

Veteriner Cerrahide Bazı hastalıklara Klinik Yaklaşımlar

Editör
Ferda TURGUT

BİDGE Yayınları

Veteriner Cerrahide Bazı Hastalıklara Klinik Yaklaşımlar

Editör: Dr. Öğr. Üyesi Ferda TURGUT

ISBN: 978-625-372-497-9

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 25.12.2024

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İçindekiler

İmpresyon Sitolojisi Tekniğinin Oküler Yüzey Hastalıklarında Kullanımı ve Işık Mikroskopik Değerlendirmesi	4
Kadri KULUALP	4
Ziya YURTAL	4
Köpeklerde ve Kedilerde Kontrast Radyografik Tanı Teknikler...	26
Mahir KAYA.....	26
Sığırlarda Digital Dermatitis	98
Sevdet KILIÇ	98
Mustafa Barış AKGÜL	98
Bahar ERDEN	98

BÖLÜM I

İmpresyon Sitolojisi Tekniğinin Oküler Yüzey Hastalıklarında Kullanımı ve Işık Mikroskopik Değerlendirmesi

Kadri KULUALP¹
Ziya YURTAL²

Giriş

Oküler yüzey, vücudun kolayca erişilebilen en dış katmanlarından biridir. Bu özelliğinden ötürü çevresel etkilerden hızlı ve olumsuz bir şekilde etkilenmekte ve birçok hastalığın gelişimi için uygun ortam oluşturmaktadır. Oküler yüzey hastalıklarının teşhisinde ve tedavi süreçlerinin değerlendirilmesinde sitolojik tekniklerin önemi giderek artmaktadır. İnvaziv olmayan bu teknikler sayesinde biyopsiye gerek kalmaksızın canlı dokudan örnekler alınarak birçok ileri tekniğin de kullanılmasıyla istenilen hedeflere ulaşmak mümkün hale gelir. Oküler yüzeyde sitolojik tekniklerin kullanımı ilk olarak

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Cerrahi Anabilim Dalı

² Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Cerrahi Anabilim Dalı

konjunktiva ile başlamıştır (Gillan, 2008; Thia & Tong 2019; Turan & ark., 2019; Değirmenci & ark., 2024). Konjunktivadan sitoloji örnekleri; konjunktival kazıma yöntemi, pipet yöntemi, pamuk uçlu aplikatörle froti yöntemi ve impresyon sitolojisi yöntemi ile alınmaktadır. *Konjunktival kazıma yöntemi*; invaziv bir tekniktir ve küçük yaş grubundaki hastalarda kullanılmasının oldukça zor ve riskli olduğu belirtilmektedir. *Pipet yöntemi*; uygulanması oldukça zor ve tecrübe gerektiren bir yöntemdir. Dökülmüş ölü hücrelerinin daha fazla toplanması ve lokalizasyonun tam olarak belirlenememesi dezavantajları arasında sayılmaktadır. *Pamuk uçlu aplikatör ile froti yöntemi*; pamuk uçlu bir aplikatör kullanılarak uygulandığı için bu isimle anılmaktadır. Bu yöntemde ise hücreler pamuk içerisinde kaybolduğu için detaylı bir değerlendirme yapılması zorlaşmaktadır (Söker, 2007). *İmpresyon sitolojisi*; oküler yüzeyi oluşturan yapıların en dış katmanlarından farklı gereçlerle (genellikle filtre kağıtları) hücre toplanması tekniğidir . Toplama gereçlerine yapışan hücreler, bulundukları dokudan ayrıştırılarak daha ileri teknikler için daha fazla işlenebilir hale getirilirler. Basit ve kolay uygulanabilir bu özelliği ile konjunktivanın invaziv olmayan veya minimal invaziv biyopsisi olarak tanımlanırlar. Rutin kullanıma konjunktiva ile giren bu teknik, korneal ve limbal bölgeye de uygulanmakta ve birçok hastalığın değerlendirilmesinde pratiklik sağlamaktadır (Egbert, Lauber & Maurice, 1977; Thatcher, Darougar & Jones, 1977; Calonge & ark., 2004; Singh & ark., 2005). İmpresyon sitolojisi ilk kez 1977 yılında Londra'daki Moorfields Göz Hastanesi'ndeki araştırmacılar (Thatcher, Darougar & Jones, 1977) ile Kaliforniya'daki Stanford Üniversitesi Tıp Fakültesi'ndeki David Maurice'in grubu (Egbert, Lauber & Maurice, 1977) tarafından tanıtıldı. Thatcher ve arkadaşları, farklı oküler yüzey rahatsızlıklarında konjunktivanın sitolojik yanıtını incelemek ve benzer amaçlarla daha önce tanımlanmış olan konjunktival kazıma, pamuk uçlu aplikatör ve pipet tekniği gibi toplama yöntemlerine alternatif olarak plastik bir baskı diski kullanarak yeni bir teknik tasarladılar. Araştırmacılar bu teknik ile sitolojik değerlendirmenin diğer tekniklere göre daha kolay ve hızlı bir şekilde gerçekleştirildiğini, diğer tekniklerden kaynaklı dezavantajların

bertaraf edildiğini ve hasta için konforlu bir uygulama şekli olduğunu (lokal anestezi olmadan bile) rapor etmişlerdir (Thatcher, Darougar & Jones, 1977). David Maurice grubu ise (Egbert, Lauber & Maurice, 1977) goblet hücreleriyle ilgilendikleri için, bulbar ve palpebral konjunktivanın yüzeyinden emici bir filtre ile örnekler elde ettiler. Bu sayede sadece goblet hücresi salgılarının değil, aynı zamanda epitel hücre tabakalarının (hem goblet hem de goblet olmayan) da selüloz filtrelerle toplanabildiğini fark ettiler. Öte yandan impresyon sitolojisi bulgularını insan kadavralarından ve tavşanlardan alınan farklı eksizyonel biyopsilerle karşılaştırdılar ve sonuçların oldukça uyumlu olduğunu bildirdiler. Tüm bu gelişmeler impresyon sitolojisinin 'basit' bir biyopsi olarak yaygın şekilde kullanılmasını sağladı. Bu teknik daha sonra kuru göz sendromu, konjunktivitis, kimyasal yaralanmalar, A vitamini eksikliği ve oküler yüzeyin diğer rahatsızlıklarında skuamöz metaplaziye ve goblet hücre kaybını incelemek amacıyla standart hale geldi. Özellikle konjunktiva epitel morfolojisi, sitoplazma nükleus oranı, hücre morfolojisi ve goblet hücre yoğunluğu hakkında bilgiler vermesi nedeniyle kuru göze neden olan hastalıkların irdelenmesi konusunda da anahtar rol oynadığı belirtilmiştir (Puangsricharn & Tseng, 1995; Calonge & ark., 2004; Söker, 2007; Gillan, 2008). Korneal yüzeyden alınan sitolojik örneklerde goblet hücrelerinin tespiti, limbal yetersizlik tanısını doğrulamak için de belirleyici oldu (Puangsricharn & Tseng, 1995). İlerleyen yıllarda, impresyon sitolojisi tekniği ilk defa çeşitli oküler yüzey bozukluklarının incelenmesi (Kruse & ark., 1986a; Kruse & ark., 1986b), mukopolisakkaridozların tanısı (Maskin & Bode, 1986) ve ayrıca oküler yüzeye mikroorganizma invazyonunun tespiti (Florakis & ark., 1988) için transmisyon (TEM) ve taramalı (SEM) elektron mikroskobu için uyarlandı. İmpresyon sitolojisi tekniğinin avantajları şu şekilde sıralanmıştır (Dart, 1997). (1) Hem sağlıklı hem de patolojik olan oküler yüzey katmanından istenilen seviyede iyi ve korunmuş epitel hücrelerin toplanmasını sağlar. (2) Cerrahi girişim gerektirmeyen, minimal invaziv, uygulanması kolay, hızlı ve ucuz bir tekniktir ve ayakta tedaviye olanak sağlar. (3) Sadece topikal anestezi gerektirir, hastaya rahatsızlık vermez ve hiçbir yan

etkiye veya kontrendikasyona neden olmaz. (4) Aynı hastada periyodik olarak tekrarlanan bu teknik ile herhangi bir oküler yüzey hastalığının gelişimini izlemek veya terapötik bir ajanın etkisini takip etmek mümkündür. (5) Konjunktival yaymalar, kazıntılar veya fırça sitolojisinden kaynaklı dezavantajlar gözlenmez ve hücre-hücre temaslarını korur. (6) Elde edilen örnekler, her türlü mikroskopiden polimeraz zincir reaksiyonuna (PCR), immünoblotlama analizlerine veya akış sitometrisine kadar çok çeşitli tekniklerle işlenebilir. Tüm bu avantajları sayesinde impresyon sitolojisi, hem temel hem de klinik bilimler yönünden çok yararlı bir araştırma aracı olarak kabul edilmekte ve göz yüzey epitelinin örneklenmesinde tercih edilen bir teknik haline gelmiştir (Calonge & ark., 2004; Singh & ark., 2005; Gillan, 2008).

Örneklerin Toplanması

Oküler yüzeyden hücre toplamak için birkaç istisna dışında genellikle filtre kağıtları tercih edilmektedir. Bu istisnalardan biri, Thatcher ve arkadaşları tarafından konjunktivadan örnek toplamak için kullanılan plastik (polistiren) bir aplanasyon sitometresidir (Thatcher, Darougar & Jones, 1977). Bunun haricinde plastik diskler (Thermanox) (Hershenfeld & ark., 1981) veya cam slaytlar (Zaidman & Billingsley, 1998) da kullanılmıştır. İmpresyon sitolojisi prosedüründe filtre kâğıdı kullanımı artık rutin hale gelmiştir. Zira bu kağıtların türü ve örnek toplama prosedürü, örneğin toplama amacına göre değişmektedir (Vadrevu & Fullard, 1994).

İmpresyon sitolojisinde başta selüloz asetat filtre kağıtları olmak üzere nitroselüloz, Biopore membranlar veya polietilen sülfon karakterli başka filtre kağıtları da tercih edilmektedir. Biopore membranlar (Millicell CM 0,4 mm, Millipore), özellikle immunohistokimyasal çalışmalarda, monte edilmeden (Pflugfelder & ark., 1990) veya monte edilmiş halde (Thiel, Bossart & Bernauer, 1997) uygulanmıştır. Bu membranlar ayrıca ELISA (Garcher & ark., 1998) ve oküler yüzey neoplazmalarının incelenmesi (Tole, McKelvie & Daniell, 2001) için de kullanılmıştır. Filtre kâğıdı gözeneklerinin boyutu, toplanan epitel hücrelerinin tutarlılığını ve

hücre ayrıntılarının çözünürlüğünü etkilemektedir. Daha büyük gözenek boyutları hücreleri daha iyi toplar, ancak hücrelerin detayları daha az korunur. Filtre kağıdının yüzey aktif madde ile işlenmesi de hücre toplanmasını azaltır. Çoğu araştırmacı, oküler yüzeyin impresyon sitolojisi tekniğinde 0,22 mm ile 0,44 mm arasında gözenek boyutuna sahip ve yüzey aktif madde içermeyen filtre kâğıtlarını kullanmaktadır (Vadrevu & Fullard, 1994). Bir grup araştırmacı, sitolojide en iyi sonuçları 0,22 mm'lik bir orta gözenek boyutundan aldıklarını bildirmişlerdir (Martinez & ark., 1995). Çok sayıda atıf alan ve Millipore'un selüloz asetat filtre kâğıdının kullanıldığı Tseng'in modifiye edilmiş örnek toplama yönteminde, kâğıt bir ucunun kare diğer ucunun ise sivri şekilde olduğu 5 mm genişliğinde bir şerit haline getirilir. Asimetrik şekli ve sivri ucu, kâğıdın küt ve düz kenarlı pensetlerle kolayca tutulup istenen alana taşınmasını sağlar (Tseng, 1985). Bu prosedürde öncelikle göze bir damla lokal anestezi damlatılır (tercihen %0,5'lik proparakain) ve fazla gözyaşı sıvısı ile ilaç temizlenir. Daha sonra kâğıt, konjunktiva, kornea veya her ikisini birden kapsayacak şekilde limbus bölgesine uygulanır. Örnekleme yapılacak alan, altta yatan patolojiye bağlıdır. Filtre kâğıdı, Goldmann tonometresinin başlığı ile başparmak ve işaret parmağı arasında nazik bir baskı uygulanarak oküler yüzeye düzgün bir şekilde yerleştirilir (Singh & ark., 2005). Yerleştirme esnasında filtreye her zaman aynı miktarda basınç (40 gr) uygulanmasını sağlamak için bu işlemin bir oftalmodinamometre kullanılarak yapılması önerildi (Nelson, 1988; Krenzer & Freddo, 1997). Daha sonra 60 gr'lık bir basıncın, hem 80 gr. hem de 40 gr'dan daha iyi sonuçlar verdiği gösterildi (Martinez & ark., 1995). Kâğıt, göze yaklaşık 5-10 saniye temas ettirilir, ardından pensetle dikkatlice alınır. Temas süresince, göz kapaklarının kâğıttan uzak tutulmasına ve gözyaşının kâğıdı ıslatmamasına dikkat edilir. Kâğıt gereğinden fazla ıslanırsa, hücre verimi düşük olacaktır. Alınan kâğıtlar, vakit kaybetmeden sabitleyici bir çözelti içeren 24 kuyucuklu bir plakanın kuyusuna aktarılır. Boyanacak olan yüzeyin tanınabilmesi için, filtre kâğıdının arka yüzeyinin oküler yüzeye uygulanmadan önce işaretlenmesi gerekebilir (Singh & ark., 2005).

Örneklerin Boyanması

Hematoksilen ve Periyodik Asit Schiff (PAS) boya ları, impresyon sitolojisi örneklerinin rutin histolojik boyanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Filtre kağıtları ilk önce oküler yüzeye temas ettirilen yönü yukarıda olacak şekilde içinde %95'lik etanolden 1 ml olan 1,5ml'lik ependorf tüplerine alınır ve en az 10 dakika boyunca bu solüsyonda muhafaza edilir. Daha sonra bu kağıtlar 5 dakika süreyle distile su banyosunda, buradan 3-5 dakika boyunca %0,5'lik periyodik asit solüsyonunda, sonra 5'er dakika sürelerle sırasıyla distile su, Schiff, musluk suyu banyolarında bekletilir. Hematoksilen solüsyonunda 1 dakika süreyle bekletilen kağıtlar, akar vaziyetteki musluk suyunda durulanır. Asit alkol solüsyonuna 1 kez hızlı bir şekilde daldırılan örnekler birkaç kez musluk suyu banyosundan geçirilip 1 dakika süreyle sırasıyla %95'lik etanol, absolut etanol ve ksilol solüsyonlarına daldırılır. Kağıtlar en son olarak entallen yapıştırıcısı kullanılarak lam ile lamel arasına tespit edilir. (Kilic & Kulualp, 2016). Bu alanda yapılan ilk araştırmalarda goblet hücrelerinin ve salgılarının boyanmasında PAS'ın; epitel hücrelerin boyanmasında ise karşı boya olarak hematoksisilenin kullanıldığı görülmektedir (Egbert, Lauber & Maurice, 1977; Adams, 1979; Nelson, 1988; Adams, Dilly & Kirkness, 1988). Tseng, sitoplazmanın metakronik değişiklikleri ve farklı nükleer paternler gibi skuamöz metaplazinin epitelyal değişikliklerini daha iyi yorumladığını iddia ederek, geleneksel hematoksisilen karşı boyasını PAS ve Gill'in modifiye Papanicolau boyası ile modifiye etmiştir (Tseng, 1985). Alcian mavisi boyaması bazen PAS yerine kullanılmıştır (Maskin & Bode, 1986; Chowdhury & ark., 1996). Kullanılan diğer boyalar modifiye Wright boyası (Diff-Quik) (Hershenfeld & ark., 1981), May-Grundwald ve Giemsa boyası (Midena, Segato & Blarzino, 1991), karbol fuksin (Chowdhury & ark., 1996) veya PAS Giemsa'dır (Sáez & ark., 2001).

Örneklerin Işık Mikroskobik İncelenmesi ve Değerlendirilmesi

İmpresyon sitolojisi tekniğinde filtre kağıtları ile yalnızca birkaç hücre katmanı çıkarıldığı için bazal epitel veya bazal

membrandan ziyade sadece yüzey epitelinin incelenmesi mümkündür (Singh & ark., 2005). İmpresyon sitolojisi tekniği ile alınan oküler yüzey örneklerinin incelenmesinde en çok ışık mikroskopisi kullanılmaktadır (Calonge & ark., 2004). Morfolojik olarak bu yöntem ilk kez Egbert ve arkadaşları tarafından konjunktivanın farklı bölgelerindeki goblet hücre yoğunluklarının belirlenmesinde kullanıldı. Bu araştırmada, nazal palpebral konjunktivada goblet hücre yoğunluğunun yüksek, temporal ve palpebral konjunktiva, forniks yakınındaki bulbar konjunktiva ve limbus yakınındaki bulbar konjunktivada ise yoğunlukların az olduğu tespit edilmiştir (Egbert, Lauber & Maurice, 1977). İmpresyon sitolojisi örneklerinin ışık mikroskopisinde (1) epitel hücrelerinin kalitesi, yani hücre boyutu ve şekli, nükleer: sitoplazmik (N/C) oranı ve epitel hücre alanının belirlenmesi gereken skuamöz metaplazi derecesi; (2) mevcut goblet hücrelerinin yoğunluğu, şekli ve PAS yoğunluğu; (3) epitel dışı hücrelerin, yani enflamatuvar hücrelerin, mikroorganizmaların vb. varlığı parametreleri değerlendirilmektedir (Calonge & ark., 2004). Goblet hücre sayımı için öncelikle örneklerden mikroskopik olarak rastgele bir alan seçilir ve 10x40'luk büyütme ile alanda (10x40'luk büyütmede bir mikroskop alanı 0.19 mm²) bulunan goblet hücreleri sayılır. Sayım 5 komşu mikroskop alanında gerçekleştirildikten sonra ortalama değer bulunur. Bu şekilde 1 mm²'lik alandaki goblet hücre sayısı hesaplanır (Söker, 2007). Literatürde, oküler yüzeyin impresyon sitolojisi örneklerinin ışık mikroskopik değerlendirmesinde farklı derecelendirme sistemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Birçoğunun yararlılığı kabul edilmekle birlikte, aşağıda sadece en genel olanları özetlenmiştir (Calonge & ark., 2004).

a) Nelson'un sınıflandırması: 1983 yılında Nelson ve arkadaşları dört dereceli bir sistem geliştirdi (Nelson, Havener & Cameron, 1983) ve bu sistem birkaç yıl sonra geliştirildi (Nelson, 1988). Günümüzde halen yaygın olarak kullanılan bu sınıflandırma sisteminde, epitel hücrelerin görünümüne (çekirdekteki morfolojik değişiklikler, N/C oranı ve sitoplazmadaki metakromatik değişiklikler) ve goblet hücrelerinin yoğunluğuna dayanan belirli bir

kriter kullanılarak konjunktival oküler yüzeyin morfolojisi ve skuamöz metaplazi derecesi değerlendirmiş ve ardından oküler yüzey 0'dan 3'e kadar skorlanmıştır. Skor 0 ve 1 normal, 2 ve 3 ise anormal olarak kabul edilmiştir (Calonge & ark., 2004). Büyük çekirdekli ve mm^2 'de 500'den fazla goblet hücre içeren küçük, yuvarlak epitel hücrelerinden oluşan bir örnek skor 0; mm^2 'de 100-500 arası goblet hücre içeren örnekler ise skor 1-2; küçük çekirdekli ve mm^2 'de 100'den az goblet hücre içeren büyük poligonal epitel hücrelerinden oluşan bir örnek ise skor 3 olarak kabul edilmiştir. Buna göre; inflamatuvar hücrelerin yokluğunda interpalpebral konjunktivada skor 2 ve 3 ile inferior palpebral oküler yüzeyde skor 0 ve 1 bulguları keratokonjunktivitis sikkaya işaret ederken, hem bulbar hem de palpebral konjunktivada skor 2 ve 3 bulgusu ise oküler sikatrisyel pemfigoid, Stevens-Johnson sendromu veya ciddi kimyasal yanıklar gibi intrinsik bir oküler yüzey hastalığını akla getirmektedir İnflamatuvar hücrelerin varlığı ise hastalığın aktif olduğunu göstermektedir (Nelson, 1988). Bir başka araştırmada ise keratokonjunktivitis sikka hastalarının konjunktival epitel hücrelerinin impresyon sitolojisi örnekleri incelemiş ve üst bulbar konjunktivadan alınan anormal hücre kümelerinde yılan benzeri bir nükleer kromatin görünümü tanımlanmıştır (Marner, 1980). Öte yandan hücre boyutu ve nükleus-sitoplazma oranı başka araştırmacılar tarafından Nelson'ın derecelendirme sistemi ile iyi bir korelasyon gösteren planimetri ile ölçülmüştür (Blades & Doughty, 2000; Doughty & ark., 2000).

b) Adams'ın sınıflandırması: 1988 yılında Adams ve arkadaşları, inflamatuvar hücrelerin varlığını veya yokluğunu da göz önünde bulundurarak, goblet hücresi içeren ve içermeyen epitel hücre morfolojisine dayanan dört dereceli basit bir skora sistem tanımladılar. Grade 0'dan 3'e kadar olan değişiklikler skuamöz metaplaziyi temsil eden özelliklerdi. Araştırmacılar bu derecelendirme sistemini kullanarak ve değerlendirmeyi hastalık süresince tekrarlayarak, o hastalığın seyrini veya tedavisi sırasında meydana gelen değişiklikleri izlediler. Hastalığın iyileşmesiyle birlikte derecelendirmenin de normale döndüğünü tespit ettiler. Goblet hücre sayısındaki azalmaların skuamöz metaplazinin erken

bir işareti ve oküler yüzey hastalığının spesifik olmayan bir göstergesi olduğunu bildirdiler (Adams, Dilly & Kirkness, 1988).

c) Tseng'in sınıflandırması: Tseng 1985 yılında, skuamöz metaplazik değişikliklerin normalden (evre 0) ileri keratinizasyona (evre 5) doğru aşamalı olarak tanımlanabilmesi için geleneksel olan impresyon sitolojisi tekniğinde bir modifikasyon önermiştir (Tseng, 1985). Buna göre, normal konjunktiva epitelinin mavi yeşil sitoplazmalı ve nükleus/sitoplazma oranının 1/1 olması ile epitel hücreleri ve bunların arasında goblet hücrelerinin bulunması *evre 0*; keratinizasyon olmadan goblet hücre yoğunluğunda azalma, mavi-yeşil sitoplazmalı epitellerde hafif büyüme ve nükleus/sitoplazma oranının 1/2-1/3 arasında olması *evre 1*; keratinizasyon olmadan goblet hücrelerinde total kayıp olması, tüm epitel hücrelerin orta derecede büyümesi ve yassılaşması, sitoplazmaların mavi yeşil ile hafif pembe arasında olması ve nükleus/sitoplazma oranının 1/4 olması *evre 2*; erken ve orta derecede keratinizasyon, tüm epitel hücrelerin belirgin skuamöz yapı alması, bazı epitel hücrelerin görülür düzeyde keratin içermesi, sitoplazmada metakromatik pembe renkteki değişimler, çekirdeğin piknotik görünümde ve nükleus/sitoplazma oranının 1/6 olması *evre 3*; orta derecede keratinizasyon ile evre 3'teki skuamöz ve metakromatik büyük epitel hücrelerin arasında yoğun keratin flamanları ve keratohyalin granülleri içeren hücreler bulunması, nükleus/sitoplazma oranının 1/8 olması *evre 4*; ileri derecede keratinizasyon durumu, çekik sitoplazma hali ve daha yoğun şekilde keratin flamanları ile çekirdeklerin belirgin olarak piknotik veya litik görünümde olması ise *evre 5* olarak tanımlanmıştır (Söker, 2007). Tseng, bu derecelendirme sisteminin skuamöz metaplazinin tanısında önceki sistemlere göre daha doğru sonuçlar verdiğini bildirmiştir (Tseng, 1985). Nitekim bu derecelendirme sistemi günümüzde en yaygın kullanılan sınıflandırmalardan biridir (Calonge & ark., 2004).

İmpresyon Sitolojisi Tekniğinin Kullanıldığı Bazı Önemli Oküler Yüzey Problemleri

a) Kontakt lens rahatsızlığı: Kontakt lenslerin oküler yüzeyin normal yapısını bozduğu bilinmektedir. Skuamöz metaplazi, kontakt

lens tahribatının önemli bir göstergesidir ve impresyon sitolojisi örneklerinde meydana gelen değişiklikleri tanımlamak için yaygın şekilde kullanılmaktadır (Tseng, 1985; Adams, Dilly & Kirkness, 1988; Knop & Brewitt, 1992; Albietz, 2001; Simon & ark., 2002). Kontakt lensler, skuamöz metaplazi şeklinde değerlendirilen çok sayıda hücresel değişikliğe neden olur: 1. *Yılan benzeri kromatin*: skuamöz metaplazide piknoz, iki veya daha fazla nükleus ve anisonükleoz dahil olmak üzere çeşitli morfolojik nükleer değişiklikler meydana gelir (Knop & Brewitt, 1992; Albietz, 2001; Anshu & ark., 2001; Çakmak & ark., 2003; Tomatir, Erda & Gürlü, 2008). 2. *Çekirdek/sitoplazma (N/C) oranı*: Hücre çekirdeğinin büyüklüğü, nükleus-sitoplazma oranı olarak hücre sitoplazmasının büyüklüğü (genel hücre büyüklüğü) ile karşılaştırılır. Skuamöz metaplazi şiddetlendikçe, nükleus-sitoplazma oranı azalır ve hücre boyutunda bir artış meydana gelir (örneğin 1:2'den 1:4'e) (Albietz, 2001; Simon & ark., 2002; Çakmak & ark., 2003; Tomatir, Erda & Gürlü, 2008). 3. *Epitel hücre boyutunun artması*: Epitel hücrelerin boyutundaki artışlar kontakt lens kullanımında yaygın bir durumdur (Simon & ark., 2002; Çakmak & ark., 2003; Tomatir, Erda & Gürlü, 2008). 4. *Goblet hücre yoğunluğu*: Skuamöz metaplazi şiddetlendikçe goblet hücre yoğunluğu tamamen yok olabilecek kadar azalır (Knop & Brewitt, 1992; Albietz, 2001, Anshu & ark., 2001; Simon & ark., 2002; Çakmak & ark., 2003; Tomatir, Erda & Gürlü, 2008).

b) Vitamin-A eksikliği: Gelişmekte olan ülkelerde, A vitamini eksikliği sorunu ve sonuçları gerçek bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir ve özellikle küçük çocuklarda yetersiz beslenme ve sürekli hale gelen ishalden kaynaklandığı bildirilmektedir. Subklinik A vitamini eksikliği, çocukları şiddetli ve fatal enfeksiyon riskiyle karşı karşıya bırakır. Bu ülkelerde çocukluk döneminde gelişen geçici körlüğün başlıca nedeni olan keratomalazinin A vitamini eksikliğinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Konjunktivanın impresyon sitolojisi; A vitamini eksikliğinde gözlenen skuamöz metaplazinin ve goblet hücre kaybının ortaya konulması açısından değerli bulunmaktadır. Bu göstergenin bireysel anlamda A vitamini eksikliğine direkt olarak işaret etmeyebileceği fakat geniş bir

popölasyonun eksikliğini belirlemede ucuz ve gerçekleştirilmesi kolay bir tarama yöntemi olarak hizmet edebileceği öne sürölmüştür (Underwood, 1994). Literatürde bu tekniğı kullanarak ilgili hastalık hakkında tespitlerde bulunan çalışmalar bulunmaktadır. Singh ve arkadaşları (Singh & ark., 1997) ve Chowdhury ve arkadaşları (Chowdhury & ark., 1996), impresyon sitolojisi tekniğinin vitamin A eksikliğini belirlemede basit ve değerli bir yöntem olduğunu kaydetmişlerdir.

c) Kuru göz hastalığı (Keratokonjunktivitis sikka): Skuamöz metaplazi, sikatrisyel konjunktivitis, bazı kronik sikatrisyel olmayan konjunktivitisler (superior limbik keratokonjunktivitis), A vitamini eksikliği, oküler yüzeyin displazi/neoplazisi, uzun süreli kontakt lens kullanımı gibi birçok oküler yüzey bozukluğunda belirlenen bir özelliktir zira bu durum özellikle kuru göz durumlarında çok tipiktir. Konjunktival epitelin skuamöz metaplazisinde, goblet hücrelerinin erken azalması ve nihai kaybı ile artan tabakalaşma ve keratinizasyon gibi goblet içermeyen epitel hücrelerinin ilerleyici morfolojik değişiklikleri izlenir. Nükleus-sitoplazma oranları 1:1 olan yuvarlak mavi hücreler, sitoplazmada metakromatik değişiklikleri (pembemsi renk) ve nükleus-sitoplazma oranları 1/8'e kadar artan ve piknotik hale gelen daha uzun ve düzleşmiş (skuamoid) hücrelere dönüşür. Bu değişiklikler başta kuru gözle ilgili durumlar olmak üzere çeşitli oküler yüzey bozukluklarında meydana gelir. (Tseng, 1985; Adams, Dilly & Kirkness, 1988; Nelson, 1988; Pflugfelder & ark., 1990; Meller, Augustin & Koch, 1996; Murube & Rivas, 2003). Oküler yüzeyde skuamöz metaplazinin ilerlemesi ve hastalığın şiddetlenmesine bağılı olarak goblet hücre sayısının azalması mikroskobik anlamda en belirgin bulgulardır. Klinik olarak tipik belirtilerin de eşlik etmesi halinde kuru göz hastalığının teşhisi kolaylaşır. Marner, kuru göz hastalarından alınan epitel hücrelerin çekirdeğinde kromatinin 'yılan benzeri' görünümünü tanımlayan ilk araştırmacıdır ve bu bulgu hastalığın şiddeti ile ilişkilendirilmiştir (Marner, 1980).

d) Konjunktivitisler: Alerjik rinokonjunktivitis hastalarının impresyon sitolojisi örneklerinde eozinofillerin gösterilmesi

yararlıdır, ancak vakaların yaklaşık % 15'inde eozinofil görülmediği de bildirilmiştir (Şapçı & ark., 1999). Bu hastaların mikroskopisinde nükleer ve sitoplazmik değişimler, anisonnükleoz, piknoz, hücresel kalıntıların varlığı, polimorfonükleositler ve lökositler gözlenir. Azalan goblet hücre yoğunluğu da ortak bulgudur. Bakteriyal ve viral enfeksiyonlar, fibröz eksudasyon ile epilyal hücrelerin dejenerasyonuna ve mikroorganizmaların invazyonuna neden olur (Divani & ark., 1997). İmpresyon sitolojisi tekniği sikatrize konjunktivitis tanısında da kullanılmıştır. İlk olarak Nelson ve Wright, goblet hücre sayılarındaki yüzde azalmayı göstermişlerdir (Nelson & Wright, 1984). Oküler sikatrisyel pemfigoid, Stevens-Johnson sendromu veya ciddi kimyasal yaralanmaların neden olduğu sikatrize konjunktivitislerde, kuru göz hastalığının aksine, skuamöz metaplazi ve goblet hücre kaybı bulguları bulbar veya palpebral konjunktivayı eşit derecede etkiler ve bölgede bol miktarda inflamatuvar hücre görülür (Ohji & ark., 1987; Nelson, 1988; Sanz & ark., 2001). Benzer şekilde keratinizasyon ve konjunktival skarlaşmanın geliştiği trahom gibi enfeksiyöz sikatrize konjunktivitisli hastalarda uygulanan impresyon sitolojisi ile goblet hücrelerinde belirgin bir azalma sağlandığı gösterilmiştir (Blodi, Byrne & Tabbara, 1988).

e) Keratokonus: Keratokonuslu deneklerin konjunktivalarında asit esteraz ve asit fosfataz gibi lizozomal enzimlerin seviyelerinde belirgin artışlar olduğu impresyon sitolojisi tekniği ile birkaç araştırmada gösterilmiştir (Fukuchi & ark., 1994). Bu olguların goblet hücre sayılarındaki önemli azalmaların ve skuamöz metaplazi varlığının normal bireylere kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu gösterilmiştir (Dogru & ark., 2003). Yakın zamanda yapılan bir başka araştırmada keratokonuslu hastaların konjunktival impresyon sitolojik örneklerinden elde edilen verilerle gözyaşı fonksiyon testleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur (Özcan, Özcan & Gürsoy, 2021).

f) Oküler yüzey neoplazmaları: Oküler yüzey neoplazmalarının impresyon sitolojisi tekniği ile ortaya konulmuş pozitifliğinin, histolojik olarak doğrulanmış vakaların %77-80'ine tekabül ettiği ve

selüloz asetat ile Biopore membranların bu teknikte başarıyla kullanıldığı bildirilmiştir (Nolan & ark., 1994; Tole, McKelvie & Daniell, 2001). Öte yandan bir başka çalışmada, topikal Mitomycin C uygulamasının oküler yüzey neoplazmalarına olan etkileri incelenmiş ve apoptoz ile nekroz yoluyla hücre ölümüne neden olduğunu ve oküler yüzeyde indüklenen değişikliklerin en az 8 ay boyunca devam edebileceği gösterilmiştir (McKelvie & Daniell, 2001). Ayrıca impresyon sitolojisi tekniğinin pigmentli lezyonları olan hastaların %73'ünde atipik melanositleri tespit ederek melanositik tümörlerin histolojik tanısına katkı verdiği de bildirilmiştir (Paridaens & ark., 1992). Son dönemlerde yapılan bir başka araştırmada oküler yüzey rahatsızlığı olan olgularda impresyon sitolojisi tekniğinden elde edilen sonuçlar ile primer klinik belirtiler arasında genel olarak anlamlı bir uyum olduğu; ve aynı zamanda sitoloji ile mevcut histopatolojik veriler arasında neredeyse mükemmel bir korelasyon olduğu gösterilmiştir. Araştırmacılar bu verilerden hareketle, non-invaziv bir tanı yöntemi olarak impresyon sitolojisinin, özellikle oküler yüzeyde bulunan malign lezyonları benign lezyonlardan ayırt etmede tanısal anlamda önemli veriler sunacağını rapor etmişlerdir (Moshtaghion & ark., 2021).

Sonuç

Oküler yüzey hastalıklarının tanı ve tedavi süreçlerinde etkili bir yöntem olarak öne çıkan impresyon sitolojisi tekniği, non-invaziv ve kolay uygulanabilir olmasıyla klinik kullanım açısından önemli avantajlara sahiptir. Bu bölüm altında; impresyon sitolojisinin geçmişten günümüze oküler yüzey hastalıklarının tanı veya tedavisindeki önemini, kullanım alanlarını, örnek toplama, fiksasyon ve boyanma prosedürlerinin aşamalarını ve örneklerin ışık mikroskopik olarak incelenmesi ile değerlendirilme süreçlerini detaylı bir şekilde anlatmaya çalıştık. Mevcut bilgiler, impresyon sitolojisinin yalnızca tanı koymada değil, aynı zamanda hastalık progresyonunun izlenmesinde ve tedavi yanıtlarının değerlendirilmesinde de değerli bir araç olduğunu göstermektedir. Özellikle ışık mikroskopisi ile elde edilen verilerin dijital analiz

yöntemleriyle birleştirilmesi, oküler yüzey hastalıklarının patofizyolojisini daha iyi anlamamıza olanak sağlayabilir. Bu tekniğin teknolojik ilerlemelerin desteğiyle ve multidisipliner yaklaşımlarla birlikte klinik ve deneysel araştırmalara önemli katkıları olacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKÇA

Adams, A. D. (1979). The morphology of human conjunctival mucus. *Archives of ophthalmology*, 97(4), 730-734.

Adams, G. G. W., Dilly, P. N., & Kirkness, C. M. (1988). Monitoring ocular disease by impression cytology. *Eye*, 2(5), 506-516.

Albietz, J. M. (2001). Conjunctival histologic findings of dry eye and non-dry eye contact lens wearing subjects. *Eye & Contact Lens*, 27(1), 35-40.

Anshu, Munshi, M. M., Sathe, V., & Ganar, A. (2001). Conjunctival impression cytology in contact lens wearers. *Cytopathology*, 12(5), 314-320.

Blades, K., & Doughty, M. J. (2000). Comparison of grading schemes to quantitative assessments of nucleus-to-cytoplasmic ratios for human bulbar conjunctival cells collected by impression cytology. *Current Eye Research*, 20(4), 335-340.

Blodi, B. A., Byrne, K. A., & Tabbara, K. F. (1988). Goblet cell population among patients with inactive trachoma. *International ophthalmology*, 12, 41-45.

Calonge, M., Diebold, Y., Sáez, V., de Salamanca, A. E., García-Vázquez, C., Corrales, R. M., & Herreras, J. M. (2004). Impression cytology of the ocular surface: a review. *Experimental eye research*, 78(3), 457-472.

Chowdhury, S., Kumar, R., Ganguly, N. K., Kumar, L., Nain, C. K., & Walia, B. N. S. (1996). Conjunctival impression cytology with transfer (CICT) to detect pre-clinical vitamin A deficiency

among slum children in India. British journal of nutrition, 75(5), 785-790.

Çakmak, S. S., Ünlü, M. K., Karaca, C., Nergiz, Y., & Ipek, S. (2003). Effects of soft contact lenses on conjunctival surface. Eye & contact lens, 29(4), 230-233.

Dart, J. (1997). Impression cytology of the ocular surface—research tool or routine clinical investigation?. British journal of ophthalmology, 81(11), 930-930.

Değirmenci, C., Palamar, M., Ekin, Z., Selver, Ö. B., Veral, A., & Yağcı, A. (2024). Impression Cytologic Evaluation of the Conjunctiva in Patients Treated with Topical 1% Voriconazole. Turk J Ophthalmol, 54(1), 1-4.

Divani, S. N., Margari, C., Zikos, G. A., Zikos, A., & Papavassiliou, G. B. (1997). Diagnostic impression cytology: a simple technique for the diagnosis of external eye disease. Cytopathology, 8(6), 373-380.

Dogru, M., Karakaya, H., Özçetin, H., Ertürk, H., Yücel, A., Özmen, A., ... & Tsubota, K. (2003). Tear function and ocular surface changes in keratoconus. Ophthalmology, 110(6), 1110-1118.

Doughty, M. J., Blades, K., Button, N. F., & Wilson, G. (2000). Further analysis of the size and shape of cells obtained by impression cytology from the exposed portion of the human bulbar conjunctiva. Ophthalmic and Physiological Optics, 20(5), 391-400.

Egbert, P. R., Lauber, S., & Maurice, D. M. (1977). A simple conjunctival biopsy. American journal of ophthalmology, 84(6), 798-801.

Florakis, G. J., Folberg, R., Krachmer, J. H., David, T. T., Roussel, T. J., & Vrabec, M. P. (1988). Elevated corneal epithelial lines in *Acanthamoeba* keratitis. *Archives of Ophthalmology*, 106(9), 1202-1206.

Fukuchi, T., Yue, B. Y., Sugar, J., & Lam, S. (1994). Lysosomal enzyme activities in conjunctival tissues of patients with keratoconus. *Archives of ophthalmology*, 112(10), 1368-1374.

Garcher, C., Bron, A., Baudouin, C., Bildstein, L., & Bara, J. (1998). CA 19-9 ELISA test: a new method for studying mucus changes in tears. *British journal of ophthalmology*, 82(1), 88-90.

Gillan, W. D. H. (2008). Conjunctival impression cytology: a review. *African Vision and Eye Health*, 67(3), 136-141.

Hershenfeld, S., Kazdan, J. J., Mancer, K., Feugas, P., Basu, P. K., & Avaria, M. (1981). Impression cytology in conjunctivitis. *Canadian journal of ophthalmology. Journal canadien d'ophtalmologie*, 16(2), 76-78.

Kilic, S., & Kulualp, K. (2016). Efficacy of several therapeutic agents in a murine model of dry eye syndrome. *Comparative medicine*, 66(2), 112-118.

Knop, E., & Brewitt, H. (1992). Conjunctival cytology in asymptomatic wearers of soft contact lenses. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology*, 230, 340-347.

Krenzer, K. L., & Freddo, T. F. (1997). Cytokeratin expression in normal human bulbar conjunctiva obtained by impression cytology. *Investigative ophthalmology & visual science*, 38(1), 142-152.

Kruse, F. E., Jaeger, W., Götz, M. L., & Schmitz, W. (1986a). Conjunctival morphology in Sjögren's syndrome and other disorders of the anterior eye. A light and electron microscopic study based on impression cytology. *Scandinavian Journal of rheumatology. Supplement*, 61, 206-214.

Kruse, F. E., Schmitz, W., Jaeger, W., & Götz, M. L. (1986b). Scanning electron microscopy image of the cells of the conjunctival epithelium in specimens from impression cytology. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*, 188(1), 29-32.

Marnier, K. (1980). 'Snake-like' appearance of nuclear chromatin in conjunctival epithelial cells from patients with keratoconjunctivitis sicca. *Acta Ophthalmologica*, 58(5), 849-853.

Martinez, A. J., Mills, M. B., Jaceldo, K. B., Tio, F. O., Aigbivbalu, I. B., Hilsenbeck, S. B., & Yee, R. W. (1995). Standardization of conjunctival impression cytology. *Cornea*, 14(5), 515-522.

Maskin, S. L., & Bode, D. D. (1986). Electron microscopy of impression-acquired conjunctival epithelial cells. *Ophthalmology*, 93(12), 1518-1523.

McKelvie, P. A., & Daniell, M. (2001). Impression cytology following mitomycin C therapy for ocular surface squamous neoplasia. *British journal of ophthalmology*, 85(9), 1115-1119.

Meller, D., Augustin, A. J., & Koch, F. H. (1996). A modified technique of impression cytology to study the fine structure of corneal epithelium. *Ophthalmic research*, 28(2), 71-79.

Midena, E., Segato, T., & Blarzino, M. C. (1991). Effects of ionizing radiation on human conjunctival epithelial cells: a clinical and cytologic study. *Ophthalmologica*, 203(2), 75-81.

Moshtaghion, S. M., Abolhosseini, M., Rezaei Kanavi, M., Hosseini, S. B., & Rezaei Kanavi, M. (2021). Impression cytology for detection of clinically suspected ocular surface disorders: a cross-sectional study. *European Journal of Ophthalmology*, 31(3), 943-950.

Murube, J., & Rivas, L. (2003). Impression cytology on conjunctiva and cornea in dry eye patients establishes a correlation between squamous metaplasia and dry eye clinical severity. *European journal of ophthalmology*, 13(2), 115-127.

Nelson, J. D. (1988). Impression cytology. *Cornea*, 7(1), 71-81.

Nelson, J. D., & Wright, J. C. (1984). Conjunctival goblet cell densities in ocular surface disease. *Archives of ophthalmology*, 102(7), 1049-1051.

Nelson, J. D., Havener, V. R., & Cameron, J. D. (1983). Cellulose acetate impressions of the ocular surface: dry eye states. *Archives of ophthalmology*, 101(12), 1869-1872.

Nolan, G. R., Hirst, L. W., Wright, R. G., & Bancroft, B. J. (1994). Application of impression cytology to the diagnosis of conjunctival neoplasms. *Diagnostic cytopathology*, 11(3), 246-249.

Ohji, M., Ohmi, G., Kiritoshi, A., & Kinoshita, S. (1987). Goblet cell density in thermal and chemical injuries. *Archives of Ophthalmology*, 105(12), 1686-1688.

Özcan, D. Ö., Özcan, S. C., & Gürsoy, D. (2021). Conjunctival impression cytology and tear function in patients with keratoconus. *Beyoglu Eye Journal*, 6(2), 79.

Paridaens, A. D., McCartney, A. C., Curling, O. M., Lyons, C. J., & Hungerford, J. L. (1992). Impression cytology of conjunctival melanosis and melanoma. *British journal of ophthalmology*, 76(4), 198-201.

Pflugfelder, S. C., Huang, A. J., Feuer, W., Chuchovski, P. T., Pereira, I. C., & Tseng, S. C. (1990). Conjunctival Cytologic Features of Primary Sjögren's Syndrome. *Ophthalmology*, 97(8), 985-991.

Puangsricharn, V., & Tseng, S. C. (1995). Cytologic evidence of corneal diseases with limbal stem cell deficiency. *Ophthalmology*, 102(10), 1476-1485.

Sáez, V., Corrales, R. M., Calonge, M., Herreras, J. M., & Diebold, Y. (2001). Modified staining protocol enables light microscopy evaluation of conjunctival impression cytology samples collected by polyethersulfone (PES) filter paper. In *Investigative Ophthalmology & Visual science*, 42 (4), 487.

Sanz, A. I., Rivas, L., Shalaby, O., Oroza, M. A., Pérez-Esteban, A., & Murube, J. (2001). Histopathological and immunohistochemical study of the ocular cicatricial pemphigoid. *Archivos de la Sociedad Espanola de Oftalmologia*, 76(7), 417-424.

Simon, P., Jaison, S. G., Chopra, S. K., & Jacob, S. (2002). Conjunctival impression cytology in contact lens wearers. *Indian Journal of Ophthalmology*, 50(4), 301-306.

Singh, M., Singh, G., Dwevedi, S., Singh, K., Kumar, D., Tiwari, A., & Aggarwal, M. (1997). Conjunctival impression cytology in xerophthalmia among rural children. *Indian journal of ophthalmology*, 45(1), 25-29.

Singh, R., Joseph, A., Umapathy, T., Tint, N. L., & Dua, H. S. (2005). Impression cytology of the ocular surface. *British Journal of ophthalmology*, 89(12), 1655-1659.

Söker, S. (2007). İmpresyon sitolojisi. *Dicle Tıp Dergisi*, 34(3), 220-225.

Şapçı, T., Gürdal, C., Onmuş, H., Gökdemir, Ö., Özkurt, Y., Şengör, T., & Akbulut, U. G. (1999). Diagnostic significance of impression cytology in allergic rhinoconjunctivitis. *American Journal of Rhinology*, 13(1), 31-35.

Thatcher, R. W., Darougar, S., & Jones, B. R. (1977). Conjunctival impression cytology. *Archives of Ophthalmology*, 95(4), 678-681.

Thia, Z. Z., & Tong, L. (2019). Update on the role of impression cytology in ocular surface disease. *Taiwan Journal of Ophthalmology*, 9(3), 141-149.

Thiel, M. A., Bossart, W., & Bernauer, W. (1997). Improved impression cytology techniques for the immunopathological diagnosis of superficial viral infections. *British Journal of ophthalmology*, 81(11), 984-988.

Tole, D. M., McKelvie, P. A., & Daniell, M. (2001). Reliability of impression cytology for the diagnosis of ocular surface squamous neoplasia employing the Biopore membrane. *British Journal of ophthalmology*, 85(2), 154-158.

Tomatir, D. K., Erda, N., & Gürlü, V. P. (2008). Effects of different contact lens materials and contact lens–wearing periods on conjunctival cytology in asymptomatic contact lens wearers. *Eye & Contact Lens*, 34(3), 166-168.

Tseng, S. C. (1985). Staging of conjunctival squamous metaplasia by impression cytology. *Ophthalmology*, 92(6), 728-733.

Turan, G., Oltulu, P., Turan, M., & Oltulu, R. (2019). The Use of Impression Cytology in Ocular Surface Diseases. *Selcuk University Medical Journal*, 35(1).

Underwood, B. A. (1994). Hypovitaminosis A: international programmatic issues. *The Journal of nutrition*, 124, 1467S-1472S.

Vadrevu, V. L., & Fullard, R. J. (1994). Enhancements to the conjunctival impression cytology technique and examples of applications in a clinico-biochemical study of dry eye. *Eye & Contact Lens*, 20(1), 59-63.

Zaidman, G. W., & Billingsley, A. (1998). Corneal impression test for the diagnosis of acute rabies encephalitis. *Ophthalmology*, 105(2), 249-251.

BÖLÜM II

Köpeklerde ve Kedilerde Kontrast Radyografik Tanı Teknikler

Mahir KAYA¹

Giriş

Her ne kadar son yıllarda ultrasonografi, endoskopi, bilgisayarlı tomografi (BT), magnetik rezonans (MR) görüntüleme uygulamalarının yaygınlaşmasından dolayı kontrast radyografinin günümüzdeki tanısal kullanımı azalmış ve bu konudaki deneyim eksilmeye başlamış olsa da, özellikle ultrasonografi ve endoskopinin uzamanlık düzeyinde deneyim gerektirmesi, BT ve MR'a her veteriner klinisyenin ulaşabilirliğinin olmamasından ve bu ileri tanı yöntemlerinin maliyetlerinin yüksekliğinden dolayı kedi-köpek klinik pratiğinde kontrast radyografik çalışmalar hala geçerliliğini korumaktadır. Bu kitap bölümde bir pratisyen veteriner hekimin rahatlıkla yapabileceği kontrast çalışmaların teknikleri, endikasyonları, kontraendikasyonları ve hastalıklara göre radyografik görüntüleme bulguları konu edilmektedir.

¹ Prof. Dr., Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Aksaray-Türkiye ORCID: 000-0002-2979-8832

Kontrast Maddeler

Kontrast maddeler hastaya uygulandığında çevre dokuya göre daha radyopak veya daha radyolüsent olan maddelerdir. Görüntülenmesi hedeflenen yumuşak doku dansitesindeki organ, kontrast farklılığının olmamasından dolayı çevresindeki organ veya dokudan ayırt edilemez. Kontrast maddeler, organın düz radyografide görülmeyen konumu, boyutu, şekli ve iç-yapısının değerlendirilmesine olanak tanır. Ayrıca kontrast çalışmalar ile mide boşalma hızı, böbrek işlevi gibi bir organın fonksiyonu hakkında da bilgi elde edilebilir.

Düz radyografik görüntülemeye 4 farklı dansite vardır: metal, kemik, sıvı/yumuşak doku ve hava. Metal, kemik ve hava dansiteleri radyogramda belirgin ayırım vermelerine rağmen yumuşak doku dansitesine sahip özofagus, mide/bağırsak, böbrekler, mesane, kan damarları gibi organlar ve yapılar ayırt edilemezler. Kontrast maddeler bu organ ve yapıların dansitesini geçici olarak değiştirerek, çevre doku ile tezat oluşturarak görünür hale getirir ve değerlendirmelerine olanak tanır.

Kontrast maddeleri literatürde farklı sınıflandırılırsalar da, genellikle pozitif ve negatif olarak ikiye ayrılırlar. Radyopak olan baryum sülfat ve iyotlu kontrast maddelerin dansitesi uygulandığı dokudan daha yüksek olduğunda pozitif, radyolüsent olan hava ve karbondioksit gibi maddeler ise uygulandığı dokudan daha düşük dansiteye sahip olduğundan negatif olarak tanımlanırlar.

Baryum sülfatın (BS) başlıca olumlu özelliği mukozayı kaplama yeteneğine sahip olduğunda genellikle gastrointestinal (GI) bölgenin görüntülenmesinde kullanılır ve sadece oral yolla verilir (Muhlbauer ve Kneller, 2013). Solüsyon ve pasta halinde olan bu kontrast madde, GI bölgeden emilmez veya GI sekresyonla seyrelmez, izotoniktir ve değişmeden atılır. Ruptur veya laserasyon şüphesi olan özofagus veya GI çalışmalarda BS kullanımı kontrendikedir. Bunun nedeni mediastinum veya peritona sızan BS'ın şiddetli granülomatöz yangısal yanıtı neden olabilmesidir. Baryum ayrıca cerrahi müdahale gerekiyorsa ek bir komplikasyona neden olabilir. Ancak baryum kullanımı cerrahi müdahaleyi engellemez ve tanı konulması

için gerekirse kaçınılmadan uygulanmalıdır. Akciğerlere az miktarda BS aspirasyonu genellikle iyi tolere edilir ancak büyük miktarda inhalasyonu genellikle ölümcüldür. Bu nedenle, uygulama için mide tüpü kullanılıyorsa, doğru şekilde yerleştirildiğinden emin olmak kritik öneme sahiptir. Aspirasyon olasılığı varsa, küçük bronşları tıkayabileceğinden baryum macunu kullanılmamalıdır. Akciğerlere aspirasyonu önlemek için uygulama için bir şırınga kullanılıyorsa sıvı BS yavaşça verilmelidir. Hayvanın yutkunma yeteneğinin başına verilen pozisyonla bozulmadığından ve disfajik olmadığından emin olunmalıdır. Baryum emdirilmiş polietilen küreler (BIPS), geleneksel üst GI serisi için bir alternatif olarak önerilmiştir. Kapsül içinde olan bu küreler 5 ve 1,5 mm olmak üzere iki boyuttadırlar. Daha büyük küreler tıkanıklığı tespit etmek için tasarlanırken, daha küçük küreler mide boşalmasını ve bağırsak geçiş sürelerini ölçerler. Daha büyük kürelerin midede tutulması, pilor çıkış tıkanıklığı veya proksimal ince bağırsak obstrüksiyonu ile tutarlıdır. Dilate bağırsak segmentinde toplanması ise daha distaldeki obstrüksiyonlarla ilişkilendirilir (Robertson ve Burbidge, 2000).

İyotlu kontrast maddeler iyon biçiminde olup olmamasına göre iyonik veya non-iyonik; tek ya da iki halkalı olmalarına göre monomerik veya dimerik olarak kendi aralarında sınıflandırılırlar. İyonik kontrast maddelerdeki her molekül pozitif ve negatif iyonlara ayrışır. Non-iyonik suda çözünen iyotlu kontrast bu özelliğe sahip değildir. En son geliştirilen non-iyonik dimerik kontrast maddelerin osmolaritesi kan serumuna yakın (~300 mosm/kg) olduğundan yan etkileri ve meydana gelebilecek komplikasyonları daha düşüktür; bu nedenle daha fazla tercih edilirler. Diğer iyotlu iyonik kontrast maddeler, daha yüksek osmolariteye sahip (hiperosmolar) oldukları için vazodilatasyon, hemodilüsyon, endotel hasarı, eritrosit morfolojisinde bozukluklar gibi komplikasyon riskleri daha yüksektir. Yine de, kontrast maddeye karşı gelişen yan etkilerden hiperosmolarite tamamen sorumlu değildir. İyonik yapıda oluşunun ve doğrudan molekülün toksik etkiye sahip olmasının da katkısı vardır. Kontrast maddeye karış toleransın yükselmesinin başlıca

nedenleri solüsyondaki partikül sayısının ve karboksil grubunun azalması, hidroksil grubunun artmasıdır.

Özofagus veya GI kontrast çalışmalarda, aspirasyon riski varsa, iyotlu kontrast maddeden yalnızca düşük ozmolariteli non-iyonik kontrast maddeler kullanılmalıdır. Hiperosmolar iyonik kontrast maddelerin aspirasyonu, pulmoner ödeme neden olabilir (Ueha ve ark., 2019). Hiperosmolar kontrast maddeler dehidrate hayvanlarda da kullanılmamalıdır çünkü hipertonsite dehidratasyonun daha da şiddetlenmesine veya hipovolemik şoka yol açabilir. Kusan veya ishal olan hayvanlarda bu ajanların uygulanmasından önce rehidrate edilmelidir. İyotlu kontrast ajanların rutin olarak kullanılmamasının başlıca nedeni, baryumdan daha zayıf mukoza kaplamasına sahip olmalarıdır.

Genellikle negatif kontrast madde olarak hava, pnömogastrografi, pnömokolografi, pnömosistografi gibi kontrast çalışmalarda karbondioksit çok daha yaygın kullanılır. Diğer yandan pozitif hem de negatif kontrast maddeleri birlikte uygulanmasına çift kontrast radyografi adı verilir. Bu kontrast çalışma mide, kolon, mesane gibi boşluklu organların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılır.

Özofagusun Kontrast Radyogramı (Özofagografi)

Düz radyogramda özofagal dansite, lümen içeriğine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Gaz, sıvı, gıda veya bunların karışımı özofagus içinde bulunabilir. Tek bir radyogramda küçük miktarda hava veya gıdanın özofagus içerisinde bulunması anormal değildir. Yine de bu durum ile birden çok radyogramda karşılaşılır ise özofagogram yapılması önerilir. Birkaç dakikadan daha uzun süre özofagus içerisinde bulunan gıda materyalinin tespit edilmesi anormal bir durumdur.

Düz radyografi, önemli bilgiler sağlar. Bunun üzerine ilave bilgiyi, özofagal kontrast çalışmalar (özofagografi) ile elde edebiliriz. Statik (radyografik) kontrast inceleme özofagal fonksiyona dair bazı bilgiler verebilir. Yine de tam fonksiyonel değerlendirmenin yapılması için dinamik (floroskopik) kontrast inceleme gereklidir.

Özofagografinin endikasyonları şunlardır: lümen içi kitleler ve yabancı cisimler, megaözofagus, striktür, vasküler ring anomalisi, özofagal perforasyonlar, özofagitis, divertikülüm, trakeo-özofagal fistüller, disfaji, mediastinal kitlelerin ayrımı, hital fıtık.

Özofagografide baryum sülfat, iyonik ve non-iyonik iyotlu kontrast maddeler kullanılabilir (Tablo 1). Kontraendike değilse, ilk incelemelerde % 60'lık baryum sülfat solüsyonu kullanılmalıdır. Ancak bu sıvı solüsyon dilate özofagusta gerginlik oluşturmaz ve striktürleri belirlenemeyebilir. Mukozal tutulumu çok iyi değildir. Baryum pastaları ve kremleri yüksek opasite oluşturmak için formüle edilmişlerdir ve mukozal tutulumu çok iyidir. Yabancı cisim ve kitleleri değerlendirmek için kullanılırlar fakat kedi ve köpeklerde sınırlı miktarda kullanılmaları dezavantajlarıdır.

Tablo 1 Özofagografide kullanılan kontrast maddeler

Kontrast madde	Avantajları-Dezavantajları
Sıvı baryum sülfat (% 60'lık suspensiyon) Kedi: 5-7 ml, küçük köpek: 15 ml, büyük köpek: 20-30 ml oral yolla	- Aspire edilen miktara göre nispeten güvenli sayılabilir. - Mukozaya çok iyi tutunmaz. - Perforasyon şüphesi varsa kullanımı kontraendikedir.
Baryum sülfat pastası veya kremi	- Mukozaya çok iyi tutunur. - Özofagitis, mukozal düzensizlik veya infiltrasyonda endikedir. - İnhale edilir ise asfeksiye neden olur.
Sıvı baryumun kuru veya yaş mama ile 1:2 oranında karıştırılması	Özofagus çapını değerlendirmek amacıyla kullanılır: - Striktörü belirlemede en iyi seçenektir. - Sıvı alımında sorun olmayan fakat katı gıda alımı sonrasında regurgitasyon gözlenen olgularda dikkatli kullanılmalıdır.

İyonize kontrast madde

- Perforasyon şüpheli olgularda kullanılabilir. Rutin özofagografide önerilmemektedir.
- Gastrointestinal bölgeye sıvı kayışına neden olur, bu da hipovolemi potansiyeli yaratır.
- Plöral boşlukta seyreleceği için perforasyon yerinin belirlenmesi zordur.

İyonik (hiperosmolar)
kontrast madde (diatrizoate
sodium veya meglumine)

Noniyonik (düşük osmolar)
kontrast madde (Iohexol®
veya Iopamidol®)
1:1 oranında kontrast
madde:su karışımından
köpeklere 10-15 ml,
kedilere 5-10 ml oral yolla

- Aspire edilirse pulmoner ödeme neden olur.
-

- Perforasyon şüpheli olgularda en iyi seçenektir.

Aspire edilen baryum pastasının asfeksiye neden olması ölümcül bir komplikasyondur. Baryum sülfat solüsyonunun gıda ile karıştırılarak (üç eşit kısımdan oluşur: baryum solüsyonu+kuru mama+yaş mama) hayvana yedirilmesi erken dönemde özofagal striktürlerin, dilatasyonların ve bölgesel (rejyonel) motilite hastalıklarının etkili şekilde değerlendirilmesi izin veren bir yöntemdir. Özofagografi için baryum sülfat, hayvana içirilmesi sırasında aspire edilirse sonuçları aspire edilen miktara göre değişir. Küçük miktarda aspire edilen baryum sülfat sadece trakeyi ve/veya bronşları kaplayabilir, siliar hareket ve öksürük ile dışarı atılır. Küçük bir miktar baryumun alveollere aspirasyonu, daha sonradan alınacak radyogramlarda kalıcı görselliğe neden neden olabilir, ancak akciğer fonksiyonunu etkileme olasılığı düşüktür. Aspire edilen baryumun miktarı kadar aspire edildiği yerde önemlidir. Pnömoni ve granüloamatöz reaksiyonlarla karşılaşılma oranının düşük olduğu bildirilmektedir.

İki ana grubu olan iyotlu kontrast maddelerin tadları acı olduğundan içirilmesi sırasında hayvan tepki gösterecektir. Bu nedenler

uygulama için genellikle özofagus tüpü gereklidir. Bu kontrast maddelerden ilki iyonik (hiperosmolar) iyotlu kontrast maddelerdir: diatrizoate meglumin ve diatrizoate sodyum (Gastrografin®). İyonik formlar noniyonik formlardan daha ucuzdur, ancak aspire edilirse akciğer ödemeine neden olabilir. Ayrıca, maddenin hipertonsitesinden dolayı, dehidre olan bir hayvanda gastrointestinal bölgeye sıvı çekeceği için dehidrasyonu daha da şiddetlendirebilir. İkincisi non-iyonik (düşük ozmolar) iyotlu kontrast maddelerdir: iohexol (Omnipaque®) (Agut, ve ark., 1994). Bunların çok daha az yan etkisi vardır ancak iyonik ajanlardan daha pahalıdır. İzo-ozmolar formları da mevcuttur, ancak çok daha da pahalıdır. Gastrointestinal perforasyon veya bronkoözofagal fistülden şüphelenilen durumlarda non-iyonik kontrast madde kullanılmalıdır.

Özofagografi prosedürü

Hızlı sonuç alınan ve kolay bir yöntemdir. Özel bir hazırlığa gerek duyulmaz, ancak kontrast madde mama ile karıştırılarak verilecek ise hastanın bu karışımı yemesi için aç bırakılması gerekir. Hastanın bilincinin yerinde olması gerektiği ve pek çok sedatif ve anestezi gastrointestinal motiliteyi baskılayacağı için sedasyon ve anestezi uygulanmamalıdır. Kontrast çalışmadan önce alınacak düz radyografi bir önkoşuldur. Düz radyogramdan bazı önemli bulgular (yabancı cisim, generalize veya segmental dilatasyon, divertikül vb) elde edilebilir. Ayrıca ışınlama faktörlerinin de ayarlanmasına olanak sağlar. Hayvannın cüssesine göre 5 ila 30 ml kontrast madde (başlangıçta baryum sülfat solüsyonu) birkaç yudumda içirilmesinin ardından lateral ve ventrodorsal (veya dorsoventral) radyogramlar alınır. Ardından baryum/mama karışımı yedirilir veya bir lokma ağzına verilerek yutması sağlanır ve radyogramlar tekrar edilir.

Lateral radyogramlar en fazla bilgiyi sağlayan radyografi pozisyonudur. Torakal girişin görünürlüğü, ön bacaklardan birini kraniale, diğerini kaudale çekerek iyileştirilebilir. Torasik özofagusun oblik VD radyografisi (*merkezi x-ışını, sol ventralden sağ dorsale 15-30 derece açıyla gönderilen*) ek bilgi sağlayabilir. Kedilerde kaudal özofagusun 1/2'si ila 1/3'ü kadarı düz kaslardan

oluştugu için özofagogramda “balıksırtı” görüntüsü oluşur. Köpeklerin özofagogramında olmayan bu görüntü, sağlıklı kediler için normaldir. Yabancı cisim veya özofagal defekt olarak değerlendirilmemelidir.

Özofagal fonksiyonun değerlendirilmesi

Disfajiye neden olan fonksiyonel bozuklukların (krikofaringeal akalazyaya veya faringeal koordinasyon bozukluğu) değerlendirilmesinde baryum sülfat-mama karışımı yedirilirken lokmaların yutulmasının izlenmesi için floroskopi veya radyoskopi gereklidir. İlk önce baryum sülfat süspansiyonu içirilmesi ve ardından bir baryum-mama karışımının yedirilmesi sırasında floroskopi veya radyoskopi ile eş zamanlı görüntüler kaydedilir. Yutma bozukluklarının anlamlı bir şekilde değerlendirilmesi için bu görüntülerin son derece yavaş kare hızları ile izlenmesi gereklidir. Aspirasyon riskini en aza indirmek için yutma bozukluğu olan hayvanlara kontrast madde uygulanırken, özellikle baryum solüsyonu içirilirken dikkatli olunmalıdır. Özofagal fonksiyonu değerlendirmek için floroskopi gereklidir; yine de hem düz radyogramlardan hem de kontrast statik çalışmalardan dolayı bilgi elde edilebilir (Pollard, 2012). Bütünsel veya bölgesel özofagal dilatasyon, kas tonusu ve peristaltizmin azaldığını gösteren nonspesifik bulgudur.

Özofagal dilatasyonun derecesi ve yaygınlığı en iyi şekilde kontrast radyografi ile belirlenebilir. Sekonder özofagal dilatasyonun neden olduğu anatomik ve yapısal değişimlerde belirlenebilir. Bazı özofagal dilatasyon olgularında kontrast madde, hipomotiliteye veya peristaltizmin tamamen ortadan kalkmasına bağlı olarak kaudal torakal özofagusa ulaşmaz. Horizontal radyografi ile kaudal torakal özofagusa kontrast madde ulaşacak ve özofagusun dış hattı belirginleşecektir. Yine de mideye kontrast madde geçişi olmaz ve alt özofagal sfinkter seviyesinde özofagus kontrast madde ile tam dolgunluk halinde gözlenir ise alt özofagal sfinkter spazmı ve stenoza tanısı konulabilir.

Özofagus hastalıklarında görülen radyografik bulgular

Özofagus dilatasyonları: Pek çok özofagal hastalık (Frowde ve ark., 2011) generalize (megaözofagus) ve lokal dilatasyonlar ile birlikte görülebilir.

Bütünsel (generalize) dilatasyon: Bütünsel özofagal genişlemenin pek çok nedeni vardır. Genç hayvanlarda en yaygın neden idiopatik megaözofagustur. Yetişkin hayvanlarda olası nedenlerin listesi uzatılabilir, ancak belli başlıları arasında myasthenia gravis gibi nöromusküler veya sentral sinir sistemi hastalıkları, kurşun zehirlenmesi, polinöritis, polimiyositis, disotonomi, hipotroidizm ve hipoadrenokortisizm gibi endokrinopatiler ve kronik özofagitis, tümör, yabancı cisim, striktür, hiatal herni, gastrik volvulus gibi diğer durumlar sayılabilir.

Özofagus, hava, sıvı veya gıda maddesi ile distansiyone olabilir. Distansiyone özofagus, lateral radyogramda trakenin dorsalinde, lateralinde ve bazen de ventralinde, kalp basisinin dorsalinde, aort ile kaudal vena kava arasında tubuler bir yapı olarak gözlenecektir. Sıvı- veya gıda-dolu özofagus ya dansitesi artmış olarak ya da belirli bölgelerde gaz, kemik ve yumuşak doku dansitesinde granüler desende görülecektir. Hava-dolu özofagus, toraks dansitesini azaltacak ve birbirine paralel, ince, yumuşak doku opasitesinde gözlenen iki hat şeklindeki özofagusun dorsal ve ventral duvarları izlenebilecektir. Özofagusun dorsal duvarı, longus coli kası ile temas etmesi halinde silinerek gözden kaybolabilir, toraksın orta kısmında gözlenebilir ve diaframa oblik şekilde özofagal hiatusu geçer. Lateral radyogramda genişleyen özofagus, kalbi ve trakeyi ventrale iter. Ventrodorsal radyogramda da trakenin sağa doğru yer değiştirdiği gözlenebilir.

Lokal dilatasyon: Genç köpeklerde sıklıkla vasküler ring anormalliğinden dolayı oluşur. Bu anormalite, sıklıkla kalp basisinin kranialinde dilatasyon oluşturur. Genişlemiş özofagus lateral radyogramda trakeyi ventrale doğru iter. Ventrodorsal radyogramda özofagal dilatasyon, kranial mediastinumda belirlenebilir.

Vasküler ring anormalliğinin spesifik varyasyonları anjiyografik çalışmalar yapılmadan belirlenemez. Bu anormalliğinin en fazla karşılaşılan varyasyonu persistent sağ aortik arktr ve bu varyasyon trakenin sağa doğru yer değiştirmesini önler. Ancak persitent sağ aortik ark olgularında bazı trake anormallikleri gözlenir. Özellikle VD veya DV radyogramlarda trakenin kalp silüetinin kranial kenarı düzeyinde sola yer değiştirmesi ve gıda alımından hemen sonra regürgitasyon gözlenmesi persitent sağ aortik ark olguları için, özofagogram yapılmasına gerek görülmeyecek kadar güvenilir iki bulgudur. Her vasküler ring anormalliğinde, trakede yer değişimi olmayabilir. Bazı olgularda trakenin ventralinde bulunan özofagusta dilatasyon oluşabilir.

Vasküler ring anormalliği görülen bazı hayvanlarda kaudal torakal özofagusta dilate olabilir. Bazı olgularda ise kalp basisi düzeyinde gözlenen konstrüksiyonla birlikte pozitif kontrast özofagogramla doğrulanabilir.

Lokal özofagal dilatasyon doğmasal ve edinsel divertikül, lokal özofagit, yabancı cisim, lokal nöromusküler hastalık veya özofagal striktürden dolayı gelişmiş olabilir. Motilite bozukluğu pulsasyon divertikülümüne; periözofagal yangı, fibrozis ve adezyon traksiyon divertikülümüne neden olur. Düz radyogramlarda divertikülüm şüphesi duyulursa, kontrast özofagogram yapılması gereklidir.

Özofagus kitleleri: Bütünsel veya lokal özofagal dilatasyonun oluştururlar, bunların yanı sıra intramural, ekstralüminal ve intralüminal kitleler özofagusun şeklini değiştirebilirler. Düz radyogramlarda mediastinumda yumuşak doku dansitesi belirlenebilir. Kitleler, belirlenen yumuşak doku dansitesinin proksimalinde hava veya gıda birikimi ile birlikte gözlenen lokal veya bütünsel (generalize) özofagal dilatasyon görüntüsü oluşturabilirler. Pek çok olguda emin olmak için özofagal kontrast çalışmalar, belirlenen yumuşak doku dansitesinin karakterini ortaya çıkarmak için gerekli olabilir.

Ekstraluminal kitleler: Özofagal mukozal yüzey devamlılığını korur ve düzgün bir hat şeklinde uzar. Kontrast sütun lezyonun etrafından veya içerisinden geçtiği sırada ya deplase olur ya da daralır. Kontrast

madde, özofagal perforasyon ve periözofagal mediastinal apse olmadıkça lezyonun içerisinde birikmez. Neoplazik, yangısal kitleler veya fitiklar bu görünümdeki lezyonları oluşturur.

Intramural kitleler: Bu tür kitleler (tümör veya granuloma) ya sirkümferansiyel (annular) ya da eksentriktir. Özofagusun yer değiştirmesi, lezyonun hacmine bağlı olacağı için asgari düzeyde kalma eğilimindedir. Bu tür kitleler sirkümferansiyel veya obstruktif ise kontrast madde, lezyonun proksimalinde birikir. Mukozal yüzey genellikle düz bir hat şeklinde izlenir, fakat lüminal veya mukozal tutulum derecesine bağlı olarak pürüzlü bir görünümde kazanabilirler.

Intraluminal lezyonlar: Özofagal saplı kitleleri veya yabancı cisimleri içeren intralüminal kitleler, gıda veya havanın içlerinden ve çevrelerinden geçişine imkân verirler. Mukozal yüzey ya pürüzlüdür ya da devamlılık göstermez. Saplı tümörler, granülomalar ve yabancı cisimler lezyonun bu türünü üretir.

Özofagus tümörlerinde başlıca özofagogram bulguları şu şekilde sıralanabilir: özofagus lümeninde dolma defekti veya düzensiz daralma, mukozal bütünlüğün kaybolması, tümörün bulunduğu bölgede yumuşak doku dansitesi, tümörün yarattığı darlığa bağlı olarak opak maddenin geçişinde zorluk ve darlığın proksimalinde dilatasyon. Bazı olgularda özofagal peristaltizm eksikliğinden dolayı kontrast madde lezyona ulaşmayacaktır. Bu tür olgularda hayvan yukarı kaldırıldıktan sonra alınan horizontal lateral ve/veya horizontal VD özofagogram ile lezyonun sınırlarının gösterilmesi mümkün olabilir.

Özofagusun yer değiştirmesi: Özofagus mediastinumdan, kalp basısından köken alan kitlelerden veya hilar kitlelerden dolayı yer değiştirebilir. Ancak bazı brakisefal köpek ırklarında özofagusun ‘*ventrale sapması*’ kabul edilebilir bir durumdur. Özofagal hiatus etrafındaki kitleler, kaudal mediastinumdaki apse veya tümörler, özofagal granülomalar, hiatal veya paraözofagal herniler, gastroözofagal intususisepsiyon ya da diafram kitleleri özofagografi ile belirlenebilir. Ekstralüminal olan kaudal mediastinal veya

diafram kitleleri, özofagusa yer değiştirebilmelerine karşın özofagal mukozanın bütünlüğü korunur.

Özofagal yabancı cisimler: Özofagal yabancı cisimler sıklıkla düz radyografi ile belirlenebilirler. Özofagus perforasyonu şüphesi ve aspirasyon riski olan hayvanlarda 1:1 oranıyla su veya serum fizyolojik ile su-bazlı, non-iyonik kontrast madde karıştırılır (kedi 5-10 ml, köpek 10-15 ml). Hemen ardından boynun lateral ve toraksın lateral, VD veya DV radyogramları alınır. Kısmi tıkanıklığa neden olan yabancı cisimler için kontrast özofagografide en belirgin bulgu, dolma defekti ile görülen distansiyone özofagus bölgesidir. Bazı olgularda kontrast madde yabancı cismin etrafına sıvanarak cismin şeklini radyografik görüntü olarak verebilir.

Midenin Kontrast Radyografisi (Gastrografi)

Mide 4 kısma ayrılarak incelenir: kardias, fundus, korpus ve pilorus. Sağlıklı kedilerde ventrodorsal veya dorsoventral radyografilerinde pilorus, yaklaşık olarak orta hat üzerinde belirlenir. Köpeklerde pilorus, orta hattın sağındadır.

Mide duvar kalınlığı pozitif-, negatif- ya da çift-kontrast çalışmalar ile değerlendirilmelidir. Midenin mukozal yüzeyi kıvrımlı yapısı ile karakterizedir ve bunlar rugal kıvrım olarak adlandırılır ve bunlar en iyi çift-kontrast gastrografi ile belirlenir. Rugal kıvrımlar pilorik bölgede daha ince ve spiral bir hal alırlar. Normal gerginlikte olan bir midede kıvrım yüksekliğinin, iki kıvrım arasındaki mesafeye oranı 2:1'dir. İki ila 50 kg ağırlığındaki köpeklerde normal rugal kıvrım kalınlığı 1 ila 8 mm arasında değişir. Gastrografinin başlıca endikasyonları şunlardır: *i-* Düz radyogramlarda anormal bir bulgu elde edilememesine karşın klinik bulgular temelinde şüphe edilen gastrik anormalliklerin teyid edilmesi, *ii-* Düz radyogramlarda anormal bir bulgu nedeniyle şüphe edilen gastrik hastalığa ait kesin bulguların elde edilmesi, *iii-* Düz radyogramlarda değerlendirilemeyen mide şeklinin, boyutunun ve abdomendeki konumu ve pozisyonunun değerlendirilmesi, *iv-* gastrik motilite bozukluklarına neden olan hastalıkların değerlendirilmesi.

GI kontrast çalışmadan 12 saat önce hayvan beslenmemeli, laksatif verilmeli veya lavman yapılmalıdır. Gerekirse ve kontraendike olmadıkça köpekler acepromazine (0.1-3 mg/kg iv); kedilere acepromazine/ketamine veya diazepam/ketamine uygulaması yapılabilir. GI kontrast çalışmalarda yaygın olarak % 25 ila 40 oranındaki baryum sülfat 11-18 ml/kg dozunda verilir. İyonik ve non-iyonik iyotlu kontrast maddeler bazı klinisyenler tarafından kullanılmaktadırlar. Bu iki kontrast maddenin bir diğer dezavantajı da GI mukozayı çok iyi kaplamamasıdır. Su bazlı kontrast maddelerin kullanımı, baryumun periton boşluğuna geçme şüphesi halinde granülomatöz peritonitise neden olma riskinden sakınmak için kuşkuyla mide-bağırsak rupturu olgularda önerilir.

Gastrografi prosedürleri

Gastrografi, negatif-, pozitif- ve çift-kontrast olmak üzere 3 farklı teknikler ile yapılabilir.

Negatif-kontrast gastrografi: Pnömogastrografi olarak da adlandırılır. Çok az hazırlık gerektiren, basit bir tekniktir (Bowlus ve ark., 2005). Gıda alımının 12 ila 24 saat engellenmesiyle midenin boşalması sağlanır. Nazogastrik veya orogastrik bir tüpün yerleştirilmesi sedasyon eşliğinde yapılabilir. Orogastrik tüple mide gerginleşinceye kadar (*palpasyonla anlaşılabilir*) 20 ml/kg dozunda oda havası hızla verilir. Tüp, havanın kaçmasını önlemek için bükülür ve hızla çıkarılır. Sol lateral ve ventrodorsal radyografik görüntüler hemen elde edilir, çünkü bu görüntülerin genellikle tanısal değeri yüksektir (*özellikle mide çıkışı tıkanıklığında*). Midede hala yeterli hava varsa sağ lateral, dorsoventral ve oblik pozisyonlarda ilave radyogramlar alınabilir. Mideye oda havası verilmesinin bir alternatifi, hayvana orogastrik tüp yoluyla 60 ml karbonatlı bir içecek vermektir. Bu yöntem genellikle daha düşük mide gerginliği oluşturur ve az miktarda da olsa bizim verdiğimiz sıvı bazı gastrik yapıları gizleyebilir.

Pozitif-kontrast gastrografi: Baryum sülfat ile yapılan bu kontrast çalışmanın başlıca amacı, düz radyografi ile belirlenemeyen mide şeklinin, abdomendeki konumunun ve mide boşalım süresinin belirlenmesidir. 12-24 saat önce açlıktan sonra oro-gastrik tüp ile

baryum sülfat (% 30'luk süspansiyonu), büyük cüsseli köpeklere 7-8 ml/kg, küçük cüsseli köpeklere ve kedilere 10-15 ml/kg verilir. Kontrast maddenin uygulanmasından sonra lateral ve ventrodorsal radyogramlar derhal alınır.

Çift-kontrast gastrografi: Pozitif-kontrast gastrografiden daha zor ve uzun süren bir teknik olmasına karşın mide duvarı ve mukozal arayüzün daha iyi değerlendirilmesine izin verir (Kumar ve ark., 1981). Bu tanı tekniği anesteziye alınmış hayvanlarda yapılması önerilir, ancak genellikle acepromazine ile sedasyon da yeterli olabilir. Hayvan uygulama öncesi 12-24 saat aç bırakılır. Anestezi indüksiyonundan sonra orogastrik tüp ile seyreltilmemiş baryum sülfattan az bir miktar (genellikle 3-5 ml/kg) verilir. Kontrast maddenin tüm mukozal yüzeye iyi bir şekilde dağılmasını sağlamak için hayvanı birkaç kez döndürmek faydalı olacaktır. Gastrik distansiyonun olduğu dışarıdan palpasyonla belirleninceye kadar orogastrik tüp ile oda havası verilir. Genellikle 10-20 ml/kg hava enjeksiyonu yeterli olur. Sonrasında tüp, hava kaçışını engellemek için kıvrılıp dışarı alınır ve hemen ardından 4 yönlü (V/D, D/V, sağ ve sol L) radyogramlar alınır. Radyogramlar alınırken merkezi x-ışını mide düzeyinde konumlandırılmalıdır. Pozitif kontrast madde (sıvı) yerçekimine bağlı olarak, çekim pozisyonuna göre, kasete yakın mide kısmında toplanırken, hava kasetten uzak kısımda birikir: *i-* Sol lateral radyogramda baryum sülfat gastrik fundusta, abdomenin kraniodorsalinde yuvarlak veya oval şekilde opak görüntü oluştururken hava, midenin korpusunda ve pilorusunda bulunur. *ii-* Sağ lateral radyogramda baryum sülfat pilorik kısımda göllenirken hava, midenin fundusunda ve korpusunda bulunur. *iii-* Ventrodorsal radyogramda baryum sülfat solda fundusta, sağda pilorusta, hava ise korpusta bulunur. *iv-* Dorsoventral radyogramda hava, fundus ve pilorusta, baryum sülfat ise korpusta bulunur.

Mide duvar kalınlığının gastrografi ile değerlendirilmesi: Mide tamamen gerginleştirildiğinde birkaç milimetre kalınlığında olan normal mide duvarı uniform (tek tip), düzgün bir hat şeklinde görülür. Ancak mide gergin değilse duvarı normalden daha kalınmış gibi izlenebilir. Midenin serozal yüzeyinin belirginliğini sağlayan intraabdominal yağ miktarı yeterli değilse mide duvarı kalınlığının

tam olarak belirlenmesi zor olabilir. Bu tür durumlarda hava ile gerginleştirilmesine rağmen gastrik lümeninin boyutunda belirgin bir azalma varsa veya gerginleştirildiğinde homojen bir şekilde genişlemiyorsa gastrik duvar kalınlaşması olası tanıdır. Gastrik duvar kalınlaşması sıklıkla mide neoplazisine bağlı olmakla birlikte granülatöz veya diğer infiltratif hastalıklarda da oluşabilir.

Baryumla karıştırılmış mama ile mide boşalımının değerlendirilmesi (baryum enema): Yukarıda bahsedilen gastrik kontrast çalışmalar, mide lümenini opaklaştırmak için bir sıvı kontrast ortamının kullanılmasını içerir. Bu çalışmalar, mide duvarı ve içeriğinin yalnızca niteliksel değerlendirmesine izin verir, mide işlevine dair bilgi sağlamaz. Değerlendirme statiktir ve belirli bir anda elde edilen bilgiye dayalıdır. Mide boşalma bozuklukları, kronik kusmanın sık görülen nedenidir ve geniş bir patolojik yelpazeye sahiptir. Bu gibi durumlarda midenin işlevsel bozuklukları, baryum sülfat ile karıştırılmış gıdanın (mamanın) hayvana yedirilmesinden sonra midenin boşalımını takip etmek için alınan seri radyogramların yorumlanması ile değerlendirilebilir. Bu teknik baryum enema olarak adlandırılır. Baryum enema, baryum gastrografisinde kullanılan sıvı kontrast maddenin akışkan yapısı ile karşılaştırıldığında, kontrast madde ile karıştırılan mamanın katı yapısı nedeniyle mide boşalmasını, gerçeğe daha yakın değerlendirilmesine olanak tanır.

Baryum enema, 24 saat açlıktan sonra yapılmalıdır. Sedasyon veya anestezi gerekli olursa köpeklerde acepromazine, kedilerde diazepam (0.1 mg/kg) ve ketamine (3 mg/kg) kombinasyonu kullanılabilir.

Önerilen baryum/gıda karışım oranı, 5-7 ml/kg baryum sülfat ile karıştırılmış 8 g/kg yaş mamadır. Hayvanın kendi kendine yemesi en uygun olanıdır. Ancak tüketmemeleri halinde, bu karışım bir blenderdan geçirildikten sonra geniş çaplı orogastrik tüp ile verilebilir. Daha sonra midenin lateral ve ventrodorsal görüntüleri 15, 30, 60. dakikalarda ve sonrasında mide tamamen boşalınca kadar her saatte bir alınır. Normalde midenin tamamen boşalması (gastrik başalım süresi) köpeklerde <8 saat, kedilerde <5 saattir.

Baryumlu mama yedirilmesinden sonraki 20 ila 40 dakika içerisinde mideden duodenuma kontrast madde geçişinin (gastrik geçiş süresi) başlaması gerekir. Gastrik geçiş süresi geciktiğinde ve/veya gastrik boşalım süresi uzadığında, mide boşalım bozukluğundan şüphelenilebilir. Birçok durum bu tür bozukluklarla ilişkilidir, ancak en sık görülenleri kronik pilorik obstrüktif hastalıklar (ör: *hipertrofik pilorik stenoz, pilorik tümörler, kronik pilorik hipertrofik gastropati*) veya primer gastrik kontraktilite bozukluklarıdır.

Mide hastalıklarında görülen radyografik bulgular

Gastrik lüminal lezyonlar: Metalik yabancı cisimler düz radyografi ile belirlenebilirler. Yumuşak doku dansitesindeki yabancı cisimler ve kitleler (tümör, granüloma veya gastrogastrik intussusepsiyon) lümen içine doğru çıkıntı yaptıkları için negatif-kontrast gastrografi ile tanınmaları daha uygundur. Mide içeriği, yabancı cisimleri gizleyebilir ve tanınmasını engelleyebilir. Eğer tam bir anoreksi varsa ya da bir gün içerisinde çok kez kusmuş bir hayvanın midesinde yiyecek veya granüler materyalle uyumlu görüntü veren bir dansite mevcut ise bunların yabancı cisimi temsil etme olasılığı çok yüksektir. Diğer taraftan midedeki sindirilmemiş gıda maddesi, özellikle etrafı hava ile çevrili ise, bir yabancı cisimmiş gibi algılanabilir. Bu ikilemi ortadan kaldırmak için radyogramın belirli aralıklarla tekrarlanması gerekir. Bu durumda hayvan beslenmez, 18 ila 24 saat sonrasında radyografi tekrarlanır ve bir önceki radyogram ile kıyaslanır, şâyet benzer boyuta, şekle ve dansiteye sahip bir görüntüyle karşılaşıyorsa, bu gıda maddesi değil, açık şekilde yabancı cisim olarak teşhis edilebilir. Radyolüsent olan pek çok yabancı cisim yağ dansitesindedir. Yağ dansitesinde veya merkezi hava ile dolu olan bazı yabancı cisimler (kauçuk top gibi) mide-bağırsak sıvısı ile çevrelendiklerinde radyolüsentik görünüm kazanarak belirginliklerini kaybederler. Submukozanın mineralizasyonu, mukoza kenarına paralel kalsifikasyon oluşturacağı için ince bir ip gibi lineer yabancı cisimmiş gibi görülür; bu görüntü kronik renal yetmezlikle ilişkili olabilir.

Pozitif-kontrast çalışmalarda yabancı cisim, boyutuna ve şekline uygun dolma defekti oluşturur. Bu dolma defektleri intralüminal

lezyonların özelliklerine sahiptirler: gastrik duvarla bağlantıları yoktur ve hareketli olduklarından farklı radyografi pozisyonlarında lümen içerisinde farklı konumda görülürler (*yer çekiminin etkisi ile hayvanın yatış pozisyonuna bağlı olarak yer değiştirirler*). Yine de, bu '*hareketlilik kriteri*' mutlak değildir, çünkü bazı yabancı cisimler pilorik bölgede hapsolurlarsa midede sabitlenmiş halde görünebilirler ve konumları değişmez. Pozitif-gastrografide yabancı cisim mide boşalmasını geçiktirebilir. Baryum sülfat mideden tamamen bağırsaklara geçtiğinde (mide tamamen boşaldığında) yabancı cisim, özellikle gözenekli ise, kontrast madde ile kaplanabilir ve midenin lümeninde opak bir görüntü oluşturacağı için net bir şekilde izlenebilir. Bu opaklık, yabancı cismin boyutuna ve şekline uygun görüntü verecektir.

Gastrik kitleler: Bu lezyonların tanısında duyarlılığı (sensitivitesi) en yüksek olan teknik çift-kontrast gastrografidir. Gastrik neoplazilerin radyografik görünümü şekline, boyutuna ve konuma göre değişir ve dolma defektleri şeklinde izlenir. Bu dolma defektleri ile mide duvarı arasında mutlaka bir bağlantının olması; yani, mide duvarının gastrik lezyon düzeyinde kesintiye uğramadan devam etmesi, gastrik kitle tanısı için en önemli kriterdir. Yine de, lezyon küçükse veya merkezi x-ışını açısı uygun değilse kitlenin mide duvarı ile bağlantısını ve devamlılığını göstermek her zaman kolay değildir. Bunlar gibi olgularda gastrik kitleler, intralüminal lezyonların oluşturduğu dolma defektlerine benzer görüntü meydana getirirler. Bu benzerliği aşmak için dolma defekti ile mide duvarı arasındaki devamlılığın en az bir gastrogramda belirlenmesinin yanı sıra sonradan alınan gastrogramlarda da konumunun sabit olması lezyonun intralüminal değil, intramural olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilir.

Gastritis: Mukozal kıvrım kalınlaşmasına neden olan birden fazla gastrik hastalık vardır. Bunlardan ilki zigomyozistir ve eozinofilik gastritis ile ilişkilendirilir. Bir diğeri, mide duvar kalınlığında değişim oluşturmada mukozal kıvrım kalınlaşmasına neden olan kronik hipertrofik gastritistir. Üremik gastritiste ve herhangi bir etiyolojiye sahip kronik gastritiste de mukozal kıvrım kalınlaşması görülebilir. Üremik gastritis olgularının bazılarında mukozal katın

mineralizasyonuna bağlı olarak düz radyografide çizgisel opasiteler izlenebilir. Bazı atrofik gastritis formlarında ise mukozal kıvrımların sayısında ve boyutunda bir azalma görülebilir, ancak bu radyografik bulgunun tanınması zordur ve son derece dikkatli yorumlanmalıdır.

Gastrik  lserler: Ancak kontrast çalışmalarla ( ift-kontrast gastrografi tercih edilir), özellikle çift-kontrast gastrografiyle belirlenebilirler. Bu lezyonlar, gastrik neoplazi ile ilişkili ise kötü huylu olabilir, ancak diğer tüm durumlarda iyi huyludur. Köpeklerde iyi huylu ülserler midenin fundusundan ve korpusundan ziyade daha çok pilorik kanalda g r  rl r. Radyografik tanımlama kolay değildir ve yüksek kaliteli görüntü gerektirir. Bir ülserin radyografik görünümü, X-ışınının açısına bağlıdır. X-ışını açısı tanjansiyel olduğunda mide ülserleri gastrografide baryum sülfatın ülser kraterine birikmesi veya tutunmasına bağlı olarak gastrik duvar içine girinti yapacak ya da gastrik duvardan çıkıntı oluşturacak biçimlerdeki dolma defektleri şeklinde görülebilirler. Ülser görünümü papağan gagası, kare veya oval biçimlerde olabilir. Gastrogramda krater kenarlarının belirginliği, genellikle çok iyidir ve görülen lezyonun periferinde radyolüsent görüntü veren mide duvarı kalınlaşması belirlenebilir. Kraterin merkezi büyük oranda düzgündür. X-ışınının açısı dik olduğunda kratere biriken kontrast madde, opak bir odak veya bu opak odağı yüzük şeklinde saran bir lüsentik alan şeklinde gösterir. Bu bölgede mukozal kıvrımlar izlenmez.

Çift-kontrast gastrografi değerlendirilirken yer çekiminin kontrast madde ve normal mide anatomisi üzerindeki etkileri dikkate alınmalıdır. Yer  ekimi etkisinin görülmediği çekim pozisyonlarında ülserler, normal mide kıvrımlarından farklı yönlerde uzanan çizgiler veya odaklar şeklinde g r leceklerdir. Yer çekiminin etkili olduğu çekim pozisyonlarında baryum, ülser kraterinde birikeceği için opasite veren dolma defektleri olarak izlenirler. Gastrografi hangi teknikle yapılırsa yapılsın, mide  lserini tanımak bazı olgularda çok zordur. Çeşitli faktörler gastrik ülserlerin tanımlanmasını engeller. Bunlar: *i-*  lser krateri ağzının çok dar olması veya ülser kenarlarındaki  demin krater ağzını daraltması sonucunda kontrast maddenin krater boşluğunu dolduramaması, *ii-* hücre döküntüsü,

mukus, kan veya gastrik içerikle ülser kraterinin dolu olması, *iii*- radyografik kalitenin düşük olması, *iv*- büyük cüsseli hayvanlarda ülserin küçük olması, *v*- hipertrofik mukozal kıvrımların küçük ülserlerin görüntülenmesini engellenmesi şeklinde sıralanabilir. Şu an gastrik ülserlerin belirlenmesinde tanısal doğruluğu en yüksek görüntüleme yöntemi endoskopidir. Endoskopinin, ultrasonografi gibi uzmanlık gerektirdiği unutulmamalıdır.

Mide delinmesine neden olan ülserler (perfore ülserler), peritonitisin ve/veya pnömoperitoneumun radyografik bulguları ile tanınırlar. Bu tür klinik ve radyografik bulgular tespit edildiğinde veya gastrik perforasyondan şüphelenildiğinde gastrografide kullanılan kontrast madde periton boşluğuna geçebilir. Kontrast madde sızıntısı ciddi granülomatöz peritonitise neden olacağı için baryum sülfat kullanımı gastrik perforasyonda kontraendikedir, onun yerine iyotlu kontrast maddelerden biri kullanılabilir. Gastrografi yapılan olgularda periton boşluğunda iyotlu kontrast madde belirlenirse mide delinmesi kanıtlanmış olur.

Mide çıkış yolu tıkanıklığı (obstruksiyonu): Kontrast gastrogramlarda tek bir radyografi, normal gastrik peristaltizmin bir anlık görüntüsünü temsil eder. Bu nedenle pilorik çıkış tıkanıklığının floroskopi ile değerlendirilmesi önerilir, ancak floroskopi yoksa, gastrik geçiş ve boşalım sürelerinin değerlendirilmesine imkân sağlayan baryum enema gastrografisi kullanılabilir. Pozitif- veya çift-kontrast gastrografilerle de pilorik bölgedeki mide duvar kalınlığının, mukoza yapısının, pilorus konumunun ve şeklinin değerlendirilmesi mümkündür. Pilorik bölgenin ultrasonografisi duvar kalınlığı ve yapısı hakkında daha net bulgu verebilir.

Mide çıkışı tıkanıklığının en sık belirlenen gastrografik bulguları şunlardır: *i- Simetrik ve sirkümferansiyel intramural dolma defektleri:* Pilorus duvarında annular kalınlaşma izlenir. Pilorus lümeninde düzgün, simetrik ve genellikle sirkümferansiyel daralma görülür. Baryum opasitesi ile belirginleşen lümenin sirkümferansiyel, pariyetal dolma defekt(ler)i ile aniden daraldığı gözlenir. Kontrast madde akışı aniden veya birkaç boğum oluşturduktan sonra kesintiye uğrayabilir. Kontrast maddenin pilorik

sfinkterin içerisine girmesine, ancak duodenuma geçememesine bağlı olarak “*papağan gagası*” veya “*meme ucu*” şeklinde bir görüntü oluşur. Stenotik (daralmış) pilorik kısmı kat eden kontrast maddenin duodenuma doğru “*ip*” benzeri bir görüntü ile geçiş yapması ile de karşılaşılabilir.

ii- Asimetrik intramural dolma defektleri: Mukozal yüzey ya düzensiz ya da asimetrik görünümde düzgün şekilde görülebilir veya bu iki görünümün birlikte de izlenebilir.

iii- Intralüminal dolma defektleri: Tıkanıklık oluşturan pilorik bölgedeki yabancı cisimlerin etrafını sıvayan kontrast madde, lümen içi dolma defekt(ler)i oluşturur. Ancak üstte belirtilen ilk iki dolma defektinden farkı, gastrogramların hiçbirinde bu intralüminal dolma defektinin pilorik duvar ile bağlantısının olmamasıdır.

Oral yolla verilmesinden 30 dakika ila 1 saat sonra midede önemli hacimde baryumun bulunması (gastrik geçiş süresinin uzması), kısmi mide çıkışı tıkanıklığını düşündürürken, mideden duodenuma kontrast geçişinin (gastrik boşalımın) olmaması tam mide çıkışı tıkanıklığını akla getirir. Sonraki saatlerde alınan gastrogramlarda da bu iki durumdan birisinin tekrar görülmesi ile mide çıkışı tıkanıklığı tanısı konulabilir. Ancak bunun morfolojik nedenleri, seri gastrografiye net bir şekilde belirlenemeyebilir. Yine de polipe bağlı mide çıkışı tıkanıklığı ya da pilorik sfinkterin hipertrofisi veya spastisitesi sonucunda oluşan gastrik musküler/mukozal hipertrofi düşünülebilir.

Mide çıkışı tıkanıklığına neden olan ve küre şekilli bir kapak gibi işlev yapan pilorik bölgedeki polipler sfinktere yakın, lümen içerisine taşma gösteren küçük dolma defektleri olarak görülürler. Pylorus ve proksimal duodenumdaki musküler hipertrofinin, gastrografi ile belirlenmesi zordur. Yine de, pylorus çıkışını çevreleyen ve “*papağan gagası*” adı verilen, keskin bir şekilde dairesel, pürüzsüz sonlanma ile izlenen dolma defektleriyle görülen hipertrofi, eşmerkezli (konsantrik) halkalar şeklinde izlenebilir. Bazı olguların ventrodorsal gastrogramlarında daralmış pylorus çıkışı rostral yönde uzanan, silik görüntüsüyle ince bir baryum akışı olarak görülebilir.

İnce Bağırsakların Kontrast Radyografisi

Duodenum ince bağırsak segmentelerinin geri kalanından biraz daha geniş olmasına rağmen, bağırsak halkalarının çapı yaklaşık olarak eşit olmalıdır. Duodenumda gaz varsa veya üst gastrointestinal pozitif kontrast çalışmalarda desendan duodenumun antimezentrik yüzeyi girintili çıkıntılı (“*dalgali*”) görünür; bunlar *psödoülserler* olarak adlandırılır.

Pozitif-kontrast radyografide bu iki bağırsak segmentinde yuvarlak boğumlar görülebilir. Normal olan ve güçlü bağırsak peristaltizmine bağlı oluşan bu görüntü, “*inci tanesi dizilimi*” olarak da adlandırılır. Lineer yabancı cisim görülen kedilerin radyografisindeki plikasyonlar ile karıştırılmamalıdır. Bu görüntü deseni bağırsak seyriinde bir değişikliğe neden olmazken, plikasyonda bağırsak katlanarak kranial sağ çeyrek batın kadranında toplanacağı için bağırsak seyri değişir. Bir diğer normal görüntüde özellikle kedilerde yapılan pozitif kontrast radyografide yuvarlak boğumların bir veya iki çizgisel görüntü (lineer dolma defekti) ile birbirlerine bağlı şekilde izlenmesidir; bu da “*yabancı şerit (pseudostring)*” olarak adlandırılır. Bunlar lineer yabancı cisim veya bağırsak paraziti olarak yorumlanmamalıdır.

İnce bağırsakların kontrast çalışmaları şunlardan dolayı yapılabilir: lümen çapının, duvar kalınlığının, mukozal yüzeyin doğru değerlendirilmesi; bağırsak segmentlerinin abdomendeki konumlarının belirlenmesi (özellikle serozal detay yetersizse ve lümende çok az gaz varsa); radyolüsent yabancı cisimlerin belirlenmesi; bağırsak içeriği hareketliliğinin ve lüminal içeriğin ilerleyişinin (intestinal geçiş ve boşalma sürelerinin) saptanması (Graham ve ark., 1998).

Acil olmayan olgularda en az 12 saatlik açlık ve lavman uygulanması gereklidir. Acil olgularda ise mevcut mide ve kolon içeriğinin tanısal bir çalışmaya izin verip vermeyeceğine dair bir karar verilmelidir. Tipik olarak, sıvı baryum sülfat süspansiyonu (% 30) ya ağızdan ya da bir orogastrik sonda yoluyla uygulanmalıdır. Mikropulverize baryum sülfat solüsyonları, daha az çökeltme göstereceğinden ve ince bağırsaktan geçerken mukozayı daha iyi

kaplayacağından kullanım anında hazırlanan süspansiyonlardan daha iyidir. Bu solüsyondan 13 ml/kg verilmesi, midenin kapasitesinin altında olmasından dolayı gastrografi için yetersiz iken ince bağırsakların kontrast çalışması için oldukça uygundur Acepromazine köpeklerde makul sedasyon oluştursa da, kedilerde yetersiz kalabilir. Bunun için intestinal motiliteyi asgari düzeyde etkileyen diazepam/ketamine kombinasyonu kullanılabilir. Lateral ve ventrodorsal radyogramlar her 10 ila 30 dakikada bir, geçiş hızına bağlı olarak baryum kolona ulaşınca kadar alınır. Çalışma, baryumdan kaynaklanan kontrastın ince bağırsaklardan tamamen arındığı ve bütün baryumun kolona ulaştığı an (ince bağırsakların boşalmasıyla) bitirilir. Tam boşalmanın olmadığı olgularda 24 saat sonra bir radyogram daha alınmalıdır. Köpeklerde ince bağırsakların boşalma süresi yaklaşık 5 saattir. İnce bağırsaklarda kontrast madde bulunmasına karşın baryumun kolona ulaşma (intestinal geçiş) süresi ise 2 ila 4 saattir. Kedilerde bu süreler yaklaşık bir saat daha kısadır. Kontrast maddenin miktarı ve/veya hayvanın prosedürden önce beslenmiş olması, intestinal boşalma ve geçiş sürelerini etkilemez.

Bu görüntüleme tekniğinin kontraendike olduğu durumlar vardır. Düz radyogramlarda ince bağırsak genişlemesine (dilatasyonuna) dair belirgin bulgular varsa ve mekanik tıkanıklıktan (obstruksiyondan) kuvvetle şüpheleniliyorsa, üst gastrointestinal kontrast çalışma yapılmamalıdır. Kontrast madde obstruksiyon yerinin kranialindeki dilate ve statik bağırsaktan geçiş yavaş olacağı için hem planlanan cerrahiyi geciktirecektir hem de zorlaştıracaktır. Benzer şekilde perforasyondan kuvvetle şüphe duyuluyorsa, örneğin delici bir yabancı cisimle birlikte pnömoperitoneum ve abdominal serbest sıvı varsa, ince bağırsakların kontrast çalışması kontraendikedir.

İnce bağırsak rupturu şüphesinde su bazlı iyonik iyotlu kontrast maddenin (sodium meglumine diatrizoatın oral solusyonu) düşük dozu (3 ml/kg) önerilse bile bu kontrast madde, bağırsak lümenine daha fazla sıvı çekerek dehidrasyonu neden olacağı ve kontrast maddenin seyrelip opasitesinin azalması ile tanısıl yeteneğini kaybedeceği için ruptur bölgesinin ve sızıntının görülemeyeceği

anlamına gelir. Non-iyonik iyotlu kontrast maddeler (iohexol veya iopamidol) kullanılabilirler. Bu kontrast maddeler, uygulamadan önce su ile seyreltilmeli (1:1) ve 13 ml/kg dozunda kullanılmalıdır. Yine de, bütün iyotlu kontrast maddeler gastrointestinal bölgede seyrelerek opaklığı azalır ve böylece intestinal perforasyon tanısının konulması çok daha zor hale gelir. Perforasyon olgularında sızan iyotlu kontrast maddeler peritondan kolaylıkla emilmesi de bir diğer dezavantajdır. Perforasyonunun tanısı için yapılan iyotlu kontrast madde çalışmasının sonucu şüpheli ise baryum çalışması endikedir. İntestinal perforasyon, baryum çalışması ile teşhis edilmiş ise derhal yapılması gereken cerrahi tedavinin bir parçası olan periton boşluğunun lavajı, sızan baryumla ilişkili adezyonları ve granülom oluşumunu asgari düzeyde tutacaktır (Riedesel, 2018).

İnce bağırsak geçiş-boşalım sürelerinin değerlendirilmesinde baryum ile doyurulmuş polietilen kürelerin kullanımı: Baryum doyurulmuş polietilen küreler (BDPK), radyogramda radyoopak "boncuklar" olarak görünen bir kısmı küçük (1,5 mm) ve bir kısmı da büyük (5 mm) baryum emdirilmiş kürelerin bir karışımıdır (Robertson ve Burbidge, 2000). Kullanımlarının ardındaki teori, daha küçük kürelerin bağırsakta sindirimle aynı hızda hareket etmesi ve bağırsak geçiş süresinin bir göstergesi olmasıdır. İntestinal obstrüksiyon şüphesi olan olguların değerlendirilmesi için daha büyük küreler kullanılması daha uygun olur, çünkü lümen çapı yeterince daralmışsa; yani, kısmi obstrüksiyonlarda bile obstruktif yerin proksimalinde birikmeleri sağlanır. BDPK uygulamasından yaklaşık 24 saat sonra çekilen radyografilerde tüm boncuklar kolonda bulunmalıdır. Bu tekniğin sınırlı uygulamaları vardır ve çoğu durumda üst gastrointestinal kontrast çalışmanın bir alternatifi olarak önerilmez.

İnce bağırsak hastalıklarında görülen radyografik bulgular

İnce bağırsak hastalıkları farklı radyografik bulgular ile seyredebilir (Riedesel, 2007).

İleus: Düz radyografide ince bağırsakların bir kısmında veya bütününde hava, sıvı ve bağırsak içeriği ile önemli derecede lümen genişlemesi (dilatasyon) izleniyor ise bu durum ileus olarak

adlandırılır. İleus, dinamik (mekanik ince bağırsak tıkanıklığı) ve adinamik (fonksiyonel, paralitik) olarak ikiye ayrılır. Her iki ileusta da var olan ince bağırsak dilatasyonunun belirlenmesi önemlidir. Bağırsak dilatasyonu dinamik ileusta lokalize; yani, bazı bağırsak segmentlerinde görülür iken, adinamik ileusta generalizedir (Tablo 2).

Tablo 2 İleusun ayırıcı tanısı

Dilatasyon biçimi	Fonksiyonel nedenler	Mekanik nedenler
Lokalize dilatasyon	• Enteritis • Tekrarlayan cerrahiler • Pankreatitis • Lokalize peritonitis	İnce bağırsak tıkanıklığına neden olan intralüminal, mural ve ekstralüminal lezyonlar. <i>Proksimal ince bağırsak lezyonlarda daha sık görülür.</i>
Generalize dilatasyon	• Gastrik dilatasyon-volvulus • Ciddi enteritis • Peritonitis • Volvulus • Elektrolit düzensizliği • Tekrarlayan cerrahiler • Disotonomi • Parasempatolitik ilaçlar	İnce bağırsak tıkanıklığına neden olan bu lezyonlar, cecuma yakındırlar (daha distalde). • Yabancı cisim • İntususepsiyon (invaginasyon) • Neoplaziler • İntra abdominal adezyonlar • Granülom • Polip • Strangüle abdominal fitik

Dinamik (mekanik) ileus: Dinamik ileus yabancı cisimler gibi lümen içi (intralüminal), tümör gibi bağırsak duvarından köken alan (mural) ve abdominal kitleler gibi lümen dışı (ekstralüminal) nedenlere bağlı gelişebilir. Bağırsak tıkanıklığının yerine göre proksimal (üst) ve distal (alt); bağırsak içeriğinin tıkanıklık sonrasına geçip geçirmemesine göre de kısmi (parsiyel) ve tam olarak sınıflandırılır. Dinamik ileusun en önemli radyografik

bulgusu, ince bağırsakların bir veya birden fazla kısmında lokalize bağırsak dilatasyonu belirlenmesidir. İlioçekolik düzeye yakın olan kronik tıkanıklıklarda ince bağırsakların bütününde (generalize) dilatasyon görülebilir. Bu durum adinamik ileus ile karıştırılmamalıdır. Ayırıcı tanısı, bağırsak peristaltizminin var olup olmamasına göre yapılır.

Dinamik ileus tanısında ince bağırsak dilatasyonunun değerlendirilmesi: İnce bağırsak dilatasyonunun ileusun en önemli radyografik bulgu olduğundan ve tanı için değerlendirilmesi gerektiğinden daha önce bahsedilmişti (Graham ve ark., 1998). Sağlıklı hayvanlarda dilate ince bağırsak çapının normal görünümdeki diğer ince bağırsak çaplarının ortalamasına oranı en fazla % 50 olmalıdır. Bu orandan fazla olursa dinamik ileustan kuşkulandırılabilir

Diğer bir değerlendirme yöntemi de azami dilatasyon görülen ince bağırsak çapının ($B\check{C}_{azm}$), 5. lumbal vertebranın korpusunun en dar yerinin yüksekliğine ($L5$) oranlanmasıdır. $B\check{C}/L5$ oranı, sağlıklı hayvanlarda 1,6'yı aşmamalıdır. Dinamik ileus için $B\check{C}_{azm}/L5 >1.7$ 'nin duyarlılığı (sensitivite) ve özgünlüğü (spesifite) sadece % 66'dır ve tanısal doğruluğu düşüktür. İnce bağırsak tıkanıklığı için $B\check{C}_{azm}/L5 >1.95$ 'in % 80, $B\check{C}_{azm}/L5 >2.07$ 'nin % 90 tanısal doğruluğu vardır. Köpeklerde $L5$ 'in $B\check{C}_{azm}$, ortalama ($B\check{C}_{ort}$) ve asgari ($B\check{C}_{asg}$) ince bağırsak çaplarının birbirleri ile oranlamalarından dinamik ileusun tanısı için eşik değerler elde edilmiştir. $B\check{C}_{azm}/L5 \leq 1.4$, $B\check{C}_{azm}/B\check{C}_{asg} \leq 2$ ve $B\check{C}_{azm}/B\check{C}_{ort} \leq 1.3$ ise dinamik ileus çok muhtemel değildir, medikal tedavi ile hasta taburcu edilebilir. $B\check{C}_{azm}/L5 \geq 2.4$, $B\check{C}_{azm}/B\check{C}_{asg} \geq 3.4$ ve $B\check{C}_{azm}/B\check{C}_{ort} \geq 1.9$ ise dinamik ileus olasılığı çok yüksektir. Klinik ve ultrasonografi bulguları da bu radyografik bulgı ile uyumlu ise cerrahi endikedir. İki eşik değer arasındaki oranlara sahip köpeklerde ince bağırsakların kontrast-seri radyografisi veya diğer ileri görüntüleme yöntemleri ile dinamik ileus tanısı kesinleştirilmeye çalışılabilir. Kedilerde bağırsak çapı 12 mm'yi aşmamalıdır veya $L2$ 'nin korpusunun orta kısmının yüksekliğinin en fazla iki olmalıdır. Bu hayvanlarda dinamik ileus tanısı için $B\check{C}_{azm}$ değerinin $L2$ 'nin kranial endplatenin ($L2_{KrEndP}$) dorsoventral

yöndeki ölçümü ile oranlaması kullanılabilir. mekanik obstruksiyona bağlı dinamik ileus ihtimali $B\dot{C}_{azm}/L2_{KrEndP} >3$ ise % 70 ve >4 ise % 95'tir (Adams ve ark., 2010). Yine de, ince bağırsak dilatasyonu dinamik ileus için önemli bir bulgu olsa da, hastanın klinik bulgularının, mekanik obstruksiyona neden olan yabancı cisim varlığının ve radyogramda belirlenen fokal veya segmental ince bağırsak dilatasyonunun birlikte değerlendirilmesi önemlidir.

İnce bağırsak tıkanıklıklarının radyografik tanısında dilate bağırsak kısımları ile ilgili ön çıkan diğer bulgular şunlardır: *i-* sıvı-gaz-bağırsak içeriği karışımı ile genişlemiş (dilate) bağırsak segmentlerinin abdomenin belirli bir bölgesinde görülmesi, *ii-* yaklaşık 180 derece keskin dönüşler yaparak üst üste binmiş şekilde görülen ve birbirlerine paralel uzanan dilate bağırsak segmentlerinin varlığı, *iii-* bazı olgularda dilate bağırsağın “kelebek” şekilli saç tokası görünümünde izlenilmesi,

Ancak her ince bağırsak tıkanıklığında bu bulguların görülmesi kesin bir kural değildir. Akut enteritis ve disotonomi gibi ince bağırsak tıkanıklığı ile ilgisi olmayan hastalıklarda da ince bağırsak dilatasyonu belirlenir.

İnce bağırsak ülserleri: Patolojik ülserler, duvar kalınlaşması ile birlikte veya tek başına görülebilirler. İnce bağırsak ülserinin en yaygın nedenlerinden biri mast hücre tümörü, sıklıkla bağırsak duvarı kalınlaşmasıyla daha çok duodenumda görülür. Non-steroid antiinflatuvar ilaçlar da bağırsak ülserine neden olabilir. Nadiren görülen bir başka bağırsak ülserinin nedeni de Zollinger-Ellison sendromudur. Bu sendrom gastrin üreten bir pankreas tümörüne bağlı hipergastrinemi oluşturur (gastrinoma); gastrik asit üretiminin aşırı artması (hipersekrezyon) ve ardından bu yoğun mide asidinin duodenuma boşalması duodenal ülserlere neden olur. İnce bağırsak ülserlerinin radyografisinde etkilenen segmentte çok sayıda dolma defekti ile görülen ülser odakları ve dilate bağırsak kısmı gibi ileus belirtileri görülebilir. Ülserasyonun üçüncü olası nedeni, cismin oluşturduğu travma ve cismin yer değiştirmesine bağlı olarak bağırsak duvarındaki reaksiyondur. Bu tür ülserlere linner yabancı cisimlerde de rastlanılır. Ülserler, yaygın veya fokal bağırsak duvarı

hastalıkları ile birlikte tanımlanabilirler. Ülserasyonun var olup olmaması, neoplaziden yangısal ince bağırsak hastalıklarının ayırt edilmesinde bir kıstas değildir.

Lineer yabancı cisimler: Düz radyografide lineer yabancı cisimler, ince bağırsakların sıklıkla kranial abdomenin sağ tarafında ve karakteristik olarak kendi uzun eksenini boyunca toplanmış şekilde izlenmesine neden olurlar. Etkilenen bağırsak segmentleri anormal derecede büyük bir çapa sahip olabilecek şekilde radyografik görüntü oluşturabilirler ve sıklıkla serozal yüzey kıvrımlı (undilasyon) veya kat kat olmuş (plikasyon) halde izlenir (“*akordeon görünümü*”). Bazı olgularda bağırsak lümeninde “*gözyaşı*” şeklindeki küçük gaz baloncukları belirlenebilir. Bütün bu bulguların ne ölçüde bulunacağı lineer yabancı cismin çapına, uzunluğuna ve etkileme süresine bağlıdır. Büyük çaplara sahip bazı ipler bağırsaklara zarar vermeyebilir. Bağırsak perforasyonlarına bağlı sepsis veya septik şok gelişmeyen kronik lineer yabancı cisim olgularında oluşan bağırsak adezyonları, ince bağırsakların bir alanda toplanmış halde görünmesine neden olacaktır.

Lineer yabancı cisimden kuşku duyulan olgularda kontrast çalışma yapılabilir. Ancak çoklu perforasyon olasılığının güçlü olması nedeniyle baryum yerine non-iyonik kontrast madde kullanılmalıdır. Kontrast radyogramda kalın çaplı ve kısa lineer yabancı cisimler lümeni bir miktar daraltan dolma defekti şeklinde gözlenir. İnce ve uzun lineer yabancı cisimler, plikasyondan veya ince bağırsak segmentinin yer değiştirmesinden dolayı küçük intralümenal dolma defekterine neden olur. Linner cismin kalınlığı arttıkça plikasyonlar belirsizleşecek, hatta daha kalın cisimlerde plikasyonlar oluşmayacak ama meydana gelen dolma defektleri netleşecektir.

Kolonun Kontrast Radyografisi (Kolonografi)

Cecumdan kraniale doğru seyirle ayrılan assendan kolon kısadır. Sağdan sola doğru seyreden transversal kolon, sol abdominal duvara yakın kaudale ilerlerken dessendan kolonu oluşturur ve rektuma bağlanır. Kolunun bu seyri, lümen içeriğine göre sıvı varsa yumuşak doku dansitesinde, gaz varsa radyolüsent, sıvı-gaz karışımı varsa granüler görünümde izlenir. Ventrodorsal radyografide dessendan

kolonun distali distansiyone mesanenin varlığında sağ veya sola eğilmiş şekilde görülebilir. Kedilerde kolon genellikle dışkı ile doludur ve nadiren tamamen boştur. Köpeklerdeki gibi sıvı dolu bir kolon normal değildir. Kolona komşuluklu olan pek çok organ bulunmaktadır. Bu organların büyük boyutlara ulaşması (organomegali) ile kolon seyri değişir ve baskılanması ile çapı daralabilir.

Genellikle köpeklerde kolon, gaz ve heterojen görünümdeki dışkı ile dolu şekilde gözlenir ve tamamen dışkı ile dolu olmasıyla nadiren karşılaşılmamasına rağmen bu görüntü anormal değildir. Normalde, köpekte sıvı dolu bir kolonla karşılaşılmaz. Sağlıklı köpeklerde kolon esasen boş da olabilir ve sadece gaz da içerebilir. Köpekte kolonun normal boyutu için kantitatif kesin bir değer aralığı yoktur. Kolonun çoklu kısımlarında multifokal sirkümferansiyel darlık görülmesi normaldir ve bu durum kolon duvarının peristaltizminden kaynaklanır. Bazen sağlıklı köpeklerdeki kolon, normalden daha uzun olduğu için katlanmalar meydana getirir. Bu görünümün klinik önemi yoktur, ancak gaz ve dışkı bulundurduğundan dolayı görüntülenen bağırsak bölümlerinin artan hacmi nedeniyle abdominal radyogramın yorumu zorlaşabilir.

Bu kontrast çalışmada hedeflenen kolonun görüntülenmesidir. Kolonografi prosedüründen önce hayvan 24 saat aç bırakılmalı ve kolon lavman yapılarak boşaltılmalıdır. Ayrıca kontrast uygulamadan önce düz radyogram, kolonun tamamen boşaltıldığından emin olmak ve kontrast çalışmalar ile kıyaslamak için alınmalıdır. Kolonografide küçük bir miktar dışkı bile ya olmayan bir lezyonu taklit edebilir ya da var olan bir lezyonu gizleyebilir. Prosedür uygulanırken sedasyon veya anestezi gerekebilir. Kolonografi negatif-, pozitif- ve çift-kontrast şeklinde yapılabilir. Kontrast madde 8 ml/kg dozu tavsiye edilir; yine de kolonda tam gerginlik (distansiyon) oluşturmak için bu kontrast madde miktarına 4 ml/kg ilave edilebilir.

Kolonografi prosedürleri: Genellikle 3 farklı yöntemle kolonografi prosedürü uygulanır (Wallack, 2003).

Negatif-kontrast kolonografi (pmömokolonografi):

Pnomökolonografi olarak da adlandırır. Kolondaki intralüminal, mural, ektramural lezyonlarını belirlemek için yapılabilir. Kolonun seyrini belirlemek ve distansiyone ince bağırsak segmentlerinden kolonu ayırmak veya lezyonun kolonda olup olmadığını belirlemek için de tercih edilir. Köpeklerin pek çoğunda sedasyona gerek duyulmadan yapılabilen bu prosedürde tercihen balon uçlu bir katater rektuma yerleştirildikten sonra hastada rahatsızlık oluşturmada yavaş yavaş oda havası (8 ml/kg) insuffle edilir. Havanın kaçışına engel olmak için kateter çıkarılmadan bütün abdomenin lateral ve ventrodorsal radyogramları hemen alınır. Belirlenen bir lezyonu daha iyi görüntülemek için oblik radyogramlarda alınabilir.

Pozitif-kontrast kolonografi: Pozitif kontrast madde ile kolonu doldurarak yapılan pozitif-kontrast kolonografinin endikasyonları striktürlerin, divertikülümünün, herniaların, deplasmanların ve düzensiz mukozal yüzeylerin saptanmasıdır. Yirmidört saat açlık peryodundan sonra kolonun lavman ile boşaltılması gerekir. Hastanın genel anesteziye alınması daha uygundur. % 20'lik baryum süspansiyonundan (1 kısım baryum 2 kısım su ile karıştırılır) 8 ml/kg dozunda rektuma yerleştirilen ucu balonlu katater ile yavaş yavaş verilir. İyotlu kontrast maddeler kalın bağırsak rupturu ve peritonitis şüphesi olan olgularda kullanılabilir. Köpeklerde kortikosteroid tedavisine bağlı geliştiği düşünülen kolon perforasyonu olgularında baryum kullanımı kesinlikle kontrendikedir. Bunun nedeni kolondaki bakteriler ile baryum arasında sinerjik bir ilişkinin olmasıdır. Bu olgularda % 20 oranındaki iyonik veya noniyonik kontrast maddele, baryum yerine kullanılmalıdır. Bütün abdomenin lateral ve ventrodorsal radyogramlar alınarak cecum ve kolon değerlendirilebilir. Ayrıca bir lezyonu daha iyi tanımlamak için sağ ve sol oblik lateral ve dorsoventral radyogramlar da gerekebilir. Sağlıklı köpek ve kedilerde baryum-mukoza arayüzü düzgün, pürüzsüz bir görünüme sahip olmalıdır. Kolonun peristaltizminden dolayı kıvrımlı bir görünüm, tekrarlanan (sonraki) radyogramlarda izlenmiyorsa normaldir. Kontrast ortamının kolona infüzyonuna bağlı gelişen yaygın bir komplikasyon, katater ucu seviyesinde

simetrik bir daralmanın görülmesidir ve bu durum geçici lokal spastisite ile ilişkilidir. Bu darlık görüntüsünün sonraki radyogramlarda izlenmemesi, darlık düzeyinde duvar kalınlaşmasının olmaması ve bu bölgenin rektal palpasyonunun normal olması, bu yanıltıcı-yanlış lezyonun doğru tanımlanmasına yardımcı olacaktır.

Çift-kontrast kolonografi: Pozitif-kontrast kolonografi yapıldıktan sonra verilen pozitif kontrast maddenin bir kısmı kolondan uzaklaştırılır ve eşit miktradaki oda havası kolona injekte edilir. Sıklıkla kolon duvarından köken alan ve lümeneye doğru uzanan kitlesel lezyonların ve striktürlerin saptanması ve bu lezyonların konumunun belirlenmesi, intramural lezyonlara bağlı değişen kolon duvar kalınlığının ve kolonun mukozal yüzeyinin değerlendirmesi için kullanılır. Baryum ile kaplanan ve lümen içerisindeki hava ile çevrelenen longitudinal mukozal kıvrımlar da görünür hale geleceklerdir.

Kalın bağırsak hastalıklarındaki radyografik bulgular genellikle non-spesifiktir. Bu hastalıkların süreci boyunca, düz radyografilerde kolonun boyutunda, şeklinde, konumunda ve opasitesinde değişim oluşur. Ancak tanıya ulaşmak için genellikle multimodüler bir yaklaşım gerekir. Dahası radyografide normal görülen kalın bağırsak görüntüsü de hastalığı dışlamaz.

Sağlıklı kedi ve köpeklerde kolon çapı, ince bağırsak çapının 3 katından fazla olamaz. Aşırı genişlemiş (distansiyone) kolon çapı atresia aninin, kolon tıkanıklığının (obstrüksiyonunun), volvulusun, obstipasyonun veya megakolonun göstergesi olabilir. Yine de dışarda deferasyon yapmak üzere eğitilmiş hayvan uzun süre dışarı çıkarılmamışsa kolon, dışkı birikimine bağlı olarak distansiyone halde görülebilir. Bu nedenle kolonun çapı, hastanın hikâyesine ve klinik bulgulara göre değerlendirilmelidir. Kolon obstrüksiyonu varsa kolon distansiyonu görülür, ancak ince bağırsaklarda herhangi bir değişim oluşmaz (kapalı loop obstrüksiyonu).

Doğmasal kolon hastalıkları: Atresia ani, rekti veya coli, kolon ve rektum divertikülümü veya dublikasyonu kedilerde ve köpeklerde nadiren görülür. Enterik dublikasyonlar köpeklerde görülen nadir

doğmasal hastalıklardandır. Bu hastalıkların tanısı için kontrast çalışma gerekir. Kedilerde ve köpeklerde görüldüğü bildirilen doğmasal kısa kolon olgularının düz radyogramlarında cecum, sol tarafta konumlanır ve asendan, transversal ve desendan kolon ayırt edilemez ve böylece kolon daha kısa bir seyir izler. Kolon mukozası düzgün görüntü verir.

Anormal kolon seyri: Kolon, herhangi bir yerden deviye olabilir (yer değiştirebilir). Bu deviasyon, sıklıkla kolona komşuluğu olan bir organdan köken alan bir kitleden (ekstramural lezyondan) kaynaklanabilir ve bu lezyonun baskılamasından dolayı da bazen kolon lümeninde daralma oluşabilir. Ancak bu olgularda kolon mukozasının düzgün görünümde olması, ekstramural lezyon kompresyonunun kolon duvarı iniltratif lezyonlarından ayırt edilmesine yardım edebilir. Yine de prostat veya anal kese karsinomu gibi bazı tümörler, kolona invazyon veya metastaz yapmış ise kolon duvarında kalınlaşmaya ve striktür görünümüne neden olurlar. Bu olgularda mukozal yüzey düzensiz görünümündedir. Düz radyografi kolon duvarı kalınlığının ve mukozal yüzeyin değerlendirilmesinde yetersiz kalabilabileceğinden kolonografi, kolonoskopi veya ultrasonografi ekstramural kökenli kolon seyri değişikliklerini duvar infiltrasyonlarından dışlamak için gereklidir.

Pankreas veya dalak kitlesine bağlı olarak transversal kolon kaudale doğru yer değiştirebilir. Kolonun sola yer değiştirmesi, pankreas veya sağ böbrek kitlelerine ya da distal ince bağırsak, cecumun veya her ikisinin asendan ve transversal kolonun içine invagine olmasına (intussusepsiyonuna) bağlı meydana gelebilir. Nadiren karşılaşılan kolonik torsiyon, kolonun normal konumunda büyük bir değişikliğe neden olabilir ve kolonun gazla belirgin şekilde distansiyonu ile izlenir (kapalı loop obstrüksiyonu). Ventrodorsal radyografide kolon pelvik kanaldan geçerken normal seyrini kaybetmesi pelvik kanal kitlesini, perineal fıtığı veya pararektal tümörü işaret edebilir. Lateral radyografide kolon, pelvik kanalın kranialinde ventrale yer değiştirmiş ise sublumbal (ekstrenal iliac, internal iliac ve coccygeal) lenf nodüllerinin büyümesine veya kaudal retroperitoneal kitlelere (pelvik kanal neoplazilerinin ekstensiyonuna) bağlı oluşabilir. Bu bölgede kolonun dorsale yer değiştirmesi, genellikle

prostatın veya uterusun hacim artışlarından ya da üretral tümöründen kaynaklanan ventral bir kitleden dolayıdır. Kolonun hem dorsalden hem de ventralden baskılanarak daralması, prostat karsinomunun sublumbal lenf nodüllerine metastaz yapmasından dolayı olabilir ya da kolon duvarından köken alan bir tümöre veya kolonik striktüre bağlı gözlenebilir.

Kolon bazen anormal bir seyir gösterebilir. Yine de bu durum dikkatle incelenmelidir. Patolojik bir bulgu (kitle vb) ile karşılaşılıyorsa kolonun bu farklı seyri normal bir varyasyon olabilir.

Yaşlı erkek köpeklerde sık görülen perineal fitığa bağlı olarak kolon, rektum, mesane ve prostat anormal konumda görülebilirler. Düz radyografide perineal fitık, kuyruk kaidesinde yumuşak doku dansitesinde şişkinlikle kendisini belli eder. Bu yapı içerisinde gaz dolu bağırsak kısımları da görülebilir. Ayırt edilemeyen durumlarda pozitif-kontrast kolonografi veya retrograd sistoüretrografi yapılabilir.

Konstipasyon, obstipasyon, megakolon: Kalın bağırsak çapındaki ve lümen dansitesindeki değişiklikler, köpeklerde ve kedilerde radyografik olarak tanınan yaygın anormalliklerdir. Çapı ve lümen dansitesindeki değişim bütün kolonu kapsayabilir (generalize olabilir) veya lokal olabilir. Normal veya artmış bir çapa sahip homojen yumuşak doku dansitesindeki kolon görünümü, generalize ise sıklıkla lümen içeriğinde sıvı oranının yüksek olması ile ilişkilidir. Kolonun küçük veya büyük bir kısmında homojen yumuşak doku dansitesi görülüyorsa ayırıcı tanıda lümen içi kitleler, intussusepsiyon (invaginasyon) veya yabancı cisimler düşünülebilir. Kolon hastalıklarında sık kullanılan bazı terimleri şu şekilde açıklayabiliriz. Konstipasyon (kabızlık): kurumuş, sertleşmiş dışkının çok uzun aralıklarla ancak bir kısmının zorlanarak dışkılanmasıdır. Obstipasyon: konstipasyonun daha ciddi şeklidir. Dışkı kurumuş, sertleşmiştir ve dışkılanama kabiliyeti ortadan kalkmıştır. Megakolon: konstipasyon ve obstipasyon sonucunda kolonda kalıcı dilatasyon ve hipomotilite şekillenmiştir.

Megakolonun nedeni ortadan kaldırılrsa da kolon normal çapına dönemez.

Megakolon yaygın olarak beslenme, metabolik veya mekanik problemlere ve kronik konstipasyona bağlı şekillenir. Beslenme nedenine örnek olarak kemik parçaları gibi sindirilemeyen maddelerin bir öğünde ve çok miktarda tüketilmesi megakolona neden olarak verilebilir. Kronik böbrek hastalığı ve buna bağlı kalıcı subklinik dehidrasyon da yaygın olarak megakolon ile ilikililendirilir. İlaveten idiyopatik megakolon olguları daha yaygın olarak kedilerde ortaya çıkar. Megakolona nörolojik hastalıklar da neden olur. Bu hastalıklar arasında cauda equina sendromu (Manx ırk kedilerde), sakrokoksigeal agenezi, dysautonomia ve Hirschsprung hastalığı yer alır. Hipokalemi ve hipotiroidizm gibi metabolik hastalıklar da bu durumla ilişkili olabilir. Kolon ıkıı tıkanıklığına (obstrüksiyonuna) en fazla pelvik kanalın daralmasına neden olan pelvis kırıkları ve bu kırıkların hatalı kaynaması (malunion), anorektal doğımasal anormaliler, distal kolondaki, rektumdaki ve anusteki striktürler, lenfadenomegali, kompresif intrapelvik kitleler, kolondaki yabancı cisimler neden olur.

Megakolondan primer konstipasyonu ve obstipasyonu ayırt etmek radyografi ile zordur (Trevail ve ark., 2011). Bu nedenle megakolon tanısı, u üç etken bir arada bulunuyorsa konulabilir: *i-* medikal (ilaçla) tedaviye yanıt vermeyen kronik kabızlık öyküsü, *ii-* dilate kolonun abdominal palpasyonu, *iii-* sertlemi dık ile dilate olan kolonun radyogramda belirlenmesi. Yine de, sağlıklı köpekler ve kediler için azami kolon çapı, 7. lumbal vertebranın korpus uzunluğundan (L7) daha az olması veya yaklaşık olarak L2 korpus uzunluğu kadar olması gerekir. Azami dilatasyon görülen yerden ölçülen kolon apı L7'nin 1,5 katından fazla olması halinde kolon dilatasyonu tanısı konulabilir. Kedilerde azami kolon çapının (AK) 5. lumbal vertebranın korpus uzunluğuna (L5) oranlanması ile elde edilen değerlerle normal kolon, konstipasyon veya megakolon belirlenebilir. $AK/L5 < 1.28$ normal kolon, 1.28 ila 1.48 aralığı konstipasyon, > 1.48 megakolon, > 1.62 subtotal kolektomi yapılması gereken megakolon için eik sınırlardır.

Kolon çıkışı tıkanıklığından disotonominin ayırt edilmesi önemlidir. Bunun ilk adımı kolon çıkışı tıkanıklığına neden olan lezyonların var olup olmadığıdır. İkinci adımı ise disotonomi olgularında kolon dilatasyonun (*opaklaşmış fekal içerikle görülür*) yanı sıra megaözofagusun varlığı araştırılmalıdır. Megaözofagusla birlikte mide, ince bağırsak ve mesane dilatasyonunun da izlenip izlenmediğinin belirlenmesi gerekir. Distal kolon obstruksiyonuna neden olan bir lezyonun radyografik bulgusu belirlenemiyorsa ve kolon dilatasyonu ile birlikte megaözofagus (*ilaveten mide, ince bağırsak ve mesane dilatasyonu*) radyogramlarda izleniyorsa bu olgu disotonimidir.

Rektal ve anal striktürler travmaya, kronik yangıya ve neoplaziye bağlı oluşabilir. Kontrast çalışmalarla, intrapelvik olsa bile, striktürün boyutun değerlendirilebilir. Kolonik volvulus ve tromboziste de kolon dilatasyonu oluşur, ancak nadiren karşılaşılır. Volvulus olgularının radyografisinde kolonda şiddetli gaz distansiyonu izlenir.

Mural lezyonlar: Kalın bağırsağın mural lezyonları, lümen içerisine doğru çıkıntı yaparlar ve etraflarında gaz yoksa düz radyografi ile belirlenemezler. Saplı kitlelerin etraflarında gaz olma ihtimali daha yüksek olduğu için düz radyografi ile saptanabilirler. Mural lezyonlar fokal ve diffüz olabilirler.

Kolorektal neoplaziler (polipler ve karsinomlar) fokal nodüller veya kitleler şeklinde görülürler. Kedilerde daha yaygın görülen adenokarsinomlar, genellikle kolonda striktürle görülen sirkümferansiyel ve fokal duvar kalınlaşması oluşturur. Lenfosarkom da fokal veya diffüz kalınlaşmaya neden olur. Boyutlarına bağlı olarak bu kitlelerin düz radyografi ile tanınması zor olabilir. Yine de, tümör kitlesi obstrüksiyona neden olacak kadar büyük ise kranialinde dışkı birikimi ile kolon distansiyonu görülebilir. Pnömokolonografi (negatif-kontrast kolonografi), lümen içerisine çıkıntı yapan fokal kitlelerin ve striktürlerin tanınması için kullanılabilir. Striktürler, sirkümferansiyel daralmalar ile izlenir ve bunların kranialinde dilatasyon oluşur. Kitlelerden farkı, mukozal yüzeyin düzenli görülmesidir. Fokal kitlesel lezyonlar hem negatif

hem de pozitif kolonografilerde kolon duvarı düzensiz, kalınlaşmış ve/veya lümen içerisine taşan dolma defektleri görülür. Neoplaziye bağlı gelişmeyen veya ektramural bir kitlenin kompresyonu ile şekillenen striktürlerde mukozal yüzey düzgündür. Fungal infeksiyonlar da fokal kitleler oluşturabilir. Hem kolon neoplazilerinde hem de kolonun fungal infeksiyonlarında sublumbal lenf düğümlerinde büyüme görülebilir.

Neoplazik, yangısal ve infeksiyöz hastalıklar kolon duvarında diffüz kalınlaşmaya neden olabilir. Yangısal bağırsak hastalığı, lenfosarkom, pitosis ve histoplasmozis benzer radyografik bulgular oluşturur. Ancak duvar kalınlaşması düz radyografiyle belirlenemez. Bu tür olgularda sıvıyla dolu olduğu için kolon, düz radyografide homojen yumuşak doku dansitesinde, bazende bu dansite içerisinde irili ufaklı gaz opasiteleriyle izlenir. Bir diğer olgu kolonun generalize gaz ile dolu olmasıdır. Bazen, gaz üreten bakteri infeksiyonuna bağlı olarak kolon duvarı içerisinde amfizematöz değişiklikler izlenebilir. Bu durum düz radyografide kolon duvarında lüsentik çizgisel yapılar şeklinde görülür. Bazı neoplazilerde kolon duvarında mineralizasyon da oluşur.

Kalın bağırsak intussusepsiyonları (invaginasyonları):

Köpeklerde intussusepsiyonların en yaygın yeri ileokolik birleşkedir. Bazı olgularda hem ileumun son kısmı hem de cecum, kolon lümeni içerisine geçiş yaparlar. İleokolik intussusepsiyonların üzerinden zaman geçmesiyle veya hızlı progresyona bağlı olarak kısmi tıkanıklığın tam tıkanıklığa dönüşmesi gibi durumlarda ince bağırsaklarda gaz ve sıvı dolu dilatasyonla dinamik ileus belirlenebilir. Düz radyografide invagine olan asendan ve/veya transversal kolonun kranialindeki ince bağırsaklar gazlı dilatasyonla görülür. Yine de, kesin tanı için kolonografi gerekir. İnce bağırsak dilatasyonu görülen ileokolik intussusepsiyonlarda üst gastrointestinal seri-kontrast çalışma önerilmez, çünkü dinamik ileus şekillenmişse; yani, ince bağırsak peristaltiği çok azalmış veya ortadan kalkmış olmasına bağlı olarak, oral yolla verilen kontrast madde, tıkanıklık (obstrüksiyon) yerine ulaşmayabilir. İleokolik intussusepsiyonların bazen düz radyografide, çoğunlukla da kolonografide klasik görüntü verir; bir bağırsak kısmı başka bir

bağırsak kısmını yutmuş olarak görülebilir. Farklı görüntü veren colocolic intussusepsiyonların düz radyografi ile tanınması güçtür, bunun nedeni tanımlanması zor olan bir kitle olarak izlenmesidir.

Pnömokolonografide veya pozitif-kontrast kolonografide invagine olan bağırsak, etrafı havayla (pnömokolonografide) veya kontrast maddeyle çevrili dolma defekti olarak görülür. İnvagine olan bağırsağın proksimali kolon lümeni içerisinde küt sonlanır.

İntususepsiyonun bir varyasyonu, cecum inversiyodur. Bu olduğunda, kolon lümeni içerisine giren cecum, ileokolik birleşkede derecesi farklı olabilen kısmi obstrüksiyona neden olur. Kolon lümeni içinde, hava veya baryumla çevrili, yumuşak doku dansitesinde, orta abdomenin sağında konumlanan bir kitle olarak görülen cecumun bu görüntüsü, lezyonun tanınmasına izin verir. İnversiyone cecum, hava veya sıvı geçişini tamamen engellemeyebilir. Bu nedenle distal ince bağırsak tıkanıklığı bulguları görünmeyebilir. Cecum inversiyonu üst gastrointestinal seri-kontrast çarılma ile teşhis edilebilir.

Kolitis ve kolon-rektum perforasyonları: Kolitis, düz radyografide dilate, sıvı dolu kolon görülmesine rağmen sıklıkla dikkatten kaçır. Bu hastalığın pozitif- veya çift-kontrast kolonografilerinde diffüz duvar kalınlaşması ve/veya düzensiz mukozal yüzey görülür.

Kolon veya rektum perforasyonları ülserlere, yabancı cisimlere, neoplazi ve travmalara, kolon-rektum cerrahilerine bağlı oluşur. Düz radyografide peritonitis bulguları (peritoneal efüzyona bağlı serozal detay kaybı ve abdominal serbest hava) belirlenebilir. Retroperitoneal boşlukta yangı, serozal detay kaybı ve serbest hava görülebilir.

Kolon ülserleri glukokortikoid uygulamalarına ve non-steroidal antiinflamatuvar ilaçların glukokortikoidlerle birlikte kullanılmasına bağlı gelişebilirler ve kolonografiyle bile zor teşhis edilebilirler. Pozitif- ve çift-kontrast kolonografide mukoza içerisine uzanan, çok sayıda, küçük dolma defektleri görülür. Rektum tutulumu varsa, bağırsak duvarı boyunca lüsentik çizgiler görülür. Ülserlere bağlı

perforasyonlar, retroperitoneal boşlukla ilişkiliyse kaudalde, fokal, artmış yumuşak doku opasitesine neden olurlar. Bu bölgede düzensiz ve çizgisel lüsen site görülebilir. Asendan, transversal ve desendan kolonda ülserasyona bağlı perforasyon varsa abdominal detay kaybı ve abdominal serbest hava düz radyogramda belirlenebilir. Kolonun perfore olduğu yerde striktür ve divertikülüm gelişime potansiyeli vardır. Kalın bağırsak perforasyonlarında baryumla kolonografi yapılması kontraendikedir.

Kolorektal divertiküller ve fistüller: Kolorektal divertiküller köpeklerde nadiren görülür. Kolonun musküler katında oluşan yırtıktan mukoza ve submukozanın protuze oluşması ile divertikül meydana gelir. Divertiküller travma, perineal fıtık ve süregen güç defekasyona bağlı oluşur. Rektal divertikül, perineal fıtıkla birlikte görülür. Fistül formasyonu travmaya bağlı oluşabildiği gibi vaginorektal, üretrorektal ve rektokutanöz olmak üzere doğmasal da olabilir.

Hem divertiküllerin hem de fistüllerin tanısı pozitif-kontrast kolonografi ile yapılabilir. Rektum sakkulasyonu ve divertikülümü pozitif-kontrast kolonografide benzer bulgu verir. Düz radyogramda divertikülün içi gaz veya bağırsak içeriği ile dolu, dışarı çıkıntı yapan lezyonlar olarak görülür. Kolonografide divertikül dış hatları daha da belirginleşerek dışarı taşan dolma defektleri şeklinde izlenir. Kolon ile diğer yapılar arasındaki fistülden şüphe duyuluyorsa kolonografide iyotlu kontrast madde tercih edilmelidir. Kontrast çalışma ile kolon ile vagina, üretra ve deri arasındaki ilişki, fistül kanalının belirlenmesi ile gösterilebilir.

Karın Boşluğunun Kontrast Radyografisi (Peritoneografi)

Peritoneografi genel olarak abdominal boşluğu ve serozal yüzeyleri değerlendirmek için kullanılır (Thrall, 2013). İki farklı teknikle peritoneografi yapılabilir.

Pozitif-kontrast peritoneografi: Ultrasonografinin etkin kullanımından önce yaygın olsa da, günümüzde başvurulma sıklığı azalmıştır. Peritoneal boşluğa pozitif-kontrast madde vermek için sağlanacak giriş yeri umblikusun çevresidir. Pozitif-kontrast

peritoneografi, diafram hernide diafram bütünlüğünü ve abdominal organların dış yapılarını değerlendirmek için kullanılabilir. Bu prosedürde 1.1-2.2 ml/kg dozunda iyonik veya noniyonik kontrast madde 1:1 serum fizyolojik ile dilue edildikten sonra abdominal boşluğa infuze edilir ve abdomene nazik bir şekilde masaj yapılarak kontrast maddenin bütün abdomene dağılması sağlanır.

Pnömoperitoneografi: Bu prosedürün uygulanması ve endikasyonları, diafram fıtığı hariç, pozitif-kontrast peritoneografi ile benzerdir. Abdominal boşluğa negatif-kontrast madde (karbondioksit veya nitroz oksid) verilerek pnömoperitoneum oluşturulur. Oda havası da güvenle kullanılabilir. Verilecek gaz miktarı farklı olduğu için kabul gören kriter, abdomenin timpanik bir hal almasıdır. Hedef organ en üstte kalacak şekilde hastaya pozisyon verildikten sonra radyogram elde edilir. Örneğin sağ lateral akciğer lobu hedef organ ise hayvan sol tarafına yatırılır ve sternumdan vertebral sutuna doğru ışınlama yapılarak radyogram alınır (horizontal ventrodorsal radyogram). Bu şekilde hedef yapının (ör: sağ lateral akciğer lobu) etrafında negatif-kontrast madde birikmesi sağlanarak serozal detayın iyice belirginleştirilmesi ve komşuluklu yapılardan hedef yapının bir miktar ayrılarak aralarında bir mesafe oluşturulup süperpozisyonun önüne geçilmesi mümkün olur. Diafram herni fıtığı şüphesi olan hayvanlarda pnömoperitoneum, pnömotoraksa neden olacağı için kontraendikedir.

Safra Kesesinin Kontrast Radyografisi (Kolesistografi)

Safra kesesini görüntülemek için başvuru bir tekniktir. Safra kesesinin konumunun şüpheli olması (ör: diafram fıtığı), safra kesesindeki veya duvarındaki lezyonlar ya da biliyer kanal obstrüksiyon endikasyonlarıdır. Yine de, bu prosedürün biliyer obstrüksiyonda uygulanabilirliği oldukça sınırlıdır, çünkü karaciğer kontrast maddeyi bilirubinle aynı şekilde metabolize eder. Bu nedenle ikterik (sarılık) hayvanlarda safra kesesinin yeterli bir şekilde opak hale gelmesi pek olası değildir, çünkü karaciğer hem safra hem de kontrast maddeyi metabolize edeceği için safra kesesinin yeterli şekilde opaklaşması mümkün olmayacaktır.

Hem oral hem de intravenöz kontrast maddeler kolesistografi amacıyla köpeklerde ve kedilerde kullanılmıştır. Oral kolesistografi köpeklerde 150 mg / kg dozunda kalsiyum iyodopat; kedilerde 50 mg/kg dozda iobenzamik asit ve 150 mg/kg dozda iyodopat kullanılarak yapılır. Bu kolesistografide ilk ışınlama kontrast maddenin içirilmesinden 12 ila 14 saat sonra yapılır. İntravenöz kolesistografi köpeklerde 0.5 mg/kg dozda iyodipamid ve kedilerde 1 ml/kg dozda elde edilmesinin yanı sıra 72 mg/kg dozda meglumin iotroxate ile de gerçekleştirilebilir. İnjesiyondan 15 dakika sonra safra kesesinde kontrast görülebilmese rağmen, radyografiler genellikle intravenöz injesiyondan 60 dakika sonra elde edilir.

Peruktan transhepatik kolesistografi köpeklerde güvenle uygulanmıştır. Bu prosedür için floroskopi veya radyoskopi gerekir. Ultrasonografi rehberliğinde perkutan yolla safra kesesine yerleştirilen iğne ile su bazlı radyoopak kontrast madde injekte edilirken radyoskopi ile sağlanan eş-zamanlı görüntüden izlenir. Safra kesesini dolduran kontrast maddenin injesiyonuna kontrast ana safra kanalına geçinceye ve duodenuma ulaşınca kadar devam edilir. Orta cüsseli bir köpekte 20 ila 30 ml'lik kontrast madde genellikle yeterlidir. Kontrast madde ve safra aspirasyonu yapıldıktan sonra iğne kaldırılır.

Safra kesesi ve safra kanalları ultrasonografi ile değerlendirilmesine rağmen safra kesesinin ve kanallarının işlevine dair bilgi elde edilmesi oldukça sınırlıdır. Ancak sentetik bir kolesistokinin olan sincalide, obstruktif ve nonobstruktif safra kesesi ve kanalı hastalıklarının ayırıcı tanısında işlevsel bilgiler elde etmek için kullanılır. Bu ilaç 0.04 µg/lg dozunda intravenöz injekte edilir ve safra kesesinin yanıtı ultrasonografi ile izlenir. Sağlıklı ve nonobstruktif safra kesesi hastalığı olan köpeklerde safra kesesinin hacmi 1 saat içerisinde % 40 azalırken, safra obstrüksiyonu olan köpeklerde % 20'den daha az azalır. Bu ilacın yan etkileri bildirilmemiştir.

Portosistemik şantlar

Genç hayvanların düz radyografilerinde mikroheaptika, renomegali (köpeklerde), mesanede ürat taşı, vertebral fizitis gibi portosistemik

şant bulgularından şüphe edilir ise splenoportografi, kranial mezenterik arteriografi veya intraoperatif mezenterik portografi prosedürlerinden biri yapılabilir. Portosistemik şant tanısında kullanılan yöntem bakılmaksızın, sağlıklı hayvanlarda portal venin birkaç intrahepatik vasküler yapıya dallandığı görülmelidir; yani, opaklaşan intraparakimal hepatik portal ven dallanma gösterdikten sonra doğrudan sistemik büyük bir venaya bağlanmalıdır. Portosistemik şant olgularında verilen kontrast madde karaciğeri bypass ederek intra- veya ekstrahepatik şantlar yoluyla portal venden azygous vene, perirenal venlere, perineal venöz yapılara veya kaudal vena kavaya (posthepatik portal kaval şantlardan veya kalıcı bir patent duktus venozustan) gidebilir. Şanlı hayvanlarda başarılı cerrahi müdahale için portal radikallerin varlığının belirlenmesi bir prognostik olarak önemlidir. İntrahepatik portal radikallerin varlığı şant veya şantların kısmen mi veya tamamen mi ligatüre edilmesi kararına yardımcı olacaktır.

Kranial mezenterik arteriografi: Bir diğer teknik kranial mezenterik artere kontrast madde enjeksiyonu yapıldıktan sonra venöz fazda radyogram alınmasıdır. Ancak bu yöntemde floroskopi gerekir ve bazen venöz faz yetersiz kalitede görüntü oluşturabilir.

İntraoperatif mezenterik portografi: Laparotomi yapıldıktan sonra mezenterik vene 18-gaugelik bir kateter yerleştirilir. Mililitresinde 200 ila 400 mg iyot bulunan su bazlı kontrast madde 1 ml/kg dozunda enjekte edilir; enjeksiyon bitimine yakın radyogram alınır. Kontrast maddenin izlediği damar yolu portosistemik şant tanısının konmasını sağlar ve bu üç teknik içerisinde en fazla kullanılanıdır. Sol lateral radyogram en güvenli radyografik pozisyon olarak görülmektedir.

Ekskretuar Ürografi (İntravenöz Pyelografi)

Düz ve kontrast radyografi, üriner bölgenin değerlendirilmesinde en sık kullanılan geleneksel tanı yöntemlerindendir (Feeney ve Johnston, 2007). Düz radyografi, üst üriner bölgenin fonksiyonu ve radyopak olanlar dışında yapısal değişiklikleri hakkında yeterli bilgi vermez. Bu nedenle intravenöz yolla kontrast madde verilerek yapılan ekskretuar ürografi, üst üriner bölgenin görüntülenmesi ile

fonksiyonel ve yapısal durum hakkında bilgi elde edilebilir. Ayrıca bütün üriner bölgenin (renal pelvisin ve özellikle üreterlerin) detaylı görüntülenmesini sağladığı gibi son fazı olan sistografi ile mesaneninde değerlendirilmesinde de kullanılır Ultrasonografi ile üst üriner bölgenin yapısal durumu hakkında bilgi alınmasına karşın bu tanı yöntemi ile renal fonksiyonun değerlendirilmesi, Doppler ultrasonografi hariç, yapılamaz. Ekskretuvar ürografi, ultrasonografi yaygınlaşmadan önce sıklıkla başvurulanan yöntemdi. Şu anda da ultrasonografiye rağmen ekskretuvar ürografinin güçlü endikasyonları vardır. Bu yöntem ile hem böbreklerin ekskretuvar fonksiyonu hem de üst üriner bölgenin (böbrekler ve üreterler) yapısal durumu değerlendirilebilir. İntravenöz yolla verilen su bazlı iyonik veya non-iyonik iyotlu kontrast maddenin böbreklerden atılımı ile değerlendirilme yapılır (Wallack, 2003).

Ekskretuvar ürografi 4 fazdan oluşur: arteriogram, nefrogram, pyelogram, sistogram. Arteriogram fazında renal arter ve dalları değerlendirilir, ancak bu vasküler yapıların belirlenmesi güçtür. Nefrogram fazında böbreklerin kontrast maddeyi süzme işlevi ve süresi ile böbrek fonksiyonu ve yapısı değerlendirilir. Bu faz, hayvanın hidrasyon durumu yeterliyse, glomerular filtrasyon ve renal konstantrasyon yeteneğini ortaya koyar. Kontrast madde glomeruluslardan pasif olarak filtre edilmeye başladığında böbrekler radyogramda görülür hal gelerek nefrogram fazı oluşur. Filtrasyon süresinin uzaması; yani, ekskrete edilen idrar miktarının azalması, böbreklerin düşük düzeyde opaklaşmasına neden olur; bu da renal fonksiyonun yetersiz olduğunun bir göstergesidir. Pyelogram fazında pelvis renalis ve üreterlerin yapısı (boyutu, şekli, üreterlerin pozisyonu, seyri, sonlanması) ve bu yapılardaki var olabilecek lezyonlar değerlendirilir. Renal tubullerden suyun emilmesi ile ekskrete edilen idrarda kontrast madde yoğunluğu artar. Bu idrar, pelvis renalis ve üreterlerde toplanmaya başlar ve pyelogram fazı oluşur. Bu iki renal yapının opaklaşmasının yüksek olması gerekir. Pelvis renalisin ve üreterlerin yetersiz veya düşük opaklaşması renal konsantrasyon yeteneğinin azalması anlamına gelir. Son faz olan sistogramda mesanenin yapısı (şekli, pozisyonu, duvar kalınlığı, mukozal yüzey, mesane lümeni) değerlendirilebilir. Bu fazlar

birbirlerinden bağımsız değildir. Biri sonlanmadan diğeri başlayabilir. Özetle ekskretuvar ürografi ile renal fonksiyonun nicel ölçümü yapılamaz, göreceli olarak değerlendirilir.

Ekskretuvar ürografi prosedürü: İyi kalitede ekskretuvar ürografi yapmanın ilk adımı, hastanın uygun hazırlanmasıdır. Gastrointestinal bölge (12 ila 24 saatlik açlık) ve özellikle kolon, lavman ve/veya laksatifler ile boşaltılmalıdır. Dehidrate hastalarının rehidrasyonu yapılmalıdır. Kontrast madde uygulanmadan önce mutlaka en az iki yönlü (sağ lateral ve ventrodorsal) düz abdominal radyogramlar alınmalıdır. Su bazlı iyotlu kontrast madde 400-800 mg iyot/kg dozunda intravenöz yolla bolus injeksiyon şeklinde verilmelidir. İnjesiyondan sonraki 5, 20 ve 40. dakikalarda radyografi alınmalıdır. Üreterleri daha iyi görmek için 20 ve 40. dakikalarda oblik radyogramlar alınabilir. Mesane boşaltıldıktan sonra içerisine hava verilerek (pnömosistografi) elde edilen radyogramlarla üreterlerin mesaneye giriş yaptığı kısım (üreter sonlanmaları) değerlendirilebilir. Ekskretuvar ürografi, hidrasyon durumu yeterli olan azotemik ve non-azotemik hayvanlarda yapılabilir. Bununla birlikte, böbrek yetmezliği derecesi ilerledikçe yetersiz böbrek opaklaşması oluşacağı için kontrast madde dozu artırılarak böbreklerin iyi kalitede görüntülenmesi sağlanabilir. Başlangıç dozunda renal opasifikasyon yetersiz ise yeterli görüntülenme oluşuncaya kadar doz, 1760 mg iyot/kg'ı aşmamaya dikkat ederek tekrar edilir. Dehidratif ve oligoürik olgularda EU kontraendikedir. Özellikle düşük idrar çıktısı olan olgularda iyotlu kontrast maddelerin akut böbrek yetmezliğine neden olabilecekleri unutulmamalıdır. Yaşlı veya hastalık şiddet skoru yüksek hastalarda ya da önemli böbrek disfonksiyonu olan hayvanlarda iyonik kontrast madde yerine, non-iyonik (izotonik) iyotlu kontrast maddelerin kullanılması önerilir.

En yaygın kontrast madde kaynaklı reaksiyon, injeksiyon sırasında veya hemen sonrasında ortaya çıkan öğürme ve kusmadır. Bu durum geçicidir ve uzun sürede hasta için sorun oluşturmaz. Diğer reaksiyonlar deri döküntüsü, istemsiz ürinasyon ve hipotansiyondur. Şayet bu reaksiyonlardan herhangi biri geçmişte görülmüş ise bu kontrast çalışma yapılmamalıdır. Anafilaktik şok hayvanlarda son

derece düşük oranlarda gözlenir. Hastada şok geliştirirse, gerekli tedavi prosedürü (epinefrin, hızlı etkili glukokortikoidler) uygulanmalıdır. Atropin, kontrast madde reaksiyonunun neden olduğu sistemik hipotansiyon kökenli bradikardiye düzeltmek için kullanılabilir.

Yukarıda da bahsedildiği gibi nefrogram, pyelogram, sistogramdan oluşan ekskretuar ürografinin fazları ayrı ayrı değerlendirilmeli ve normal bulgular ile elde edilen görüntü karşılaştırılmalıdır. Nefrografik ölçümler ventrodorsal görüntüden elde edilmeli ve değerler lumbal 2. vertebra'nın (L2) korpus uzunluğu ile orantılanmalıdır. Köpeklerde genellikle böbrek L2'nin yaklaşık 3 katı olmalıdır. Kedilerde kabul edilen renal uzunluk L2'nin 2.4 ile 3 katıdır. Pyelografik ölçümlerden pelvik resesus, pelvis renalis ve proksimal üreter genişlikleri elde edilir (Tablo 3).

Tablo 3 Sağlıklı köpeklerde ve kedilerde ekskretuar ürografinin nicel değerleri

Organ/Yapı		Değer	
		Köpek	Kedi
Böbrek	U	3,0 ± 0,25 X L2 (2,4 ila 3,5 X L2)	2,4 ila 3,0 X L2 (4 ila 4,5 cm)
	G	2,0 ± 0,2 X L2	3 ila 3,5 cm
Pelvis renalis	G	0,03 ± 0,017 X L2 (genellikle <2 mm)	-
Pelvik resesus	G	0,02 ± 0,005 X L2 (genellikle <1 mm)	-
Proksimal üreter	G	0,07 ± 0,018 X L2 (genellikle <2,5 mm)	-

U: uzunluk, G: genişlik, L2: lumbal 2. vertebra'nın uzunluğu

Ekskretuar ürografide normal bulgular: Kontrast maddenin bolus enjeksiyondan yaklaşık 5-7 saniye sonra renal arterlerde opaklaşma oluşur. Bu, ekskretuar ürografinin arteriogram fazıdır. Radyoskopi veya floroskopi eşliğinde yapılmıyorsa genellikle bu faz belirlenemez. İnjektasyondan yaklaşık 10 saniye sonra başlayan nefrogram fazında kontrast madde glomerular damarlara ulaşır ve nefronlarda infiltre olarak renal parankimin uniform opaklaşmasına neden olur. Uniform opaklaşma sağlıklı bir hayvanın ekskretuar

ürografisinde olması gereken bir bulgudur. Başlangıçta renal korteks medulladan daha opaktır. İnjesiyondan 7 ila 30 dakika içerisinde renal opaklık en üst seviyeye ulaşmalıdır. İnjesiyondan 2 dakika sonra pyelogram fazı oluşmaya başlayacaktır. Bu faz oluşurken nefrogram fazı da izlenmeye devam edecektir. Ancak nefrogram fazında renal parankim opasitesi progresif bir şekilde azalır; sağlıklı köpeklerin % 25'inde injesiyondan sonraki 2 saatte renal parankim, iyice azalmış olsa da, opaklığını sürdürebilmektedir. Renal tübüllerde su emilimi ile iyice yoğunlaşan kontrast maddenin renal toplayıcı sisteme (renal divertiküller, pelvis renalis, üreterler) geçmesi ile pyelogram fazı oluşur. Renal fonksiyon normal ise toplayıcı sistem renal parankimden daha opak görüntülenecektir. Normal pelvis renalisin eğrisel (kurvilineer) bir şekli vardır ve genişliği 2 mm'den küçük olmalıdır. Pelvik divertikülalar köpeklerin bazılarında ve kedilerin çoğunluğunda görülebilir ve pelvis renalisten periferine doğru renal parankim içerisine uzanan parmaklı çıkıntılar olup, genişliği 1 mm'den küçük olmalıdır. Ne pelvis renalis ne de divertikülalar küt sonlanmamalı ve yuvarlaklaşmış kenarlara sahip olmamalıdır. Üreterler, peristaltizmden dolayı kesintiye uğradığından her olguda bir bütün olarak görülmez (segmentasyon) ve seyri sırasında farklı bölgelerde üreterin çapı farklılık gösterebilir. Yine de, lümen dolgunlukları uniform ve yapıları tübüler olmalıdır. Sağlıklı hayvanlarda üreter çapı 2 ila 3 mm'yi geçmemelidir. Böbreklerden çıkarak retroperitoneal bölgede kaudale seyreden üreterler, mesanenin dorsal yüzünde trigon bölgesinde sonlanmadan önce intraperitoneal seyir izler. Lateral radyogramlarda süperpozisyondan sakınmak için oblik lateral radyogramlar alınabilir. Mesane duvarına giriş yapmadan önce kısa bir mesafede kranial yöne doğru eğilirler. Renal fonksiyonun bir göstergesi olan böbreklerin opaklaşma yoğunluğu ve süresi ekskratuvar ürografinin başlangıcından sonlandırılmasına kadar yakından takip edilmelidir. Opaklaşma yoğunluğu ve süresi, elbetteki verilen kontrast madde miktarına bağlıdır. Ancak bununla birlikte renal perfüzyon, glomerüler filtrasyon, tübüllerden suyun geri emilimi, hastanın hidrasyon durumu, renal çıkış yolunun açıklığı renal opaklaşma yoğunluğunu ve süresini belirleyen hastaya

bağlı etkenlerdir. Bunlardan birisini aksatan bir hastalık, bir veya iki böbrekte opaklaşma yoğunluğunu ve süresini değiştirir. Genellikle renal fonksiyon ne kadar zayıfsa ekskretuar ürografide nefrogram ve pyelogram fazlarındaki opaklaşma da o kadar yetersizdir.

Ekskretuar ürografide belirlenen anormal bulgular:

Ekskretuar ürografinin nefrogram fazında böbreklerdeki anormallikler şu şekilde sınıflandırılabilir: anormal sayı, şekil, boyut, yerleşim düzeyi, radyoopasite. Sadece bir böbrek görüntüleniyorsa, renal agenezi veya displazi, ekstrem hipoplazi veya tek bir böbreği tutan kronik bir hastalık düşünülmelidir. Düz radyogramda böbrek(ler) belirlenmesine rağmen, ekskretuar ürografide renal opaklaşma görülüyorsa, ekskretuar ürografi prosedürünün doğru (*kontrast maddenin yeterli miktarda verildiğinden veya intravenöz injeksiyon*) yapıldığından emin olunmalıdır; aksi takdirde renal aplazi (*renal parankim olmasına rağmen fonksiyon göstermemesi*), renal arter obstruksiyonu, renal disfonksiyon düşünülmelidir. Düz radyogramda ve ultrasonografide böbrek saptanamamışsa ve EU prosedürü doğru yapılmışsa renal agenezi (*böbreğin doğmasal olmayışı*) veya nefrektomi (*böbreğin cerrahi ile uzaklaştırılması*) olasılıkları dikkate alınmalıdır. İkiden fazla böbreğin varlığı, renal dublikasyon veya transplantasyon ile açıklanabilir. Normalde renal opaklaşmanın uniform olması gerektiğinden bahsedilmişti. Ancak bu tür opaklaşma renal hipertrofide veya renal damarları ve tübülleri tutmayan hastalıklarda da görülmektedir. Örneğin; akut glomerular ve tubulointerstitiyel hastalıklarda, perirenal psödokistte ve renal hipoplazide uniform renal opaklaşma görülebilmektedir. Tek odaklı (fokal) ve uniform (tek tip) olmayan renal opaklaşmaya neoplazi, hematoma, kist, hidronefroz ve apse neden olabilir. Çok odaklı (multifokal), tek tip olmayan renal opaklaşmaya polikistik hastalık, çoklu enfarktüsler, akut pyelonefritis, kronik generalize glomerular ve tubulointerstitiyel hastalıklar, feline infeksiyöz peritonitis ve neoplazi neden olabilir.

Ekskretuar ürografinin pyelogram fazındaki anormallikler genellikle spesifik hastalıklarda gözlenir. Akut pyelonefritisin bulguları pelvis renalist ve proksimal üreterde dilatasyon, pelvik

divertikulalarda kısmi dolum olması veya dolum göstermemesidir. Yine de akut infeksiyonların genellikle radyolojik anormallik oluşturmayaacağı hatırd tutulmalıdır. Kronik pyelonefritte dilate pelvis renalis düzensiz kenarları ile izlenir, ayrıca proksimal üreter dilatasyonu ve pelvik divertikuların kısalmış kütleşmiş hali belirgindir.

Hidronefrozis pelvis renaliste, renal divertikulalarda ve üreterlerde dilatasyon ile görülecektir. Şiddet derecesi yüksek hidronefroziste dilate pelvis renalis ve divertikular birbirlerinden ayırt edilemezler ve ciddi üreter dilatasyonu vardır. Ayrıca şiddetli hidronefrozda renal parankim belirlenemez.

Neoplazi, renal parankimde ve/veya pelvis renaliste bulunabilir. Renal parenkimi tutan tümörler pelvis renalisin veya renal divertikuların yapısını bozabilir (distorsiyon) veya bunların deviasyonuna neden olabilir. Neoplazi pelvis renalisten köken alıyorsa pelvis renaliste distorsiyona ve deviasyona neden olmasının yanı sıra pyelogram fazında pelvis renaliste dolma defektlerine neden olabilir. Ürolitler ve kan pıhtısı da pelvis renaliste dolma defektlerine neden olan diğer lezyonlardır. Kan pıhtısı daima radyolüsent görüntü oluştururken, ürolitler radyopak veya radyolüsent olabilir.

Üreterler değerlendirilirken böbreklere benzer kriterler kullanılır. En az iki üreterin görülmesi gereklidir. Yalnızca 1 üreter görülüyorsa, renal agenezi veya yetersiz böbrek fonksiyonu var demektir. İkidenden fazla üreter belirlenmişse, bu durum renal dublikasyon ile açıklanır. Düzenli bir görünümle diffüz şekilde genişlemiş üreter(ler), üreteral obstruksiyona veya infeksiyonun sonucunda gelişen üreteral atoniye bağlıdır. Ektopik üreter olgularında da üreter(ler) diffüz şekilde genişlemiş olarak ve bazı olgularda kıvrımlı bir halde gözlenir. Fokal şekilde genişlemiş bir üreterde üreteroceale veya üreteral divertikül olabilir. Diffüz ve düzensiz şekilde genişlemiş üreter, muhtemelen kronik yangıya bağlı fibrozis sonucunda böyle bir görüntü verir. Belli bir kısmında görülen düzensiz üreter görünümü, yaygın olmasa da, primer veya metastazik neoplazi sonucunda oluşur. Bütün üreter boyunca düzenli, dar çaplı görünüm, yetersiz kontrast madde dozu

ya da primer renal oligoüri ile açıklanır. Düzenli görünümle seyreden üreterde fokal daralma oluşuyorsa ektramural kompresyon akla gelmelidir. Fokal daralma alanı düzensiz görülüyorsa striktür veya neoplazi düşünülmelidir. Üreter lümenindeki kontrast alanda görülen dolma defekti, şayet sonradan alınan radyogramlarda da belirleniyorsa taş, striktür veya neoplazi olabilir. İlk radyogramda rastlanılan ve sonrakilerde gözlenmeyen dolma defektleri normal peristaltizme bağlı oluşur. Enfeksiyon, enflamasyon, travma veya obstruksiyona bağlı olarak üretral atoni görülür. Üretrilerin lokasyon anormalliklerine en fazla ektopik üreter ve ikinci olarak da travmaya bağlı üreteral avulziyon neden olur. Ektopik üreterde üreter sonlanması mesane trigonunun daha distalindedir. Yaygın olarak ektopik üreterde sonlanmalar vagina, üretra, mesane boynu ve uterusu oluşabilir.

Ekskretuvar ürografi ile renal fonksiyonun değerlendirilmesi:

Renal dokunun fonksiyonu ilk radyogramdaki opaklaşmanın sonradan alınan radyogramlardaki opaklaşma ile karşılaştırma yapılarak değerlendirilmesi gerekir. İlk radyogramdaki orta-iyi derecedeki opaklaşma, sonradan alınan seri radyogramlarda aşama aşama azalarak normal renal dansiteye yaklaşmalıdır. Bu durum her iki böbrekte de eş zamanlı olmalıdır. Bu, sağlıklı bir hayvanda görülmesi arzu edilen bir bulgudur. Sistemik hipertansiyonda (*var olan veya kontrast madde verilmesine bağlı gelişebilen hipertansiyonda*), akut üreteral obstruksiyonda, kontrast maddeye bağlı gelişen böbrek yetmezliğinde sonraki radyogramda görülen renal opaklaşma, ilk radyogramdaki orta-iyi dereceli opaklaşmadan daha güçlüdür. Akut renal tubuler nekrozda, kontrast maddeye bağlı gelişen böbrek yetmezliğinde, kontrast madde verilmesine bağlı gelişen hipertansiyonda sonraki radyogramlarda renal opaklaşma derecesinde azalma oluşmaz ve kalıcı renal opaklaşma gözlenir. İlk radyogramlardaki yetersiz dereceden renal opaklaşma, sonraki radyogramlarda giderek azalma gösteriyorsa primer poliürik böbrek yetmezliğinden dolayı oluşabilir ya da yetersiz kontrast madde dozuna bağlı olarak böyle bir durum gözlenebilir. İlk radyogramlardaki yetersiz dereceden renal opaklaşmanın sonraki radyogramlarda giderek artış göstermesi akut ekstrarenal

obstruksiyona, sistemik hipertansiyona ve renal iskemiye bağılı oluşabilir. İlk radyogramlardaki yetersiz dereceden renal opaklaşmanın sonraki radyogramlarda kalıcı hale gelmesi, kronik primer glomerular disfonksiyonda ve şiddetli generalize renal hastalıklarda gözlenir. Pyelogram fazında divertikülalarda ve pelvis renaliste oluşan opaklaşma, renal fonksiyonu dolaylı yansıtır. Bu yapılar düşük düzeydeki opaklaşma, azalmış renal fonksiyonun göstergesidir.

Perkutan Antegrad Pyelografi

Perkutan antegrad pyelografi (PAP) pelvis renalis, üreterleri ve üreterlerin mesaneye bağlantısını değerlendirmek için floroskopi veya ultrasonografi rehberliğinde yapılan bir yöntemdir. PAP'ın üreteral obstruksiyonun tanısında ve tıkanıklık yerinin saptanmasında spesifitesi ve sensitivitesi % 100'dur. Bu yöntemin uygulanışı ultrasonografi üzerinden tanımlanacaktır. Hasta hayvanda hareketsizliği sağlayacak şekilde sedasyon veya anestezi uygulanır ve sırt üstü (dorsal) pozisyonda yatırılır. Daha sonra renal hilus, dilate pelvis renalis ve üreter izlenecek şekilde böbrek dorsal (veya orta-tranversal) planda ultrasonografi ile görüntülenir. Derinin antisepsisi sağlandıktan sonra asepsi ilkelerine uyularak 8,5 ila 10 cm uzunluğunda 22-gaugelik spinal iğne, ultrason rehberliğinde renal korteksten geçirilerek pelvis renalis içerisinde bir miktar ilerletilir. İğnenin stilesi kaldırılır ve pelvis renalisin transversal çapı yarı yarıya azalıncaya kadar idrar uzaklaştırılır (nefropelosentez). Alınan idrardan ürinanalizi ve kültürü yapılabilir. Uzaklaştırılan idrarın % 50 ila 100'ü kadar iyotlu kontrast madde, ultrason rehberliğinde pelvis renalise injekte edilir. Bu sırada alınan lateral radyogramda üreterlerde yeterli opaklaşma oluşmamış ise tekrar kontrast madde injekte edilir. Yeterli opaklaşma sağlandıktan sonra iğne uzaklaştırılır ve sağ lateral ile ventrodorsal radyografiler derhal alınır. İlk radyografiden 15 dakika sonra ikinci radyogramlar alınır.

Böbrekte toplayıcı sistemin iyi kalitede görüntü elde edilmesi bu tekniğin en büyük avantajıdır. Aynı zamanda ekskretuar ürografide oluşabilen kontrast madde kaynaklı kan basıncı anormallikleri ve renal yetmezlik gibi risklerin olmaması, bu yöntemin diğer

avantajlarıdır. ekskretuar ürografinin yapılamadığı ciddi renal yetmezlik görülen olgularda toplayıcı sistemin görüntülenmesi için de bu yöntem kullanılabilir. Ancak invaziv olan bu tekniğin riskleri ve komplikasyonları bulunmaktadır. Bunlar; nefropyelosentez sırasında böbreğin hasar görmesi, obstruksiyonla sonuçlanabilecek kan pıhtısı oluşumu, pelvis renalisin laserasyonu/rupturu, perirenal psödokiste dönüşebilecek renal kapsül altına idrar ve/veya kontrast madde sızıntısıdır.

Mesenenin Kontrast Radyografisi (Sistografi)

Normalde mesane dolgunluğuna göre farklılaşan boyutlarda pubisin hemen önünde su damlası biçiminde ve uniform yumuşak doku dansitesinde görülen bir organdır. Düz radyogramda, radyopak olanlar hariç, diğer lezyonların belirlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle sistografi ile mesenenin konumu, boyutu, mukozal yüzeyi, lümeni değerlendirilebilir (Essman, 2005)

Mesane hacmindeki değişimin belirlenmesi: Mesenenin kranial kenarı nadiren umblikusun kranialine geçer ise mesane distansiyon var demektir. Ürinyasyon alışkanlıkları bir nedenle değişime ve uzun süre idrar yapmamış hayvanlarda, özellikle köpeklerde distansiyone mesane normal kabul edilir. Mesane distansiyonu poliüri/polidipsi varlığında, hiperadrenokortisizme gibi bir hastalıkta görülen mesane atonisinde, nörojenik, fizyogenik ve ağırlı ürinyasyon gibi nedenlere bağlı non-obstruktif üriner retensiyonda, üretral taşlara, prostatomegaliye, üretra ve mesenenin trigon düzeyindeki neoplazilere ve üretral sitriktürlere bağlı obstruktif üriner retensiyonda görülür.

Boş veya küçük boyutlu mesane ürinyasyondan sonra, anüride, mesane veya üretera rupturunda (*idrar sızıntısından dolayı retroperitoneal veya peritoneal detay kaybı ile izlenir*) bilateral ektopik ureterde, mesane hipoplazisinde, kronik sistitis, neoplazi gibi mesenenin genişleme kabiliyetini yitirdiği durumlarda görülür.

Mesane dansitesindeki değişimin belirlenmesi: Uniform yumuşak doku dansitesinde görülen mesanede, özellikle lümenindeki ve duvarındaki patolojilere bağlı dansite değişimi izlenir. Mesane veya

üretra lümeninde mineral opasite izlenmesi sıklıkla taş oluşumlarından dolayıdır. Her taş radyoopak değildir. Struvit, kalsiyum oksalat ve fosfat, silikat taşları genellikle opakken, radyolüsent olan sistin ve ürat taşları düz radyografide görülmezler. Pek çok radyoopak mesane taşı, farklı boyutlarda, tekli veya çoklu, düzensiz, girintili çıkıntılı yüzeyleri ile mesanenin merkezinde görülürler. Taşın dansitesi, yapısına ve boyutuna bağlıdır. Ancak bir mesane taşının radyografi ile nasıl bir taş (struvit, kalsiyum oksalat ve fosfat, silikat vb) olduğunu belirlemek mümkün olmaz. Yine de, bazı doğru tahminlerde bulunulmasını sağlayacak bulgular vardır. Örneğin, bir mesane taşın yüzeyi girintili çıkıntılı görüntüde ve bir merkezden çok sayıda ışınal uzama veriyor ise silikat olma ihtimali yüksektir. Bir taş nispeten büyükse (>10 mm), düz yüzeyli, yuvarlak veya oval ya da levha şeklindeyse, ilial kanatla (ala ossis ilii) aynı veya biraz daha düşük dansitedeyse ve özellikle dişi köpekte görülüyor ise bu taş struvit (triple fosfat) taşı olabilir. Bununla birlikte struvit taşları çok başka biçimlerde ve çok sayıda bulunabilirler. Genç ve dişi kedilerde struvit taşlarının görülme ihtimali daha yüksektir. Oksalat taşı genellikle belirli bir şekle sahip değildir, ancak genellikle pürüzlü bir yüzeyleri vardır ve sıklıkla 3 ila 8 mm'lik çap aralığındadırlar. Boyutlarına göre dansitesi değişmekle birlikte, struvit taşlarından daha yüksek dansitede izlenirler ve genellikle ilial kanatın opasitesine eşit veya daha opaktırlar. Orta yaşlı ve yaşlı erkek köpeklerde oksalat taşları daha yoğun görülür. Yaşlı ve kısırlaştırılmış kedilerin yanı sıra erkek kedilerde küçük oksalat taşları veya mineralleri daha fazla belirlenir. Sistik kum olarak da bilinen çok sayıda küçük taş, kedilerde ve köpeklerde görülebilir ve bunlar klinik açıdan önemlidir. Sistik kumların bir araya toplanmasını sağlamak görüntülenebilirliğini artıracaktır. Bunun için hayvan ayakta duruken lateralden yapılan ışınlama ile alınan horizontal radyografide sistik kumların mesanenin ventral duvarında (yer çekimi etkisi ile) toplanmasını ve daha opak görüntülenmesi sağlanabilir.

Kalsiyum tuzlarıyla birlikte bulunmuyorlarsa ürik asit ve sistin taşları genellikle radyolüsenttir ve düz radyografide görünmezler. Az miktarda kalsifiye olan ürik asit taşları, zayıf opasite ile nispeten

küçük, sıklıkla dikdörtgen görünümde izlenirler. Ağırlıklı olarak amonyum veya magnezyum fosfattan oluşan struvit taşları ise neredeyse radyolüsenttirler. Bu tür radyolüsent taşlardan şüpheleniliyorsa, çift kontrast sistografi veya ultrasonografi yapılmalıdır.

Mesane mukozasının distrofik mineralizasyonu mesane neoplazilerine veya ciddi kronik sistitislere bağlı meydana gelebilir. Neoplazilere bağlı oluşan distrofik mineralizasyon en çok trigon düzeyinde görülür. Mesane duvarındaki ince, çizgisel veya küçük fokal mineralizasyonlar neoplaziyi işaret edebilir. Bu tür dansite değişimleri, mesane duvarı ile örtüşmesi ve serbest lümen içi lezyonlar (ör: sistolit) gibi hayvanın pozisyonuna göre yer değiştirmemesi ile teşhis edilebilir. Ancak trigon düzeyindeki taşların, distrofik mineralizasyondan ayırt edilmeleri zor olabilir. Bazı kronik sistitis olgularındaki distrofik mineralizasyon, “yumurta kabuğu görüntüsü” oluşturabilir.

Mesane hava (gaz) dansitesi, daha önceki üretral kateterizasyona bağlı sıklıkla görülen bir durumdur ve patolojik değildir. Ancak şiddetli yangı veya neoplaziden dolayı esnekliğini yitirmiş mesanede amfizematöz sistitis, pnömosistografi yapıldıktan sonra meydana gelebilir. Amfizematöz sistitis olgularının düz radyogramlarında mesane duvarında çizgisel biçimde, hava kabarcıkları şeklinde veya duvarın dış hattında radyolüsent bir hale olarak gaz dansitesi izlenir. Bazı olgularda mesane lümeni merkezinde hava dansitesi tekli veya çoklu şekilde izlenebilir. Bu tür olgularda lümende biriken gaz, mukozadan geçerek pelvik boşlukta veya retroperitonda izlenebilir. Yaygın olmasa da, diabetik hastalarda *Escherichia coli* gibi glikozu fermente eden veya *Clostridium* gibi gaz üreten mikroorganizmaların infeksiyonuna bağlı olarak mesanede hava dansitesi belirlenebilir.

Mesanenin şekli distansiyone kolon, büyümüş uterus veya prostat gibi bitişişindeki organlardan dolayı değişken olabilir. Mesane divertikülümünde veya diğer malformasyonlarda, büyük boyutlu rupturlara bağlı kısmi mesane kollapsında (*küçük rupturlarda ve perforasyonlarda şeklini korur*), transmural yayılım gösteren büyük

boyutlu mesane neoplazilerinde mesanenin şeklinde değişim oluşabilir.

Düz radyografilerde mesane sıklıkla fıtıklara bağlı olarak anatomik konumunda belirlenemeyebilir. Perineal, abdominal ve femoral fıtıklarda mesane diğer abdominal organlar veya yapılarla birlikte veya tek başına fıtık kesesine yerleşebilir. Pelvis kanalı içerisine mesanenin konumlanması, *pelvik mesane* olarak adlandırılır ve üriner inkontinans ile ilişkilendirilir, ancak pelvik mesane görülen bazı hayvanlarda üri nasyon sorunsuz devam eder. Trigon düzeyinde, üriner sfinkterin distalinden mesane üretradan tamamen kopabilir (tam üretral transeksiyon). Bu durumda üriner sfinkter mesane tarafında kalacağı için mesane normal boyutunu ve şeklini korur, ancak abdomenin daha kranialinde konumlanır. Prostat büyümesi de mesanenin daha kranialde izlenmesine neden olur.

Sistografi prosedürü: Mesanenin kontrast radyografisi (sistografi), dü z radyografi ile belirlenemeyen anormal mesane morfolojisi hakkında bilgi sağlar (Essman, 2005, Osborne ve Jessen, 1971). Bu tanı tekniği ultrasonografinin yaygın kullanımıyla daha az tercih edilir hale gelmiş olsa da, halen mesanenin değerlendirilmesinde güçlü endikasyonları vardır. Güvenlidir, ucuzdur, yapılması kolaydır ve özel ekipman gerektirmemektedir. Sistografi ile mesanenin şekli, boyutu, yerleşimi (konumu), intralüminal, ekstramural ve mural lezyonların yanı sıra mesane duvarının bütünlüğü de değerlendirilebilir.

Sistografinin başlıca endikasyonları mesane rupturu şüphesi, mesane tümörü, kronik sistitis, radyolü sent taş, mesane divertikülü, inkontinans, mesanenin konumunun belirlenmesi, doğmasal anormaliler (patent urakus), prostat ve üretra hastalıklarının değerlendirilmesi, mesaneye konum değiştiren eksternal kitlelerin belirlenmesi şeklinde sıralanabilir.

Hasta 24 saat öncesinden aç bırakılır ve kolon lavman ile boşaltılır. Sistografi öncesinde dü z radyogramlar alınmış olmalıdır. Mesane aseptik olarak kateterize edilmelidir. Bu prosedürde uygun çapta idrar kateteri, 60 ml'lik şırınga, üç yollu musluk, steril kayganlaştırıcı (lubrikan) jel gerekir. Steril jel, kateter

uygulamasından dolayı oluşacak travmayı asgari düzeyde tutacaktır. Kateter yerleştirilmeden önce % 2'lik lidokain ile kateter lümeni doldurulmalıdır. Lidokain, sekonder ağrıya neden olabilecek mesane spazmını önlemeye yardım edecektir. Kateter lümeni steril başka bir sıvı ile de doldurulabilir. Bunun nedeni sistitisde belirlenen lezyonları veya üretral taşları taklit edebilecek hava baloncuklarına bağlı sekonder artefaklarının önüne geçilmesidir. Retrograd sistografide hem pozitif-kontrast maddeler (pozitif kontrast sistografi), hem negatif-kontrast maddeler (negatif kontrast sistografi) hem de pozitif- ve negatif-kontrast maddeler birlikte (çift kontrast sistografi) kullanılabilir. Negatif-kontrast madde olarak oda havası, karbon dioksit ve nitröz oksit kullanılabilir. Ancak karbon dioksit ve nitröz oksit, oda havasıyla kıyaslandığında kanda 20 kez daha fazla çözülebilir olduğundan ölümcül hava embolisi riski taşır. Pozitif-kontrast madde olarak organik iyotlu kontrast maddeler tercih edilmelidir. Bu kontrast maddeler % 20 oranında seyreltildikten sonra kullanılmalıdır. Baryum veya sodyum iyot pozitif-kontrast sistografide asla kullanılmamalıdır. hem negatif- hem de pozitif-kontrast madde dozu 10 ml/kg olarak önerilse de, kontrast madde enjeksiyonu yavaş bir şekilde yapılırken palpe edilen mesanedeki basınç kaynaklı gerginliğe veya ejektör pistonunun basınçla geri tepmesine göre enjeksiyon sonlandırılabilir. Mesanede tam gerginlik (distansiyon) oluşturulması, mesane duvarının doğru mukozal kalınlığını ölçmek için gereklidir. İlaveten hastanın radyografik çekim pozisyonu, mesane kitlelerinin görüntülenmesini etkiler. Bazı çekim pozisyonlarında mesanedeki yerleşimine göre dolma defekti olarak izlenmesi gereken kitle görüntülenemeyebilir. Bu nedenle en az 4 farklı pozisyonunda (sağ ve sol lateral, ventrodorsal ve dorsoventral) radyogram alınmalıdır.

Yanlış tanıdan kaçınmak için sistogramları yorumlarken karşılaşılan yaygın hatalara aşina olmak şarttır. Bunlar sıklıkla hava kabarcıklarından ve hatalı tekniğe bağlı yanlış yorumlanmadan kaynaklanır. Genellikle hatalı tanıya neden olan 3 tür hava kabarcığı vardır: mesane taşlarına benzeyen, mesane duvarı kalınlaşmasını taklit eden ve mesanede petek görünümünde olan bitişik-çoklu hava kabarcıkları. Yalancı dolma defektleri, bitişikindeki bir yapının dış

basısı ile birlikte mesanenin yeterli derecede gerginleştirilememesinden kaynaklanır. Bunlar genellikle lümen içerisine doğru konik, dışbükey dolma defektleridir ve genellikle mesanenin tam gerginleştirilmesi ile tekrarlanan radyogramlarda ortadan kaybolurlar. Mesanenin tam gerginleştirilmemesi, mesane duvarının kalınlaştığı izlenimi yaratırken, aşırı gerginlikleştirme ise kalınlaşmış mesane duvarının olduğundan ince görülmesine neden olur. Mesanenin kateterizasyonu sırasında oluşan duvar travması, kontrast maddenin submukozaya injekte edilmesi ile sonuçlanabilir ve bu da hatalı yorumlamaya neden olur.

Prosedür doğru yapılmış ise sistografide belirlenen komplikasyonlar nadiren oluşur. Yine de kateterizasyon bağlı travma, mesane duvarının perforasyonu veya enfeksiyon prosedürün hatalı uygulanmasına bağlı oluşabilir. Sistografi sırasında aşırı mesane içi basıncına neden olunması, mesane duvarının kanlanması bozulmasına ve iskemiye, hemorajiye, ruptura neden olabilir. Negatif-kontrast sistografide ölümcül hava embolisi hem kedilerde hem de köpeklerde bildirilmiş komplikasyondur.

Negatif-kontrast sistografi (pnömosistografi): Bu teknik mesanenin şeklini ve abdomendeki konumunu belirlemek için oldukça kullanışlı, hızlı, ucuz ve kolaydır. Dezavantajı ise iyi derecede mukozal detay vermemesi ve küçük lümenal dolma defektlerinin belirlenememesidir. Ayrıca küçük boyutlu mesane yırtıklarında mesane lümeninden abdominal boşluğa sızan hava, bağırsaklardaki gazdan ayırt edilemeyebilir. Pnömosistografi için ışınlama dozu ayarlanırken mAs % 20 ila 30 kadar azaltılmalıdır. Normal hayvanlarda mesane duvarı kalınlığı 1-2 mm civarında olmalı ve mukozal yüzeyi düzgün görünmelidir.

Pozitif-kontrast sistografi: Mesanenin şeklini, abdomendeki konumunu, duvar kalınlığını ve mesane yırtıklarında oluşabilecek kontrast madde sızıntısını belirlemekte en geçerli tekniktir. Bu tekniğin mukozal detayı değerlendirmekte yetersiz kalması dezavantajıdır. Küçük dolma defektleri belirlenebilir, ancak sıklıkla küçük lezyonlar, kontrast madde tarafından maskelenebilir.

Çift-kontrast sistografi: Mesane duvarını tutan hastalıkları, mukozal değişimleri ve luminal dolma defektlerini değerlendirmek için en uygun tekniktir. Seyreltilmemiş pozitif kontrast madde (kedi için 0.5 ila 1 ml, büyük ırk köpekler için 3 ila 6 ml) boşaltılmış mesaneye verildikten hemen sonra negatif-kontrast madde 10 ml/kg dozunda veya mesanede gerginlik oluşuncaya kadar lümeneye injekte edilir. Ayrıca eksktretuvar ürografi veya pozitif-kontrast sistografi yapıldıktan sonra mesane boşaltılıp, belritilen şekilde oda havası verilerek de çift-kontrast sistografi elde edilebilir. Bu teknikte üç katmanlı bir görüntü oluşur: mesane lümeninin ortasında göllenmiş ve mukozaya tutunmuş pozitif kontrast maddeden oluşan iki pozitif kontrast alan arasında bir negatif kontrast alan. Bu görüntü ile taş ve kan pıhtısı gibi küçük lümenal lezyonlar mükemmel derecede değerlendirilebilir. Ayrıca mesane mukozası ve duvarından köken alan lezyonların değerlendirilmesi de çok iyi derecede yapılabilir. Bu nedenle mesane lezyonlarının büyük çoğunluğunu değerlendirmek için önerilen bir tekniktir.

Mukozal değişimler ve duvar bütünlüğünün kaybı gibi mesane duvarı anormallikleri ile luminal farklılıklar ve mesanenin şekil-konum değişimleri sistografinin en yaygın endikasyonlarıdır. Mukozal değişimler (*yangı kaynaklı kalınlaşma veya düzensizlikler, travmadan dolayı hemoraji, neoplazi, divertikül ile ilişkili protüzyon veya mesane yırtığına bağlı duvar bütünlüğünün kaybı*) en iyi şekilde çift-kontrast sistografi ile değerlendirilir.

Mesane duvarında ve mukoza yüzeyinde değişim oluşturan lezyonlar: Normalde mesane mukozası pürüzsüz, düzgün halde görünmelidir. Mukozal düzensizlik bu görüntüyü bozar. Mukozal ülserlerde farklı boyutlardaki alanlar şeklinde kontrast madde tutulumu gözlenir. Akut sistitis olgularının düz veya kontrast radyografilerinde anormal bir görüntü dikkat çekmeyebilir. Kronik sistitise bağlı duvar kalınlaşmaları genellikle mesanenin kranioventral yüzünde gözlenir. Daha az sıklıkla bütün mesane duvarında görülen kalınlaşma sirküferansiyel olabilir. Ancak tam gerginlik (distansiyon) sağlanmışsa hafif dereceden kalınlaşmalar belirlenemeyebilir. Sık görülmeyen amfizematöz sistitislerde ise intramural ve intralümenal gaz dansitesi görülebilir. Polipoid sistitis

mesane mukozasında generalize kalınlaşmaya neden olur ve bütün mesanede düzgün yüzeyli, çoklu polipoid kitle dolma defektleri ile görüntülenir. Bütün mesanede bu tür kitlesel lezyonların varlığının belirlenmesi, polipoid sititisin tümörden ayırt edilmesini sağlar.

Duvar kalınlaşmaları neoplaziye bağlı da gelişebilir. Ancak sistografi ile enflamasyona bağlı kalınlaşmalarının neoplazik kalınlaşmalardan ayırt edilmesi her zaman mümkün olmayabilir. Buna rağmen sistografi ile neoplazi tanısının konmasını sağlayacak çok sayıda bulgu vardır. Kitlenin etrafı pozitif-kontrast madde tarafından kaplanmışsa kitle, radyolüsentik dolma defekti olarak görülür. İntramural kitlelerin etrafı negatif-kontrast ile sarılmışsa, az veya çok radyopak gözlenir. Mesane duvarından köken alan dolma defektleri, özellikle trigon bölgesinde görülüyorlar ise en güçlü neoplazi (ör: transizyonel hücre karsinomu) bulgusudur. Bu bölgede konumlanan transizyonel hücre karsinomu genellikle fokal lezyon oluşturur fakat bazen generalize ve diffüze olabilir. Botryoid rabdomyosarkom genellikle trigon bölgesinin dorsalini tutar. Genellikle 1 ila 4 yaş arasındaki genç köpeklerde yumuşak doku dansitesindeki kitlenin mesane lümenine karnibahar şeklinde çıkıntı yaptığı görülür. Trigon bölgesindeki neoplaziler üretraya yayılabileceği gibi, üretradan köken alarak trigon düzeyine doğru yayılma da görülebilir. Mesane tümörleri belirli bir büyüklüğe ulaşmadıkça ne düz radyografide belirlenir ne de sistografide mesanenin şeklinde değişime neden olurlar. Distrofik mineralizasyon oluşumu, mesane veya üretra tümörleri için bir bulgu olarak değerlendirilir. Mesane veya üretra neoplazisinden şüphe duyulan olgularda sublumbar lenf bezleri, lenfadenopati açısından değerlendirilmelidir.

Trigone düzeyindeki lezyonlarının (özellikle tümörlerin) en yaygın komplikasyonu, üreteral infiltrasyon ve buna bağlı üreteral obstrüksiyondur. Bu nedenle distal üreter obstrüksiyonuna ait bulguları değerlendirmek için ekskteruvar ürografi yapılmalıdır. Mesane kitlelerinde mukozal yüzey genellikle düzensiz ve lümen içerisine çıkıntı yapacak şekilde (protüzyon) görülür. Leiomyom, leiomyosarkom gibi neoplazilerin oluşturdukları sapsız kitleler, düzgün bir mukozal yüzeye ve geniş bir tabana sahip olarak lümen

içerisine protuze oldukları görülürler ve kalınlaşmış mesane duvarının kademeli olarak inceliş, normal duvar kalınlığına dönüşürler. Mesanenin genişleyebilme yeteneğini kaybetmiş olması ve duvarında mineralizasyon belirlenmesi neoplazi ile ilişkili diğer sistografi bulgularıdır.

Lezyonun mesanedeki konumu, mesane duvarının kalınlaşması ve düzensiz görünümde izlenmesi, lümeneye doğru çıkıntı yapan düzensiz görünümdeki kitlelerin varlığı gibi mesane tümörlerinin sistitisten ayırt edilebilmesini sağlayan kriterler olmasına rağmen pyogronülomatöz sistitis ve üreteritis infiltratif tümörlere benzer görüntü oluşturlar; bu nedenle kesin tanı için sitoloji veya biyopsi gerekir.

Mesane duvarının bütünlüğünün bozulması (rupturu) olgularının düz radyogramlarında mesanenin küçülmüş olarak görüntülenebilir veya tamamen boş olduğu için görüntülenemez ve üroabdomenden dolayı serozal detay kaybı oluşur. Mesane duvarı bütünlüğünün bozulması sıklıkla travmaya bağlı kökenlidir, ancak neoplazi olgularında da gözlenir. Sistogramlarda peritoneal boşluğa kontrast madde sızıntısı görülür ve mesanenin tam gerginleşmediği belirlenir. Sızan kontrast madde abdominal boşlukta bağırsak segmentleri arasında ve omentum etrafına yayılmış şekilde düzensiz görünümde izlenir. Ancak bu bulgular akut, orta-büyük defektli ve üroabdomenin şekillenmediği (serozal detay kaybına neden olacak şekilde fazla miktarda peritoneal serbest sıvının birikmediği) olgularda belirgindir. Mesanedeki ruptur veya yırtığın konumuna göre pozitif kontrast sistografide injekte elden kontrast madde retroperitoneal veya pelvik boşluk(lar)la sınırlı kalır ve peritoneal boşluğa yayılmayabilir. Bu olgularda sıklıkla yırtık üzerinde fibroz bir örtü oluşur ve böylece idrar kaçağı önlenir. Şayet mesane içi basıncı bu fibrin tıkaçın gücünü aşmırsa kontrast madde ile karışmış idrar, mesane dışına sızmaya başlayacaktır. Bu nedenle mesane duvar bütünlüğünü test etmek için sistografide pozitif-kontrast madde injekte edilirken mesanede tama yakın gerginlik (distansiyon) oluşturulmalıdır. Pozitif-kontrast sistografinin yanısıra eksktretuar ürografi de mesane rupturlarının tanısında

kullanılabilmektedir. Negatif-kontrast sistografi (pnömosistografi) tercih edilmez.

Mesane mukozasındaki kusurlara bağlı olarak veya sistografi sırasında oluşabilecek mesane duvarındaki travma sonucunda mesane mukozasının altına kontrast madde sızıntısı ile oluşabilir. Bu lezyonun görüntüsü, farklı pozisyonlarda alınan radyografilerde değişken olmayan intramural doğrusal bir kontrast madde birikimi ile izlenir. Mesane duvarından abdominal boşluğa kontrast madde sızıntısı da oluşabilir ve bu kontrast madde subserozal kısımda toplanarak mesaneyi çevreler. Her iki durum da şiddetli mesane distansiyonunun bir sonucu olarak görülebilir. Genellikle mesanede ciddi bir yaralanmaya neden olmaz ve kontrast madde zamanla yavaş yavaş emilerek ortadan kaldırılır.

Divertikülüm, mesanenin verteksinin (basisinin) kranioventral kenarında “*dışa taşma*” şeklinde bir dolma defekti olarak gözlenir. Kör bir torba şeklinde olan divertikül, sistografinin yapılış yöntemine göre pozitif- ve/veya negatif-kontrastla dolu olarak görülür. Mesane divertikülleri, doğmasal veya travmaya bağlı edinsel olarak meydana gelirler ve divertikülde idrar durgunluğu oluşacağı için kronik sistitise predispozisyon oluşur.

Mesane lümenindeki (intravezikal) lezyonlar: Küçük boyutlu intralüminal (lümen içi) dolma defektleri sıklıkla hava kabarcığı, taş, kan pıhtısı veya yabancı cisimden dolayı oluşur. En iyi şekilde çift-kontrast sistografi ile belirlendikleri için mesanenin merkezinde oluşan pozitif kontrast alan dikkatle değerlendirilmelidir. Bu alandaki dolma defektlerinin şekli, konumu, boyutu ve sayısı tanıda önemlidir. Ayrıca dolma defektine neden olan lezyonun mesane duvarıyla bağlantılı olup olmadığı, çekim pozisyonuna göre konumunun değişip değişmediği ile belirlenebilir. Örneğin taş ve kan pıhtısı gibi hareketli lezyonların aksine lümeni içinde görülen lezyonun konumu çekim pozisyonuna göre değişmiyorsa; yani sabitse, bu tür dolma defektlerinin tümör olma ihtimali çok yüksektir. Hava baloncukları iatrojenik olabilirler ve taş görüntüsü ile benzerlik gösterebilirler. Yine de, mesanenin merkezindeki pozitif-kontrast alanın periferinde bulunmaları, mükemmel dairesel

biçimleri ve düzgün kenarlarıyla oluşturdıkları radyolüsentik dolma defekti görüntüsü ile mesane taşlarından ayırt edilebilirler.

İntralüminal dolma defektine neden olan diğer nedenler radyolüsent taşlar ve kan pıhtısı gibi serbest lezyonlardır. Bunlar yer çekimi yönünde hareket ettikleri için çift-kontrast sistografide mesane merkezindeki pozitif-kontrast alanda kalırlar ve kontrast madde etraflarını sardığından bu yapılar, radyolüsent dolma defekti şeklinde görülürler. Ayrıca çekim pozisyonuna göre mesane lümenindeki konumları, mesanenin merkezindeki pozitif-kontrast alanda kalmalarına rağmen değişir. Küçük taşlar negatif-kontrast sistografide gözlenmeyebilir, pozitif-kontrast sistografide ise maskelenebilir. Bu nedenle küçük mesane taşlarının belirlenmesinde çift-kontrast sistografi iyi seçenektir. Radyolüsent taşlar, çift-kontrast sistografide pozitif-kontrast alanın merkezinde, kısmen düzensiz biçimleri ve nispeten küçük yapıları ile dolma defekti oluştururlar. Çoklu küçük taş bulgusu varsa mutlaka böbreklerin, üreterlerin ve üretranın da değerlendirilmesi gerekir.

Mesanenin merkezindeki pozitif-kontrast alanda bulunan kan pıhtıları, belirgin sınırları olan, yuvarlak, kama şeklinde veya düzensiz şekilli dolma defekti oluşturabilirler. Bunların çoğu radyolüsent taştan genellikle daha büyüktürler. Genellikle hareketli olan kan pıhtısı, farklı çekim pozisyonlarında farklı konumlarda bulunduğu için tümör gibi sabit lezyonlardan ayırt edilebilirler. Yine mesane duvarına tutulum gösteren kan pıhtıları da bulunabilmektedir. Bu tür pıhtılar mesane duvarında lümen içerisine, pozitif-kontrast alana doğru yönelen dolma defektleri de oluşturabilirler. Kan pıhtısı olduğu düşünülen dolma defektleri belirlendiğinde, bunlardan başka bir mesane anormalliği görülmez ise bazen kanamanın kaynağı oldukları için böbrekler dikkatlice incelenmelidir. Mukus veya diğer hücre döküntüsü (debris) gibi başka materyallerde mesane lümeninde dolma defektleri oluştururlar. Mukus genellikle ince, doğrusal; hücre döküntüsü küçük, biçimsiz dolma defektleri oluşturabilir.

Mesane duvarına tutulum gösteren veya duvardan köken alan dolma defektleri neoplaziden, sistosenteze veya travmaya bağlı oluşan

hematomdan, kan pıhtısından, poliplerden ya da üretroselden dolayı oluşurlar. Pozitif- veya çift-kontrast sistografi bu yapıların belirlenmesinde kullanışlıdır. Bu lezyonların ayırt edici özellikleri olsa da, radyografik ayırımı yapılması her olguda mümkün değildir. Bu nedenle kesin tanı için klinik ve ultrasonografik bulguların, intraoperatif gözlemin veya yapılan biyopsi sonuçlarının dikkate alınması gerekebilir.

Vezikoüreteral reflü, idrarın mesaneden üst idrar yoluna doğru geri akışıdır. bu patoloji, tekrarlayan idrar yolu infeksiyonları ve reflü nefropatisi olarak bilinen belirli bir böbrek hasarı ile ilişkili bir anormalliktir. Sistografide mesaneye verilen kontrast madde, üreterlere ve böbreğin toplayıcı sistemine geçerek üst üriner bölgeyi görünür hale getirir. Üreterler ve toplayıcı sistem kullanılan kontrast maddeye göre ya negatif- ya da pozitif-kontrast ile belirginleşir. İnsanda 5 derecede sınıflandırılmıştır. Bazen reflü predispoze bir patoloji olmadan meydana gelir ve daha yaygın olarak 3 yaşından küçük hayvanlarda gözlenir. Ancak bu durum yaşlı hayvanların % 10'unda da belirlenebilir. Patolojik bir neden bağlı oluşan reflü ise primer ve sekonder olarak sınıflandırılır. Pirmer reflü, üreterovezikal bileşkenin doğmasal anormalisinin bir sunucudur. Sekonder reflü mesane çıkış obstrüksiyonuna ve yüksek intravezikal basınca bağlı gelişir. Her iki reflüya da üriner sistem infeksiyonu eşlik eder ve assendan pyelonefritis ve assendan üreteritis gelişimi güçlü olasılıktır.

Üretranın Kontrast Radyografisi (Üretrografi)

Sağlıklı kedi ve köpeklerde üretra düz radyografi ile görüntülenemediği için kontrast çalışmalarla (üretrografi) değerlendirilmelidir (Park, 1974).

Üretral taş ile karıştırılabilecek normal görüntü, erkek köpeklerde os penisin birden fazla kemikleşme merkezinin olmasıdır. Bu durumda os penis düzeyinde bir veya daha fazla kemik dansitesinde, küçük yapı görülür ve bunlar üretral taş, os penis kırığı veya yabancı cisim ile karıştırılabilir. Erkek köpeklerin radyografilerinde oldukça belirgin olan os penis kedilerde bulunmaz. Ancak bazen erkek kedilerin perineal bölgesinin radyogramında os penisin karşılığı

olarak görülen küçük çizgisel bir opaklık ile karşılaşılabilir. Yine de, süperpozisyon artefaktına bağlı olarak ıslak tüyün, opak idrar tortusunun veya üretral mineralizasyonun oluşturabileceği opaklıkla kedilerde os penisin karşılığıının olduğu düşünülen küçük lineer opaklık karıştırılmamalıdır.

Üretrografi prosedürü: Bu kontrast teknikle alt üriner bölge hastalıklarının tanısına katkıda bulunmak için üretranın boyutu, şekli, seyri, konumu ve lümen içi değerlendirilebilir (Holloway, 2013). Özellikle pubisi içeren pelvik travma olgularında ruptur gibi üretra yaralanması şüphesi olan olgularda başvurulması gereken bir yöntemdir. Ayrıca erkek köpeklerde anatomik anormallikleri ve disüriyi değerlendirmekte de kullanılabilir. Özellikle üretra cerahisi (üretrotomi, üretral anastomozis) sonrasında üretral striktür oluşumu ve üretral duvar bütünlüğünün bozulması gibi komplikasyonların değerlendirilmesinde halen geçerliliğini koruyan, primer kesin tanı tekniğidir. Üretrografide su bazlı iyotlu kontrast madde (120-400 mg Iyot/ml) kullanılır. Üretrokavernöz reflüdan ve kontrast madde embolizasyonundan dolayı kontrast madde olarak hava, yağ bazlı kontrast maddeler ve baryum kullanılmaz. Retrograd ve normograd olarak iki farklı yöntemle yapılır.

Retrograd üretrografi prosedürü: Bu teknik, elektif hastalarda (acil olmayan olgularda) kullanılacak ise kolon ve rektumun boşlatılması önerilir. Kontrast çalışma yapılmadan önce abdomenin, pelvisin ve perineumun düz radyogramları lateral ve ventrodorsal pozisyonda alınmalıdır. Kontrast çalışmaya başlanmadan hasta hayvan anesteziye alınır, lateral radyogram için arka bacaklar mümkün olduğunca kraniale çekilerek çekim pozisyonu verilir ve radyogram almak için diğer tüm koşullar hazırlanır. Kullanılan anesteziyelere ilaveten kas spazmindan dolayı üretrada yapay daralma oluşmadan üretral dolum sağlamak için üretral relaksasyonun sağlanması da gereklidir. Kateter lidokain jelle (% 2) lubrike edilebilir. Mesane kateterize edilerek boşaltıldıktan sonra kateterin ucu penil üretranın uç kısmına yerleştirilir. Su bazlı iyotlu kontrast madde, küçük mukozal defektleri ve lüminal striktürleri ortaya çıkarmak için dilue edilebilir. Kateter, kontrast madde veya % 2'lik lidokain ile doldurulur; bunun nedeni hava kabarcıklarının oluşmasını

engelleyerek radyolüsent taş(lar) varmış gibi görüntülenmesinin önüne geçilme isteğidir. Erkek köpeklerde en uygun kateter ucu balonlu ≥ 8 french (Foley kateteri), erkek kedilerde daha dar çaplı (3-4 Fr) kateter (*nazolakrimal kanül özellikle önerilir*) kullanılabilir. Köpeklerde orifisyum üretra eksternaya yakın konumlandırılan kateterinbalonu serum fizyolojik veya hava ile nazikçe şişirilir. Aşırı şişirildiğinde mukozal hasara neden olacağı hatırd tutulmalıdır. Bundan sonra üretranın ucu parmaklar ile baskılanarak kapatılır ve kontrast madde (1 ml/kg) injekte edilir. Kedilerde kontrast maddenin geri sızması ve üretral gerginliği korumak için kateter üzerinden prepisyuma (penise değil) Allis doku pensisi yerleştirilir. Kedilerde injekte edilmesi önerilen kontrast madde miktarı toplamda 2-4 ml olmalıdır. İnjesiyona devam edilirken üretrada bir gerginlik sağlandığı anda ışınlama yapılır. Işınlama sırasında prosedürü yapan kişi, primer x-ışınlarında korunmalıdır. Ventrodorsal, sağ veya sol lateral oblik radyogramlar, gerek duyulursa, alınmalıdır. Bu pozisyonadaki radyogramların alınması için her radyogramda yeniden kontrast madde injeksiyonu yapılmalıdır.

Dişi hayvanlara doğrudan retrograd üretrografi yapmak zordur ve üretra içerisine yerleştirilen kateter radyogramda önemli detayları gizleyebilir. Bu nedenle dişi hayvanlarda vajinoüretrografi tercih edilir. Foley kateteri (8 Fr) vulva dudaklarının hemen içerisine yerleştirilip balonu şişirildikten sonra iki adet Allis doku pensisi veya Doyen bağırsak pensisi kateter üzerinden vulva dudaklarına yerleştirilir. Yaklaşık 1 ml/kg kontrast madde vajinayı doldurmak ve üretra içerisine ters akış yaratmak için injekte edilir. Erkek köpeklerde olduğu gibi injeksiyon bitiminde ışınlama yapılır.

Retrograd üretrografide normal görünüm: Erkek köpeklerde üretra seyri boyunca lümenal görüntü düzgün bir hat şeklinde izlenmelidir. Üretra lümeninin çapı, bazı kısımlarında farklılık gösterebilir. Bunun nedeni kontrast maddenin akım direnci ve lümenin değişken olan segmental hacmidir. Özellikle prostatın hemen kaudalindeki üretra kısmı (membranöz üretra) prostatik üretradan daha geniş bir çapta görülür. En dar kısmı, üretranın arcus ischiadicus düzeyidir. Bu normal görüntü, tekrarlayan radyogramlar alınarak üretral striktürde ayırt edilebilir. Patolojik olmayan daralmalar genellikle

üretra çapındaki ani değişimlerden farklı olarak, konik kenarlara sahip darlıklar şeklinde belirlenir. Prostatik üretra mesane ile birleşke yaptığı yerde genişleme gösterir. Prostatik üretra, distansiyone değilse, mevcut mukozal kıvrımlardan dolayı çizgili bir desende gözlenebilir. Dişi köpeklerin retrograd vaginoüretrogramında da lüminal dış hatlar düzgün olmalıdır, ayrıca mukozal kıvrımlardan dolayı longitudinal çizgisel desen izlenebilir. Erkek köpeklerdeki gibi dişilerde de üretra lümeninin çapı, yer yer farklı olabilir. Hasta prostat hastalığına sahip olmasa bile kontrast madde, prostat parenkimi içerisindeki prostatik kanallarda görülebilir. Bu durumu normal veya anormal bir bulgu olarak gören klinisyenler bulunmaktadır. İlk enjeksiyon sırasında kontrast madde ile opaklaşmamış idrar arasında bir arayüz oluşur. Bu görüntü kistik lüminal kitleler ile karıştırılmamalıdır.

Retrograd üretrografiye anormal bulgular: Sıklıkla üretral taş ile uyumlu tekli veya çoklu radyolüsent dolma defektleri, üretritiste gözlenen pürüzlü mukozal yüzey, striktürde belirlenen düzensiz mukozal dış hatla birlikteki izlenen lüminal daralma, üretral ruptur veya obstrüksiyon ile uyumlu üretral seyrin kesintiye uğraması ve/veya lümen dışına kontrast madde sızması retrograd üretrografinin başlıca anormal bulgularıdır.

Normograd ürografi prosedürü: Üretranın bu teknik ile değerlendirilmesi, retrograd çalışmalar başarısız olduğunda, genellikle de üretra kateterize edilemediğinde endikedir. Ancak bu teknikte üretranın yetersiz dolumu nedeniyle iyi görüntü elde edilmesi zordur. Normograd üretrogram yapmak için hastaya anestezi uygulanmalıdır. Bu tekniğin ilk aşaması mesanenin pozitif-kontrast madde ile doldurulmasıdır. Mesaneye perkutan giriş yapıldıktan sonra veya var olan ya da yerleştirilen sistotomi tüpünden kontrast madde verilerek ya da intravenöz ürografinin sistogram fazı ile ilk aşama gerçekleştirilir. İkinci aşama ise mesanenin baskılanarak kontrast maddenin üretraya yürütülerek üretral lümenin doldurulmasıdır. idrarın dışarı akmaya başladığı sırada ışınlama yapılır. Proksimal üretrada yeterli kontrast madde dolumu olmasına karşın özellikle erkek köpeklerde distal üretra yetersiz kontrastla gözlenir. Bu teknik çoğu durumda sınırlı bir

tanısal değere sahiptir ve tekrarlanan çalışmalara kolayca izin vermez.

Üretra taşları: Radyoopak taşlar, düz radyografide üretranın herhangi bir yerinde görülebilir. En fazla arcus ischiadicus, erkek köpeklerde os penisin kaudali, dişi köpeklerde papilla urethralis düzeyinde takılıp kalırlar. Üretra taşları kedilerde ise genellikle distal penis düzeyinde görülür. Düz radyografi ile görüntülenemeyen radyolüsent taşlar, üretrografi ile belirlenebilir. Bu taşlar, kontrast hat içerisinde düzensiz şekilli, genellikle küçük radyolüsent dolma defektleri oluştururlar. Kontrast madde enjeksiyonu sırasında hava kabarcıklarının oluşmaması ve taşla karıştırılmaması için üretrografi prosedürünün doğru uygulanması önemlidir. Hava kabarcıkları genellikle düzgün bir yüzeye sahip, yuvarlak veya oval şekilde izlenirler. Tamamen güvenilir ve ayırt edici bir bulgu olmasa da, hava kabarcıkları genellikle ard arda yapılan kontrast madde enjeksiyonları sırasında kolayca yer değiştirirken veya izlenmezken, taşlar genellikle sabit bir konumda kalma eğilimindedirler. Üretrografi, retrohidropulzasyon yapıldıktan sonra üretradaki radyoopak veya radyolüsent bütün taşların mesaneye gönderildiğinden emin olmak amacıyla da yapılabilir.

Üretra taşları, sıklıkla üretra çapı ile aynı genişliğe sahip olmalarına rağmen üretrada distansiyon oluşturmazlar. Boyutları büyük olduğunda üretral lümeninin şekilde değişim oluşturmak yerine daha oval veya üretral lümenin uzunluğuna uygun bir biçim aldıkları (uzadıkları) görünür. Üretra taşları genellikle düzensiz kenar görünümü ile biçimsiz bir görüntü verirler. Çok büyük olduklarında üretral konturu bozarlar. Elbette bir radyolüsent taş, üretral kateterizasyonla tespit edilebilir, ancak mevcut taş sayısını ve konumunu belirlemek için üretrografi yapılması gerekir.

Üretra rupturu: Sıklıkla travmaya bağlı oluşur. Üretrografide üretra lümeni dışında kontrast görülmesi ile tanınır. Erkek köpeklerdeki distal üretral rupturda kontrast madde corpus cavernosum içerisine dağılacığı için çoklu, küçük ve birbirine bitişik odacık görüntüsü oluşur. Bazen kontrast maddenin vasküler sistem yoluyla pelvik bölge damarlarında opaklaşma oluşturabilir. Üretral ruptur corpus

cavernosumun üretra ile birleştiği seviyenin proksimalinde meydana gelirse, kontrast madde periüretral doku içerisinde, fasial düzlemde oluşan diseksiyon alanında veya pelvik boşlukta görülebilir.

Üretral kitleler: Sıklıkla obstruktif disüri veya daha nadiren ürinasyon sıklığında artış ile görülen üretral kitleler, ürinasyon başlangıcında veya iki ürinasyon arasında hematüri belirlemesiyle karakterizedir. Bazen erkek köpeklerde de belirlenmesine rağmen üretral karsinom veya granulomatöz üretritis daha çok yaşlı, dişi köpeklerde görülür. Bu hastaların alt üriner bölgelerinin düz radyografilerinde kayda değer bir bulgu görülmez, ancak sublumbal lenfadenopati ve pulmoner metastaz saptanabilir. Bu patolojiler retrograd üretrografide üretra lümeninde düzensiz, fokal veya diffüz görüntü veren lezyonlar oluştururlar. Üretra karsinomunu granulomatöz üretritisten radyografi ile ayırt etmek neredeyse imkânsızdır ve bir tanıya ulaşmak için eksfoliyatif sitoloji gerekir. Bazı neoplazi olgularında, lezyon ağırlıklı olarak periüretral bölgededir ve üretral katmanları etkilememiştir. Periüretral neoplazilerde üretranın seyri değişir, ancak normalde olduğu gibi üretra lümeni pürüzsüz ve düzgün mukozal yüzey ile üretrogramda görülür.

Periüretral fibrozis: Erkek köpeklerde muhtemelen travma veya daha önceki üretral ruptura, ameliyata veya inflamasyona bağlı gelişen periüretral fibroz, normal bir üretral mukozal desenle, üretra lümeninin bir kısmı daralması şeklinde görülebilir. Retrograd üretrografide üretral darlık bölgesinin distalindeki üretra kısmı dilate olacaktır. Üretral spazmin bir striktür ile karıştırılmaması için, daralma noktası genellikle iki farklı pozisyonda alınan radyogramlarda veya ard arda yapılan iki kontrast madde injeksiyonundan sonra elde edilen üretrogramlarda da belirlenmelidir. Üretra normalde arcus ischiadicus gibi yerlerde daha dardır, bu durum striktürler ile karıştırılmamalıdır. Şayet darlık yeri şüpheli ise kateter ucu, bu yerin mümkün olduğu kadar yakınına konumlandırılmalı ve kontrast madde injeksiyonu yapıldığı sırada radyogram alınmalıdır.

Prostat hastalıklarında üretrografi bulguları: Pozitif-kontrast retrograd ürografi, üretra etrafındaki prostatın simetrik büyüyüp büyümediğini ortaya koyabilir. Yine de, benign prostat hiperplazisinde ultrasonografinin tanısal etkinliği tartışılmaz ölçüde üstündür. Prostat neoplazisi olgularının üretrogramında prostatın asimetrik büyüdüğü görülebilir ve ayrıca üretranın bütünlük kaybı ile neoplazik invazyondan dolayı kontrast maddenin düzensiz dağılımı belirlenebilir. Prostat apsesi, kisti ve prostatın nekrotik tümörü, intraparakimal boşluklara (kavitasyonlara) neden olabilirler, üretrogram sırasında bu kavitasyonların pozitif kontrastla dolması, nonspesifik olsa da, kaviter prostat lezyonlarının ayırıcı tanısında kullanılabilir. Ancak az miktarda kontrast maddenin retrograd yolla prostat kanallarını doldurması kaviter prostat hastalıkları ile karıştırılmamalıdır.

Bazı erkek köpeklerde müllerian kanalların kalıcı olmasına bağlı olarak paraprostatik kist oluşur. Bunlar düz radyografide abdomenin kaudalinde ve ventralinde yuvarlak, oval veya tübüler şekilli, yumuşak doku opasitesinde yapılar olarak görülebilir. Bu kitleler kolon ve mesane arasında konumlanabilirler, boyutlarına göre mesanenin farklı taraflarında bulunabilirler, hatta perineal fitikle seyreden olgularda fitik kesesine bile yerleşebilirler. Her zaman prostata bir sapla bağlantılıdır, ancak bu bağlantı genellikle radyografik olarak belirgin değildir. Bu kistlerin çeperleri kalsifiye olabilirler. Büyük paraprostatik kistler, mesane dolgunsa ikinci bir mesane görüntüsü oluşturabilir. Mesaneden ayırımının yapılması için retrograd üretrografi uygun bir görüntüleme tekniğidir.

Subaraknoid Boşluğun Kontrast Radyografisi (Myelografi)

Omurganın ön değerlendirilmesinde radyografik çalışmalar geleneksel tanı prosedürlerindendir (Schwarz ve Holloway, 2013). Vertebral düz radyografi hassas konumlandırma gerektirdiği için radyogram anestezi altında alınmalıdır. Ancak kırık, çıkık veya diskospondilit şüphesi varsa, anestezi olmadan horizontal dorsoventral ve horizontal lateral radyogramlar denenebilir. Bu durumlarda, beklenen lezyonlar genellikle belirgin olacağından hatalı konumlandırma tolere edilebilir. Primer X-ışını iki metreye

kadar yelpaze şeklinde açılarak objeye ve kasete ulaşacağından merkezi x-ışını demetinden daha uzaktaki disk boşluklarında geometrik bozulma (distorsiyon) oluşacaktır. Distorsiyon büyük kaset kullanıldığında daha belirgindir. Daha küçük kaset kullanmak ve lezyon şüphesi olan vertebra(lar) düzeyinde merkezlenerek ışınlama yapılması, özellikle de disk boşluğu genişliğinin değerlendirilmesi birincil hedefse son derece önemlidir.

Subaraknoid boşluğu opaklaştırmak ve böylece omurilik seyrini belirlemek amacıyla myelografi yapılır. İyonik olmayan kontrast madde tercih edilir; bunun için iohexol, şu anda en sık kullanılan maddedir, ancak hem iohexol hem de iopamidol eşit derecede etkilidir. İohexol rutin olarak 240 mg/ml; iopamidol 200 mg/ml konsantrasyonda kullanılır, ancak 180 ila 300 mg/ml arasında değişen konsantrasyonlar da tercih edilebilir. Kontrast madde, cisterna magna veya kaudal lumbal düzeyden subaraknoid boşluğa enjekte edilebilir. Çoğu olguda şüpheli lezyona en yakın punksiyon yeri tercih edilir. Kedilerde, torakolumbal omurganın değerlendirilmesi için lumbal ponksiyon, sisternal ponksiyondan daha üstün ve servikal düzeyin değerlendirilmesinde sisternal ponksiyondan daha iyidir. Gerekli kontrast madde miktarı, lezyon düzeyine ve uygulama yerine göre değişecektir. Servikal punksiyon ile servikal düzey değerlendirilecekse 0,3 ml/kg; lumbal düzey incelenecekse 0,5 ml/kg önerilir. Lomber ponksiyon kullanılırsa, torakolomber bölge için dozaj vücut ağırlığının kg'ı başına 0,35 ml ve servikal bölge için 0,5 ml'lik bir dozajdır. Hasta genel vücut ölçülerine göre aşırı zayıf veya aşırı kiloluysa, dozaj ideal vücut ağırlığına göre belirlenmelidir. Normal beyin/omurilik sıvısından (BOS) biraz daha yüksek özgül ağırlığa sahip kontrastın dağılımını, yer çekiminin kontrast maddenin ilgi alanına hareket etmesine neden olacağı şekilde hastayı konumlandırarak etkilemek mümkündür. Bu, kontrastın akmasını istediğiniz alanın bağımlı olması için hastayı eğerek gerçekleştirilebilir; Ancak bazı durumlarda bu, hastanın en az 5 ila 10 dakika boyunca dikey olarak askıya alınmasını gerektirebilir. Bazı durumlarda kontrast akışına yönelik tıkanıklık yerçekimi ile giderilemez. Subaraknoid boşluğa kontrast enjeksiyonu, BOS'ta değişikliklere neden olur. Bu değişiklikler arasında nötrofil, kırmızı

kan hücresi ve toplam protein sayısında artış, pleositoz ve mononükleer hücre yüzdesinde azalma bulunur. Bu değişiklikler genellikle 24 saat içinde ortaya çıkar ancak bazı köpeklerde 72 saate kadar devam edebilir. Tehlikeler ve olası komplikasyonlar meydana gelebileceğinden, miyelografi büyük bir özenle yapılmalıdır. Perforasyona neden olan enjeksiyonlar, hastayı servikal omurilik yaralanması riski altına sokar. Oksipital displazisi olan hayvanlarda, serebellum kaudal olarak yer değiştirebilir ve delinme sonucu hasar görebilir. Kaudal lomber subaraknoid boşluğa kontrast madde enjeksiyonu, omuriliğin delinmesini gerektirir. L5-6 boşluğunda veya L6'ya daha yakın boşluklarda gerçekleştirilirse genellikle nörolojik bir sekel olmaz. Gerektiğinde L4-5 boşluğu sorunsuz bir şekilde kullanılmıştır ancak seçilen bölge L5-6'dan kranial olarak ilerledikçe iatrojenik omurilik travması riski artar.

Myelografi sırasında bir miktar kontrast madde yanlışlıkla subdural veya ekstradural boşluğa ya da santral kanala enjekte edilebilir. Servikal ponksiyonlarda en olası hata subdural boşluğa enjeksiyon yapılmasıdır. Bu bölgeye enjeksiyon yapılırsa, lateral görünümde kontrast lokalizasyonunun vertebral kanalın dorsalinde, dura mater'in derininde ancak subaraknoid boşluğa yüzeysel radyografik görüntü elde edilir. Kontrastın ventral kenarı tipik olarak dalgalı bir görüntüye sahip olur. Dorsal kenar genellikle pürüzsüzdür. Ventrodorsal görüntü ise genellikle normaldir.

Lumbal ponksiyonda sık karşılaşılan bir sorun dura materin delinmesidir. Sinir köklerinin terminal demetini (filum terminale) penetre etmeden dorsal subaraknoid boşluğa ulaşmanın neredeyse imkânsız olduğu ve iğne eğiminden dolayı ventral subaraknoidde ulaşmanın daha olası olduğu ortaya konulmuştur. Dahası, iğne eğimi mesafesinin sıklıkla subaraknoid boşluktan daha fazla olması, kontrast maddenin hem subaraknoid hem de ekstradural boşluklara eş zamanlı olarak enjekte edilmesine neden oldu. Bu boşluk veya boşluklardaki kontrast madde, lateral görünümde intervertebral disk boşluğunun üzerinde kemerli görüntü oluşturacak ve ventrodorsal görüntüde ise intervertebral disk boşluğunu düzeyinde kontrast sütunun lateral(ler)e deplase olmuş gibi görüntü verecektir. Bu görüntü karakteri, ventral ekstradural kitlenin hatalı teşhisini

önlemek için yakından değerlendirilmelidir. Birçok olguda, yakın değerlendirme yapıldığında subaraknoid boşluktaki kontrast sütunun normal bir düzlemde ilerlerken disk seviyesinde düzlemin hafif şekilde bozulduğu görülür. Ancak subaraknoid opaklaşma yoksa bu durum dolma eksikliğinden kaynaklanıyor olabilir ve bu da hem ekstradural hem de subaraknoid boşluklara yapılan enjeksiyonlardan köken aldığı için tanışal ikilem yaratabilir. Lumbal ponksiyonda daha az görülen bir diğer sorun ise santral kanala enjeksiyon yapılmasıdır. Bu genellikle tesadüfi bir bulgudur; ancak enjekte edilen kontrastın oranına ve miktarına bağlı olarak santral kanal gerilirse hastanın klinik belirtilerinde geçici bir şiddetlenme meydana gelebilir. Kontrast madde dorsal subaraknoid boşluktan ziyade ventral boşluğa ve L5-6'nın kranialine enjekte edildiğinde santral kanal dolumu daha olasıdır.

BOS punksiyonunda dikkate alınması gereken başka riskler ve komplikasyonlar da vardır. Kontrast maddenin enjeksiyonu sırasında bradikardi, aritmi ve apne meydana gelebilir. Bunlar kontrast maddenin miktarı veya enjeksiyon bölgesiyle ilgili olmayıp, genellikle geçicidir. Ancak, kontrast madde enjeksiyonu sırasında hastanın dikkatli bir şekilde izlenmesi esastır. Önemli bir morbidite kaynağı, hastanın anesteziden derlemesi sırasında nöbet geçirmesidir. Bu komplikasyon, noniyonik kontrast madde kullanıldığında çok daha az gözlenir. Nöbetler, büyük köpeklerde servikal myelogramdan sonra ve anesteziden derlenme süresi kısa olduğunda daha sık görülür. Postmyelografik nöbetlerin çoğu diazepam ile kontrol edilebilir, ancak myelogramlardan sonra mortalitenin meydana geldiği de bildirilmiştir. Meydana gelebilecek diğer postmyelografik yan etkiler arasında hipertermi, depresyon ve var olan nörolojik sorunun kötüleşmesi sayılabilir. Nörolojik belirtilerin alevlenmesi myelogramdan kaynaklanabilir. Ancak BOS punksiyonu ve radyografiler için pozisyonlandırma da sorumlu tutulmuştur. Bu tür olası komplikasyonlardan dolayı bu teknik çok dikkatli kullanılmalıdır. Cerrahi veya başka bir kesin tedavi düşünülmüyorsa uygulanmamalıdır.

KAYNAKÇA

Agut, A., Sanchez-Valverde, M.A., Torrecillas, F.E. (1994). Iohexol as a gastrointestinal contrast medium in the cat. *Vet. Radiol. Ultrasound* 35, 64-168.

Adams, W.M., Sisterman, L.A., Klauer, J.M. (2010). Association of intestinal disorders in cats with findings of abdominal radiography. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 236: 880-886.

Bowlus, R.A., Biller, D.S., Armbrust, L.J., Henrikson, T.D. (2005) Clinical Utility of pneumogastrography in dogs. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 41: 171-178.

Essman, S.C. (2005). Contrast cystography. *Clin. Tech. Small. Anim. Pract.* 20: 46-51.

Feeney, D.A., Johnston, G.R. (2007). The kidneys and ureters. In: *Textbook of Diagnostic Veterinary Radiology*, Thrall D.E. (Ed.), pp: 693-707. St Louis:Saunders

Frowde, P.E., Battersby, I.A., Whitley, N.T., Elwood, C.M. (2011). Oesophageal disease in 33 cats. *J. Feline Med. Surg.* 13: 564-570.

Holloway, A. (2013). Contrast radiography. *BSAVA Manual of Canine and Feline Radiography and Radiology*. Holloway A, McConnell JF (Eds). BSAVA, pp: 74-109, England.

Graham, J.P., Lord, P.F., Harrison, J.M. (1998) Quantitative estimation of intestinal dilation as a predictor of obstruction in the dog. *J. Small. Anim. Pract.* 39: 521-524.

Kumar, R., Peshin, P.K., Nigam, J.M. (1981). Double contrast gastrography in dogs. *Mod. Vet. Pract.* 62: 719-721.

Muhlbauer, M.C., Kneller, S.K. (2013). Radiography of the dog and cat: guide to making and interpreting radiographs. Hoboken, N.J. (Ed) *pp*: 87-99, Wiley-Blackwell.

Osborne, C.A., Jessen, C.R. (1971). Double-contrast cystography in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 159: 1400-1404.

Park, R.D. (1974). Radiographic contrast studies of the lower urinary tract. *Vet. Clin. N. Am.* 4: 863–887

Pollard, R.E. (2012). Imaging evaluation of dogs and cats with dysphagia. *ISRN Vet. Sci.* 238505.

Riedesel, A.E. (2018) Small bowel. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. Thrall, D.E., (Ed) *pp*: 926-954 St Louis: Elsevier

Robertson, I.D., Burbidge, H.M. (2000). Pros and cons of barium-impregnated polyethylene spheres in gastrointestinal disease. *Vet. Clin. North Am.* 30: 449-465.

Schwarz, T., Holloway, A. (2013). Radiology of vertebral collum. *BSAVA Manual of Canine and Feline Radiography and Radiology*. Holloway A, McConnell JF (Eds). *pp*: 74-109, BSAVA, England.

Thrall DE (2013) Principles of radiographic interpretation of the abdomen. *Textbook of Diagnostic Radiology*, Thrall DE (Ed), *pp*. 650-658, Elsevier, St Louis, USA.

Trevail, T., Gunn-Moore, D., Carrera, I. (2011). Radiographic diameter of the colon in normal constipated cats and in cats with megacolon. *Vet. Radiol. Ultrasound* 52: 516-520.

Ueha, R., Nativ-Zeltzer, N., Sato, T. (2019). Acute inflammatory response to contrast agent aspiration and its mechanisms in the rat lung. *Laryngoscope*.129: 1533-1538.

Wallack, S.T. (2003). *The Handbook of Veterinary Contrast Radiography*. San Diego, USA.

BÖLÜM III

Sığırlarda Digital Dermatitis

Sevdet KILIÇ¹
Mustafa Barış AKGÜL²
Bahar ERDEN³

Giriş

Digital dermatitis sığırların ayak derisinin ülseratif bir hastalığıdır. Hastalık özellikle ayağın korona bölgesinde sınırlı veya yüzlek, 2-6 cm çapında değişen, papillamatöz ve hiperkeratoz lezyonlarla karakterizedir (Cheli & Mortellaro, 1974, Plummer & Krull, 2017). Özellikle süt sığırlarında görülen bu hastalık hayvanlarda süt veriminin düşmesi, fertilitenin olumsuz etkilenmesi ve kilo kaybı gibi ciddi ekonomik kayıplara neden olur

¹ Araş. Gör. Sevdet KILIÇ, Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Siirt, Türkiye ORCID ID: 0000-0003- 1033-658X

² 2Doç. Dr. Mustafa Barış AKGÜL, Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Siirt, Türkiye ORCID ID: 0000-0002- 9365-9925

³ Araş. Gör. Bahar ERDEN, Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Siirt, Türkiye ORCID ID: 0000-0002-8775-6673

(Cheli & Mortellaro, 1974). Hastalığın etiyojisi tam olarak bilinmemekle beraber multifaktöriyel ve polimikrobiyal bir hastalık olduğu ortaya konmuştur. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda digital dermatitisli ayak derisinden alınan örneklerde *Fusobacterium* spp., *Bacteroides* spp., *Campylobacter* spp., *Peptococcus* spp. ve *treponoma* spp. bakteri familyalarına ait türler izole edilmiştir (Ohya & ark., 1999, Demirkan, Murray & Carter, 2000).

Patofizyoloji ve Etiyoloji

Sığırlarda digital dermatitis morfolojik olarak ilk kez 1974 yılında tanımlanmıştır. 40 yılı aşkın süredir yapılan çalışmalarda hastalığın henüz net bir etiyojistik etkeni ortaya konmamıştır. Yapılan ilk çalışmalarda digital dermatitis lezyonlarına spiroket benzeri ipliksi organizmaların neden olduğu ortaya konmuş ancak daha sonra bunların *treponoma* türlerine ait olduğu belirlenmiştir. *Treponoma* bir bakteri türü olup bir çok alt türü vardır ve genellikle hayvanların bağırsak mukozasında bulunur (Cheli & Mortellaro, 1974, Cohn, 1876). Bunlar; *T. Denticola*, *T. pedis*, *T. phagedenis*, *T. Refringens*, *T. Vincentii* türleri olarak bilinmektedir (Rasmussen & ark., 2012, Alsaaod & ark., 2019). Digital dermatitisli sığırlarda yapılan immünolojik ve mikrobiyolojik çalışmalarda *treponomanın* izole edilen türlerine karşı hayvanlarda antikor artışı olduğu bildirilmiştir. Sığırlar için *treponoma* türlerine karşı üretilen aşılardan hastalığın şiddetini, ve nüks etme oranını azaltmada başarısız olmuştur (Berry & ark., 2004). Sığır ayaklarından izole edilen *treponoma* türlerinin dışında başka bakteri türleri de izole edilmiş ve hastalığa neden olan türün net olarak hangisi olduğu tespit edilememiştir. İzole edilen diğer türler çeşitli *campylobacter* türleri ve *dichelobacter nodosus* olduğu ortaya konmuştur

(Knappe-Poindecker & ark., 2013). Yapılan bir araştırmada digital dermatitisli sığırların ayaklarında alınan deri parçaları incelenmiş ve bunların %27'side *Dichelobacter nodosus* %51'inde ise *Fusobacterium necrophorum* olduğu tespit edilmiştir. Yapılan benzer bir çalışmada digital dermatitisli sığırların ayaklarından alınan örneklerle PCR testi yapılmış ve olguların %44'ünde *fucobacretirium necrophorum*, sağlıklı ayak örnekleriyle yapılan PCR testinde olguların %32'sinde yine *fucobacretirium necrophorum* etkeni tespit edilmiştir (Sullivan &ark., 2015). Kültür çalışmaları dışında metagenomik tekniklerin kullanıldığı çalışmalarda digital dermatit lezyonların farklı bakteri familyalarına ait bakteri türleri olduğu tespit edilmiştir. Yine normal sığır ayak derisinden ve digital dermatitisli ayakların farklı evrelerinden alınan kültürlerle yapılan çalışmalarda *treponoma*, *bacteroides*, *moraxella*, *spiroket*, *mycoplasma*, *campylobacter* familyalarına ait bakteri türleri olmak üzere toplam 11 farklı bakteri familyalarına ait türler tespit edilmiştir (Krull &ark., 2014). Hastalığın etiyolojik nedenleri arasında hayvanların ayaklarının sürekli dışkı ve idrarla bulaşık olması sonucu ayağın epidermis katında incelmeler meydana gelmesi ve cildin savunmasız hale gelmeside yer almaktadır. Savunmasız hale gelen cildte bazı yerlerde küçük yaralar açılabilir bu da bakterilerin ve spiroketlerin oluşan yaralardan ayağı enfekte etmesine neden olur. Bazı hayvanlarda vitamin ve mineral eksiklikleri derinin epidermis katının zayıf olmasına ve yine lokal bağışıklık sistemindeki rahatsızlıklarda hastalığın ortaya çıkmasına neden olabilir (Greenough, 1998).

Hazırlayıcı Faktörler

Digital dermatitis sığırlar arasında bulaşıcılığı yüksek olan enfeksiyöz bir hastalıktır. Hastalık sığırlarda bireysel olarak ve sürü bazında bulaşmalar olabilir. Sürü bazında özellikle sağlıklı bir sürüye sağlam görünen ancak hastalıklı sığırların düzgün ayak kontrolleri yapılmadan getirilmeleri hastalığın sürü bazında bulaşıcılığını arttıran en büyük faktörlerdendir (Demirkan, 1997). Hastalığın gelişmesinde ve ilerlemesinde çevresel faktörler önemli rol oynamaktadır. Bunlar kötü barınma ve zemin kalitesidir. Zeminin sürekli dışkı ve idrarla bulaşık olması sığırların ayak derisinde bakteri popülasyonunu önemli oranda artırır. Özellikle digital dermatitise neden olan spiroketlerin idrar yoluyla ve treponomaların ise dışkı yoluyla bulaştığı bildirilmiştir. Ahır dışında kullanılan makinaların dezenfeksiyonu yapılmadan ahır içerisinde kullanılması ve meraya çıkan sığırların ayak banyolarının düzgün ve yeterli yapılamaması hastalığın bulaşmasında etkili faktörlerden biridir. Ayak hastalıklarını ortaya çıkışının nedenlerinden biride düzenli olarak tırnak kesimi ve bakımının yapılmamasıdır, sığırlarda düzensiz ve fazla uzayan tırnak yapıları ayak hastalıklarının ortaya çıkmasına ortam hazırlamaktadır. Sığırlarda tırnak bakımının düzenli olarak yapılmayışı digital dermatitisin oluşma nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir (Laven, 2001).

Klinik Bulgular

Digital dermatitis; sığırlarda topallık ve ayağın korona bölgesinde lezyonların oluşmasıyla semptom gösteren bir hastalıktır. Digital dermatitis süt sığırları endüstrisinde topallığın önde gelen nedeni olarak kabul edilir. Hastalık süt sığırcılığı işletmelerinde lezyonlar en sık arka ayağın plantar yüzünde oluşur.

Yine süt sığırlarında arka ayakların interdigital bölgelerinde lezyonlar görülebilir. Hastalık süt sığırlarında n ayaklarda arka ayaklara göre daha nadir görülür ve lezyonlar ayağın dorsal yüzünde daha fazla oluşur (Lindley, 2001). Lezyonların arka ayaklarda görülme sıklığının nedeni arka ayakların dışkıyla daha fazla bulaşık olarak kalmasıdır. Buda arka ayakların daha fazla nemli kalmasına ve buradaki bakteri poplasyonun daha fazla olmasına neden olur. Diğerk bir neden ise hayvan normal yatış pozisyonundayken arka ayakların plantar yüzünün dışarda kalması ve bu bölgenin travmalara maruz kalması olarak gösterilir. Hastalığın genç ve kuru dönemde olan sığırlarda daha az görüldüğü bildirilmiştir. Nedeni ise genç hayvanların vücut ağırlığının çok fazla olmaması ayaklara binen yükü azaltmasıdır. Kuru dönemde olan sığırların ise sağıım için sürekli yer değiştirmek zorunda kalmamaları ve hayvanın olası bulaşıcı alanlardan korunduğu tespit edilmiştir (Barthold & ark., 1974). Hastalık süt sğırlarındaki kadar yüksek bir insidansa sahip olmasada besi sığırlarında da endişe verecek düzeyde görülmektedir. Amerikalı araştırmacılar göre hastalığın besi sığırlarında daha az görülmesinin nedeni besi sğırlarının hastalık kontrolü açısında daha sık muayene edilmesi ve daha düzenli ayak banyolarının yaptırılmasıdır (Plummer & Krull, 2017).

Hastalığın lezyonları morfolojik olarak farklı bir dizi aşamadan sonra oluşur. Bu durum hastalığın fiziki muayenede çeşitli lezyon evreleme sistemlerinin oluşturulması ihtiyaı doğurmuştur. Lezyon evreleme sistemleri hastalığın tedavi prosedürünün belirlenmesi ve tedavinin başarısını daha düzgün izleme olanağı tanır. Digital dermatitistli sığırlarda hastalığın başlangıcında ayakta küçük lezyonlar bulunmasına karşın klinik

olarak topallık görülmez. Hastalığın lezyon evreleme sistemine göre derecelendirilmesi lezyonların hangi seviyede topallık yapabileceği açısından önemli veriler oluşmasını sağlar ve klinik olarak hastalığın yönetimini ayrıca erken müdahale şansını artırır (Relun & ark., 2013). Digital dermatitis; hastalığın şiddetinin belirlenmesi yönünden, ayak derisinde bulunan lezyonun makroskobik görünümüne göre 5 farklı M evrelerine ayrılmıştır ((Plummer & Krull, 2017, Döpfer, Holzhauer & Van Boven, 2012). Bu evrelere göre sürü bazında seyreden digital dermatitislerde genelde bütün hayvanlarda topallık gözlenmediği ancak hastalık şiddetlendiğinde hayvanda topallığın görüldüğü tespit edilmiştir. Bu evreler arasındaki değişimler yaklaşık olarak 5-7 gün sürede oluşur. Bu skorlamaya göre M0 evrede herhangi bir lezyonun görülmediği normal deri yapısının gözlemlendiği, M1 evrede deride 2 cm çapından daha küçük ve yüzeyi nemli, düzensiz kırmızı odakların varlığının tespit edildiği, M2 evresinde 2 cm çapından daha büyük, ülseratif kırmızı renkte odakların olduğu ve manipülasyonlarda hayvanın ağrı duyduğu gözlenir, M3 evresinde dokunun iyileşmeye yüz tuttuğu, birkaç gün süren antibiyotik kullanımında ülserli yüzeyin kuru, kahverengi, ve lastik kıvamında deriye sahip olduğu gözlenir, M4 evrede lezyonların kronikleştiği, lezyonlu bölgede papilliformdan kitle benzeri çıkıntılara kadar değişen kahverengi, siyah, lastik kıvamında, düzensiz proliferatif ve hiperkeratotik odaklar olduğu tespit edilir (Döpfer, Van Boven & De Jong, 2004, Holzhauer & ark., 2006). Sığırlarda digital dermatitislerin en önemli klinik bulgusu ise topallıktır. Topallık gelişen hayvanlar genellikle tırnak ucu ile basar bunun sonucunda tırnak ucunda aşınmalar meydana gelmektedir. Bu basış tipi hayvanlarda ökçe erozyonuna neden olur. Düvelerde tırnak ucuyla

başışın diğer hayvanlara göre ökçe erozyonu oluşma olasılığı %46 olarak belirlenmiştir (Gomez, 2015).

Ekonomik Önemi

Sığırlarda digital dermatitis ilk kez italyada 1974 yılında tanımlanan ve günümüzde Mortellaro disease, strawberry foot rot, raspberry heel, hairy heel wart, heel warts digital papillamotosis veya papillamatus digital dermatitis gibi farklı olarak isimlendirilmektedir. Hastalık multifaktöriyel olduğu için etiyojisi hala tam olarak belirlenememiştir. Bu hastalık hayvanlarda et, süt veriminde düşüş, doğurganlık oranının azalması, gebe kalma süresini uzamasına ve tedavi giderlerinin yüksek maliyetli olmasından dolayı milyon dolarlara ulaşan ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Cheli & Mortellaro, 1974, Oelschlaegel, 2012). Hastalığın ekonomik kayıp oranlarının %42'sinin tedavi giderleri, %31'nin doğurganlığın azalması, %27'sinin ise süt kabı kaynaklı olduğu tespit edilmiştir. Sığırlarda bireysel olarak gelişen digital dermatitisler ciddi ekonomik kayıplara neden olmasa da sürü bazında gelişen digital dermatitislerin çok ciddi ekonomik kayıplara neden olduğu bildirilmiş ve bireysel olarak digital dermatitis gelişen bir sığır için ortalama iyileşme maliyetinin yaklaşık 132,96 dolar olduğu tespit edilmiştir (Cha & ark., 2010). Yapılan bir çalışmada holstein ırkı ineklerinin bulunduğu bir süt işletmesinde sığırların %21'inde digital dermatitis olduğu tespit edilmiştir. Hastalık hızlı iyileşme gösterdiği için tedavi giderlerinin çok yüksek maliyetler olmadığı belirenmiş ancak hastalığın hayvanların gebe süresini uzattığı tespit edilmiştir. Bu da yine işletmeler için ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Hernandez, Shearer & Webb, 2001). Digital dermatitis istatistiksel olarak sığır ayak hastalıkları içerisinde en

fazla ekonomik kayıplara neden olan hastalıktır. Yapılan başka bir çalışmada bir vaka için iyileşme maliyeti 95 dolar olarak belirlenmiştir. Hastalık laktasyon dönemindeki sığırlarda daha fazla görüldüğü için hayvanlarda süt veriminde ciddi oranda düşüşe neden olduğu tespit edilmiştir. Yine hastalığın üreme performansında ciddi düşüşlere de neden olduğu bildirilmiş ve tüm bu faktörler hesaba katıldığında digital dermatitisli bir sığır için toplam maliyetin 133.85 dolar olduğu ortaya konmuştur (Cha & ark., 2010, Willshire & Bell, 2009). Amerika birleşik devletlerinde, 1996'da ulusal hayvan sağlığı izleme sistemi'nin yayınladığı bir raporda sığırların %17'sinde digital dermatitis olduğu ve yine 2017'de yayınladığı diğer bir raporda ise digital dermatitisli sığırların oranının %28 olduğu tespit edilmiştir. Bu da sığır başına düşen yıllık kayıp maliyetin yaklaşık 190 dolar olduğu ortaya konmuştur (Webb, 2001).

Sağaltım

Digital dermatitisin tedavi seçiminde bakteriyel enfeksiyonun baskılanması en önemli bir kriterdir. Hastalığın tedavisinde temel olarak üç yaklaşım mevcuttur. Bunlar sistemik antibiyotik kullanımı, bireysel sığırlarda topikal tedaviler ve grup şeklinde ayak banyoları olarak geçer (Read & Walker, 1998). Hastalıkta sistemik antibiyotik kullanımının önemi için yapılan bir çalışmada bir grup digital dermatitisli sığırdaki 3 gün süre ile sefquinom kullanılan grupta iyileşme oranının % 82 olduğu belirlenmiş, sistemik antibiyotik kullanılmayan 22 sığırdaki ise iyileşme oranının %0 olduğu tespit edilmiştir. Sistemik antibiyotik kullanılırken dikkat edilmesi gereken bazı önemli kriterler mevcuttur. Süt sığırlarında sistemik antibiyotik kullanılacak ise antibiyotiğin süte geçmeyen veya sütte uzun süre kalıntı

bırakmayan antibiyotik gruplarının tercih edilmesi gerekmektedir, yine aynı şekilde besi sığırlarında sistemik antibiyotik kullanımında ette uzun süre kalıntı bırakmayan (en fazla 28 gün) antibiyotiklerin kullanılması tercih edilmelidir (Laven & Hunt, 2000).

Bireysel digital dermatitisli sığırlarda topikal tedavinin tek başına yeterli olduğu sistemik antibiyotik kullanımının gerekli olmadığı savunulur. Topikal tedavide digital dermatitisli ayağın temizlenmesi, lezyonun üzerine lokal linkomisin, neovobiosin, amoksisilin/klavulanik asit ve sefalekssin içeren meme tüplerinin iyileşmede iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Topikal tedavide temizlenip lokal antibiyotik uygulanan ayağın bandaja alınması ve hayvanın kuru zeminde barındırılması gerekir. Sarılan ayak, bandaj ıslanıp, kirlenmediği sürece haftada bir kez değiştirilmesi gerekmektedir (Akın, Erbaş & Sarier, 2016). Amerika birleşik devletlerinde yapılan bir çalışmada digital dermatitisli sığırlarda lokal olarak oksitetrasiklin aerosol formunun 5 gün boyunca kullanılması ayak lezyonlarında gözle görülür iyileşmeler olduğunu göstermiştir (Britt & ark., 1996). Digital dermatitislerde lezyonun üzerine mavi kantaron balı uygulamalarının ve bir hafta boyunca bandajda tutulmasının iyileşmeyi hızlandırdığı tespit edilmiştir. Mavi kantaron balı uygulamalarında bandajın daha sıklıkla değiştirilmesinin iyileşme üzerine daha etkili olduğu savunulur (Oelschlaegel & ark., 2012). Yapılan bir diğer çalışmada lezyon üzerine sprey tarzında çözülebilir bakır peroksit bileşiği ve bir katyonik maddesinin ticari formu, asitleştirilmiş iyonize bakır, oksitetrasiklin solüsyonu, %5 bakır sülfat solüsyonu, musluk suyu ve hidrojen peroksit peroksiasetik asit solüsyonları uygulanmıştır. Tedavinin 14 ve 30. günlerinde oksitetrasiklin ile çözünebilir bakır

peroksit bileşiği ve bir katyonik maddenin ticari formunun uygulandığı vakalarda lezyonlar değerlendirildiğinde iyleşmenin daha iyi olduğu tespit edilmiştir (Speijers & ark., 2010).

Digital dermatitisili hayvanlarda lezyonun tipinin ve hastalığın evresinin iyleşme süresinin ve nüks etme olasılığını değiştirdiği bilinmektedir. Yapılan uzun süreli bir çalışmada tedavi uygulanan digital dermatitisli bir grup sığırdan 12. Günde alınan histopatolojik örneklerde lezyonların iyleşmeye başladığı tespit edilmiş. Lezyonların yine 23. ve 37. günlerinde alınan histopatolojik örneklerde hayvanlarının yarısının iyileştiği tespit edilmiştir. Tedaviler tamamlandıktan 11 ay sonra alınan histopatolojik örnekler tekrar alınmış ve hem histopatolojik olarak hemde makroskobik olarak hastalığın tekrar nüks ettiği görülmüştür. Hastalığın yine genç sığırlarda ve laktasyon dönemindeki süt sığırlarında nüks etme olasılığının fazla olduğu bildirilmiştir (Nishikawa & Taguchi, 2008). Digital dermatitis tedavi seçenekleri arasında son yıllarda vitamin, minarel ve iyot takviyesinin hastalığın iyleşmesinde önemli oranda etki ettiği düşünülmektedir. Hayvan sağlığı için tipik olarak tavsiye edilen seviyelerden daha yüksek oranda mineral madde içeren preparatların kullanılması tırnak sağlığını korumada ve iyleşmeyi hızlandırmada daha etkilidir (Gomez & ark., 2014).

Yönetim ve Koruma

Digital dermatistide hastalığın önüne geçmek için çok yönlü bir yaklaşım gerekmektedir. Bu yönden yapılması gerekenler hastalığın olası etiyojini belirlemek, topallıkların kayıt altında tutulması ve ayak banyolarının düzenli ve uygun şekilde yapılmasına önem vermektir. Korumada bir sürüde digital

dermatitisli sığırların bireysel olarak barındırılması ve bu sığırlar için kullanılan malzemenin sürünün diğer hayvanlarında kullanılmaması gerekmektedir. Korumanın en etkili yöntemi ise ayak banyolarıdır (Cook, 2017). Ayak banyolarının kullanımı solüsyonun interdigital aralıktaki bütün lezyonlara iyi ulaşmasını sağlar. Ayak banyolarında en yaygın kullanılan solüsyon bakır sülfat olarak geçmektedir. Bakır sülfatın %2,5'lik solüsyonları digital dermatitisi kontrol altına almada yeterlidir ancak, yeni oluşan veya tekrar nüks eden olgularda %5'lik solüsyonlarının kullanılmanın daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Speijers & ark., 2010). Bunun dışında formaldehit, %5'lik formalin solüsyonları da kullanılabilir. Yapılan bazı çalışmalarda ayak banyolarında linkomisin ve oksitetrasiklin gibi antibiyotiklerin kullanılması lezyonların küçülmesinde daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Ayak banyolarının hangi sıklıkta yapılması gerektiği ahır ve ayak hijyen skora göre belirlenmelidir. (Skor 1: olması gereken, skor 2: kabul edilebilir derecede, skor 3: tehlikeli seviyede, skor: 4 çok kirli, skor: 5 kabul edilemez.) Bir sürüde hijyen skoru 3 ve 4 olan hayvan sayısı % 25'ten az ise gerekli görüldüğünde, %25-50 arasında ise haftada 2 gün, %50-75 arasında ise haftada 5 gün, %75'ten fazla ise haftanın her günü ayak banyosunun yapılması gerekmektedir. Ayak banyolarının etkinliğinin artırılması için ayağın öncelikle bir hortum yardımı veya ön banyo ile kaba kirden arındırılması gerekir. Ayak banyolarının gereksiz sıklıkta yapılması kullanılan kimyasalların çevreye verdiği zarardan ötürü önerilmemektedir (Çeçen, 2001). İşletmelerde genel olarak tek şeritli ayak banyo tasarımları kullanılmaktadır. Ancak rutin olarak kullanılan ayak banyolarının tek şeritli banyolar yerine daha geniş ve daha fazla hayvanın aynı

anda geçebileceği büyüklükte olmalıdır. Ayak banyoları için kullanılan zeminin hayvanın kaymasına neden olmaması gerekmektedir. Ayak banyo solüsyonlarının her bir inek 1 litre olacak şekilde ayarlanmalı ve ayak banyo solüsyonlarının ortalama bir banyodan 250 hayvan geçişi olduktan sonra değiştirilmelidir (Cook, 2017).

Sığırlarda digital dermatitis ayak hastalıkları içerisinde en sık karşılaşılan ve topallığa en fazla neden olan hastalıklar arasındadır. Hastalık sığırlarda et ve süt veriminin azalmasına, fertilite oranının düşmesine neden olan ve tedavi giderlerinin yüksek olması nedeniyle ciddi ekonomik kayıplara sebep olur. Yapılan çalışmalarda bu ekonomik kaybın önüne geçmek için proflaksinin ve erken müdahalenin çok önemli olduğu vurgulanmıştır.

KAYNAKLAR

Akin, İ., Erbaş, G., & Sarierler, M. (2016). Recovery from Digital Dermatitis in Cattle. *Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences and Surgical Special Topics*, 2(1), 136-140.

Alsaad, M., Locher, I., Jores, J., Grimm, P., Brodard, I., Steiner, A., & Kuhnert, P. (2019). Detection of specific *Treponema* species and *Dichelobacter nodosus* from lesions of digital dermatitis (Mortellaro's disease) in Swiss cattle. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 161(4), 207-215.

Barthold, S. W., Koller, L. D., Olson, C., Studer, E., & Holtan, A. (1974). Atypical warts in cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 165(3), 276-280.

Berry, S. L., Ertze, R. A., Read, D. H., et al. (2004). Field evaluation of Prophylactic And Therapeutic Effects of a Vaccine Against (Papillomatous) Digital Dermatitis of Dairy Cattle in Two California Dairies. In: 13th International Symposium on Ruminant Lameness. Maribor, Slovenia. February 11–15.

Blowey, R. W., & Sharp, M. W. (1988). Digital dermatitis in dairy cattle. *Veterinary Record*, 122, 505–508.

Britt, J. S., Gaska, J., Garrett, E. F., Konkle, D., & Mealy, M. (1996). Comparison of topical application of three products for treatment of papillomatous digital dermatitis in dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 209, 1134–1136.

Cha, E., Hertl, J. A., Bar, D., & Gröhn, Y. T. (2010). The cost of different types of lameness in dairy cows calculated by dynamic programming. *Preventive Veterinary Medicine*, 97(1), 1-8.

Cheli, R., & Mortellaro, C. M. (1974). Digital dermatitis in cattle. In: 8th International Meeting on Diseases of Cattle. Piacenza, Italy, 208–213.

Cohn, F. (1876). Investigations into bacteria: V. The etiology of anthrax, based on the ontogenesis of *Bacillus anthracis*. Cohn's Contributions to the Biology of Plants, 2(2), 277–310.

Cook, N. B. (2017). A review of the design and management of footbaths for dairy cattle. Veterinary Clinics: Food Animal Practice, 33(2), 195-225.

Çeçen, G. (2001.). Foot Lameness and Foot Diseases in Cattle: Diagnostic and Therapeutic Techniques and Case Atlas. 1st Edition. Bursa: Sentez Publishing.

Demirkan, I., Murray, R. D., & Carter, S. D. (2000). Skin diseases of the bovine digit associated with lameness. Veterinary Bulletin, 70, 149–171.

Demirkan, İ. (1997). Mortellaro disease (digital dermatitis) general perspective. Kafkas University Veterinary Faculty Journal, 3(1), 123-125.

Döpfer, D., Holzhauer, M., & van Boven, M. (2012). Dynamics of digital dermatitis in dairy cattle populations: Model-based estimates of transition rates and implications for control. Veterinary Journal, 193(3), 648–653.

Döpfer, D., Van Boven, M., & De Jong, D. E. (2004). A mathematical model for the dynamics of digital dermatitis in dairy cattle. Proceedings of the 13th International Conference on Production Diseases.

Gomez, A., Bernardoni, N., Rieman, J., Dusick, A., Hartshorn, R., Read, D. H., ... & Döpfer, D. (2014). A randomized trial to evaluate the effect of trace mineral premix on the frequency of active digital dermatitis lesions in cattle. *Journal of Dairy Science*, 97(10), 6211-6222.

Gomez, A., Cook, N. B., Rieman, J., Dunbar, K. A., Cooley, K. E., Socha, M. T., & Döpfer, D. (2015). The effect of digital dermatitis on hoof conformation. *Journal of Dairy Science*, 98(2), 927-936.

Greenough, P. R. (Year). *Foot Disorders in Cattle* (pp. 208-212).

Hernandez, J., Shearer, J. K., & Webb, D. W. (2001). Effect of lameness on the calving-to-conception interval in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218, 1611–1614.

Holzhauser, M., Hardenberg, C., Bartels, C. J. M., & Frankena, K. (2006). Prevalence of digital dermatitis in Dutch dairy herds and associated risk factors at the herd and cow level. *Journal of Dairy Science*, 89(2), 580–588.

Knappe-Poindecker, M., Gilhuus, M., Jensen, T. K., Klitgaard, K., Larssen, R. B., & Fjeldaas, T. (2013). Interdigital dermatitis, heel horn erosion, and digital dermatitis in a Norwegian dairy cattle herd. *Journal of Dairy Science*, 96(12), 7617-7629.

Krull, A. C., Shearer, J. K., Gorden, P. J., Cooper, V. L., Phillips, G. J., & Plummer, P. J. (2014). Deep sequencing analysis reveals temporal microbiota changes associated with development

of bovine digital dermatitis. *Infection and Immunity*, 82(8), 3359-3373.

Laven, R. (2001). Control of digital dermatitis in cattle. In *Practice*, 23(6), 336-341.

Laven, R., & Hunt, H. (2000). Comparison of local and systemic antibiotics in the treatment of digital dermatitis. *Proceedings of the 11th International Symposium on Lameness in Ruminants, Parma, Italy* (pp. 193-195).

Lindley, W. H. (1974). Malignant verrucae of bulls. *Veterinary Medicine and Small Animal Clinics*, 69, 1547–1550.

Nishikawa, A., & Taguchi, K. (2008). Healing of digital dermatitis after a single topical oxytetracycline treatment in 89 dairy cows. *Veterinary Record*, 163(19), 574.

Oelschlaegel, S., Pieper, L., Staufienbiel, R., Gruner, M., Zeippert, L., Pieper, B., ... & Speer, K. (2012). Floral markers of cornflower (*Centaurea cyanus*) honey and its peroxide antibacterial activity for an alternative treatment of digital dermatitis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(47), 11811-11820.

Oelschlaegel, S., Pieper, L., Staufienbiel, R., Gruner, M., Zeippert, L., Pieper, B., et al. (2012). Floral markers of cornflower (*Centaurea cyanus*) honey and its peroxide antibacterial activity for an alternative treatment of digital dermatitis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(47), 11811-11820.

Ohya, T., Yamaguchi, H., Nii, Y., & Ito, H. (1999). Isolation of *Campylobacter sputorum* from lesions of papillomatous digital dermatitis in dairy cattle. *Veterinary Record*, 145, 316–318.

Plummer, P. J., & Krull, A. (2017). Clinical perspectives of digital dermatitis in dairy and beef cattle. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 33(2), 165-181.

Rasmussen, M., Capion, N., Klitgaard, K., Rogdo, T., Fjeldaas, T., Boye, M., & Jensen, T. K. (2012). Bovine digital dermatitis: A possible pathogenic consortium consisting of *Dichelobacter nodosus* and multiple *Treponema* species. *Veterinary Microbiology*, 160(1-2), 151-161.

Read, D. H., & Walker, R. L. (1998). Papillomatous digital dermatitis (footwarts) in California dairy cattle: Clinical and gross pathologic findings. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 10(1), 67-76.

Relun, A., Lehebel, A., Bruggink, M., et al. (2013). Estimation of the relative impact of treatment and herd management practices on prevention of digital dermatitis in French dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 110, 558–562.

Speijers, M. H., Baird, L. G., Finney, G. A., McBride, J., Kilpatrick, D. J., Logue, D. N., & O'Connell, N. E. (2010). Efficacy of different footbath solutions in the treatment of digital dermatitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 93(12), 5782-5791.

Sullivan, L. E., Evans, N. J., Blowey, R. W., Grove-White, D. H., Clegg, S. R., Duncan, J. S., & Carter, S. D. (2015). Molecular epidemiology of treponemes in bovine digital dermatitis lesions and comparison with infectious ovine digital dermatitis and non-healing sheep digital dermatitis lesions. *Veterinary Microbiology*, 178(1-2), 77-87.

Willshire, J., & Bell, N. J. (2009). An economic review of cattle lameness.

