin çoğu 1-6 yaş grubundandır. Bunu 7-10 yaş grubu takip etmektedir. En çok etkilenen kedi ırklarında %90 domestic shorthair oluşturmaktadır. Ardından %6,1 oranında İran, %2,4 oranında siyam, %1,2 oranında Maine Coon, %1,2 oranında Ragdoll oluşturmaktadır. CaOx ürolitleri, örneklerin %54,3'ünü (n=44) oluşturarak sunulan en yaygın ürolit tipiydi. Erkekler CaOx ürolitlerinden daha sık etkilenmiştir (%65,9; n=29); ancak cinsiyet yatkınlığı gözlenmedi (Mendoza- Lopez vd., 2019). Bu çalışmada ise ürolit ve kristalürisi bulunan kedi ırklarından %30'u Tekir, %18'i Sarman, %30'u British Shorthair, %14'ü Scottish Fold, %4'ü İran ve %4'ü Siyam kedileri oluşturmaktadır. Önceki çalışmada da olduğu gibi bu çalışmada en sık görülen ürolit kalsiyum okzalat olarak belirlenmiştir.

Kalsiyum okzalat taşları ve strüvit taşları aynı anda ve daha yüksek sıklıkla meydana gelirler ve bu durum, ticari diyetlerin formülasyonundaki diyetlerdeki değişikliklere bağlanabilir. Çalışmalara göre en yüksek riskli yaş aralığı 7-10 yaş aralığındadır (Mendoza- Lopez vd., 2019). Bu çalışmada ise ürolitli ve kristalürili kedilerin yaş gruplarını ayırdığımızda Ürolitli ve Kristalürili kedilerin yaş gruplarını ayırdığımızda %8'ini (4) 0-1 yaş, %54'ü (27) 1-4 yaş, %36'sını (18) 7-10 yaş, %2'sini (1) ise 10 yaş üzeri kediler oluşturmaktadır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak yaptığımız bu retrospektif çalışma ile Petsmile Hayvan Hastanesi'ne idrar yolları şikayetiyle gelip kristalüri ve ürolit teşhisi konmuş hastaların epidemiyolojik değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı epidemiyolojik faktörleri analiz etmektedir.

1. Yapılan bu değerlendirme sonucunda kliniğe getirilen kedilerde gözlenen kristal ve ürolitlerin analizleri yapılmıştır.
2. Bu şikayetlerle gelen kedilerin yaşları, ırkları, hangi mama ile beslendikleri ve kısır olup olmadıkları araştırılmış ve sınıflandırılmıştır.
3. Hangi ırklarda daha çok ürolit ve kristalüri görüldüğü belirlenmiştir.

Bu çalışmanın araştırmaları sonucunda en çok idrar yolları şikayetiyle gelen kedi ırkları arasında domestik shorthair ve British shothair görülmüştür. Obstrüksiyon olan vakalarda onstrüksiyon yerinin os penis olduğu görülmüştür.

Bu şikayetlerle gelmiş kedilerin ortalama yaş aralığı 4-7 yaş arasında olarak belirlenmiştir.

Raporları incelenen ürolit ve kristalüri bulunan kedilerin %70 oranı Kalsiyum okzalat, %28 oranında strüvit ve %2 oranında Ürat kristallerine rastlanmıştır.

Raporları alınan alınan sonuçlara göre ürolit ve kristalürisi bulunan kedi ırklarından %30'u Tekir, %18'i Sarman, %30'u British Shortair, %14'ü Scottish Fold, %4'ü İran ve %4'ü Siyam kedileri oluşturmaktadır.

Alt idrar yolu ürolitleri hem dişi hem erkek kedilerde rastlanılmıştır. Ancak erkek kedilerin üretraların dişi kedilere göre daha uzun ve dar olması nedeniyle üretral obstrüksiyonlara daha sık rastlanmaktadır. Ürolitli ve Kristalürili kedilerin cinsiyet oranları %18'i dişi %82'ni ise erkekler oluşturmaktadır.

Takibi düzgün yapılamayan hastalarda operasyon sonrasında tekrarlayan ürolitler görülmüştür. Bu çalışmada strüvit ürolitiyazis tanısı konulan bir kedide strüvit ürolitiyazisinin dördüncü kez tekrarladığı gözlenmiştir.

Kedilerde alt üriner sistemde oluşan ürolitlerin tanısı için direkt ve kontrast radyografinin ultrasonografik verilerle birlikte değerlendirilmesi sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda ultrasonografik incelemelerde çeşitli büyüklük ve sayıda, hiperekoik görünümde, distalinde akustik gölge oluşturan ve hasta hareket ettikçe yer değiştiren ürolitlere rastlanmıştır.

Kritalüri ve Ürolitli kedilerin %64'ünü kısır %36'sını kısır olmayan kediler oluşturmaktadır. Ürolitli ve Kristalürili kedilerin yaş gruplarını ayırdığımızda %29'unu 0-4 yaş, %60'ı 4-7 yaş, %10'unu 7-10 yaş, %1'ini ise 10 yaş üzeri kediler oluşturmaktadır. Metabolitlerin hem oluşumu hem de ortadan kaldırılması üzerindeki etkileri nedeniyle, ırk, cinsiyet, yaş, diyet ve yaşam tarzı gibi faktörlerin ürolitiyazis olguları için risk faktörü olarak düşünülmesi gerektiği bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- Albasan, H., Osborne, C.A., & Lulich, J.P. (2010). 1991-2008 Yılları arasında Minnesota Ürolit Merkezine Gönderilen Köpek İdrar Taşlarının Kantitatif Analizi, *Sağlık Bil Derg*, 19(2), 85-92.
- Bartges, J.W. and Callens, A.J. (2015). Urolithiasis, *Vet Clin Small Anim*, 45(4),747-68.
- Breu, D. and Müller, E. (2022). Feline uroliths: Analysis of frequency and epidemiology in Germany (2016-2020), *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*, 50(2), 102-111.
- Carpinişan, L., Tripa D., Sorescu, D., Radbea, G., Chiş, C., Florea, T., Stancu, A., Cireşan, C., & Ghiş, A. (2021). Epidemiologic evaluation of canine and feline urolithiasis in a veterinary clinic from Timisoara, Romania, During 2016-2019, *Lucrari Ştintifice Medicina Veterinara*,1,18-27.
- Flannigan, R., Choy, W., Chew, B., & Lange, D. (2011). Renal struvite stones pathogenesis, microbiology, and management strategies. *Nat Rev Urol*, 11(6), 341.
- Heuter, K.J. (2005). Excretory Urography. *Clin Tech Small Anim Pract*, 20(1), 39-45.
- Hesse, A., Orzekowsky, H., Frenk, M., & Neiger, R. (2011). Epidemiologische Daten zur Harnsteinerkrankung bei Katzen im Zeitraum 1981–2008. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere*, 40 (2), 95-201.
- Hesse, A. and Neiger, R. (2009). *Urinary Stones in Small Animal Medicine. A Color Handbook*. P.1179. Manson Publishing. Germany.
- Houston, D.M., Vanstone, N.P., Moore, A., Weese, H.E., & Weese, J.S. (2016) Evaluation of 21 426 feline bladder urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre (1998–2014). *Can Vet J*. 57(2), 196-201.
- Hunprasit, V., Pusoonthornthum, P., Koehler, L., & Lulich, J.P. (2019). Epidemiologic evaluation of feline urolithiasis in Thailand from 2010 to 2017, *The Thai J Vet Med*, 49 (1), 101-105.
- Jones, B.R. and Kirkman, J.H. (1998). Analysis of uroliths from cats and dogs in New Zealand, 1993-96. *New Zealand Vet J*, 46(6), 233-236.
- Kopency, L., Palm, C.A, Segev G., & Larsen, J.A. (2021). Urolithiasis in cats: Evaluation of trends in urolith composition and risk factors (2005-2018). *J Vet Intern Med*, 35(3), 1397-1405.

- Labato, M.A. (2017). Lower Urinary Tract Urolithiasis-Feline. In S. J. Ettinger, E.C. Feldman & E. Cote (Eds), (pp: 4837- 4848). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Elsevier.
- Lulich, J.P., Osborn, C.A., & Albasan, H. (2011). Canine and Feline Urolithiasis: diagnosis, treatment, and prevention. *Nephrology and Urology of Small Animals*, 685-706.
- Mendoza- Lopez, C., Del-Angel-Caraza J., Ake-Chinas., & Quijano- Hernandez Barbosa-Mireles, M. A. (2019). Epidemiology of feline urolithiasis in Mexico (2006-2017). *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports*. 5 (2), 1-6.
- Nelson, R., Couto, C., Couto, K.M, Hawkins, E.C., Taylor, S.M, Westropp, J.L, Davidson A.P., □ Watson, P.J. (2020). *Small Animal Internal Medicine*. Elsevier.
- Ortega, C.J., Stavroulaki, E.M., Lawlor, A., Lulich, J., & Cuq, B. (2023). Retrospective analysis of 131 feline urolith from the Republic of Ireland and Northern Ireland (2010-2020). *Irish Veterinary Journal*, 76(2),1-6.
- Osborne, C.A, Thumchai, R, Koehler, L.A, & Bartges, J.W. (1996). Feline Urolithiasis Etiology and Pathophysiology. *Veterinary Clinics of North America: Small Anim Pract*, 26 (2), 217-232.
- Polat, E. and Sağlıyan, A. (2022). Clinical, radiographic, ultrasonographic diagnosis, and treatment of urolithiasis in two domestic cats - case report. *Veterinary Journal of Kastamonu University*, 1 (1), 34-41.
- Queau, Y. and Biourge, V.C. (2017). Nutritional management of lower urinary tract disease. In S. J. Ettinger, E. C. Feldman & E. Cote (Eds), (pp: 1953-1956). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Elsevier.
- Queau, Y. (2018). Nutritional Management of Urolithiasis. *Vet Clin Small Anim*, 49 (2), 175-186.
- Remichi, H., Amira, H., & Myriem, R. (2020). Lower urinary tract lithiasis of cats in Algeria: Clinical and epidemiologic features. *Veterinary World* 13(3), 563-569.
- Ross, S.J., Osborne, C.A., Lulich J.P., & Koehler, L.A. (1999). Canine and feline nephrolithiasis. Epidemiology, detection, and management. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 29(1), 23150.
- Schmid, C. (2011). Epidemiologie und klinische Symptome bei Katzen mit “Feline Lower Urinary Tract Disease “- eine retrospektive Auswertung von 648 Fällen. (Veröffentlichte Doktorarbeit). Ludwig-Maximilians-Universität- München.

Sancak, İ.G., Özgencil, F.E., & Sancak, A.A. (2009). Fakülte kliniklerine gelen (2002-2003) kedi ve köpeklerde urolitiazis olgularının klinik değerlendirilmesi, *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 56, 105111.

Thakore, P. and Liang, T.H. (2022). *Urolithiasis*. StatPearls Publishing.

Tion, M.K., Dvorska, J., & Saganuwan ,A., (2015). A Review on Urolithiasis in dogs and cats. *Bulgarian J Vet Med*, 18(1), 1-18.

Westropp, J.L. and Buffington, T. (2019). Chronic Lower Urinary Tract Signs in Cats Current Understanding of Pathophysiology and Management. *Vet Clin Small Animal*, 49(2), 187-209.



EKLER

Ek .1 Etik Kurul Raporu



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu

HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARARI

TOPLANTI TARİHİ : 26/04/2023
TOPLANTI NO : 2023-8
DOSYA NO : 2023-56
KARAR NO : 2023-8-66

Yürütücülüğünü Üniversitemiz Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ehubekir CEYLAN'ın yaptığı; araştırmacı olarak Selin Özge ERDEM'in katıldığı "Ankara Yöresindeki Kedilerde Doğal Sebeplerle Oluşan Alt Üriner Sistem Ürolit ve Ürolat Kristallerinin Epidemiyolojik Değerlendirilmesi" başlıklı çalışma Üniversite senatosunun 12/2/2016 tarihli toplantısında 430/3642 sayılı kararı ile kabul edilen ve Hayvan Deneyleri Merkezi Etik Kurulu'nun 19/2/2016 tarih ve 42 sayılı kararı ile onaylanan "Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesi" ne göre değerlendirilmiş ve çalışmanın Etik Kurul iznine tabi olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.

Geçerlilik Süresi : 26/04/2023-26/10/2023

ETİK KURUL ÜYELERİ				
Unvanı / Adı / Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İmza
Prof. Dr. M. Taner KARAOĞLU (Başkan)	Viroloji Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	E	
Prof. Dr. Tanju ÖZÇELİKAY (Başkan Vekili)	Farmakoloji Anabilim Dalı	Eczacılık Fakültesi	E	
Prof. Dr. Emine DEMİREL YILMAZ (Üye)	Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Tıp Fakültesi	K	
Prof. Dr. Nuri YIGİT (Üye)	Zooloji Anabilim Dalı	Fen Fakültesi	E	
Prof. Dr. Mine KIRKAĞAÇ (Üye)	Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü	Ziraat Fakültesi	K	
Prof. Dr. Halit KANCA (Üye)	Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	E	
Doç. Dr. Gülnur GÖLLÜ BAHADIR (Üye)	Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı	Tıp Fakültesi	K	

Doç. Dr. Neşe Nuray TOPRAK (Üye)	Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı	Ziraat Fakültesi	K	
Dr. Vet. Hek. Nigar YERLİKAYA (Üye)	Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	K	
Dr. Vet. Hek. Gürbüz ERTÜRK (Üye)	Active Veteriner Sağlık Merkezi	Serbest	E	✓
Uzm. Vet. Hek. Hüseyin DEDE (Üye)	Veteriner Hekimler Derneği	Serbest	E	✓
Uzm. Vet. Hek. Atilla İŞGÖREN (Üye)	Deney Hayvanları Yetiştirme ve Araştırma Laboratuvarı	Tıp Fakültesi	E	✓
Fatma Aysun COŞKUN (Üye)	İktisat	Serbest	K	

Ek.2.

<u>Hasta Adı :</u> <u>Hasta Sahibi Adı :</u> <u>Protokol No :</u>	<u>Tür :</u> <u>İrk :</u> <u>Yaş :</u> <u>Cinsiyet :</u> <u>Vücut Ağırlığı :</u> <u>Kısırlaştırılmış :</u> ☐ EVET ☐ HAYIR																																																																																											
<u>Tanı :</u>	<u>Anamnez :</u>																																																																																											
<u>Semptom :</u> *Hematün, disüri, stranguri vb.																																																																																												
İdrar Alma Yöntemi Sistosentez ☐ Sonda ile ☐ Küm Kabından ☐																																																																																												
İdrarın Fiziksel Karakteri Renk : Görünüm : *Pulu, bulanık, normal vb.																																																																																												
Mikroskopik Muayene WBC : Bakteri : RBC : Kristal : Epitel Hücreleri : Diğer :	<u>Beslenme Geçmişi :</u>																																																																																											
Kan Sayımı Muayenesi WBC : Hematokrit : Nötrofil : ALT : Lenfosit : BUN / CREA : / RBC : Diğer :	<u>Sürekli Kullandığı İlaçlar :</u>																																																																																											
İdrar Strips Muayenesi		<u>Geçirdiği/Kronik Hastalıklar :</u>																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Lökosit :</td> <td>☐ neg</td> <td>☐ trace</td> <td>☐ +</td> <td>☐ ++</td> <td>☐ +++</td> </tr> <tr> <td>Keton (mg/dL) :</td> <td>☐ neg</td> <td>☐ trace/5</td> <td>☐ +/15</td> <td>☐ ++/40</td> <td>☐ +++/80 ☐ ++++/160</td> </tr> <tr> <td>Nitrit :</td> <td>☐ neg</td> <td>☐ pos</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Ürabilinojen :</td> <td>☐ normal</td> <td>☐ 2</td> <td>☐ 4</td> <td>☐ 8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bilirubin :</td> <td>☐ neg</td> <td></td> <td>☐ +</td> <td>☐ ++</td> <td>☐ +++</td> </tr> <tr> <td>Glukoz (mg/dL) :</td> <td>☐ neg</td> <td>☐ 50</td> <td>☐ 100</td> <td>☐ 250</td> <td>☐ 500 ☐ 1000</td> </tr> <tr> <td>Protein :</td> <td>☐ neg</td> <td>☐ trace</td> <td></td> <td>☐ +/30</td> <td>☐ ++/100 ☐ +++/300 ☐ ++++/400</td> </tr> <tr> <td>İdrar Dansitesi :</td> <td>☐ 1.000</td> <td>☐ 1.005</td> <td>☐ 1.010</td> <td>☐ 1.020</td> <td>☐ 1.025 ☐ 1.030</td> </tr> <tr> <td>pH :</td> <td>☐ 5</td> <td>☐ 6</td> <td>☐ 6.5</td> <td>☐ 7</td> <td>☐ 8 ☐ 9</td> </tr> <tr> <td>Kan :</td> <td>☐ neg</td> <td>☐ trace</td> <td>☐ moderate</td> <td>☐ trace</td> <td>☐ +small ☐ ++/mod ☐ +++/larg</td> </tr> <tr> <td>Askarbik Asit :</td> <td>☐ neg</td> <td>☐ +</td> <td>☐ ++</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Mikroalbumin (mg/dL) :</td> <td>☐ 1</td> <td>☐ 3</td> <td>☐ 8</td> <td>☐ 15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kalsiyum :</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Kreatin :</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>PRO/CR :</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>			Lökosit :	☐ neg	☐ trace	☐ +	☐ ++	☐ +++	Keton (mg/dL) :	☐ neg	☐ trace/5	☐ +/15	☐ ++/40	☐ +++/80 ☐ ++++/160	Nitrit :	☐ neg	☐ pos				Ürabilinojen :	☐ normal	☐ 2	☐ 4	☐ 8		Bilirubin :	☐ neg		☐ +	☐ ++	☐ +++	Glukoz (mg/dL) :	☐ neg	☐ 50	☐ 100	☐ 250	☐ 500 ☐ 1000	Protein :	☐ neg	☐ trace		☐ +/30	☐ ++/100 ☐ +++/300 ☐ ++++/400	İdrar Dansitesi :	☐ 1.000	☐ 1.005	☐ 1.010	☐ 1.020	☐ 1.025 ☐ 1.030	pH :	☐ 5	☐ 6	☐ 6.5	☐ 7	☐ 8 ☐ 9	Kan :	☐ neg	☐ trace	☐ moderate	☐ trace	☐ +small ☐ ++/mod ☐ +++/larg	Askarbik Asit :	☐ neg	☐ +	☐ ++			Mikroalbumin (mg/dL) :	☐ 1	☐ 3	☐ 8	☐ 15		Kalsiyum :						Kreatin :						PRO/CR :					
Lökosit :	☐ neg	☐ trace	☐ +	☐ ++	☐ +++																																																																																							
Keton (mg/dL) :	☐ neg	☐ trace/5	☐ +/15	☐ ++/40	☐ +++/80 ☐ ++++/160																																																																																							
Nitrit :	☐ neg	☐ pos																																																																																										
Ürabilinojen :	☐ normal	☐ 2	☐ 4	☐ 8																																																																																								
Bilirubin :	☐ neg		☐ +	☐ ++	☐ +++																																																																																							
Glukoz (mg/dL) :	☐ neg	☐ 50	☐ 100	☐ 250	☐ 500 ☐ 1000																																																																																							
Protein :	☐ neg	☐ trace		☐ +/30	☐ ++/100 ☐ +++/300 ☐ ++++/400																																																																																							
İdrar Dansitesi :	☐ 1.000	☐ 1.005	☐ 1.010	☐ 1.020	☐ 1.025 ☐ 1.030																																																																																							
pH :	☐ 5	☐ 6	☐ 6.5	☐ 7	☐ 8 ☐ 9																																																																																							
Kan :	☐ neg	☐ trace	☐ moderate	☐ trace	☐ +small ☐ ++/mod ☐ +++/larg																																																																																							
Askarbik Asit :	☐ neg	☐ +	☐ ++																																																																																									
Mikroalbumin (mg/dL) :	☐ 1	☐ 3	☐ 8	☐ 15																																																																																								
Kalsiyum :																																																																																												
Kreatin :																																																																																												
PRO/CR :																																																																																												
<u>Uygulanan Tedavi :</u>		<u>Veteriner Hekim :</u>																																																																																										