

VETERİNERİNER CERRAHİDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Editör

Züfekar Kadir SARITAŞ



LIVRE DE LYON

2024

Veteriner Hekimliği

VETERİNER CERRAHİDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Editör

Zülfükar Kadir SARITAŞ



LIVRE DE LYON

Lyon 2024

VETERİNER CERRAHİDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Editör

Zülfükar Kadir SARITAŞ



LIVRE DE LYON

Lyon 2024

Veteriner Cerrahide Güncel Yaklaşımlar

Editor • Prof. Dr. Zülfükar Kadir SARITAŞ • ORCID: 0000-0002-7659-6635

Cover Design • Motion Graphics

Book Layout • Motion Graphics

First Published • March 2024, Lyon

e-ISBN: 978-2-38236-665-3

DOI Number: 10.5281/zenodo.10869746

copyright © 2024 by **Livre de Lyon**

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission from the Publisher.



Publisher • Livre de Lyon

Address • 37 rue marietton, 69009, Lyon France

website • <http://www.livredelyon.com>

e-mail • livredelyon@gmail.com



LIVRE DE LYON

VETERİNER CERRAHİDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

ÖNSÖZ

Veteriner Cerrahi bilimi, hayvan sağlığı ile doğrudan ilişkili bir bilim dalıdır. Tüm evcil, egzotik ve vahşi hayvanların Cerrahi hastalıklarıyla ilgilenen ve medikal ve cerrahi yöntemleri ele alan ve sağlıklarına kavuşmalarını sağlayan bir klinik branştır. Seksenlerden sonra tıp alanında özellikle de görüntüleme alanında çığır niteliğindeki gelişmelere paralel olarak, Veteriner Cerrahi alanında da önemli gelişmelere tanık olunmuştur. Bu hızlı kazanılan ivme ile hayvan sağlığında cerrahi hastalıkların tanı ve tedavisi modern yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. “**Veteriner Cerrahide Güncel Yaklaşımlar**” adını taşıyan bu kitap 8 bölümden oluşmaktadır ve Veteriner Cerrahi alanında farklı konularda çalışan değerli bilim insanları tarafından hazırlanmıştır. Kitapta, “**Hayvanlarda Kas ve Tendo Hastalıklarının Ultrasonografik Tanısı, Kedi ve Köpeklerde Onkolojik Cerrahi Prensipleri, Kedilerde Otitis Media: Teşhis ve Tedavi, Buzağılarda Karşılaşılan Konjenital İntestinal Atresialar, Kedi ve Köpeklerde Kullanılan Diş Dolgu Materyalleri, Kardiyopulmoner Bypass Prosedürü, Köpeklerde Torakoskopik Tanı ve Cerrahi Yöntemler, Köpeklerde Glokom ve Tedavisi**” gibi güncel konular ele alınmıştır. Bu kitabın amacı, küçük hayvan ve ruminant hekimliği pratiğinde önemli görülen Cerrahi hastalıklara ilişkin güncel bilgiler sunmaktır. Alanında uzman akademisyenler tarafından hazırlanan ilgili bölümler Veteriner Cerrahideki son ve güncel gelişmeleri yakından takip eden meslektaşlara ve okuyuculara yararlı bir kaynak olacağı düşüncesindeyim. Kitabın hazırlanmasında emeği geçen değerli bilim insanlarına ve yayınevi çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mesleki saygılarımla

Prof. Dr. Zülfükar Kadir SARITAŞ

Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Cerrahi AD-Afyonkarahisar

ORCID: 0000-0002-7659-6635

CONTENTS

ÖNSÖZ		I
BÖLÜM I.	HAYVANLARDA KAS VE TENDO HASTALIKLARININ ULTRASONOGRAFİK TANISI	1
	<i>Ali BUMİN & Yusuf ŞEN & Fati QOTİ</i>	
BÖLÜM II.	KEDİ VE KÖPEKLERDE ONKOLOJİK CERRAHİ PRENSİPLERİ	27
	<i>Kurtuluş PARLAK & Sena YAZICI & Fahrettin ALKAN</i>	
BÖLÜM III.	KEDİLERDE OTİTİS MEDIA: TEŞHİS VE TEDAVİ	53
	<i>Mustafa ARICAN & İrem Sü SATICI & Halil ÇALTINER</i>	
BÖLÜM IV.	BUZAĞILARDA KARŞILAŞILAN KONJENİTAL İNTESTİNAL ATRESİYALAR	85
	<i>Kadir SULLU & Fahrettin ALKAN</i>	
BÖLÜM V.	KEDİ VE KÖPEKLERDE KULLANILAN DİŞ DOLGU MATERYALLERİ	97
	<i>Beyza Gül ERDOĞAN & Zülfükar Kadir SARITAŞ</i>	
BÖLÜM VI.	BYPASS PROSEDÜRÜ	123
	<i>Can KIRBAŞ & Sevim Nihan UÇAR & Zülfükar Kadir SARITAŞ</i>	
BÖLÜM VII.	KÖPEKLERDE TORAKOSKOPIK TANI VE CERRAHİ YÖNTEMLER	153
	<i>Zeynep DANACI & Zülfükar Kadir SARITAŞ</i>	
BÖLÜM VIII.	KÖPEKLERDE GLOKOM VE TEDAVİSİ	183
	<i>Musa YILMAZ & Zülfükar Kadir SARITAŞ</i>	

BÖLÜM I

HAYVANLARDA KAS VE TENDO HASTALIKLARININ ULTRASONOGRAFİK TANISI

Ultrasonographic Diagnosis of Muscular and Tendon Diseases in Animals

Ali BUMİN¹ & Yusuf ŞEN² & Fati QOTİ³

¹(Prof. Dr.) Ankara Üniversitesi Veteriner
Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-mail: alibumin@gmail.com

ORCID: 0000-0001-8468-1330

²(Dr. Öğr. Üyesi), Ankara Üniversitesi
Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-mail: dr.yusufsen@gmail.com

ORCID: 0000-0002-8137-3858

³(Veteriner Hekim Doktora Öğrencisi) Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veterinerlik
Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-mail: qotifati@gmail.com

ORCID: 0000-0001-5751-0675

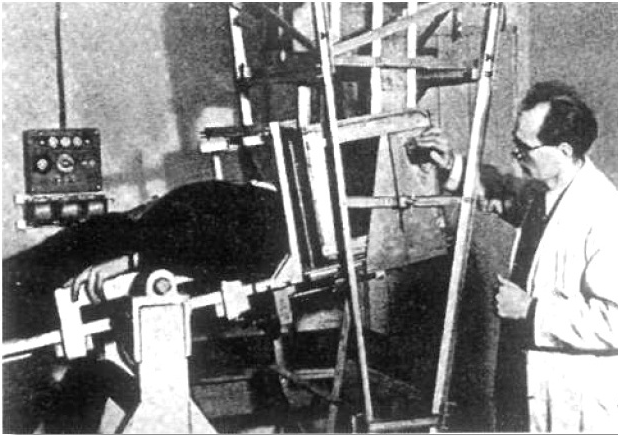
1. Giriş

Non-invaziv bir görüntüleme tekniği olan Ultrasonografi Veteriner Hekimlikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüzde hızla gelişen teknolojiye yeni teknolojiler Ultrasonografi (USG) cihazlarına da yansımıştır. Ultrasonografi cihazlarının çoğu İnsan Hekimliği için üretilse de Veteriner Hekimlikte de kullanılmaktadır. Günden güne daha iyi yazılımlara sahip birçok ultrasonografi cihazları ve yüksek çözünürlüklü problemleri üretilmektedir; bu sayede çok daha iyi görüntüler elde edilebilmekte ve ultrasonografinin kullanım alanı genişlemektedir. Özellikle abdomen içerisindeki organların

görüntülenmesinde yararlanılan ultrasonografi vücuttaki tüm yumuşak dokuların kas ve tendo hastalıklarının veya lezyonlarının görüntülenmesinde de rutin olarak kullanılmaktadır.

Kedi, köpek ve özellikle at hekimliğinde kaslarda ve tendolarda çeşitli sebeplere bağlı olarak hastalıkların, lezyonların oluştuğu görülebilme ve sağaltım sonrası kontrol edilmektedir. Kaslarda şekillenen lezyonların klinik muayene sonrası ultrasonografi ile muayene uygulaması son zamanlarda insan hekimliği ve veteriner hekimliğinde yaygınlaşmıştır. Ultrason kullanılarak elde edilen görüntüler hastalığın tanısının, sınıflandırılmasının, prognozunun, sağaltım şeklinin belirlenmesinin yanı sıra, biyopsi ve punksiyon gibi ilave tanı yöntemlerinin uygulanmasında da yol gösterebilir.

Bu bölümün amacı akademik personel ile ve pratisyen klinisyen Veteriner Hekimlere günümüzde giderek yaygın olarak kullanılan ff. Avusturyalı bir nörolog olan Dr. Karl Theo Dussik (Şekil 1), beyni görüntülemek için tıbbi bir tanı aracı olarak ultrasonografik muayeneyi uygulayan ilk kişidir (16). Veteriner Hekimlikte ultrasonografi ilk kez 1940'larda kullanılmaya başlanmıştır, ultrasonografi ile küçükbaş hayvanlarda gebelik tanısı ise ilk kez 1966 yılında rapor edilmiştir (29). Günümüzde ultrasonografi, tıpta en yaygın kullanılan görüntüleme yöntemlerinden biridir. ultrasonografinin taşınabilir olması, radyasyon riski taşıması ve manyetik rezonans ve bilgisayarlı tomografi gibi diğer görüntüleme yöntemleriyle karşılaştırıldığında nispeten daha ucuz olması sebebiyle günümüzde en yaygın kullanılan görüntüleme tekniğidir. Ayrıca, ultrasonografi görüntüleri tomografiktir, yani anatomik yapıların "kesitsel" bir görünümünü sunar. Görüntüler "gerçek zamanlı" olarak elde edilir, bu sayede bölgesel anestezi ve ağrı yönetimi de dahil olmak üzere birçok girişimsel yöntem için anlık görsel rehberlik sağlanır (9).



Şekil 1. Dr. Karl Theo Dussik beynin ultrasonografik muayenesi (Eylül, 1952) (16).

Ultrasonografi; artrit, tenosinovitis, bursitis ve kas rahatsızlıkları gibi kas-iskelet sistemi hastalıklarının değerlendirilmesi için idealdir, çünkü bunlar genellikle enfeksiyona bağlı olarak şekillenen yaygın yumuşak doku şişkinliği ve yangıya bağlı şekillenen eksudasyon ile ilişkilidir (25,45,51). Yumuşak dokularla sınırlı durumların tanısında ultrasonografi radyografiden daha üstündür (32).

Ultrasonografi problemleri elektronik olarak birbirine bağlanan ve uygulanan bir elektrik akımına yanıt olarak titreşen çoklu piezoelektrik kristalleri içerir. Piezoelektrik etki adı verilen bu fiziksel olay, 1880'de Curie kardeşler tarafından kuvveti kesilmiş bir kuvars parçasını, yüzeyde elektrik yükü oluşturan mekanik gerilime maruz bırakılmasıyla tarif edilmiştir (48). Daha sonra, ters piezoelektrik etkisini, yani kuvarzın elektrik uygulamasını, kuvars titreşimine neden olduğunu gösterdiler (55). Bu titreşimli mekanik ses dalgaları, vücut dokularında ilerlerken alternatif sıkıştırma ve seyreletme alanları yaratır (9).

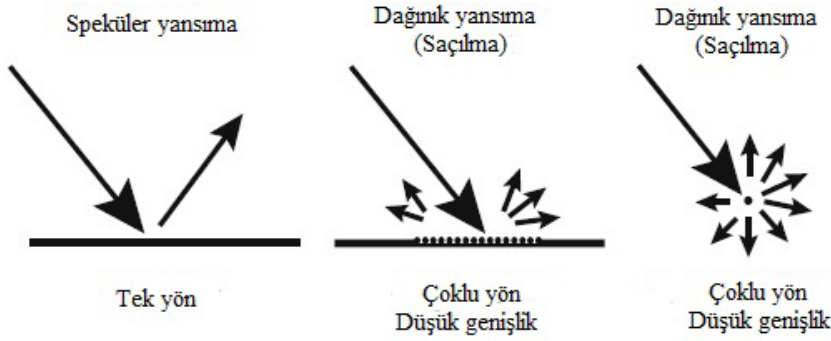
Ses dalgaları, frekans (saniye başına devir/hertz), dalga boyu (milimetre cinsinden ölçülür) ve genişlik (desibel cinsinden ölçülür) olarak tanımlanabilir. Ultrasonun dalga boyu ve frekansı ters olarak ilişkilidir, yani yüksek frekanslı ultrason dalgası kısa bir dalga boyuna sahiptir ve bunun tersi de geçerlidir. Ultrason dalgalarının frekansları, insanın işitebileceği en yüksek kHz olan 20 kHz'ten, daha büyüktür. (48). Tıbbi ultrasonografi cihazlarında, 1-20 MHz aralığındaki ses dalgaları kullanır (9).

Ultrason dalgaları dokulardan geçerken, daha derin yapılara kısmen iletilir, dönüştürücüye kısmen geri yansır, kısmen dağılır ve kısmen ısıya dönüşür. Dalgaların doku içerisinde ilerleme hızı doku yoğunluğuna bağlıdır. Görüntüleme amacıyla, çoğunlukla problemlere geri yansıyan ekolarla görüntü oluşumuna katılır. Ultrasonu dalgası bir doku ara yüzüne çarptıktan sonra geri dönen eko miktarı, akustik empedans adı verilen bir doku özelliği ile belirlenir (9).

Akciğer gibi hava içeren organlar en düşük akustik empedansa sahipken, kemik gibi yoğun organlar çok daha yüksek akustik empedansa sahiptir (Şekil 2). Yansıtılan bir eko yoğunluğu, iki ortam arasındaki akustik empedanslardaki farkla orantılıdır. İki doku aynı akustik empedansa sahipse, yankı üretilmez. Benzer akustik empedanslara sahip yumuşak dokular arasındaki ara yüzler genellikle düşük yoğunluklu ekolar oluşturur. Bunun aksine yumuşak doku ve kemik veya akciğer arasındaki ara yüzler, büyük bir akustik empedans gradyanı nedeniyle çok güçlü yankılar oluşturur. Bir ultrason dalgası, farklı akustik empedanslara sahip iki vücut dokusunun geniş ve pürüzsüz bir ara yüzüne karşılaştığında, ses enerjisi dönüştürücüye geri yansıtılır. Bu yansıma tipine

spekular yansıma denir ve oluşturulan yankı yoğunluğu iki ortam arasındaki akustik empedans gradyanı ile orantılıdır (9,35).

Değişik organ ve dokuların akustik empedansları	
Dokular	Akustik empedans (10 ⁶ Rayls)
Hava	0.0004
Akciğer	0.18
Yağ	1.34
Karaciğer	1.65
Kan	1.65
Böbrek	1.63
Kas	1.71
Kemik	7.8



Şekil 2. Farklı ultrason dalga-doku etkileşim türleri (9).

3. Kas Sisteminin Tarama Tekniği

3.1. Tarama Alanının Hazırlanması

Ultrasonografik tarama yapılacak yerin traşını yapılması, küçük hava kabarcıklarını hapseden ve elde edilen görüntülerin kalitesini düşüren kılları almak için gereklidir. Hızlı akustik bağlantıyı geliştirmek için, traşı yapılmış deri önce hafifçe alkolle temizlenerek hazırlanabilir. Daha sonra deriye akustik su bazlı ultrasonografi jeli uygulanır ve prob ile hafifçe masaj yapılır. Genel olarak, bir hayvan bir veya iki yardımcı tarafından yavaşça tutulur (Şekil 3) (46).

Ultrasonografi bilinçli ve agresif olmayan hayvanlarda kolayca yapılabilir. Ancak, agresif köpek ve kedilerde, ağrıdan dolayı acı çeken hayvanlarda veya girişimsel bir işlem planlandığı durumlarda sedasyon, analjezi veya genel anestezi uygulanır (46).



Şekil 3. Ultrasonografik tarama yapılacak alanın hazırlanması

3.2. Taramanın Yapılması

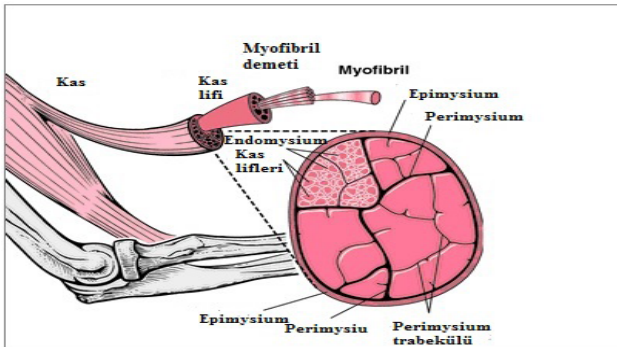
Her bir anatomik yapı hem boyuna hem de enine düzlemlerde atlamadan detaylı olarak taranmalıdır (Şekil 4). İnceleme, anomalilerin kökenini ve derecesini belirlemek için tanımlanması kolay (oryantasyon noktaları, örneğin kas göbeği, tendon gövdesi, bir tendon bağlantı yeri) denilen yapıların değerlendirilmesi ile başlamalıdır. Etkilenmemiş kontralateral bacağın taranması, alışılmadık bir yapı incelenirken kıyaslama yapmak ve normal oluşumları ayırt etmek için büyük önem taşımaktadır. Genel olarak, hastanın anestezisi veya sedasyonu, yapılan manipülasyon acı verici olmadıkça, büyük eklemlerin (örn; omuz ve diz eklemi) standart muayenelerini yapmak için gerekli değildir. Tendonların, ligamentlerin ve eklemlerin muayenesini yapmak için yüksek frekanslı (≥ 7.5 MHz) bir lineer prob gereklidir. Tarama formatı ve lineer probun mükemmel yakın alan çözünürlüğü, tendonların ince yapısının, küçük yüzeysel yapıların ve ligamentlerin görselleştirilmesi için idealdir. Konveks problemler genellikle daha derin ve büyük olan kas yapıları için gereklidir (37). Bunu dışında lineer problemler, geniş yüzeysel görüş alanlarına ve homojen insonasyon açısına sahip olmaları nedeniyle tercih edilir (56).



Şekil 4. Ultrasonografik taramanın yapılması.

Kaslar, elastik yapılı, üzerine bağlandığı anatomik oluşumun hareketini sağlayan aktif organlardır. Aynı zamanda canlıya karakteristik bir görünüm de verirler. Canlı vücudunda bulunan kaslar, yapıları ve fonksiyonları bakımından iskelet kasları, organ kasları ve kalp kası olmak üzere üç tipe ayrılır (39).

Vücudun en büyük kas grubu iskelet kaslarıdır ve genellikle iskelet kemiklerinin birinden başlangıç alıp diğerine yapışarak kemiklere destek verirler. İskelet kasları mikroskop altında incelendiğinde kas liflerinin enine çizgilenme göstermesinden dolayı çizgili kaslar olarak da isimlendirilmektedir. Ayrıca, bu kas grubu sinir sisteminin kontrolünde de işlev gördüğü için istemli kaslar adıyla da tanımlanmaktadır. İkinci kas grubu olan düz kaslar ise düz kas liflerinden meydana gelmektedir ve mide, bağırsak gibi içi boş organların ve damarların duvarlarında bulunmaktadır. Bu nedenle, düz kaslar organ kasları olarak da adlandırılmaktadır (15).

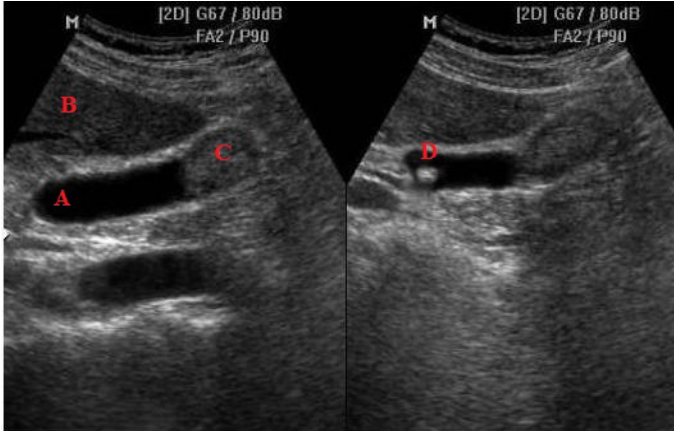


Şekil 5. Kasın anatomisi (44).

Düz kaslar, otonom sinir sistemi tarafından innerve edildikleri için istemsiz olarak hareket ederler. Üçüncü kas gurubu ise kalp kasıdır. Kalp kası, kas liflerinin enine çizgilenme göstermesi sebebiyle anatomik olarak iskelet kaslarına benzerlik gösterse de istemli olmayan ritmik kontraksiyon özelliği taşıması nedeniyle fonksiyonel olarak istemsiz hareket eden düz kaslara benzer. Kas hücreleri, ip gibi ince ve uzun bir görüntüye sahip olmaları nedeniyle kas iplikleri ya da *fibrae musculares* olarak tanımlanır. Bir kasın oluşumuna katılan kas ipliklerinden her biri *endomysium* denilen bağ doku kılıfı ile sarılmış olup, bir araya gelerek şekillendirdikleri demetler ise *perimysium* adı verilen bir bağ doku ile sarılmıştır (Şekil 5) (15).

3.3. Normal Kasın Ultrasonografik Görünümü

Görüntüler buldukları bölgenin eko yoğunluğuna göre: Anekoik (A), Hipoekoik (B), İzoekoik (C) ve Hiperokoik (D) diye isimlendirilirler (Şekil 6).



Şekil 6. Eko yoğunluk çeşitleri: A – Anekoik, B – Hipoekoik, C – İzoekoik ve D – Hiperokoik (1).

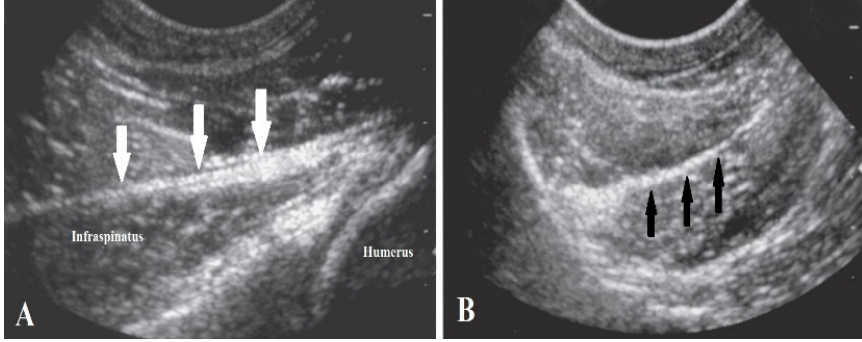
Uzunlamasına görüntülerde normal kas yapısı ince, eğik, hiperekoik çizgilerle sınırlandırılmış hipoekoik görünüme sahiptir. Enlemesine kesitte ise görünüm, düzgün dağılmış hiperekoik odaklara sahip hipoekoiktir (37). Kas fasyası, değişen genişlikte hiperekoik çizgiler olarak görünür (32).

Liflerin kas demetleri, hipoekoik bölgeler olarak görülür. Perimisyum ise lifleri ayıran hiperekoik çizgiler olarak görülür. Epimisyum, fascia, sinirler ve tendonlar da kaslara göre hiperekoik görünür (49).

İnce çizgiler, kas fasikülleri arasındaki bağ dokusunu temsil eder. Enlemesine düzlemde, bunlar çoklu ekojenik odaklar olarak görünür (Şekil 7) (56).

Kas çok vasküler yapıdadır ve bu nedenle ultrasonografik görüntüsünde hipoekoiktir. Bununla birlikte, içindeki kas demetlerinin her birini çevreleyen

fibröz doku, kas göbeği boyunca bir dizi hiperekoik çizgi üretir. Bu, kas uzun ekseninde görüntülediğinde kaba ve çizgili bir görünüm ve kısa ekseninde daha retiküler bir dağınık eko desen oluşturur. Kasılma sırasında, kas vücudunun kalınlığı artacaktır ve bu nedenle her kasın boyutları sabit değildir (13).



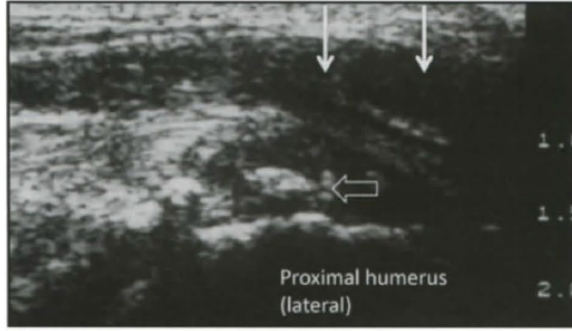
Şekil 7. (A) İnfraspinatus kasın, uzunlaşmasına merkezinde hiperekoik tendon bantı (beyaz oklar) ile sagittal (vertikal) görüntüsü. (B) İnfraspinatus kasından enine görüntüsü. Kasın içinden geçen hiperekoik bant (siyah oklar), infraspinatus tendonu temsil eder (56).

4. Ultrasonografik Muayene ile Belirlenen Kas Hastalıkları

Sıvı, ultrason dalgaları için ideal bir iletim aracıdır ve dokuların farklılaşması için ön koşul olan akustik empedanstaki farklılıklardan sorumludur. Sıvı ayrıca ses dalgalarının yayılmasını artırır. Yangılı (septik) olaylar, eksüdatif fazda dokularda sıvı birikmesi nedeniyle ultrasonografi ile tanı için özellikle uygundur (32). Sığırlarda, kas-iskelet sisteminde septik hastalıklar yaygındır. Travmatik yumuşak doku şişmeleri ve gecikmiş yara iyileşmesi ultrasonografi için diğer endikasyonlardır (11,14, 33).

4.1. Kas Yaralanmaları

Travmaya uğramış bir kasın ultrasonografik görünümü; yaralanmadan sonra geçen süreye, yaralanma şekline ve yaranın ciddiyetine bağlıdır. Tam kas rupturunda, kas yapısındaki tek tip, çizgili eko yapısı, travma şekillenen yerde görüntüde kaybolur (Şekil 8). Akut kanama var ise bu alanda, doku hipoeoik görünebilir. Eğer yırtılma önceden şekillenmiş ve kronik bir hal aldıysa, bölge heterojen görünür ve hematoma organizasyonunu belirten karışık bir eko yapısı vardır. Kas kökleri (stumps), çevreleyen dokudan daha ekojenik olan topak benzeri, kalınlaşmış, heterojen yapılar olarak tanımlanmıştır. Kısmi bir kas rupturu, tam olmayan normal eko yapısının kaybı olarak görülür. Değişiklikler en iyi, etkilenmemiş kas grupları ile karşılaştırılarak yorumlanır (37).

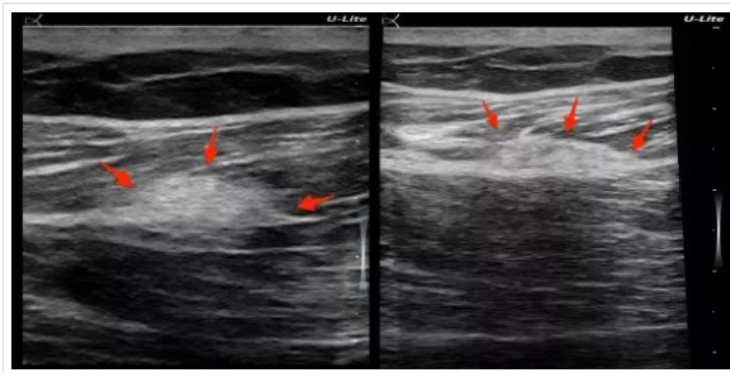


Şekil 8. Infraspinatus kas rupturu. Kasın tamamen yırtıldığı (ince beyaz oklar kas kütesini gösteriyor), humerusun lateral kısmında kemiği temsil eden küçük hiperekoik yapılar (açık kalın ok) (37).

4.2. Kas Fibrozu ve Atrofi

Fibrotik miyopatide (örn., Gracilis, infraspinatus veya quadriceps kası) normal eko teksturu, hastalığın evresine bağlı olarak neredeyse tamamen kaybolur. Kas hiperekoik hale gelir ve çeşitli derecelerde heterojenite gösterir. Çevreleyen fasiya, genellikle bitişik dokudan ayırt edilmesi zordur (Şekil 9). Öte yandan, denervasyon veya hareketsizlik nedeniyle kas atrofisi, eko yapısında sadece minimal değişiklikler ile ilişkilidir. Atrofik kasın ekojenitesi artar, ancak homojen kalır (37).

Kas atrofisi, hipoekoik kas demetlerinin kaybolduğu hiperekoik bir kas olarak görülür. Kas içindeki hiperekoik doku yağdır. Atrofi kısmi veya tam olabilir. Kısmi olduğunda, değerlendirmek her zaman zordur. Diğer tarafla karşılaştırma zorunludur. Komple atrofiyi teşhis etmek daha kolaydır. Sıklıkla herhangi bir sinir sıkışması veya yırtılmasının ardından kasın denervasyonu ile bağlantılıdır. Bacağın ön kısmının kasları, fibüler sinir sık sık bu tür kompresyonlarda yer aldığından iyi örneklerdir (20).

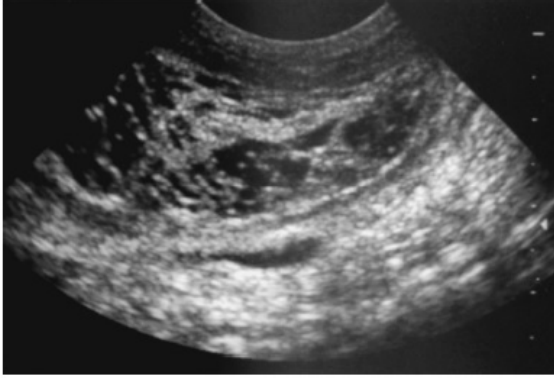


Şekil 9. Biceps femoris kasında fibroisin görüntüsü (kırmızı oklar) (7).

4.3. Selülitis

Bağ dokusunun yangısı, deri altı dokusunda odaklanmayan veya dağınık hipoekoik alanlara neden olabilir, bu da belirsiz sınırları olan heterojen bir ekojenite sergiler (37).

Selülitin erken evrelerinde, etkilenen dokular hiperekoik ve kalınlaşmış görünür. Daha sonra dokular şekilsiz bir yapıya sahip olabilir ve hiperekoik bir arka planda rastgele dağılmış hipoekoik alanlara fusiform veya linear anekoik ile mermerleşmiş gibi görünebilir (Şekil 10). Sıvı içeren tanımlı boşluklar genellikle mevcut değildir (54). Derialtı ödemi olan hastalarda selülit ile ilişkili olana benzer bir görünüm de görülebilir. Etkilenen dokulara artan kan akışının Doppler aracılığıyla bu durumları ayırt etmeye yardımcı olabilir (10,56).

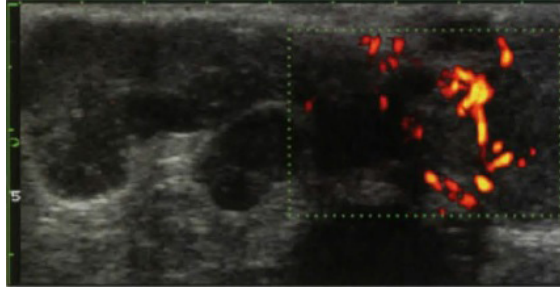


Şekil 10. Selülitis. Hiperekoik bir arka planda rastgele dağılmış anekoik alanların bulunduğu enflamatuar bir süreç sonrası mermer görüntüsü (56).

4.4. Neoplazi

Kas iskelet sisteminin yumuşak doku tümörleri, iyi huylu (örneğin lipom) ve malign (örneğin, leiomyosarkom, fibrosarkom, mast hücre tümörü) olarak ayrılabilir. Hem benign hem de malign tümörler ultrasonografi kullanılarak saptanabilir ve sert, kistik veya karışık lezyonlar olarak sınıflandırılır (37).

Tümörler çoğu zaman karışık ekojenite gösterir, ancak homojen olmayan bir heterojen eko yapısına sahip anekoik ile hiperekoik görünüm arasında değişebilir. Tümör kenarları açıkça görülebilir olabilir veya olmayabilir. Dupleks veya Renkli Doppler ultrasonografi kullanırken, kötü huylu tümörler hipervasküler olma eğilimindedirler ve tümör içindeki damarlar rastgele dağılıma sahiptir (Şekil 11). Bu bulgulara rağmen, ultrason rehberliğinde ince iğne aspirasyonu veya biyopsi ile, organize bir hematomu veya apseyi neoplaziden ayırmak için ve kas içindeki herhangi bir heterojen kitle için kesinlikle yapmak gerekir (37).

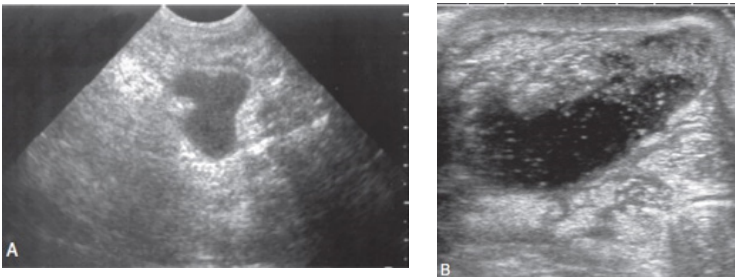


Şekil 11. Perineal kas sisteminin bulunduğu bölgede uzunlamasına (longitudinal) görüntüsü. Bir adenokarsinom (sınırları belirgin hipokoik, heterojen kitle) görüntüsü. Power Doppler ultrasonografi, malignite şüphesini artıran damarların düzensiz kıvrımlı düzenini (37).

4.5. Apseler

Kas iskelet sisteminin yumuşak doku apseleri, düzensiz şekilden yuvarlak şekile, fokal hipokojeniteden anekoik görünüme kadar birçok görünüm alabilir (Şekil 12). İçerik, akışkan içinde yüzen hiperekoik odaklarla, ekoik veya karışık ekojeniklikte olabilir. Apse yaşına bağlı olarak, değişken kalınlıkta hiperekoik bir kapsül görülebilir. Tahta çubukları, çimen kepeçleri veya metal nesnelere (örneğin iğneler) gibi kas dokusundaki yabancı cisimler, boyutları 2-3 mm'yi aşarsa kolayca hiperekoik yapılar olarak tanımlanabilir. Bazı durumlarda apseler, yabancı cismi çevreleyen (reaktif doku) az veya çok belirgin bir hipokoik, düzensiz alanı olan hiperekoik bir çift çizgi gibi görünür (37).

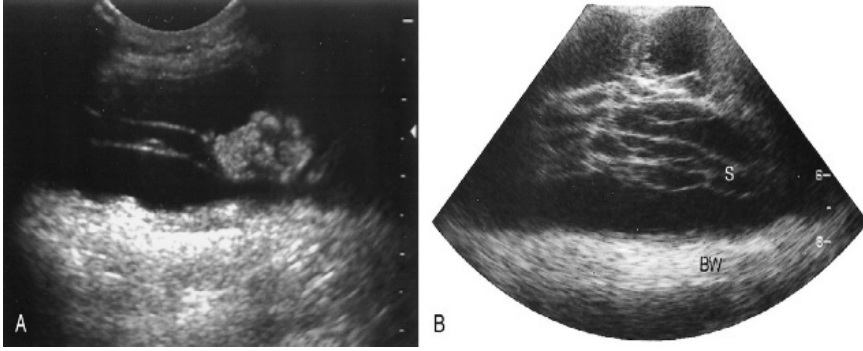
Apse subkutan bölgelerde veya daha derin yapılarda bulunabilir (2,10). Apseler tortulu ekojenik atıklar içerebilir. Bir apse içindeki hiperekoik odaklar, anaerobik bakteri veya deri yüzeyi ile temas sonucu oluşan gaz kabarcıklarını temsil eder. İçeriklerin aspirasyonu her zaman ayırıcı tanı için gereklidir (56).



Şekil 12. Apse örnekleri. A, Duvarları belirgin, düzensiz şekilli hipokoik bir yapı. B, Gaz kabarcıklarını temsil eden çok sayıda küçük eko da dahil olmak üzere heterojen içerikli apse. Her durumda, apseyi çevreleyen dokular, iltihaplanmalara bağlı olarak hiperekoik görünür (56).

4.6. Seroma

Seroma postoperatif dönemde ensizyon bölgelerinde sıklıkla gözlenir (53). Tek veya çoklu olabilirler, genellikle iyi tanımlanmış, düzenli kenar boşluklarına ve bazen ince lineer septa ile anekoik içeriklere sahip olabilirler (Şekil 13). Seroma, kolayca hissedilir olduğu derinin hemen altında tekli veya çoklu sıvı birikmiş cepleri olarak bulunabilir. Seromayı çevreleyen dokular, postoperatif yangıya bağlı sekonder olarak görünüşte kalınlaşmış ve hiperekoik olabilir (56).



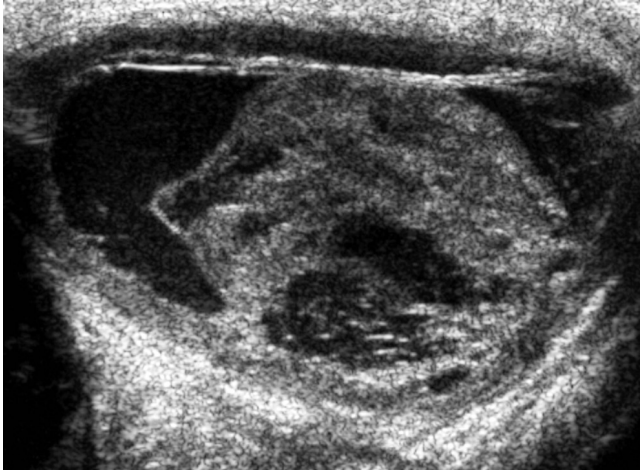
Şekil 13. Seromalar. A, derinin altındaki anekoik bir sıvı cebi. Ekojenik fibrin pıhtı ve sıvı cebindeki fibrin lifleri. B, Abdobinal ameliyatından sonra büyük bir vücut duvarı seroması. Seroma (S), hiperekoik septum benzeri yapılarla ayrılmış sıvının anekoik bölgeleri ile karakterizedir (56).

4.7. Hematom

Kaslarda bir yırtık şekillendiği zaman boşluklarda damarların hasar görmesinden dolayı kan toplanır. Bundan dolayı bir kas yırtığının tanısında hematomun görülmesi anahtardır (49). Hematomlar, yaşlarına ve hastanın pıhtılaşma durumuna bağlı olarak görünüşte değişkendir. Bir hematom sıvı ve pıhtılaşmış kan oranına bağlı olarak başlangıçta homojen veya heterojen bir kitle lezyonu (Şekil 14) olarak görünebilir (12). İçteki ekoların dağılmasına ve hareketine neden olan prob basıncı uygulanarak katı kütlelerden ayırt edilebilirler; ancak organize bir hematomun biyopsi olmadan hemorajik veya nekrotik bir neoplazmadan ayırt edilmesi zor olabilir. Kısmi kas yırtılması veya küt travma ile ilişkili hematomlar, çevreleyen dokulara göre hipoekoiktir (8,22). Normal kas görünümü genellikle kaybolur, ancak zamanla normal yapılar genellikle iyileşme ile birlikte döner. Tam kas yırtılmasıyla, kas büzülür ve hematomun her iki tarafındaki kesik uçlar normal görünüm kaybı ve artan heterojen ekojenite ile körleşir ve kalınlaşır. Birkaç gün sonra pıhtılar parçalanmaya başlar ve hematom

içinde karmaşık kistik ve katı alanlar oluşturur. Birkaç hafta sonra, alan sıvı ile dolar (8).

Kronik hematomlar yavaş yavaş emilir ve dokular yeniden şekillenir. Artık skar, hiperekoik yama şeklinde görülebilir. Kesikli, hiperekoik odaklar, bazen belirgin distal gölgeli, kronik hematomun kalsifikasyonunu gösterebilir (56). Hematom olgunlaştıkça, ekojenitesi değişir, boyut olarak küçülür ve daha iyi tanımlanmış ve oval şekilde görülür. Başlangıçta, homojen anekoik kanama, ekojenite ve karmaşıklığın arttırılması ile karakterize edilen pıhtı oluşumuna ve parçalanmasına maruz kalır. Hematom içinde ayrılmalar olabilir. Pıhtıların geri çekilmesi ve çözülmesi, yavaş yavaş azalan ekojenliği ile ilişkilidir. Zaman içerisinde baskın olarak anekoik bir jelatinimsi veya sıvı dolu bir lezyon gelişebilir. Hematomların görüntüleme özellikleri ile apseler arasında bazı örtüşme var olabilir. Hematomlar avasküler olduğu için neoplaziden ayırımında Renkli Doppler ultrasonografik muayene yapılır (47).

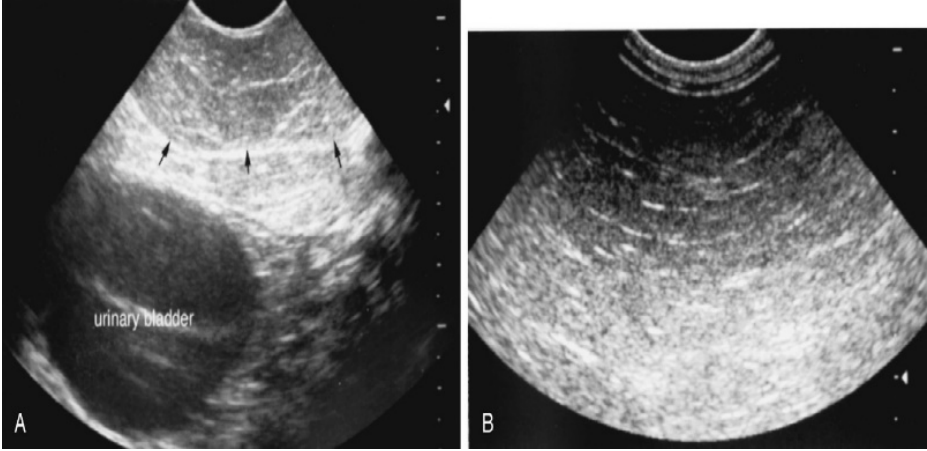


Şekil 14. Hematom. Anekoik, hiperekoik ve iplikçik benzeri birleşenler içeren kompleks görünümlü subkutan kaviter kitle. Hematom ve seroma ultrasonografik olarak benzer görünebilir (56).

4.8. Lipom

Lipomlar sıklıkla yaşlı köpeklerin deri altı dokularında görülür ve ince kapsüllenmiş yağ birikintileri olarak görülür (Şekil 15). Genellikle hiperekoik bir ekotekstüre sahip olmalarına rağmen, lipomların izoekoik, hiperekoik veya hipoekoik görünümüleri olduğu bildirilmiştir (26). İnfiltratif lipomlar veya liposarkomlar, yüzeysel lipomlardan daha az iyi tanımlanmış sınırlara sahip olma eğilimindedir ve yağ ile kas ultrasonografik olarak benzer görünebileceği

için ayırt edilmesi zor olabilir. Liposarkomlar, çoklu septa ve nodüllerle, lipomlardan biraz daha ekojenik ve daha az homojen olma eğilimindedir, ancak ultrasonografi, lipomları liposarkomlardan ayırırında çok da ayırıcı bilgiler sağlamamaktadır. (43). Kesin tanı için histopatolojik muayene gereklidir. İnfiltratif lipomlar karın kasları arasında tespit edilebilir ve bazı durumlarda hastanın rahatsızlığına neden olabilir. Bu tür lipomların kenarları daha yüzeysel olan deri altı lipomları kadar belirgin değildir (56).

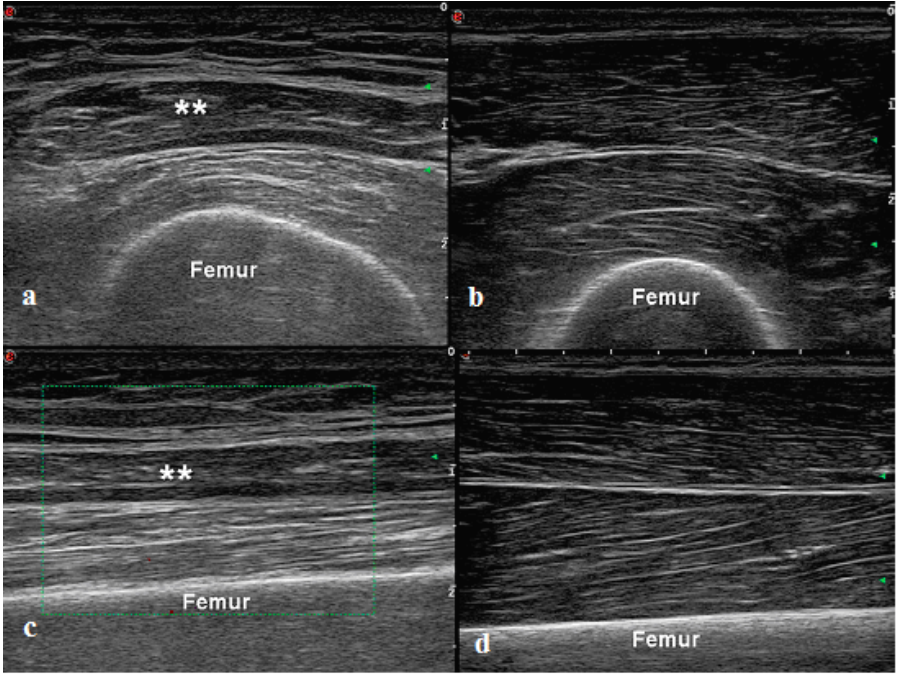


Şekil 15. A, Deri altı lipom karakteristik hiperekoik lekeler içeren hipoekoik alan. B, A'da gösterilen lipomun yakın alan görüntüsü (56).

4.9. Miyositis

Miyositide ultrasonografik görünüm çok spesifik değildir. Akut aşamada kas hafifçe büyümüş ve hafif hipoekoik olabilir. Kronik dönemde ekojenite artışı ve hacim kaybı ile karakterizedir. Kronik kas atrofisinin ultrasonografik bulguları, fibrozis ve miyosit arasında örtüşme vardır (47).

Miyositte ultrasonografi, ilk olarak kasın yangılı bölgelerinde hipoekoik ödem gösterir. Belirgin perimysial ödem ile kas liflerini çevreleyen hipoekoik sıvı, liflerin hiperekoik görünmesine neden olabilir. Yangılı kasın Renkli Doppler çalışmalarında da hipervaskülerlik görülür. Hastalığın ilerleyen aşamalarında kas lifi atrofisi ve hiperekoik yağ infiltrasyonu görülür (Şekil 16). Manyetik rezonans genellikle miyozitteki kasın tanınabilir görüntülenmesi için tercih edilir, çünkü kas ödemi için daha hassastır. Ultrason bulguları, miyozitteki MR bulguları ile iyi uyumludur ve ultrasonografi, miyozit tanısı için MR'a alternatif olabilir (28,50).

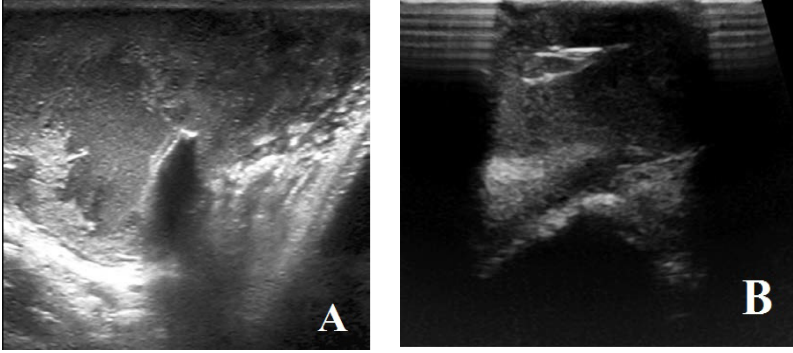


Şekil 16. Miyositis. (a) Transvers görüntü - hipoeoik atrofik quadriceps femoris (yıldız işaretleri) göstermektedir. (b) Transvers görüntü - Normal görüntüsü. (c) Longitudinal görüntü - hipoeoik ve atrofik quadriceps femoris (yıldız işaretleri) göstermektedir. (d) Longitudinal – normal görüntüsü (28).

4.10. Yabancı Cisim

Ultrasonografik muayene radyografik değişiklik göstermeyen şüpheli yabancı cisimlerin tespitinde oldukça faydalıdır (23).

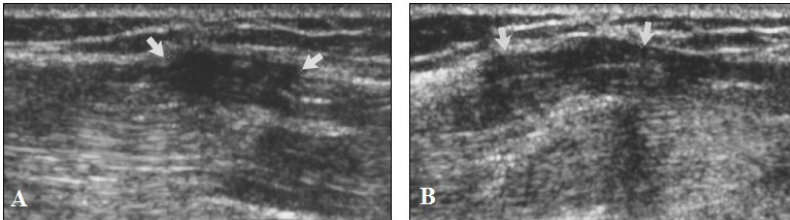
Ultrasonografi, iatrojenik gaz girişini önlemek için herhangi bir girişimsel prosedürden önce gerçekleştirilmelidir. Tahta çubukları, pisipisi otları veya metal cisimler (örneğin iğneler) gibi yumuşak doku içindeki yabancı cisimler, karakteristik ultrasonografik özelliklere sahip hiperekoik yapılar olarak kolayca tanımlanır. Tahta gibi yabancı cisimler, boyutları ses dalgalarının genişliğini aşarsa, tipik olarak akustik gölgeleme gösterirler. Pisipisi otları iğ şeklindeki yapılardır ve akustik gölgeleme, longitudinal görüntülerden transversal kesitlerde daha kolay görülür (Şekil 17). Metalik yabancı cisimler kuyruklu yıldız görünümü artefaktına neden olur. Birçok durumda yabancı cisim hipoeoik reaktif doku ile çevrilidir. Anekoik merkezler ve değişken kalınlıktaki hipoeoik duvarlı tübüler sinüs izleri yabancı cisimden kaynaklanabilir (47).



Şekil 17. Farklı yabancı cisimlere sahip apseler. (A) Apsenin ortasındaki tahta yapısında bir yabancı cisim, distal akustik gölgelenme olan hiperekoik bir yüzey ile görünüyor. (B) Apsenin ortasındaki pisi pisi otu, iki ekojenik ara yüzü, iyi tanımlanmış iğ şekli (47).

4.11. Kas Fıtığı

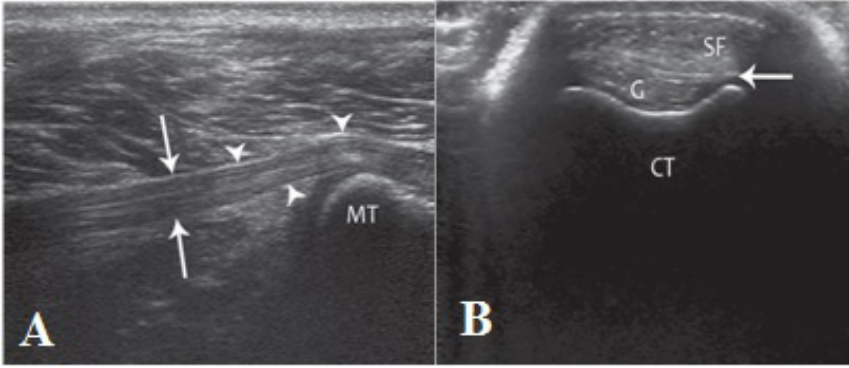
Ultrasonografi, kas fıtığını teşhis etmek için ideal bir görüntüleme yöntemidir (4). Kas dokusunun fıtıklaşmasına neden olan perfore olmuş bir damarın bulunduğu yerde, yaralanmadan sonra fasiyal bir kusur gelişebilir (27). Kas fıtıkları nadir görülen lezyonlar olmakla birlikte semptomları az görülür. Çevresindeki kas aponevrozundaki fasiyal bozukluk nedeniyle oluşurlar. Ultrasonografi, fıtığın görülebildiği durumlarda yapılmalıdır. Fıtığı düzgün şekilde göstermek için kasın kasılması her zaman zorunludur. Prob üzerindeki hafif basınç sayesinde fıtık kesesinde olası bir azalma olduğunu görülür. Fıtık klinik olarak belirgin değilse, prob üzerindeki baskıyı azaltmak çok önemlidir (49). Normal kas, ince ekojenik fasya ile kaplıdır. Bölgesel incilmesi ve fasyanın hafif yükselmesi, kolayca gözden kaçabilen kas fıtıklarının ince kanıtıdır. Fasya inceltilmişse ancak herhangi bir kusur görünmüyorsa, üstteki ön faslanın yükselmesi ile birlikte hafif bir kas çıkıntısı olabilir. Fıtıklaşmış kas ve bitişindeki fıtıklaşmamış kas, normal kasta daha az ekojeniktir (Şekil 18) (4).



Şekil 18. Direkt darbe sonrası sunulan ön ekstremitte fleksör kaslarındaki kas fıtığı. A- hipoekoik kasın sığ çıkıntısı ile ince, hafifçe yükselmiş fasyadan küçük bir bölüm gözüktüyor (oklar fasiyal defekt ve bel fıtığı kası sınırlarıdır). B- Longitudinal görüntü (4).

5. Normal Tendoların Ultrasonografik Görünümü

Normal tendon değişik boyutlarda homojen ekoik yapılar olarak görünür. Uzunlamasına düzlemde, tendonların fibril eko-teksturu, çoklu paralel hiperekoik çizgiler ile görülür. Enine görüntülerde, tendon oval veya yuvarlak ve homojen bir dağılıma sahip sıkıca paketlenmiş ekoik noktalar ile karakterize edilir (Şekil 19) (21,31). Tendovaginaya sahip tendolar ince bir anekoik sıvı tabakası ile çevrilidir ve sadece çok yüksek frekanslı proplar (13-20 MHz) ile görülebilir (47).



Şekil 19. (A) Majör tüberkülün (MT) distalini yerleşen normal infraspinatus tendonunun boyuna görüntüsü. Proksimal sola doğrudur. Tendon, çoklu paralel hiperekoik liflerden ve ince bir hiperekoik peritendondan (ok başları) oluşur. (B) Kalkaneal tüberküle (CT) yüzeysel olarak superfisyal dijital fleksör tendon (SF) ve gastrocnemius tendonunun (G) enine görüntüsü (47).

Tendonların ultrasonografik görünümü türler arasında benzerdir (19,40,42). Linear proplar, geniş yüzeysel görüş alanlarına ve tendon için homojen bir ekojenite sağlayan tekdüze insonasyon açısına sahip olması nedeniyle tercih edilir (19,42). Proplar, en uygun boyuna veya enine görüntüler için fiber yönüne paralel veya dik tutulmalıdır. Bu, tendonların düz bir seyir yerine kavisli olduğu yerlerde artefaktlardan kaçınmak için kritik öneme sahiptir (21). Ekstensor tendonlar, fleksör tendonları ile aynı ekojenliğe sahiptir, ancak enine kesite oldukça küçüktür (24,30). Tendon kılıfında, her iki düzlemde dar bir yankısız alan olarak görünen dış proksimal kompartmanın dorsal kısmı hariç, dijital fleksör tendon kılıfının ayrı kompartmanların lümeni ve sınırları görüntülenemez. Enlemesine düzlem, tendon kılıfının daha iyi bir görünüm sağlar. Karpus ve tarsus üzerindeki normal tendon kılıflarının ultrasonografik incelemeleri, az miktarda synovia nedeniyle lümenlerinin ve duvarlarının görselleştirilmesinin oldukça zor veya imkansız olduğunu göstermiştir (32). Peritenon ince ve hiperekoiktir.

Tendonların kılıf kısımlarında az miktarda anekoik bir sıvı görülebilir. Tendon kılıfı peritenon yüzeysel yumuşak doku ara yüzeyinde ince ve hiperekojendir. Prop ile yüzeysel bir tendonun üzerine uygulanan aşırı basınç, tendo kılıfını sıkıştırarak sıvı görülmeyecek şekilde yerini değiştirir (56).

Peritendon ince bir hiperekoik çizgi olarak görülebilir. Bir tendonun gövdesi genellikle homojendir ve pürüzsüz bir yüzeye sahiptir. Tendon girişine yakın işaretli lif sapması ultrason ışınının dikey olmayan insidansına neden olarak hipoeoik bir görünüme neden olabilir (47).

6. Ultrasonografik Muayene ile Belirlenen Tendo Hastalıkları

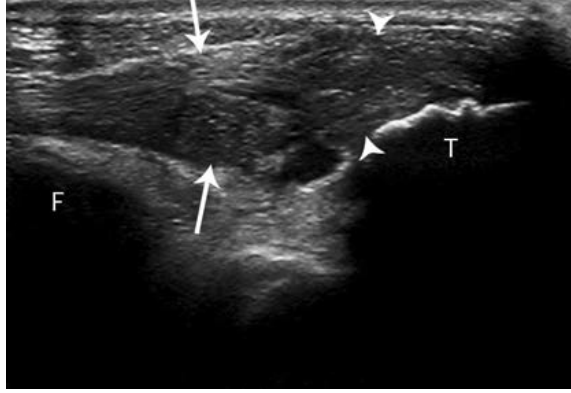
6.1. Komple ve Parsiyel Tendo Kopması

Sonografik olarak, bir komple tendon kopması kısmi bir tendon kopmasından ayırt etmek genellikle mümkündür. Yırtılmış alan normal tendonun kesilmesiyle karakterize edilir. Tendon kütükleri arasındaki hematoma genellikle partikül içerikli anekoiktir (36).

Tendon yırtılması travma veya kronik dejeneratif yangısal tendinopatinin sonucu olabilir. Tam yırtılmada, tendonun homojen fibriller yapısı kaybolur (şekil 20). Yırtılma bölgesi genellikle hematoma oluşumunun bir sonucu olarak anekoikten hipoeoike değişim gösterir. Kesik tendon uçları normal tendon dokusu ile karşılaştırıldığında kalınlaşmış ve hipoeoiktir. İlişkili tendon kılıflarında orta ila şiddetli bir efüzyon gözlemlenebilir (47).

Kısmi tendon kopmaları, tendon içindeki ekojenikliğin azalması odağıyla karakterize edilir. Tendonun etkilenen kısmı ödemlidir ve hafif ila orta derecede heterojendir, bitişik normoeoik tendon saptanabilir. Kısmi bir yırtılmanın varlığı hem uzunlamasına hem de enine düzlemlerde doğrulanmalıdır. Tendon kılıfı efüzyonu tespit edilebilir. Kronik yaralanmalar, distrofik kalsifikasyon nedeniyle akustik gölgelenme nedeniyle hiperekoik odaklara sahip olabilir (47).

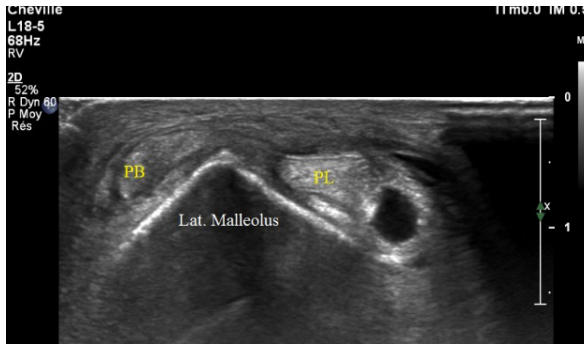
Bir tendonun kemik ile yapışma yerindeki yangında kısmi veya tam yırtılma, yerleşme yerinde altta yatan kemiğin parçalanması ile ilişkilendirilmektedir. Avülsiyon parçaları, akustik gölgelenme ile düzensiz şekilli hiperekoik yapılardır ve dinamik inceleme sırasında yırtık tendon ile hareket edebilir (47).



Şekil 20. Patellar tendonun tamamen yırtılmasının boylamasına görüntüsü. Proksimal (oklu) ve distal (ok başları) tendon kütleleri, anekoik bir hematoma ile gösterilen yırtılma bölgesine doğru genişler. Tendonun düzenli lif yapısı tamamen kesilmiş. F = femur; T = tibia (47).

6.2. Tendon Luksasyonu/Subluksasyonu

Bir tendonun anatomik konumundan uzaklaşması en iyi enlemesine düzlemde oryantasyon için temel anatomik işaretler kullanılarak görülür. Dinamik ve kısmi yer değiştirmenin tanısında, ekstremitenin fleksyonu, ekstensiyonu ve rotasyonu yardımcı olur. Tendon retinakülün ultrasonografi ile doğrudan görüntülenmesi zordur ve mükemmel görüntü kalitesi gerektirir. Dolaylı retinaküler ruptur belirtileri, etkilenen bölgede anekoik ila hipoekoik sıvı varlığı ve tendon deplasmanını içerir (Şekil 21) (47).

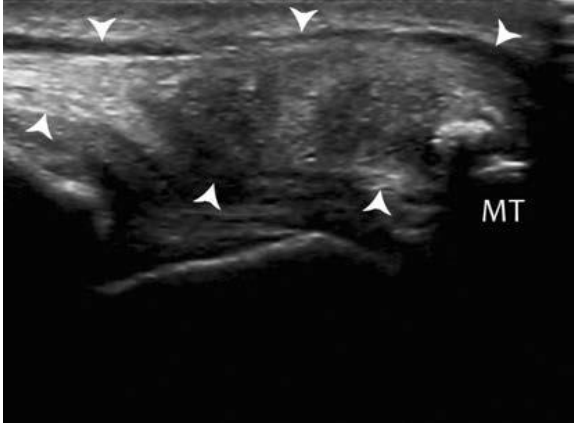


Şekil 21. Peroneus brevis (PB) tendonunun luksasyonu. Peroneus loongus (PL) tendonu retromalleolar yerdedir (3).

6.3. Kalsifiye Tendinopatiler

Kalsifiye tendinopati herhangi bir tendonu etkileyebilir, ancak en sık supraspinatus ve abduktor pollicis longus kasının tendonları içinde görülür.

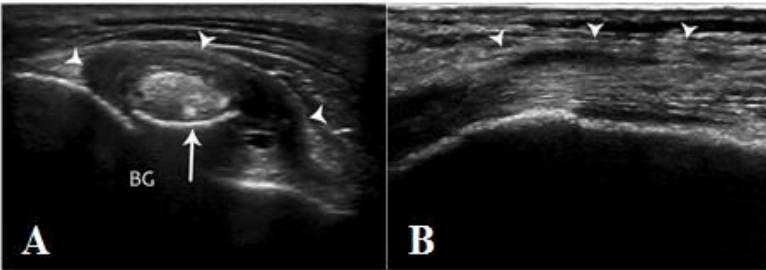
Kalsiyum birikintileri, akustik gölgelenmeyi gösteren düzensiz şekilli hiperekoik odaklar olarak görülebilir ve tendonun heterojenliği ve hacim artışı eşlik edebilir (Şekil 22) (47).



Şekil 22. Kalsifiye tendinopati ile supraspinatus tendonunun boyuna görüntüsü. Düzensiz yüzeyli ve akustik gölgelenme ile oval bir hiperekoik odaklanma kalsifikasyon odağı, majör tüberkülün (MT) yerleştirilmesine yakın olan supraspinatus tendonu (ok başları) (47).

6.4. Tendosinovitis

Tenosinovit, tendonu çevreleyen ve tendon kılıfını genişleten anekoik ile hipoekoik efüzyonla karakterizedir (27). Efüzyon hafif ile şiddetli olabilir ve enine kesitte yorumlanması kolaydır. Tendon kılıfının duvarı açıkça görülebilir. Ciddi derecede kalınlaşabilir ve düzensiz bir iç yüzey gösterebilir. Kronik vakalarda distrofik mineralizasyon mevcut olabilir (Şekil 23) (47).

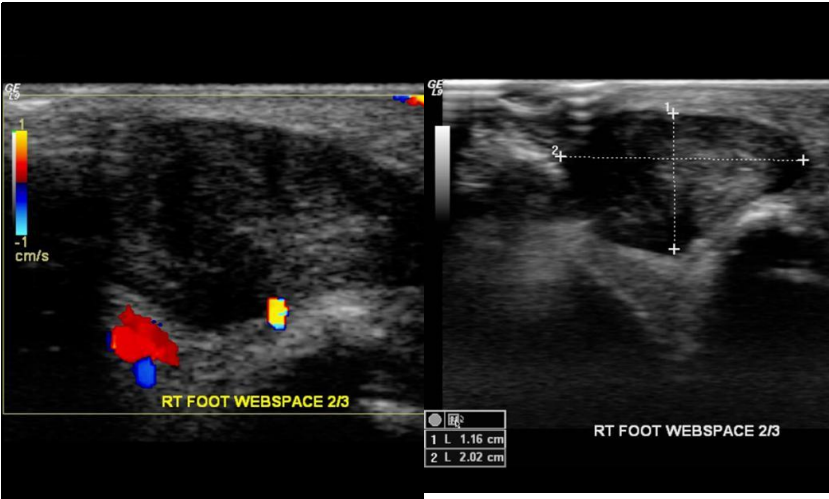


Şekil 23. Biceps tenosinovitinin enine (a) ve boyuna (b) görüntüleri. (a) Tendon kılıfı ciddi şekilde kalınlaşmış ve belirgindir (ok uçları). Tendon kılıfının içinde az miktarda anekoik efüzyon görülebilir. Tendonun derinliklerinde bulunan bisipital oluk (BG) içinde yarım daire şeklinde bir içbükey ekzostoz (oklu) bulunur. Biceps tendonu hafif düzensiz bir taslak ve hipo ve hiperekoik odaklar gösterir. (b) Tendon kılıfı (ok başları) içindeki yankısız efüzyon, bu durumda uzunlamasına düzlemde daha iyi anlaşılır (47).

6.5. Tendon Tümörleri

Tendonların primer tümörleri, tendon kılıflarından ortaya çıkar. Fibromlar ve berrak hücreli sarkom nadirdir (5,52); ganglionlar ve lokalize dev hücreli tümör nispeten daha yaygındır. Ganglionlar, mukoid sıvı içeren peritendinik kistik lezyonlardır. Ekstremitelerdeki tendonlarda daha sık görülür (6). Her ne kadar bazı yazarlar tenosinovite sekonder olduklarını iddia etseler de (38), histopatoloji, ganglionların gerçek bir sinovyal kılıf bulunmamasından dolayı sinovyal fitiklaşmadan kaynaklanmadığını söylemektedirler. Bunların çoğu anekoiktir, ancak alt seviye ekolar kronik veya inflamatuvar kistlerde bulunabilir (17). Nadiren, ganglionlar tendon içinde genişler, tendon yapısını zayıflatır ve kopmasına neden olur.

Lokalize bir pigmente villonodüler tenosinovit formu olarak da bilinen tendon kılıfının dev hücreli tümörü, bir tendon ile yakın ilişkide bulunan ağrısız, yavaş büyüyen bir kitle olarak ortaya çıkar. Ultrason, genellikle tendonların yakınında bulunan, iyi tanımlanmış sınırları olan hipoekoik ve katı bir kütleyi gösterir (Şekil 24). Tümörün korteks üzerindeki baskısına bağlı kemik erozyonu da gösterilebilir. Ganglionların aksine, dev hücreli tümörler Doppler sinyallerini gösterebilir (41).



Şekil 24. Tenosinovit tümörü Doppler görünümü (sol) ve tümörün boyutlarının ölçümü (sağ) (18).

7. Sonuç

Hayvanlarda kas hastalıklarının ultrasonografik değerlendirmesi, son yıllarda veteriner hekimlikte önemli bir tanı yöntemi olmuştur. Ultrasonografi ile kaslarda ki kas atrofisi, yaralanma, yangılar, tümörler ve diğer patolojik

değişikliklerin erken dönemde tanısı kolay bir şekilde yapılır. Böylece hastalığın prognozu ve etkili bir sağaltım planlaması yapılır. Ayrıca yapılan sağaltıma verilen yanıtın değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar. Sağaltım sürecinde kas dokusundaki değişikliklerin izlenmesi ve uygulanan sağaltımın etkinliğinin belirlenmesi için kullanılabilir. Ultrasonografik muayene sırasında minimal invaziv girişimsel ultrasonografi ile kas içine enjeksiyon, biyopsi alımı ve diğer küçük cerrahi girişimler yapılarak sağaltım sırasında olası komplikasyon oranının en az düzeye indirir. Ayrıca hastaya daha az stres ve rahatsızlık verir. Ultrasonografi, kas hastalıklarının yanı sıra yumuşak doku lezyonları, eklem problemleri ve diğer iç organ hastalıklarının değerlendirilmesinde de kullanılmaktadır. Bu veteriner hekimlerin geniş bir yelpazedeki hastalıkları değerlendirmelerine olanak tanır. Bütün bu nedenlerden dolayı ultrasonografik muayene veteriner hekimlerin kas hastalıklarının yönetiminde değerli bir araç olarak son yıllarda artan oranda kullanılmaktadır.

Kaynaklar

1. Akarca FK. Ultrasonografi Giriş. <https://docplayer.biz.tr/18606289-Ultrasonografi-giris-dr-funda-karbek-akarca.html>. Erişim tarihi: 10 Eylül 2019. 2011.
2. Armbrust LJ ve ark. Ultrasonographic diagnosis of foreign bodies associated with chronic draining tracts and abscesses in dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2003;44(1): 66–70.
3. Bauones S. Peroneus brevis tendon dislocation. <https://radiopaedia.org/cases/peroneus-brevis-tendon-dislocation>. Erişim tarihi: 1 Haziran 2020. 2005.
4. Beggs I. Sonography of Muscle Hernias. *AJR American Journal of Roentgenology*. 2003;180(February): 395–399.
5. Bertolotto M. ve ark. Case Report: Fibroma of Tendon Sheath in the Distal Forearm with Associated Median Nerve Neuropathy: US, CT ve MR Appearances. *Clinical Radiology*. 1996;51: 370–372.
6. Bianchi S. ve ark. Sonographic Findings in Examination of Digital Ganglia: Retrospective Study. *Clinical Radiology*. 1993;48: 45–47.
7. Biceps Femoris Fibrosis. <https://coachingultrasound.com/2017/01/20/biceps-femoris-fibrosis> Erişim tarihi: 2 August 2019. 2017.
8. Breur GJ, Blevins WE. Traumatic injury of the iliopsoas muscle in three dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1997;210(11): 1631–1634.
9. Chan V, Perlas A. (2011) Basics of Ultrasound Imaging. in *Atlas of Ultrasound-Guided Procedures in Interventional Pain Management*. 2011;13–19.

10. Chau CLF, Griffith JF. Musculoskeletal infections: Ultrasound appearances. *Clinical Radiology*. 2005;60(2): 149–159.
11. Chhem RK, Kaplan PA, Dussault RG. Ultrasonography of the musculoskeletal system. *Radiologic Clinics of North America*. 1994;32(2): 275–289.
12. Davison BD, Polak JF. Arterial injuries: A sonographic approach. *Radiologic Clinics of North America*. 2004;42(2): 383–396.
13. Dickie A. Imaging of the Musculoskeletal System. *Diagnostic Ultrasound in Small Animal Practice*. 2006; 251–283.
14. Dik KJ. Ultrasonography of the equine stifle. *Equine Veterinary Education*. 1995;7, 154–160.
15. Dursun N. Myologia. *Veteriner Anatomi I. Medisan*. 2008;189–279.
16. Edler I, Lindström K. The history of echocardiography. *Ultrasound in Medicine and Biology*. 2004;30(12), 1565–1644.
17. Fornage B, Rifkin M. Ultrasound examination of the hand and foot. *Radiologic Clinics of North America*. 1998;26(1), 109–129.
18. Gaillard F. Tenosynovial giant cell tumor. <https://radiopaedia.org/cases/tenosynovial-giant-cell-tumour-2?lang=us>. Erişim tarihi: 6 December 2019.
19. Garcia T, Hornof WJ, Insana MF. On the ultrasonic properties of tendon. *Ultrasound in Medicine and Biology*. 2003;29(12): 1787–1797.
20. Genovese EA ve ark. Il mezzo di contrasto ecografico di II generazione nella valutazione dei processi riparativi delle lesioni muscolari dell'arto inferiore in atleti professionisti. *Radiologia Medica*. 2007;112(5): 740–750.
21. Genovese RL ve ark. Diagnostic Ultrasonography of Equine Limbs. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 1986;2(1),145–225.
22. Hall JL ve ark. Radial Artery Pseudoaneurysm in a Maine Coon Cat. *Veterinary Surgery*. 2011;40(7): 861–864.
23. Hayward N. *BSAVA Manual of Canine and Feline Ultrasonography*. *Journal of Small Animal Practice*, 2012;143–143.
24. Heppelmann M ve ark. Advances in surgical treatment of septic arthritis of the distal interphalangeal joint in cattle: A review. *Veterinary Journal*. Elsevier Ltd, 2009;182(2),162–175.
25. Heppelmann M ve ark. Ultrasonographic diagnosis of septic arthritis of the distal interphalangeal joint in cattle. *The Veterinary Journal*. Elsevier Ltd. 2009;179(3),407–416.
26. Inampudi P ve ark. Soft-tissue lipomas: accuracy of sonography in diagnosis with pathologic correlation. *Radiology*. 2004;233(3):763–767.
27. Jacobson JA. Musculoskeletal Ultrasound and MRI: Which Do I Choose ?. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*. 2005;9(2): 135–149.

28. Kane D. Musculoskeletal ultrasound. Rheumatology. Elsevier. 2015;(6)331–341.

29. King AM. Development, advances and applications of diagnostic ultrasound in animals. Veterinary Journal. 2006;171(3): 408–420.

30. Kofler J. Description and determination of the diameter of arteries and veins in the hindlimb of cattle using B-mode ultrasonography. Journal of Veterinary Medicine. 1995;42(4): 253–266.

31. Kofler J. Ultrasonographic imaging of pathology of the digital flexor tendon sheath in cattle. The Veterinary Record. 1996;139, 36–41.

32. Kofler J. Ultrasonography as a Diagnostic Aid in Bovine Musculoskeletal Disorders. Veterinary Clinics of NA: Food Animal Practice. Elsevier Ltd. 2009;25(3): 687–731.

33. Kofler J, Altenbrunner-Martinek B. Ultrasonographic findings of disorders of the tarsal region in 97 cattle - Arthritis, bursitis, tenosynovitis, periarticular abscess and vein thrombosis. Berliner und Munchener Tierärztliche Wochenschrift. 2008;121(3–4): 145–158.

34. Kofler J, Hittmair K. Diagnostic ultrasonography in animals -Continuation of the clinical examination?. Veterinary Journal. 2006;171(3):393–395.

35. Kossoff G. Basic physics and imaging characteristics of ultrasound. World Journal of Surgery. 2000;24(2): 134–142.

36. Kramer M ve ark. Sonography of the Musculoskeletal System in Dogs and Cats. Veterinary Radiology and Ultrasound. 1997;38(2): 139–149.

37. Kramer M. Musculoskeletal structures. BSAVA Manual of Canine and Feline Ultrasonography. BSAVA. 2011;198–206.

38. Lawson GM, Salter DM, Hooper G. THE HISTOPATHOLOGY OF FIBROUS GANGLIA. Journal of Hand Surgery. 1994;19(B): 258–260.

39. Lorenz T ve ark. Biomechanics of Skeletal Muscle. Basics Biomechanics of the Musculoskeletal System. 2001;148–175.

40. Martinoli C ve ark. Analysis of echotexture of tendons with US. Radiology. 1993;186(3): 839–843.

41. Martinoli C, Bianchi S, Derchi LE. TENDON AND NERVE SONOGRAPHY. Radiologic Clinics of North America. 1999;37(4): 691–711.

42. Miles CA ve ark. Factors affecting the ultrasonic properties of equine digital flexor tendons. Ultrasound in Medicine and Biology. 1996;22(7): 907–915.

43. Murphey MD, Arcara LK, Fanburg-Smith J. From the archives of the AFIP: Imaging of musculoskeletal liposarcoma with radiologic-pathologic correlation. Radiographics. 2005;25(5):1371–1395.

44. Myofibril. <https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/myofibril>. Erişim tarihi: 25 Kasım 2019.
45. Nuss K. Septic arthritis of the shoulder and hip joint in cattle: Diagnosis and therapy. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*. 2003;145(10): 455–463.
46. Ohlerth S. Principles of the ultrasound examination. *BSAVA Manual of Canine and Feline Ultrasonography*. 2018;21–23.
47. Ondreka N, Kramer M. Basics of musculoskeletal ultrasonography. *BSAVA Manual of Canine and Feline Musculoskeletal Imaging*. British Small Animal Veterinary Association. 2016;(2)15–27.
48. Otto CM, Schwaegler RG, Freeman RV. Principles of Echocardiographic Image Acquisition and Doppler Analysis. *Echocardiography Review Guide: Companion to the Textbook of Clinical Echocardiography*. 2011;1–19.
49. Peetrons P. Ultrasound of muscles. *European Radiology*. 2002;12(1):35–43.
50. Reimers CD, Finkenstaedt M. Muscle imaging in inflammatory myopathies. *Current Opinion in Rheumatology*. 1997;9(6):475–485.
51. Seyrek-Intas D ve ark. Comparison of clinical, ultrasonographic, and postoperative macroscopic findings in cows with bursitis. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2005;46(2): 143–145.
52. Silvestri E ve ark. Case Report: US Detection of Tendinous Metastasis from Malignant Melanoma. *Clinical Radiology*. 1994;49: 288–289.
53. Trout NJ ve ark. Early postoperative ultrasonographic evaluation of incisional sites in dogs: 15 cases (1990-1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1994;205(11): 1565–1568.
54. Wang CC, Linden KL, Otero HJ. Sonographic Evaluation of Fractures in Children. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*. 2017;33(3):200–207.
55. Weyman A. Physical principles of ultrasound. *Principles and Practice of Echocardiography*. Philadelphia. 1994;3–25.
56. Zwingenberger A, Benigni L, Lamb CR. Musculoskeletal System. *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. Elsevier: 2015;(3)517–540.

BÖLÜM II

KEDİ VE KÖPEKLERDE ONKOLOJİK CERRAHİ PRENSİPLERİ

Principles of Oncologic Surgery in Cats and Dogs

Kurtuluş PARLAK¹ & Sena YAZICI² & Fahrettin ALKAN³

¹*Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Cerrahi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye.
E-mail: kparlak@selcuk.edu.tr
ORCID: 0000-0002-8656-037X*

²*Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Cerrahi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye.
E-mail: senayazicivet@gmail.com
ORCID:0009-0006-6802-9186*

³*Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Cerrahi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye.
E-mail: falkan@selcuk.edu.tr
ORCID: 0000-0001-9637-1903*

1. Giriş

Evcil hayvanlarda tümör vakaları son yıllarda artan bir eğilim göstermektedir. Sanayileşmenin ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak tümör çeşitleri ile mortalite oranları artmaktadır. (1,2) Tümör; canlı organizmadaki hücrelerin düzensiz, sınırsız, amaçsız ve organizma için zararlı bir biçimde üremesi sonucu ortaya çıkan yeni oluşumlardır. Kanser ise DNA'nın hasarı sonucu hücrelerin kontrolsüz veya anormal bir şekilde büyümesi ve çoğalmasıdır. Tüm kötü huylu tümörleri ifade etmek için kullanılmaktadır. (3)

Onkolojik hastanın tedavisi için kemoterapi ve radyasyon terapisi gibi alternatif yöntemlerin artan kullanılabilirliğine rağmen, beşeri cerrahi

onkolojisinde kanserli hastaların %60' ı sadece operatif olarak tedavi edilmektedir. Benzer şekilde, veteriner hekimlik alanında da cerrahi, solid tümörlü hastalarda tedavinin en önemli bileşeni olarak kabul edilir. Çünkü sıklıkla hastanın yaşam kalitesini iyileştirmek için en iyi şansı sunar. (4)

Veteriner cerrahi onkoloji disiplini, 1980'lerin ortalarında veteriner cerrahlara özel cerrahi onkoloji uzmanlık eğitimi verilmeye başlanmasından bu yana bir disiplin olarak önemli ölçüde gelişmiştir. Onkoloji hastalarında, minimal invaziv cerrahi kullanımı, ağrının azaltılması, fonksiyona daha hızlı dönüş ve ameliyat sonrası yangının potansiyel olarak azalması nedeniyle arzu edilen bir durum olarak kabul edilmektedir.(5,6)

Kanseri tedavi eden her cerrah sadece bir onkolojik cerrah değil, aynı zamanda bir cerrahi onkolog olmalıdır. Cerrahinin diğer alanlarında olduğu gibi, biyoloji açısından düşünmek onkolojik cerrahinin en önemli kavramıdır. Bu, cerrahın her şeyden önce ne tür bir tümörle uğraştığını ve bu tümörün özelliklerini (beklenen davranış, tedaviye yanıt, olası paraneoplastik sendromlar vb) bilmesi gerektiği anlamına gelir. (7)

2. Paraneoplastik Sendromlar

Paraneoplastik sendromlar (PNS), primer tümörün veya metastazlarının kitlesel etkisinin sonucu olmayan, tümörle ilişkili klinik belirtilerdir. PNS genellikle geri dönüşümlüdür ve başarılı tedavi klinik semptomların hafiflemesini sağlar. Paraneoplastik belirtilerin bilinmesi tümör tanısında genellikle yardımcıdır, çünkü bunlar ilk klinik belirtilerdir ve endokrin tümörler gibi birçok tümör için, bir tümörün lokal kitle etkisinden daha önemlidir. (8) Veteriner hekimler için en büyük öneme sahip PNS'ler hiperkalsemi, hipoglisemi, anemi, trombositopeni/ koagülopatiler, hipotansiyon/hipertansiyon, kanser kaşeksisi/anoreksi ve ateştir.

Hiperkalsemi, malignite hiperkalsemisi (MH) olarak adlandırılır. Hiperkalseminin renal, kardiyovasküler, nöromusküler ve gastrointestinal fonksiyonlar üzerinde patofizyolojik etkileri vardır. Ancak birincil klinik belirtileri genellikle renal fonksiyonun bozulmasına bağlıdır. En sık apokrin bez adenokarsinomu, multipl miyelom ve lenfomada görülür. (9)

Hipoglisemi en sık beta-adacık hücreli pankreas tümörlerinden (insülinomalar) kaynaklanır. Ancak pankreas dışı tümörler de paraneoplastik hipoglisemiden sorumlu olabilir. Bu tümörler arasında lenfoma, hepatoselüler karsinom, leiomyom, leiomyosarkom, hemanjiosarkom, tükürük bezi karsinomu ve oral melanom yer almaktadır. Klinik bulgular hipogliseminin şiddetine, başlangıç hızına, süresine ve nedenine bağlıdır. MH'ye benzer şekilde,

paraneoplastik hipoglisemi de kaynağı araştırılırken semptomatik olarak tedavi edilir. Bunu açıklayabilecek bir tümör bulunduğunda, en iyi tedavi mümkün olduğunda tümörün çıkarılmasıdır. Cerrahi bir seçenek olmadığında, tıbbi bir tedavi (prednizolon, diazoksit, vb.) paraneoplastik hipoglisemiye az ya da çok kalıcı etkilerle kontrol etmeye yardımcı olabilir. (10)

Anemi de veteriner onkolojisinde çok yaygın bir PNS'dir. Tümörle ilişkili aneminin kronik hastalık anemisi, akut ve kronik hemoraji veya mikroanjyopatik hemolitik anemi gibi uzun bir potansiyel nedenler listesi vardır. Kronik hastalık anemisi temel olarak demir metabolizmasını olumsuz etkileyen IL-6 kaynaklı hepsidin serum seviyelerindeki kronik artıştan kaynaklanır. Buna ek olarak, başta enflamatuvar sitokinler olmak üzere endokrin tümörler tarafından salgılanan birçok hormon kemik iliği eritropoezini baskılayabilir, renal eritropoietin salınımını etkileyebilir veya eritrositlerin yaşam süresini azaltabilir. Başta hemanjiosarkomlar olmak üzere gastrointestinal sistem tümörleri de şiddetli akut veya hafif kronik kanamaya ve potansiyel olarak mikrositik ve hipokromik anemiye neden olabilir. Hemanjiosarkomlar ayrıca fibrin birikiminde ve/veya hasarlı endotelde eritrositlerin kesilmesini içeren mikroanjyopatik hemolitik aneminin de nedenidir. Tümörle ilişkili aneminin daha nadir görülen bir diğer nedeni de hiperöstrojenizme bağlı kemik iliği baskılanmasıdır. Köpeklerde Sertoli hücreli testis tümörleri ve granüloza hücreli yumurtalık tümörleri tümör kaynaklı hiperöstrojenizmin en yaygın nedenidir. (8) Tüm bu paraneoplastik anemi mekanizmaları için, sorumlu tümörün eksizyonu tercih edilen tedavidir. Ancak bazı durumlarda, anemi için hem spesifik (örn. immünosupresif ilaçlar) hem de nonspesifik (örn. kan ürünü uygulaması) tedaviler gerekli olabilir. Nonspesifik bir şekilde, operasyona başlamadan önce hasta optimize edilmeli ve yeterli oksijen taşıma kapasitesine sahip olmalıdır. Bu nedenle hemoglobin seviyeleri yetersiz olduğunda kan ürünleri veya hemoglobin bazlı oksijen taşıma solüsyonları kullanılmalıdır. Kabaca bir kılavuz olarak, oksijen taşıma kapasitesi, paketlenmiş hücre hacmi (PCV) %25'in altında olduğunda ameliyat için yetersiz kabul edilmeli ve PCV ameliyat sırasında ve sonrasında en azından %20'nin üzerinde tutulmalıdır. Bununla birlikte, kan ürünü uygulamasına duyulan ihtiyaç, PCV'nin mutlak değerlerinden ziyade hayvanın klinik durumuna bağlıdır. Çok ciddi durumlarda kan transfüzyonları da endikedir. (7)

Trombositopeni, en sık vasküler tümörler veya kemik iliğini etkileyen tümörler ile ilişkilidir. Benzer tümörler ve mast hücre tümörleri de koagülopatilere neden olabilir. Herhangi bir tümör akut veya kronik dissemine intravasküler koagülasyona (DIC) neden olabilir ve bu da trombositlerin aşırı tüketimi ile trombositopeni oluşturabilir. Bununla birlikte, DIC klinik olarak en sık

hemanjiyosarkom vakalarında görülür. Mast hücreli tümörleri olan hastalarda da aşırı kanama görülebilir. Muhtemelen mast hücreleri degranüle olurken heparin salınımının bir sonucu olarak şekillenmektedir. Çoğu koagülopati tümörün eksizyonu ile en iyi şekilde tedavi edilir. Ancak, operasyon için yeterli hemostaz gerektiğinden, operasyondan önce semptomatik tedaviler gerekli olabilir. Pıhtılaşma faktörlerini hastaya kazandırmak için plazma (taze, taze dondurulmuş, kriyopresipitat) verilebilir. Fonksiyonel trombositleri getirmek için taze tam kan uygulanmalıdır. Çünkü trombositler kan depolandığında hızla yok olur (2 ila 4 saat içinde). Trombositopeni kanamadan kaynaklanıyorsa (örn. dalak hemanjiyosarkomu kanaması) ve hasta transfüzyon yapılmadan ameliyata girebilecek kadar stabil ise, kan ürünlerinin verilmesi bazen kanama kontrol altına alınana kadar bekletilir. (11)

Kanser kaşeksisi, yeterli besin alımına rağmen kilo kaybı, kanser anoreksisi ise yetersiz besin alımıyla ilişkili kilo kaybından oluşur. Veteriner onkolojisindeki kümülatif insidansı bilinmemektedir. İnsanlarda, çeşitli maligniteler için olumsuz bir prognostik faktör olduğu açıktır. Şiddetli beslenme yetersizliğinin yara iyileşmesi ve operasyon sonrası enfeksiyon oranları üzerinde zararlı etkileri olabilir. Kanser kaşeksisi ve anoreksinin etkileri genellikle tümör çıkarıldıktan sonra bir süre daha devam eder. Bu nedenle, cerrah operasyon sonrası zorunlu enteral beslenme ihtiyacını öngörmeli ve operasyon sırasında beslenme tüplerini yerleştirmeye hazır olmalıdır. İdeal olarak, ameliyata girecek her kanser hastasının tetkikleri en azından tam kan sayımı, biyokimya paneli, elektrolitler ve idrar tahlilini içermelidir. Ameliyat edilecek tümör koagülopatilerle ilişkili olduğunda veya prosedür önemli kan kaybı riski taşıdığına (örn. maksillektomi, karaciğer lobektomisi, tiroidektomi), bir koagülasyon profili de çalışılmalıdır. Ateş, herhangi bir hastadaki ateşin ayırıcı tanısında enfeksiyonlar, immun sistem ile alakalı hastalıklar ve tümörler yer almalıdır. (11)

Hipertansiyon ve kardiyak aritmiler, feokromositoma gibi bazı tümörlerin varlığının hayatı tehdit eden sonuçları olabilir. Bu tümörler, manipüle edildiklerinde kan akışında kitlesel olarak salınabilen katekolaminler üretebilir. Aksine, mast hücreli tümörler manipüle edildiğinde ve degranüle olduğunda histamin ve diğer vazoaaktif maddelerin salınımına ikincil olarak perioperatif hipotansiyonla karşılaşılabilir. Her iki durumda da bu olasılıkların öngörülmesi gerekir. Feokromositomalar opere edilirken, hipertansiyon ve aritmileri destekleyen premedikasyondan kaçınılır ve acil tedaviler (fentolamin, lidokain, propranolol, vb.) el altında bulundurulur. Mast hücreli bir tümörün ameliyatı sırasında hipotansiyondan korkuluyorsa, ameliyat öncesi anti-histaminikler (örn. difenilhidramin) ve steroidler uygulanmalıdır. (7)

3. Onkolojik Cerrahinin Temel Prensipleri

3.1. Pre-Operatif Dönem

Başarılı bir onkolojik cerrahisi gerçekleştirmek için cerrahlar, anatomi, fizyoloji, ilgili spesifik bölge veya organ için rezeksiyon ve rekonstrüksiyon teknikleri hakkında kapsamlı bir bilgiden daha fazlasına ihtiyaç duyarlar. Genel tümör biyolojisinin, ilgili tümörün spesifik özelliklerinin, hastalığın evresinin ve dolayısıyla prognoz ve uygun olabilecek yardımcı tedavilerin tam olarak anlaşılması her vaka için esastır. Ameliyat kararı onkolojide cerrahi esas olarak tanıyı kolaylaştırmak ve lokalize neoplazinin tedavisi için kullanılır. Bir kanserin cerrahi tedavisini düşünmeden önce, en etkili yaklaşımı belirlemek için hasta ve tedavi seçenekleri tam olarak değerlendirilmelidir. Öncelikle kanser karakterize edilmelidir (tip ve derece). Bu sürece cerrahi bir prosedür (biyopsi) dahil olabilir. Hastalığın lokorejyonel ve sistemik boyutu (evre) fiziksel muayene, kan değerlendirmeleri, radyografi, ultrasonografi veya ileri görüntüleme yöntemleri gibi uygun incelemeler kullanılarak değerlendirilmelidir.

Cerrahi endike olduğunda, amaç açıkça bilinmelidir. Amaçlar küratif, sitoredüktif veya palyatif olarak kategorize edilmelidir. Küratif tedavi, tüm tümör hücrelerinin tamamen ortadan kaldırılmasını veya öldürülmesini ve böylece hastanın tamamen iyileşmesini amaçlar. Buna karşın palyatif tedavi, neoplastik hastalıkla ilişkili semptomların hafifletilmesini amaçlar. Sitoredüktif tedavi ise kanserli dokuların mümkün olduğunca büyük bir kısmının çıkarılıp tümör yükünü azaltmayı amaçlar. Alternatif tedavi seçenekleri veya tedavi etmeme kararı pratik ve prognostik açıdan tam olarak değerlendirilmelidir. Hasta sahibi operasyonun amacı, mevcut yardımcı tedaviler ve olası prognoz hakkında tam olarak bilgilendirilmelidir. (12)

Kanser hastaları genellikle geriatric hayvanlardır. Bu nedenle, eş zamanlı hastalıklardan etkilenebilir. Ancak yaş başlı başına bir hastalık değildir. Bu yüzden tümör biyolojisi ve tedaviye yanıt ileri yaştan etkilenmediği için olumsuz bir prognostik faktör olarak değerlendirilmemelidir. (4,10) Aslında, genç hayvanlardaki malign tümörler yaşlı hayvanlara göre daha agresif bir davranış sergileme eğilimindedir. Örneğin, osteosarkomlu 2 yaşından küçük köpeklerin, sadece amputasyonla tedavi edildiklerinde yaşlı köpeklerden daha kötü bir prognoza sahip oldukları bildirilmiştir. (13)

3.1.1. Primer Tümör-Lenf Nodu-Metastaz (TNM) Sınıflandırması

Tümör evrelemesi tümörün lokal, bölgesel veya uzak (sistemik) dokuları ne ölçüde istila ettiğini belirler. Tümör metastazı yöntemi büyük ölçüde tümör tipine bağlıdır: Karsinomlar ve yuvarlak hücreli tümörler lenfatik yollarla

yayıma eğilimindeyken, sarkomlar hematojen yollarla yayılma eğilimindedir. Metastatik hastalığın tespit edildiği yaygın bölgeler arasında akciğerler ve lenf nodları da yer alır. (14)

Evreleme TNM sınıflandırmasını takip eder; primer tümörün (T), lokorejyonel lenf nodları (N) ve uzak metastazın (M) varlığını ve yayılımını tanımlayan 3 kategoriye bir puan verilir. (7)

TNM sistemi yayılmanın anatomik boyutuna dayanmaktadır:

- T, primer tümörün boyutunu ifade eder
- N, nodal metastazın boyutunu ifade eder
- M uzak metastazın varlığını veya yokluğunu ifade eder. (15)

Tablo 1. TNM sistemi

T- Primer Tümör	
TX	Primer tümör değerlendirilemez
T0	Primer tümör bulgusu yok
Tis	İn situ (tek bir yerde bulunan tümör) karsinom
T1-4	Primer tümörün boyutunun ve lokal yayılımının artması
N-Bölgesel Lenf Nodu	
NX	Bölgesel düğümler değerlendirilemez
N0	Bölgesel düğüm metastazı yok
N1-3	Bölgesel düğümlerin katılımının artması
M- Uzak Metastaz	
MX	Uzak metastaz değerlendirilemiyor
M0	Uzak metastaz yok
M1	Uzak metastaz mevcut

Kaynak: Owen 1980

3.1.2. Kanser Sitolojisi

Kanser sitolojisi, bir lam üzerinde az miktarda tümör hücresinin boyama teknikleriyle boyandıktan sonra mikroskop kullanılarak incelenmesidir. Sitolojiyi üç başlıkta incelenebilir:

1. Sıvı aspirasyonu ve eksfoliyatif sitoloji
2. İnce iğne aspirasyonu
3. İmpresyon smear (Tuşe preparatlar) (16)

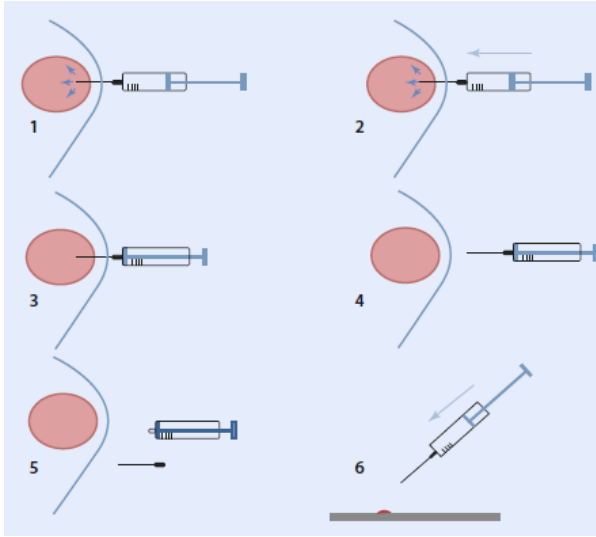
Sitoloji, neoplastik olmayan bir lezyon ile bir tümör arasındaki farkı belirlemede ve bir tümörü yuvarlak hücreli, epitelyal veya mezenkimal olarak sınıflandırmada en yararlı yöntemdir. Tümörün muhtemel agresifliğinin kaba bir tahmini de mümkün olabilir. (8)

Sıvı aspirasyonu ve eksfoliyatif sitoloji; özellikle epitelyal tümörlerde tümör yüzeyinden dökülen hücrelerin incelenmesi amacıyla bu yöntem kullanılır. Vücut boşluklarında yer alan tümörlerde, boşluklarda sıvı birikir ve buradan alınan sıvıda dökülmüş tümör hücreleri bulunur. Bu sıvılar torakosentez, perikardiosentez, periton drenajı gibi yöntemlerle elde edilir. Ayrıca kemik iliği aspirasyonu, serebrospinal sıvı örnekleri ile idrar da bu amaçla incelenebilir. (16)

İnce iğne aspirasyonu; amacı yangı veya neoplastik süreç arasında ayırım yapmak ve neoplastik ise tümörün benign veya malign olup olmadığını belirlemektir. Bazı durumlarda, spesifik tümör tipi belirlenebilir (örn. mast hücreli tümör). Diğer durumlarda, tümör sınıfı belirlenebilir (örn. sarkom), ancak spesifik tanı histopatoloji gerektirir (örn. osteosarkoma / kondrosarkom). İnce iğne aspirasyonunun gerçekleştirilmesinin genel amacı, evreleme teşhisine (metastaz veya paraneoplastik hastalıkların nerede aranacağı) ve cerrahi müdahale uygulanıp uygulanmayacağına rehberlik etmektir. (17) Terapötik ve prognostik amaçlarla tümörleri tiplendirmek için kullanılan ilk tanı aracıdır. İnce iğne aspirasyonu duyarlılığı yuvarlak hücreli (%70-%100) ve epitelyal (%67-%98) tümörlerde, kolayca pul pul dökülmeyen mezenkimal (%50-%61) tümörlere göre daha iyidir. Kutanoz ve subkutanöz lezyonlar için sitolojik ve histopatolojik tanıların vakaların %91'inde uyumlu olduğu görülmüştür. Dalak hemanjiyosarkomundan şüphelenilen vakalarda, kan dolu boşlukların bolluğu nedeniyle doğru bir tanı konması olası olmadığından, ince iğne aspirasyonu genellikle önerilmez. Ayrıca, aspirasyon bölgesinden ciddi kanama gibi komplikasyonlar da görülebilir. Lenfoma ve mast hücreli tümörler gibi dalak neoplazilerinin ince iğne aspirasyonu genellikle tanı koydurucudur. İnce iğne aspirasyonu daha invaziv biyopsi tekniklerine göre çeşitli avantajları vardır; hızlıdır, minimal invazivdir, genellikle anestezi gerektirmez, daha düşük kanama riski taşır, nispeten ucuzdur ve hayvan sahipleri muhtemelen fazla endişe duymadan prosedürü onaylayacaktır. Sitolojik numuneleri hazırlamak için çok az malzeme gereklidir. Malzemeler arasında uçları buzlu cam lamalar, 21 veya 22 gauge iğne ve 5 cc veya 10 cc şırınga bulunur. Daha küçük iğneler yumuşak, vaskülarize kitleler veya organlar için kullanılırken, daha büyük iğneler sert kitleler için kullanılır. Boyama solüsyonundaki alkol mürekkebi erittiği için preparatlar her zaman bir kalemle etiketlenmelidir. Sitolojik değerlendirme için

örnekler iğne aspirasyonu ile, biyopsilerden veya kitlelerden alınan impresyon smearleri (tuşe preparatları) ile veya vücut boşluğu sıvılarının aspirasyonu ile elde edilebilir. Hangi yöntemin uygun olduğu tümörün tipine ve lokalizasyonuna bağlıdır. (8)

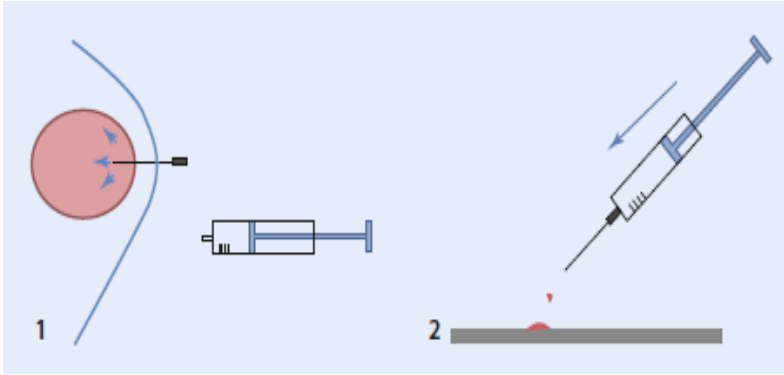
İnce iğne aspirasyonunun iki ana yöntemi vardır. Bunlar; aspirasyon tekniği ve aspirasyonsuz tekniktir. Aspirasyon tekniği özellikle küçük kitleler için kullanışlıdır (Şekil 1). Şırınga iğnesi takılarak kitlenin içine sokulur. Yaklaşık $\frac{3}{4}$ 'e kadar aspire edilir; negatif basınç az miktarda dokuyu çekecektir. Birkaç bölgeden hücresel materyal elde etmek için aspirasyon sırasında (kitle yeterince büyükse) iğne hafifçe hareket ettirilebilir. İğne üzerindeki negatif basınç, kitleden çıkarılmadan özenle serbest bırakılır. İğne dikkatlice çıkarılır. İğne takılı olmadan şırınganın içine hava aspire edilir. İğneye tekrar takılır. İğnenin içindeki aspire edilen materyal daha sonra şırınganın pistonuna hızla basılarak bir cam lam üzerine aktarılır. (8)



Şekil 1. İnce iğne aspirasyonunun prensibi, aspirasyon

Kaynak: Klopffleisch, 2016

Aspirasyonsuz teknik, numunenin kanla kontamine olmasını önlemeye yardımcı olduğu için özellikle yüksek oranda vaskülarize olmuş dokular için kullanışlıdır (Şekil 2). İğne ya şırınga takılmadan dokuya sokulur ya da iğne dokuya sokulmadan önce şırıngaya hava çekilir. İğne, sadece minimal hareketle iğnenin içine çekilen doku hücrelerini elde etmek için yaklaşık on kez birkaç yönde hızla ileri geri hareket ettirilir. İğne daha sonra dokudan çıkarılır. Merkezdeki materyal bir cam lam üzerine aktarılır. İkinci bir cam lam kullanılarak smear hazırlanır.



Şekil 2. İnce iğne aspirasyonunun prensibi, aspirasyonsuz teknik

Kaynak: Klopfleisch, 2016

3.1.3. Biyopsi Teknikleri

Biyopsiler, in situ tümör hücrelerinin daha kapsamlı histopatolojik ve nihayetinde immünohistokimyasal analizine olanak sağlar. Genel tümör dokusu değerlendirilebilir, nekroz ve fibroplazi miktarı belirlenebilir, tümör hücrelerinin birbirlerine göre konumu ve epitelyal tümörlerde hücre adezyonunun kaybı değerlendirilebilir. Doğru yapıldığında, doku biyopsileri tümör sınırlarının değerlendirilmesine de olanak tanır ve intra veya peritümöral lenf veya kan damarlarında tümör hücrelerinin varlığını veya yokluğunu teyit eder. Doku biyopsilerinin dezavantajları genel olarak sitolojiden daha ayrıntılı, zaman alıcı ve maliyetli olmalarıdır. Ayrıca anestezi gerektirebilir ve daha büyük yaralara neden olabilir. Tedavi öncesi biyopsiler, kanser teşhisi konulduktan sonra bir tedavi protokolünün planlanması ve yürütülmesi için oldukça önemlidir. Sitoloji kesin tümör tanısı için yeterince hassas ve spesifik olmadığından kullanılırlar.

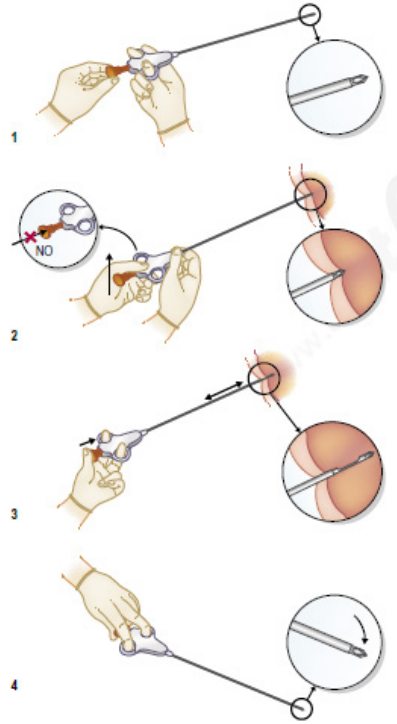
Bir tümör biyopsisinin tercih edilen yeri tümörün tipine, evresine ve konumuna bağlıdır ve bu nedenle çoğu zaman tam olarak öngörülebilir değildir. Damarlanma, aktif hücre bölünmesinin gerçekleştiği tümör periferine doğru ilerlerken hipoksi oluşturması nedeniyle malign, hızlı büyüyen bir neoplazinin tümör merkezinden alınan biyopsiler sadece nekrotik doku içerebilir. Tümör çevresinden alınan biyopsiler ise tümör sınırlarının ve vasküler invazyonun değerlendirilmesinde çok faydalıdır ancak biyopsi yeterince büyük değilse yalnızca tümör kapsülünden veya iltihaplı periferik non-neoplastik dokudan hücreler içerebilir. Mümkün olan en iyi koşullar altında, maksimum temsil için tümör merkezinin farklı bölgelerinden ve tümör kenarlarından birkaç biyopsi alınmalıdır.

Biyopsi almak için aşağıdaki genel kurallar dikkate alınmalıdır:

1. Biyopsi ne kadar büyük olursa teşhis o kadar doğru olmaktadır.
2. Biyopsi ne kadar büyük olursa o kadar fazla fiksatif gerekmektedir (doku: fiksatif oranı 1:10).
3. Tümör kenarlarından örnek alınmalıdır. Bu alanlar genellikle patologlar için en bilgilendirici alandır (kemik tümörleri hariç).
4. Gereksiz mekanik travmayı önlemek için kaba anatomik forsepsler yerine cerrahi forsepsler kullanılmalıdır.
5. Tümörün biyopsi alınan kısmında kalan biyopsi yoluna veya vücut boşluklarına tümör hücrelerinin yayılmasından kaçınılmalıdır.
6. Elektrokoterden ve buna bağlı termal doku tahribatından kaçınılmalıdır.
7. Otolizi ve sayılabilir mitotik figürlerin azalmasını önlemek için biyopsiler %4 formaldehit içinde sabitlenmelidir. (18)

Kalın iğne biyopsisi, ince iğne aspirasyonundan daha invazivdir ancak epitel hücreli tümörler için %100 ve mezenkimal hücreli tümörler için %94 doğruluk oranıyla yüksek oranda tanısal olduğu kanıtlanmıştır. (14) Kalın iğne biyopsisi iki ana teknik içerir: Tru-cut iğne çekirdekli biyopsi (yumuşak doku) ve Jamshidi iğne-çekirdek biyopsi (kemikleşmiş doku). Tipik olarak, sedasyon ve lokal anestezi biyopsi alınması için yeterli analjezi sağlar. (19)

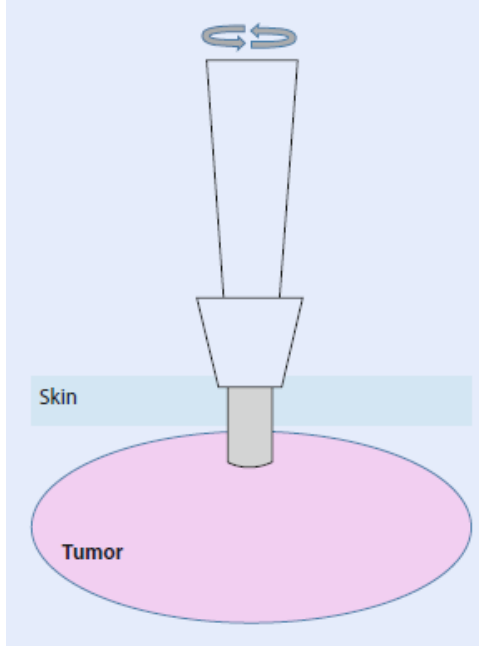
Biyopsi iğnesi tarafından yapılan kesit minimal invaziv olduğundan, tümörün bozulması ve daha sonra tümörün yayılma riski çok azdır. Ancak biyopsi yolunun operasyon sırasında çıkarılması önerilir. Bu nedenle, herhangi bir iğne yolunun ameliyat sırasında kolayca çıkarılabilmesini sağlamak için biyopsi alınmadan önce hangi cerrahi yaklaşımın gerekli olacağını düşünülmesi önemlidir. (20) Prosedürü gerçekleştirmek için, kitleyi çevreleyen alan tüylerden arındırılır ve aseptik teknikle hazırlanır. Sağlam deriye girilecekse ve hayvan anestezi altında değilse, girilecek bölgenin üzerindeki deri lidokain veya bupivakain ile anestezi altına alınır. İğne kör biyopsi aletinin yerleştirilmesine izin vermek için kitle üzerinde 1-2 mm'lik bir bıçak insizyonu yapılır. Alet düzgün bir şekilde yönlendirilir, ilerletilir ve geri çekilir. Biyopsiyi aletin çukurundan nazikçe çıkarmak için 22-gauge iğne kullanılabilir (Şekil 3). Bu aynı prosedür vücut boşluğu içindeki kitleler için de gerçekleştirilir; ancak aletin istenen dokuya doğru şekilde yerleştirilmesi için görüntü kılavuzluğunun kullanılması gerekir. Görüntüleme, penetrasyon derinliğini belirlemek ve yakındaki hayati yapılardan güvenli bir şekilde kaçınmak için kullanılabilir. (17)



Şekil 3. Kalın iğne biyopsi yöntemi

Kaynak: Foale ve Demetriou 2010

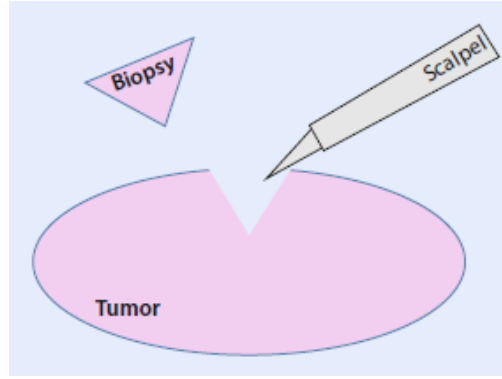
Punch biyopsi, 3-7 mm çapında keskin, içi boş bir kesici punch kullanılarak yuvarlak bir kutanöz doku örneğini çıkarır. Başlangıçta cilt biyopsileri almak için tasarlanmıştır ve çekirdek iğne biyopsilerinden daha geniş ancak daha kısa doku örneklerinin çıkarılmasına olanak tanır. (8) Punch biyopsi tekniği, deri lezyonları için olduğu kadar karaciğer, dalak ve böbrek gibi organlardaki kitlelerden intraoperatif olarak biyopsi almak için de en etkili yöntemdir. Deri altı lezyonlardan bu yöntemle biyopsi alınabilir, ancak en iyisi kitlenin üzerindeki deriyi kesmek ve ardından biyopsi aletini kullanarak örnek almaktır. Kutanöz kitleler için ensizyon gerekli değildir. Subkutan kitlelerde, daha iyi bir örnek alınmasını sağlamak için kitlenin üzerindeki deride bir kesi yapılır. Punch biyopsi aleti, kitlenin içinde merkeze gömülene kadar döndürülür (Şekil 4). Daha sonra doku örneğini ortaya çıkarmak için kitleden çekilir. Örnek forseps ile nazikçe kavranır, Metzenbaum makası kullanarak örneğin derin kısmı dokunun geri kalanından ayrılır ve örnek çıkarılır. Kesiyi kapatmak için genellikle tek bir sütür yeterlidir. Aynı prosedür visseral organlar üzerinde de uygulanabilir. (17)



Şekil 4. Punch biyopsi prensibi

Kaynak: Klopffleisch 2016

İnsizyonel biyopsi, bir bistüri kullanılarak eksize edilen kama şeklindeki bir doku segmentidir. Bu yöntemde tümör örnekleri daha büyüktür ve bu da daha doğru bir tanıya olanak sağlar. (8) Bu teknik tüm lokalizasyonlardaki kitleler için etkilidir. Yumuşak, kırılğan, iltihaplı ve/veya nekrotik tümörlerin teşhisi için özellikle yararlıdır ve genellikle periferik lenf nodlarını örneklemek için kullanılır. Bu tip biyopsi için insizyon yeri dikkatle planlanmalıdır çünkü cerrahi sırasında tümörle birlikte çıkarılması veya radyasyon tedavisi durumunda radyasyon alanına dahil edilmesi gerekecektir. Her ne kadar normal ve anormal doku arasındaki birleşme noktası sıklıkla insizyonel biyopsi için en uygun yer olarak önerilmiş olsa da (ve hala önerilmektedir), bu durum neoplastik hücrelerin daha geniş bir alana yayılması ve tümör ile çevre dokular arasındaki sağlam fasyal düzlemlerin açılması riskini taşımaktadır. (17) Deri sağlamsa ve kitle üzerinde hareket edebiliyorsa, tek bir kesi yapılır. Tümörü içeren doku tabakası ortaya çıkarıldıktan sonra, iki paralel insizyon yüzeysel olarak başlatılır ve daha sonra bir kama oluşturmak için derin bir yerde birleşir. Kama daha sonra forseps ile kavranır ve çıkarılır (Şekil 5). Kama bölgesi daha sonra suture ile kapatılır. (9)

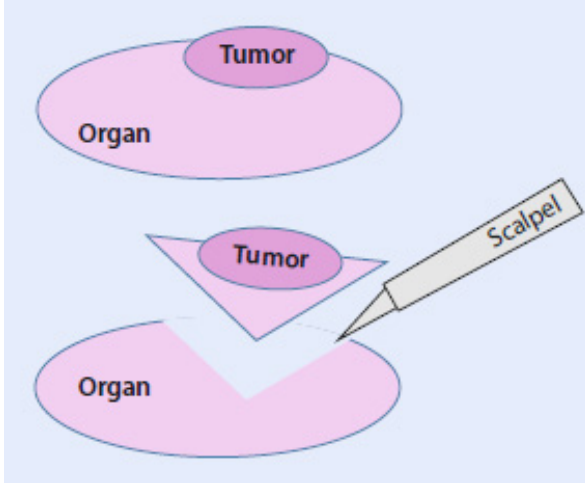


Şekil 5. İnsizyonel biyopsi prensibi

Kaynak: Klopffleisch 2016

Eksizyonel biyopsi, tanımlanan tümörün ek cerrahi sınırlarla birlikte veya bunlar olmadan bütünüyle çıkarılmasını sağlar. (14) Bununla birlikte, önemli riskler taşımaktadır ve temiz doku düzlemlerinin kontaminasyonuna neden olabileceği ve gelecekteki cerrahi prosedürleri zorlaştırabileceği veya tehlikeye atabileceği için tartışmalı olmaya devam etmektedir. (9) Bir eksizyon yapıldığında, lokal anatomi sonsuza kadar değişir; Bu nedenle, tam eksizyon için en iyi şans ilk cerrahi eksizyon sırasındadır. (17)

Genel olarak, sağlıklı ve tümöral dokuların birleştiği yerden biyopsi almak en iyisidir, böylece patolojik çevre dokulardaki tümör invazyonunun özelliklerini inceleyebilir. Ayrıca, birçok tümörün merkezinde nekrotik, enflamatuvar veya enfekte doku bulunur ve bu da yanlış teşhise yol açabilir. Bununla birlikte, osteosarkom gibi bazı tümörler, çevre dokularda güçlü bir reaksiyona neden olduklarından merkezlerinden biyopsi yapılmalıdır, bu da periferden biyopsi yapıldığında yanlış tanıya yol açabilir. Ayrıca, çevre dokular daha sonra rekonstrüksiyon için gerekiyorsa, biyopsiye dahil edilmemelidir. Genel olarak, biyopsi kanalının daha sonra tümörle birlikte total ekstirpe edilebileceği şekilde biyopsiler yaparak daha sonraki tedavileri tehlikeye atmamak çok önemlidir. (7) Biyopsiler gerçekleştirilirken, dokuların patolojik değerlendirmesini engelleyebilecek polarizasyon artefaktları oluşturabileceğinden, kesiler elektrokoter ile yapılmamalıdır. Bu özellikle alınan biyopsiler küçük olduğunda önemlidir. Hemostaz için koter gerekiyorsa, sadece biyopsiler alındıktan sonra kullanılmalıdır. Benzer şekilde, hassas dokuların biyopsileri dikkatli bir şekilde ele alınmalı ve cerrahi aletlerle ezilmemelidir. Bu, patolojik yorumlamayı da zorlaştırabilecek veya engelleyebilecek bir ezilme artefaktı yaratır. (21)



Şekil 6. Eksizyonel biyopsi prensibi

Kaynak: Klopfleisch ve Bauer 2016

3.1.4. Cerrahi Sınırların Belirlenmesi

Operasyon sonrası tümör hücrelerinden arındırılmış bir eksizyon sınırı elde etmek, önemli ölçüde artan sağkalım oranı ve uzun süre nüks görülmeyen iyi hayat kalitesiyle ilişkilidir. Bu nedenle, eksizyondan sonra tümörün tamamının alınması, geride hiçbir tümör hücresinin kalmadığından emin olmak için önemlidir. (22) Ancak, hem klinik uygulamada hem de literatürlerde histolojik olarak tam eksizyona rağmen tümör nüksünün yanı sıra eksik eksizyona rağmen nüks etmeyen tümör örneklerine de rastlanmaktadır. Bu durum, cerrahların onkolojik hastaları tedavi ederken cerrahi sınırların ne ölçüde gerekli olduğunu sorgulamasına neden olmaktadır. (23) Cerrahi sınırlar için önerilen kesin mesafe; tümör tipine, biyolojik davranışına ve anatomik konumuna bağlıdır. Tümör rezeksiyonu yapılırken derin sınırlar göz ardı edilmemelidir. Ancak, tümörler genellikle fasya, ligamentler ve tendonlar gibi tümör yayılımına dirençli doğal anatomik bariyerlerin üzerinde yer alır ve bu nedenle derin sınıra bir fasiyal düzlem dahil edilirse bu normalde bir cerrahi sınır olarak yeterli olacaktır (Tablo 2). Özellikle sarkomlar, fasiyal düzlemler boyunca uzanmak yerine onların içinden geçer ve bu büyüme şekli, sadece geniş doku kenarları yerine tüm anatomik kompartmanın çıkarılmasını gerektirir. (24)

Tablo 2. Tümör yayılımına karşı doğal bariyer örnekleri

Vücut Bölgesi	Tümör yayılımına karşı ventral bir bariyer görevi görebilen ve çıkarılabilen fasyal veya kas yapısı.
Antebrachium	Antebrakial kasları örten antebrakial fasya.
Baş	Temporalis kaslarını örten fasya.
Lateral Thorax	Latissimus dorsi kası. Kasın tekrar birbirine dikilmesi gerekmesede, seroma oluşumunu önlemek için fazla boşluk dikkatlice kapatılmalıdır
Lateral Abdomen	Karın kasları (örn. dış abdominal oblik). Üç ana karın kasından ikisi rezeke edildikten sonra açığın kapatılması veya güçlendirilmesi gerekir.
Ventral Abdomen	Rektus kılıfı. Rektus kılıfındaki açıklıklar kapatılmalıdır; kapatılmazlarsa, rektus kılıfının kenarlarının birleşmesine izin vermek için daha fazla derin kas rezeke edilmelidir.
Sırt Bölgesi	Dorsal spinal ve paralumbar kasların üzerindeki fasya. Eğer tümörler fasyaya bağlıysa ve bu fasya da omurların spinöz çıkıntılarına bağlıysa, bu spinöz çıkıntılar çıkarılmalıdır.
Krural Bölge	Ön bacaktakine benzer bir fasyal kılıf yoktur. Lokal olarak kranial tibial kas gibi kasların üzerindeki fasya rezeke edilebilse ve periost derin bir sınır olarak kullanılabilse de, bu bölgedeki tümörler genellikle sadece amputasyon olmadan sitoredükte (cerrahi olarak kanserli dokuların mümkün olduğunca büyük bir kısmını çıkartılması, tümör yükünün azaltılması) edilebilir.
Lateral Femur	Biseps femoris üzerindeki fasya. Bu, biseps femoris kası ile yakından ilişkilidir ve genellikle biseps femoris kasının kısmi rezeksiyonu ile sınırlar elde edilir.

Kaynak: Jermyn ve Lascelles 2010

Tümör; Tablo 2.'de bahsedilen bariyerlere sızmışsa, artık bir bariyer görevi görmez ve rezeksiyon bir sonraki etkilenmemiş fasyal/kas tabakasının altına doğru yapılmalıdır. (24)

Cerrahi sınırın konumuna bağlı olarak dört temel tümör rezeksiyonu tipi vardır (Şekil 7.):

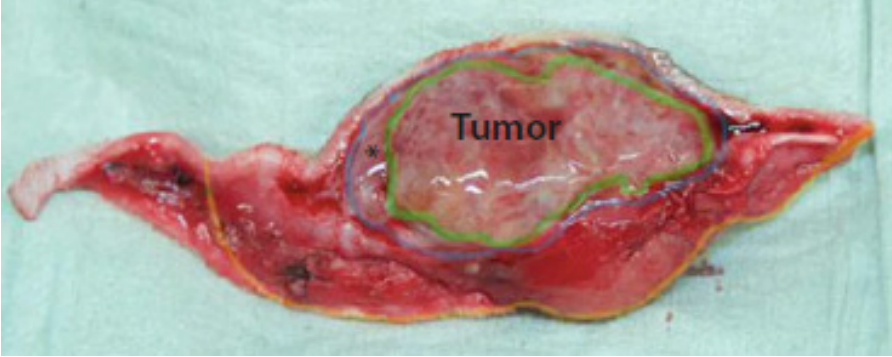
1. İntrakapsüler: Kitle/tümör kapsülün içinden parçalar halinde çıkarılır. Bu yöntem yalnızca iyi huylu durumlar için uygundur.

2. Marjinal: Tümör, psödokapsülün tamamı veya çoğu dahil olmak üzere reaktif bölgeden çıkarılır. Bu yöntem, uydu (primer tümörün 2 cm yakınında

meydana gelen lezyonlar olarak tanımlanır) ve atlama (merkezi lenf nodu tutulumu olmayan lateral lenf nodu metastazı) metastazları kalacağından malign tümörler için yeterli olmayacaktır. Bununla birlikte, lipomlar gibi iyi huylu kitleler için bu tür bir rezeksiyon yeterli olacaktır.

3. Geniş: Tümör psödokapsülü, reaktif bölgesi ve normal doku sınırı ile birlikte çıkarılır. Tümör ve kapsüle girilmez ve eksizyonun genişliği, tümör tipini ve biyolojik davranışını gösterecek uygun bir biyopsi alındıktan sonra ameliyat öncesinde belirlenir. Agresif kötü huylu tümörlerde, atlama metastazı nedeniyle nüks riski hala olacaktır. Bu tip rezeksiyon orta dereceli mast hücre tümörlerinin ve düşük ila orta dereceli sarkomların çoğu için uygun olacaktır.

4. Radikal: Tümör, içinde bulunduğu doku kompartmanı ile birlikte bir bütün olarak çıkarılır. Bu ameliyat yüksek dereceli malign tümörler, özellikle de birden fazla fasiyal düzlem boyunca veya içinden geçenler için endikedir. Bu tip cerrahi apendiküler osteosarkomlar (amputasyon), falangeal karsinomlar (amputasyon), göğüs duvarı sarkomları (kaburga rezeksiyonu) için endikedir. (20)



Şekil 7. Bir tümörde psödokapsül ve intrakapsüler, marjinal, geniş rezeksiyonun gösterilmesi (*; psödokapsül/reaktif bölge ve rezeksiyon sınırları, yeşil hat; intrakapsüler, mavi hat; marjinal, turuncu geniş olarak belirlenmiştir).

Kaynak: Brunberg 2016

3.2. Operatif Dönem

Onkolojik cerrahi; temel cerrahi alet seti atravmatik forseps ve değişken sayıda travmatik ve atravmatik doku klemplerini içerir. Kitlenin doğrudan manipülasyonundan kaçınılmalıdır. (8) Bisturi, doku ayırmanın en atravmatik şekli sağlar. Deri ve içi boş iç organlara yapılan insizyonlar için önerilir. Fasiyal düzlemlerin ayrılması, adezyonların ayrılması ve bisturi kullanımının tehlikeli olabileceği vücut boşluklarında makas ve eküvyon kullanılmalıdır. (24)

İnsanlar üzerinde biyopsi ya da cerrahi işlemlerden sonra tümör yayılımı ile ilgili çok sayıda rapor bulunmaktadır ve veterinerlerde de cerrahi olarak

indüklenen tümör yayılımı vakaları tespit edilmiştir. Başta sarkomlar olmak üzere birçok tümörün etrafındaki psödokapsülün yüzeyinde canlı tümör hücreleri bulunur. Psödokapsülün manipülasyonu ve cerrahi olarak açığa çıkarılması, pul pul dökülen hücreler yoluyla tümörün yayılmasını teşvik eder. Travmatik doku forsepsleri kullanarak bir tümörü kavramak cazip olsa da, bu doku parçalanmasına ve neoplastik hücrelerin yayılmasına yol açabilir; rezeke edilen normal çevre dokuya yerleştirilen destek sütürleri, bir tümörü manipüle etmenin en iyi yoludur. (24)

Genel olarak operasyon mümkün olduğunca atravmatik olmalıdır. İdeal olarak, tümöre yaklaşılmamalı veya görüntülenmemeli Şekil 8.'de gösterildiği gibi sadece sağlıklı çevre dokular manipüle edilmelidir. (10)



Şekil 8. Diseksiyon sırasında Allis doku forsepsiyile tümörün tutulması

Kaynak: Foale ve Demetriou 2010

Önceki biyopsi ve drenaj yolları tümörle birlikte total olarak eksize edilmelidir. Büyük arteriyovenöz pediküller prosedürde mümkün olduğunca erken bağlanmalı ve tümör manipüle edildiğinde tümör hücrelerinin makroskopik embolizasyon riskini sınırlamak için venalar arterlerden önce bağlanmalıdır. Vücut boşluklarında bulunan tümörler genellikle çevre dokularla total olarak eksize edilemez. Bu nedenle ameliyat sırasında doğrudan açığa çıkarlar ve manipülasyon sırasında etkilenen organın kapsülünün yırtılması sonucu koelomik (vücut boşluğunda bulunan tümörün serozaya direkt temasıyla oluşan yayılım) yayılma riskini sınırlamak için tamponlara sarılmalıdırlar. (27) Bu tür tümörlerin diğer organlara veya abdominal tümörler için omentuma yapışık olduğu görülebilir. Diğer organların tümöre yapışık olan kısımları tümörle birlikte total olarak eksize edilmelidir (örneğin dalak veya sindirim sistemi

tümörlerinde omentum, kosta tümörlerinde akciğer vb.). Tümör hücreleri ile kontamine olmuş olabilecek tüm aletler, eldivenler ve örtüler değiştirilmelidir. Aynı şekilde, tümörle temas etmiş olan dokular da tümörün bir parçasıymış gibi muamele görmelidir. Mümkün olduğunca benzer sınırlarla rezeke edilmelidirler. İki ayrı kitleyi çıkarmak veya biyopsi yapmak için aynı aletler kullanılmamalıdır. Benzer şekilde, cerrahi yarayı kapatırken, kullanılan herhangi bir uzak dokunun (örneğin deri flepleri) daha sonra herhangi bir tedavi gerekirse kontamine olmuş olarak kabul edileceğini unutmamak önemlidir. (7)

Tümör hücresi hapsi riskini en aza indirmek için tümör yatağına yakın bir monofilament sütür materyali ile yara kapatılması önerilir. Onkolojik cerrahide yara lavajı veya vücut boşluğu lavajı tartışmalıdır. Bir yandan lavaj tümör hücresi göçüne neden olabilirken, diğer yandan yara iyileşmesinde komplikasyonları önlemek için kan pıhtılarının ve yabancı maddelerin uzaklaştırılması ve dokunun hidrasyonu şiddetle tavsiye edilmektedir. Onkolojik cerrahide dren kullanımı genellikle endike değildir. Seroma oluşumu durumunda drenler kitlenin sınır değerlendirmesinden sonra kullanılabilir. (8)

Neoplastik doku ve komşu yapılar arasındaki yapışıklıklar ile ilgili olarak, bu yapışıklıklar vakaların %57'sine kadar doğrudan tümör invazyonunu temsil eder ve tümör ve yapışıklıklar mümkün olduğunda blok olarak çıkarılmalıdır. Bu tümör hücrelerinin spesifik hücre yüzeyi reseptörleri aracılığıyla normal dokuya yapıştığı görülmektedir ve tümörün çıkarılmasını takiben rutin yara veya kavite lavajı, kalan tümör hücrelerinin 'yıkınması' açısından çok az fayda sağlamaktadır. Bununla birlikte, kalan tümör hücrelerinin lavajla yayılması muhtemel değildir; bu nedenle, kan pıhtılarının, yabancı maddelerin, nekrotik doku parçalarının ve yapışmamış tümör hücrelerinin uzaklaştırılmasını sağlamak için lavaj yapılması önerilir. Yumuşak doku sarkomu rezeksiyonunu takiben cerrahi alanın yanlışlıkla kontamine olduğu insan hastalarda, kontaminasyon olmayanlarla karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde etmek mümkündür, ancak yeniden eksizyon ve yara irrigasyonu gerekli olduğu söylenmektedir.

Veteriner onkolojik cerrahide tümör rezeksiyonu tamamlanmamış durumlarda dren kullanımı tartışmalıdır. Drenin yerleştirildiği dokular boyunca tümör hücrelerinin yayılma potansiyeli vardır (bu, aktif ve pasif drenlerin kullanımıyla azalabilir) ve nüks olması durumunda daha ileri cerrahi veya ek tedaviyi çok daha zor hale getirir. (14)

Kemik tümörlerinin onkolojik cerrahisi; primer kemik tümörleri, kemik hücreleri tarafından oluşturulur. Kemiğe yayılan yumuşak doku tümörleri (metastatik kemik tümörleri) ya appendiküler iskelet (alt ve üst ekstremiteler) ya da aksiyal (kafatası, vertebralar, kostalar ve sternum) iskeletten oluşabilir.

Appendiküler iskeletin en yaygın primer kemik tümörü osteosarkomdur. Bunlar genellikle uzun tubuler kemiklerin metafizyal bölgesinden orjin alan agresif lezyonlardır. Pektoral ekstremitede proksimal humerus ve distal radius osteosarkomdan sık olarak etkilenen bölgelerdir. Pelvik ekstremitede en sık etkilenen bölgeler distal femur, proksimal tibia ve distal tibiadır. Osteosarkom ve kondrosarkomlar aksiyal iskeletin çok sık olarak rastlanılan tümörleridir. Kafa, kosta ve pelvis vertebradan daha fazla etkilenir. Primer kemik tümörleri iyi veya kötü huylu olabilir. Osteosarkomlar köpeklerde 7 yaş, kedilerde ise 10 yaşından sonra sık görülür. Klinik belirtiler akut, kronik veya ilerleyici olabilir. Klinik semptom olarak topallık, lokal ekstremitte şişkinliği ve patolojik kırık görülebilir. Radyografide osteosarkomlar; kortikal lisis, periostal kemik üremesi ve yumuşak doku şişkinliği ile kendini belli eder. (28)

Kemik tümörlerinde en yaygın cerrahi türleri radikal (amputasyonlar) ve geniş rezeksiyonlardır. Uzun amputasyonundan önce hayvan, ameliyat sonrası işlevselliği ve yaşam kalitesini etkileyen kontrolateral uzuvdaki ortopedik veya nörolojik hastalıklar açısından muayene edilmelidir. Cerrahi yöntemler olarak çok sayıda ekstremitte amputasyon (ön/arka bacak, skapulektomi, koksofemoral dezartikülasyon, asetabulektomi, total/parsiyal hemipelvektomiler vb.) ve uzuv koruyucu cerrahi prosedürler tanımlanmıştır. (29) Distal amputasyonlar sadece protez uygulaması düşünülüyor ise önerilebilir. Köpeklerde ön bacaklar yürüyüşte yükün %60, arka bacaklar ise %40 kadarını almaktadır. Amputasyon sonrasında tek kalan ön bacak %47, tek kalan arka bacak %26 yük alır. (30) Bacak amputasyonu sonrasında maksimal adaptasyon köpeklerde ortalama 4 haftadır. (31) Uzun koruyucu cerrahi yaklaşım genellikle metastaz yapmamış, çevre dokulara invazyonu az, patolojik kırık olmayan ve kemiğin yarısından az miktarının etkilendiği apendiküler primer kemik tümörlerinde ve genel durumu iyi hayvanlarda tercih edilmelidir. Distal Radius tümörlerinde pankarpal artrodezele birlikte uzun koruyucu cerrahi uzaklaştırmada ortopedik fonksiyon genellikle iyi olmaktadır. (32, 33)

Deri tümörlerinin onkolojik cerrahisi; çeşitli çalışmalarda köpeklerde tümör oluşumlarının %25-30'unu, kediler için de %10'unu deri ve derialtı tümörlerinin oluşturduğu bildirilmiştir. (34,35) Benign karakterli oluşumlar malign tümörlerden daha fazla görülmektedir. Epidermal ve foliküler kistler, lipom, MCT, hepatoid bez adenomu, histiyositom, bazal hücre tümörü (BCC), sebasöz bez adenomu ve hiperplazisi, skuamöz hücre karsinomu (SCC) en sık tanısı konulan deri tümörleridir. Sırasıyla gövde, baş ve boyun, ekstremiteler, anal/perianal bölge ve kuyruk en sık kutanöz tümör gelişen bölgelerdir ve her yaşta görülebilmektedir. (36) Onkolojik cerrahide uygun sınırlara ulaşmak

amacıyla primer yara kapanması göz ardı edilebilir. Bu nedenle açık yara yönetimi, gerginlik giderici teknikler, deri grefti ve rekonstrüksiyon tekniklerinin anlaşılması onkolojik cerrahi için çok önemlidir. Küçük veya orta büyüklükteki deri defektleri için çeşitli lokal veya subdermal pleksus deri flepleri kullanılabilir. Flebe giden lokal kan akışının korunması, flebin hayatta kalmasının anahtarıdır. Alt ekstremitelerdeki deri defektleri, rahatlatıcı insizyonlar veya serbest deri greftleri gibi gerginlik giderici tekniklerle tedavi edilir. Aksiyel desen flepleri büyük deri defektleri için kullanılır. Bunlar kutanöz arter ve ven içerir, bu da daha büyük fleplerin hazırlanmasına ve serbest greftlere kıyasla daha iyi bir flep sağkalımına izin verir. (25)

3.3. Post-Operatif Dönem

Operasyon sonrası hasta bakımı, ilgili organ sistemine, hastanın genel sağlık durumuna ve tümör tipi ile lokalizasyonuna bağlıdır. Torasik veya abdominal boşluktan tümör çıkarılan hastalar genellikle birkaç gün boyunca yoğun bakım ve sürekli izleme gerektirir. Primer yara kapatma mümkün değilse, günlük yara tedavisi endike olabilir. (25)

3.3.1. Kanserli Hayvanlarda Ağrı Yönetimi

İnsanlarda yapılan epidemiyolojik çalışmalara göre, ilk tanı sırasında kanser ağrısı görülme sıklığı %30'a yaklaşmaktadır ve hastalığın ilerlemesiyle birlikte kanserli hastaların %65 ila %85'i ölümden önce bir noktada ağrı yaşamaktadır. (37)

Kansere bağlı ağrı, hücre metabolizması ve bağışıklık gibi birçok önemli fizyolojik fonksiyonu negatif olarak etkilemektedir ve ağrının azaltılması klinik olarak öncelikli olmalıdır. Küçük hayvanlarda kanser ağrısının optimal olarak yönetimi için, profesyonel sağlık hizmeti verenlerin ağrı patofizyolojisini, ağrı tiplerini ve evcil hayvanlarda ağrıyı belirleme yöntemlerini iyi bilmesi gerekmektedir.

Ağrı kategorizasyonu; ağrı evrensel bir his olmasına rağmen, zamansal yönlerine (akut, kronik veya aralıklı), şiddetine (hafif, orta, şiddetli veya dayanılmaz) ve anatomik kökenine (somatik, visseral veya nöropatik) göre kategorize edilebilir. Kanserli hastalarda, her 3 ağrı türü de tek başına veya birlikte ortaya çıkabilir. Kanser ağrısı, tümör hücrelerinin sinirlere, kemiklere, yumuşak dokuya, bağlara ve fasyaya doğrudan invazyonundan kaynaklanır. Ağrı ayrıca tümör infiltrasyonuna ikincil olarak iç organların distansiyonu ve obstrüksiyonu yoluyla da ortaya çıkabilir. Mikroçevredeki kanser hücreleri tarafından ortaya çıkarılan eroziv ve inflamatuvar süreçler de ağrı oluşturabilir. Kanser ağrısı mekanik olarak nosiseptif (somatik ve visseral) veya nöropatik

kökenli olarak kategorize edilebilir. Nosiseptif ağrı, tümör infiltrasyonu ve peritümöral inflamasyondan kaynaklanan doğrudan doku hasarı ile ilişkilidir. (38)

Ağrının tanısı için alternatif ve güvenilir metotlara ihtiyaç vardır. Ağrı tanısının en önemli aşamalarından bir tanesi hayvan sahibi ile olan iletişimidir. Hayvan sahipleri pet hayvanlarının karakterlerini iyi bilirler, bundan dolayı hayvanının davranışlarındaki ağrı ya da rahatsızlık kaynaklı değişiklikleri fark edebilirler. Pet sahibi tarafından gözlemlenebilecek şu değişiklikler ağrıyı işaret edebilir; hareket ve duruş problemleri, iştah, susuzluktaki değişiklikler, odaklanma problemi, yutkunma güçlüğü, nefes alma sıklığı, dışkılama ve idrardaki değişiklikler. (39)

Kanser ağrısına yönelik farmakolojik tedavi stratejileri ; kanser teşhisi konulan çoğu evcil hayvan için ağrı, hastalığın erken dönemlerinde ortaya çıkar ve kanserin ilerlemesi sırasında hızla şiddetlenir. Bu nedenle, farmakolojik stratejiler genellikle, müdahalenin birincil amacının periferik ve merkezi duyarlılığın klinik sonuçlarını en aza indirmenin yanı sıra yaşam kalitesini korumak olduğu kronik ağrı yönetimi ortamında kullanılır. Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) analjezik merdivenine göre, ağrıyı tedavi etmek için dört adım vardır:

1. Adım: Nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAID) (Meloxicam, kaprofen)
2. Adım: Zayıf opioidler (Kodein, Tramadol) + 1.adım
3. Adım: Güçlü opioidler (Morfin, Buprenorfin) + 2.adım
4. Adım: İnvaziv teknikler + 3.adım. (11)

3.3.2. Kanserli Hastaların Beslenmesi

Kanserli hastalarda görülen kilo kaybı ve vücut kondisyonundaki düşüş, tümörün yerleşimine (oral kitleler vb), kanser kaşeksisine veya kanser sağaltımının yan etkilerine (kemoterapi vb) bağlı şekillenebilmektedir. Kanser kaşeksisi, gıda alımının normal olmasına karşın, ilerleyen kilo kaybı ve vücut kondisyonunun düşmesi ile karakterize bir paraneoplastik sendromdur. (40)

Lenfomalı ya da malign hastalığı olan köpeklerde karbonhidrat metabolizmasında önemli değişiklikler şekillenir. Bu değişikliklerin asıl nedeni, tümörlerin enerji için glikozu metabolize etmeleri ve son ürün olarak laktat üretmeleridir. (41) Kanserli köpekler oluşan laktatı sonradan glikoza çevirerek, tümör için enerji gereksiniminin sağlanmasına ve kendi metabolizması için ise enerji kaybına neden olurlar. Yapılan çalışmalarda, kanserli köpeklere damar içi

glikoz verilmesini takiben kanda laktat ve insülin konsantrasyonunun arttığı ve bu hastalarda kemoterapi yada cerrahi girişimlerle tam iyileşme sağlanmasına karşın bu durumun devam ettiği belirlenmiştir. (42,43) Ayrıca laktatlı sıvı verilen lenfomalı köpeklerde kan laktat düzeylerinde artış belirlenmiştir bu nedenle kanserli hastaların sağaltımında glikoz ya da laktatlı sıvıların verilmesinin sakıncalı olduğu bildirilmiştir. (44)

Kanserli hastalarda, karbonhidrat metabolizması yanında protein ve yağ metabolizmasında da değişiklikler olur. Kanserli köpeklerin kanında birçok aminoasidin (örn; arginin) önemli derecede düştüğü belirlenmiş ve bu hastalarda tümör uzaklaştırılmasına rağmen plazma aminoasit düzeyinde değişme olmadığı saptanmıştır. (41)

Lenfomalı köpeklerde lipid profilinde de değişimler olmaktadır. Yağ sentezinde düşüşle birlikte lipoliz artışı, yağ depolarının harcanmasına ve kaşeksiye neden olur. Birçok sitokin de (örn; tümör nekrozis faktör alfa) lipid metabolizmasındaki değişimden ve kaşeksiden ayrıca sorumludur. Yapılan bir çalışmada, hemopoetik neoplazili köpeklerde gelişen kilo kaybının, solid tümörlülere göre önemli oranda yüksek olduğu belirlenmiştir. (45)

Kanserli kedi ve köpeklerin diyetlerinde olması gereken besinler; çözünebilir karbonhidrat, lifli gıda (bitkisel kaynaklı), protein, arginin, yağ ve omega-3 yağ asitleridir. Ayrıca ideal vücut kondisyonunun korunmasında hastanın enerji ihtiyacı da karşılanmalıdır. (46)

4. Sonuç

Cerrahi, veteriner hastalarımızı etkileyen birçok tümörü tedavi etmek için sahip olduğumuz en iyi araçtır. Olumlu bir sonuç elde etmek için uygun hasta değerlendirmesi, cerrahi planlama ve doku kullanımı çok önemlidir. Bundan dolayı veteriner hekimin hayvan sahiplerinin isteklerini gözardı etmeden, hastanın yaşam refahını artırmaya yönelik gerçekçi ve iyi tanımlanmış bir cerrahi planı olmalıdır.

Kaynakça

- 1.Crump K, Thamm DH. Cancer Chemotherapy for the Veterinary Health Team. West Sussex, UK: Wiley Blackwell; 2011.
- 2.Vascellari M, Baioni E, Ru G, Carminato A, Mutinelli F. Animal tumour registry of two provinces in northern Italy: incidence of spontaneous tumours in dogs and cats. BMC Veterinary Research 2009;5:39.
- 3.Demirkan İ, Demirkan A, Tümör Terminolojisi, Türkiye Klinikleri J Vet Sci Surg-Special Topics 2016;2(2):1-5.

- 4.Liptak J. The Principles of Surgical Oncology: Diagnosis and Staging. Compendium Continuing Education for Veterinarians. 2009;31: 14 p.
- 5.Culp,W.T.; Mayhew, P.D.; Brown, D.C. The effect of laparoscopic versus open ovariectomy on postsurgical activity in small dogs. Vet. Surg. 2009, 38, 811–817.
- 6.Devitt, C.M.; Cox, R.E.; Hailey, J.J. Duration, complications, stress, and pain of open ovariohysterectomy versus a simple method of laparoscopic-assisted ovariohysterectomy in dogs. J. Am. Vet. Med. Assoc. 2005, 227, 921–927.
- 7.Findji L. Principles of Oncologic Surgery. 2010; (1): 36-40.
- 8.Klopfleisch R. Veterinary Oncology, Germany: Springer; 2016.
- 9.Vet Times The website for the veterinary profession <https://www.vettimes.co.uk>. Erişim tarihi 19 Şubat, 2024.
- 10.Withrow SJ. Surgical oncology. In: Withrow SJ, Vail DM (eds): Small animal clinical oncology. St Louis: Saunders Elsevier, 2007;157-162.
- 11.Magan CN, Barneda RR. Veteriner Hekimler İçin Onkoloji Rehberi. 1. Baskı. Türkiye: Servet; 2022.
- 12.Dobson JM, Lascelles BD. Canine And Feline Oncology. (3). England: BSAVA; 2011.
- 13.Spodnick GJ, Berg J, Rand WM, Schelling SH, Couto G, Harvey HJ, et al. Prognosis for dogs with appendicular osteosarcoma treated by amputation alone: 162 cases (1978-1988). Journal of the American Veterinary Medical Association. 1992;200: 995-999.
- 14.Orencole MJ, Butler R. Fundamentals of Surgical Oncology in Small Animals. Today's Veterinary Practice. 2013; 3(6): 14-18.
- 15.Owen LN (1980) TNM Classification of Tumours in Domestic Animals. World Health Organization, Geneva.
- 16.Erer H, Kiran MM. Veteriner Onkoloji. (5). Türkiye: Selçuk Üniversitesi Basımevi; 2015.
- 17.Ehrhart N, Culp WTN. Veterinary Surgical Oncology. UK: Wiley-Blackwell; 2012: 3-15.
- 18.Aitken ML, Patnaik AK. Comparison of needle-core (trucut) biopsy and surgical biopsy for the diagnosis of cutaneous and subcutaneous masses: A prospective study of 51 cases. JAAHA 2000; 36:153-157.
- 19.Soderstrom MJ, Gilson Sd. Principles of surgical oncology. Vet Clin North Am Small Anim Prac 1995; 25:97- 110.
- 20.Foale R, Demetriou J. Small Animal Oncology. (1). United Kingdom: Saunders Elsevier; 2010.

21.Henry CJ, Pope ER. Methods of tumour diagnosis: fine-needle aspiration and biopsy techniques. In: Henry CJ, Higginbotham ML (eds): Cancer management in small animal practice. Maryland Heights, MO: Saunders Elsevier, 2010;41-46.

22.Bray JP. Soft Tissue Sarcoma In The Dog. Journal of Small Animal Practice. 2016; 57: 510-519.

23.Milovancev M, Russell DS. Surgical margins in the veterinary cancer patient. Vet Comp Oncol. 2017;15(4):1136- 1157.

24.Jermyn K, Lascelles BD. Canine And Feline Oncology. (3). England: BSAVA; 2011: 44-60.

25.Brunnberg M, Klopfleisch R, Wergin M. Veterinary Oncology, Germany: Springer; 2016: 38-56.

26.O'Brien MG. Principles of oncologic abdominal surgery. Clinical Techniques in Small Animal Practice. 1998;13: 42-46.

27.Johnson AL, Hulse DA. Other diseases of bones and joints. In: Fossum TW, ed. Small Animal Surgery. 2nd ed. St Louis: Mosby; 2002. p.1173-86.

28.Liptak JM, Dernell WS, Farese JP, Worley DR. Musculoskeletal system. In: Kudnig ST, Seguin B, eds. Veterinary Surgical Oncology. 1st ed. West Sussex: Wiley-Backwell; 2012. p.491-568.

29.Kirpensteijn J, van den Bos R, van den Brom WE, Hazewinkel HA. [Ground reaction force analysis of large breed dogs when walking after the amputation of a limb]. Vet Rec 2000;146(6):155-9.

30.Kirpensteijn J, van den Bos R, Endenburg N. [Adaptation of dogs to the amputation of a limb and their owners' satisfaction with the procedure]. Vet Rec 1999;144(5):115-8.

31.Dernell WS. Limb-sparing surgery for dogs with bone neoplasia. In: Slatter D, eds. Textbook of Small Animal Surgery. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2003. p.2272-84.

32.Lesser AS. Arthrodesis. In: Slatter D, eds. Textbook of Small Animal Surgery. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2003. p.2170-80.

33.Miller MA, Nelson SL, Turk JR, Pace LW, Brown TP, Shaw DP, et al. [Cutaneous neoplasia in 340 cats]. Vet Pathol 1991;28(5):389- 95.

34.Ryan S, Wouters EG, Nimwegen SV, Kirpensteijn J. Skin and subcutaneous tumors. In: Kudnig ST, Seguin B, eds. Veterinary Surgical Oncology. 1st ed. West Sussex: Wiley- Backwell; 2012. p.55-86.

35.Pakhrin B, Kang MS, Bae IH, Park MS, Jee H, You MH, et al. [Retrospective study of canine cutaneous tumors in Korea]. J Vet Sci 2007;8(3):229-36.

36.Foley KM. Improving palliative care for cancer: a national and international perspective. *Gynecol Oncol* 2005;99(3 Suppl 1):S213–4.

37.Fan TM. Pain management in veterinary patients with cancer. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2014;44(5):997-1001.

38.Sarıtaş Z, Korkmaz M. Kanser Hastalarında Anestezi ve Ağrı Yönetimi. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Surg-Special Topics* 2016;2(2):85-90.

39.Roudebush P, Davenport DJ, Novotny BJ. The use of nutraceuticals in cancer therapy. *Vet Clin North Am (Small Anim Pract)* 2004;34(1):249-69.

40.Forrester SD, Roudebush P, Davenport DJ. Nutritional management of the cancer patient. In: Henry CJ, Higginbotham ML, eds. *Cancer Management in Small Animal Practice*. 1st ed. Missouri: Saunders Elsevier; 2010. p.170-6.

41.Ogilvie GK, Vail DM, Wheeler SL, Fettman MJ, Salman MD, Johnston SD, et al. Effects of chemotherapy and remission on carbohydrate metabolism in dogs with lymphoma. *Cancer* 1992;69(1):233-8.

42.Ogilvie GK, Walters L, Salman MD, Fettman MJ, Johnston SD, Hegstad RL. Alterations in carbohydrate metabolism in dogs with nonhematopoietic malignancies. *Am J Vet Res* 1997;58(3):277.

43.Vail DM, Ogilvie GK, Fettman MJ, Wheeler SL. Exacerbation of hyperlactatemia by infusion of lactated ringer's solution in dogs with lymphoma, *J Vet Intern Med* 1990;4(5):228- 32.

44.Michel KE, Sorenmo K, Shofer FS. Evaluation of body condition and weight loss in dogs presented to a veterinary oncology service. *J Vet Intern Med* 2004;18(5):692.

45.Cıngı CÇ, Kanca H. Kanserli Hastaların Beslenmesi. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Surg- Special Topics*. 2016;2(2):91-6.

BÖLÜM III

KEDİLERDE OTİTİS MEDIA: TEŞHİS VE TEDAVİ

Otitis Media in Cats: Diagnosis and Treatment

Mustafa ARICAN¹ & İrem Sü SATICI² & Halil ÇALTINER³

¹(Prof. Dr.), S.Ü. Veteriner Fakültesi,
Cerrahi ABD, Konya
E-mail: marican@selcuk.edu.tr
ORCID: 0000-0001-8180-135X

²(Vet. Hekim), S.Ü. Veteriner Fakültesi,
Cerrahi ABD, Konya
E-mail: iremsusaticii@gmail.com
ORCID: 0009-0003-5258-2989

³(Vet. Hekim), S.Ü. Veteriner Fakültesi,
Cerrahi ABD, Konya
E-mail: halilcaltiner97@gmail.com
ORCID: 0009-0000-4534-5246

1. Giriş

Cavum tympani, timpanik bulla ve östaki borusunu içeren orta kulak boşluğunun yangısı olarak bilinen otitis media küçük hayvan kliniği yapan veteriner hekimlerin sıklıkla karşılaştığı önemli bir problemdir. Multifaktöriyel etiyojolojiye sahip olduğu için spesifik etkenin teşhis ve tedavisi güçtür. Orta kulak yangısı her yaştan köpek ve kedilerde görülür ve tek taraflı veya iki taraflı olarak ortaya çıkar. Tedavi edilmemiş otitis media otitis interna'ya yol açabilir. Köpeklerde orta kulak yangısı, düşünülen çok daha yaygındır. Köpeklerde, ikincil orta kulak iltihabı akut otitis eksterna vakalarının yaklaşık %16'sında ve kronik otitis eksterna vakalarının %50 ila %80'inde görülür.

Kronik otitis eksternalı köpek hastalarının yarısından fazlasında otitis media bulunması gerçeği, bu vakalarla karşılaşıldığında tedavi sürecinin yeniden formüle edilmesini teşvik etmelidir. Hastanın kulak enfeksiyonları için tekrar tekrar tedavi edildiğine dair anamnez bilgileri, veteriner hekimi için orta kulak yangısı düşündürmelidir. Veteriner hekime vestibüler hastalık, Horner sendromu veya N. fasialis dahil olmak üzere cranium'u etkileyen herhangi bir nörolojik hastalığı gösteren bir hasta sunulduğunda otitis media da düşünülmelidir.

Kedilerin kulaklarını değerlendirirken bunların küçük köpek kulakları ile aynı olmadığını bilmek gereklidir. Ortalama bir değer olarak kedi sahiplerinin Veteriner hekimi ziyaret etme sebebinin yaklaşık %5'ine karşın köpek sahiplerinin ziyaretlerinin %15'inin sebebi budur.

İlk olarak, kedi ve köpek orta kulağı arasında anatomik farklılıklar vardır. Köpeklerde, orta kulağın hava dolu odası olan timpanik boşluk, tamamlanmamış bir septum içeren tek bir bölmedir. Kedilerde bu septum neredeyse tamamlanmıştır ve boşluğu iki ayrı bölmeye ayırır; bu "duvar" drenajı engelleyebilir ve tıkanmaya yol açabilir.

İkincisi, işitsel mikrobiyom kediler ve köpekler arasında farklılık gösterir. Köpeklerde teşhis edilen otitis vakalarının %85'ini Staphylococcus pseudintermedius ve Malassezia pachydermatis oluştururken, kedilerde durum böyle değildir. Sokak kedileri üzerinde yapılan bir çalışmada, kedi otitis sitolojisi vakaların %72'sinde Staphylococcus, %53'ünde Otodectes, %51'inde Malassezia ve %29'unda Pseudomonas aeruginosa ortaya çıkardı.

Kedilerde otitis medianın gerçek insidansı, durumu doğru bir şekilde teşhis etmedeki zorluk nedeniyle bilinmemektedir. Bu nedenle olay kronikleşmektedir. İlerleyici karakterde olduğu için zamanında tedavi edilmesi gerekir.

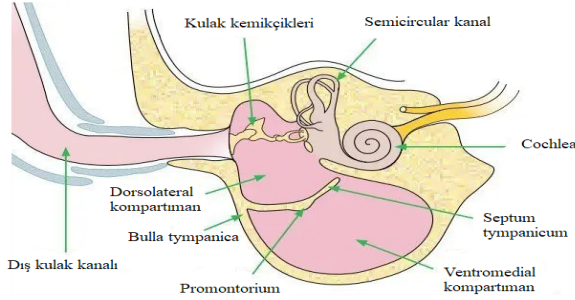
Kediler, insanlar tarafından algılanabilen frekans aralığının hem üstünde hem de altında bir işitme aralığı ile sese karşı çok hassastır. İnsanlardan ve hatta çoğu köpekten daha iyi duyabilirler. Kulak bir işitme organı ve bir denge organıdır. İşitme, hayvanların hayatta kalması için önemli bir duyudur. Kulaklar, hayvanların yiyecek bulmalarına veya saldırmaya hazır avcılarını dinlemelerine yardımcı olacak hayati bilgiler verir.

2. Orta Kulağın ve İç Kulağın Anatomisi

Os temporale'nin pars tympanica'sına yerleşmiş, cavum tympani olarak adlandırılan ve içi mukoza ile örtülü bir boşluktur (1,2). Orta kulak cavum tympani, kulak zarı, östaki borusu, kas, ligamentler ve üç adet kulak kemikçiklerinden oluşur (3). Cavum tympani, östaki borusu aracılığıyla farenksle ilişki halindedir (4,5).

Cavum tympani dorsal, medial ve ventral olmak üzere üç kısma ayrılır. Bunlardan en büyük kısım olan ventral kısım bulla tympanica içerisinde yer alır (6,7). Kedilerde dorsolateral ve ventromedial olmak üzere bir septum ile iki bölüme ayrılmıştır. Küçük dorsolateral bölümde kulak kemikçikleri, östaki borusunun kemiksel parçası ve kulak zarı bulunmaktadır. Daha büyük ventromedial bölüm de ise hava ile dolu olan bulla tympanica'yı oluşturmaktadır (7).

Cavum tympani'nin medial duvarında, kokleayı barındıran temporal kemiğin petröz kısmının çıkıntısı olan kemikli bir çıkıntı vardır. Buna promontoryum denir ve kulak zarının orta dorsal yüzünün karşısında yer alır (Şekil 1.1) (7,8).



Şekil 1.1. Cavum timpanide görülen oluşumlar (7)

2.1. İşitme Fizyolojisi

Kulak, ses dalgalarını sinirsel bir mesaja çevirmek için işlev görür (9). Ses dalgaları dış kulak tarafından toplanır ve kulak zarına yönlendirilir. Kulak zarı dış kulağı orta kulaktan ayırır. Ses dalgaları kulak zarına çarpar ve titreşmesine neden olur. Orta kulakta bulunan üç küçük kemik, kulak zarının hareketini iç kulağa iletir. Orta ve iç kulak arasında iki açıklık vardır. Vestibüler aralık orta kulaktaki üç kemikten biri ile, cochlear aralık ise mukoza zarı ile kaplıdır. Cochlea, iç kulağın kohlear sinir yoluyla işitme ile ilgili kısmıdır. İç kulağın diğer kısmı olan semisirküler kanallar, vestibüler sinir vasıtasıyla dengeden sorumludur. Cochlea ve semisirküler kanallar sıvı ile doludur ve vestibüler aralıktan hareket ederler. Sıvının hareketi cochlea ve semisirküler kanallardaki özelleşmiş stereosilyaları hareket ettirir. Böylece sırasıyla cochlear ve vestibüler sinirlerin sinir uçlarını aktive eder (3).

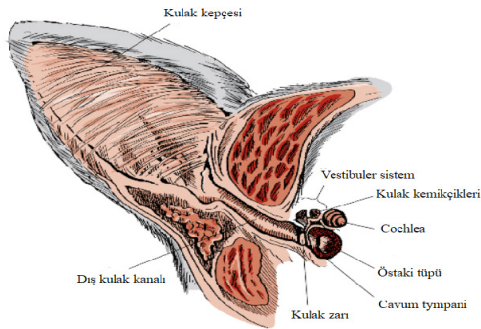
2.2. İç Kulağın Anatomisi

Os temporalenin pars petrosa'sı içinde yer alır (5,7,10).Yapısını, labirent gibi dolambaçlı yollar ile bu yolları birbirine bağlayan kanallardan oluşur.

Bundan dolayı kulağın bu bölümü labyrinthus olarak adlandırılır. İç içe geçmiş iki parçadan oluşur. Biri dış tarafta bulunan kemikten (labyrinthus osseus) diğeri kemik kısmının içinde yer alan zardan (labyrinthus membranacesus) yapılmıştır (10). Kemik kısmı vestibulum, semisirküler kanalları ve cochlea'yı içerir. Membranöz kısım utrikulus, sakkulus, koklear kanal ve semisirküler kanalları içerir (11).

İç kulağın iki ana işlevsel birimi, işitsel sistem ve vestibüler sistemdir. İlki bir işitme duygusu, ikincisi bir denge duygusu sağlar. İşitme sisteminin iç kulak kısmı, cochlea'yı ve vestibulokoklear sinirin ilgili cochlear dalını ve bunun merkezi sinir sistemiyle bağlantılarını içerir (Şekil 1.2). Vestibüler sistem, baş ve vücut oryantasyonu, hareket yönü ve hızı ile ilgili olarak beyne sürekli olarak girdi sağlayan birkaç sıvı dolu, epitel kaplı bölmeleri (sakkulus, utrikulus ve semisirküler kanalları) içerir (12).

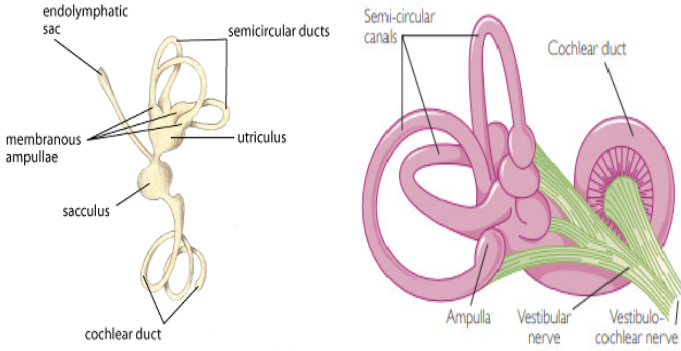
Cochlea, koni şeklinde kıvrılmış kemikten oluşur ve salyangoz kabuğuna benzetilir. Tabanına basis cochlea denir. Bunun üzeri deliklidir ve bu deliklerden n. vestibulokohlearis'in bir dalı olan n.cochlearis'in lifleri geçer (10). Cochlea, perilenf sıvısı içeren scala vestibuli ve scala tympani olmak üzere iki bölmeden oluşur. Bu iki scala arasında cochlear kanal yer alır (3,13, 14). Cochlea'nın eksenini oluşturan, spongiyöz dokudan yapılmış koni şeklindeki küçük bölüme modious denir. İçindeki kanallardan cochlear sinirin lifleri geçer (10). Cochlear kanalın içinde, bazal membran üzerinde duran, çeşitli destek hücreleri ve tüylü hücrelerden oluşan duyusal bir epitel olan Corti organı (spiral organ) bulunur (12).



Şekil 1.2. İç kulakta görülen oluşumlar (12)

Vestibüler sistem; os temporalenin petröz kısmının kaudal yarısı ile üçte biri sakkulus, utrikulus ve semisirküler kanalları dahil olmak üzere vestibüler yapıları içerir (3,14,15). Sakkulus ve utrikulus, vestibulum içinde bulunur. Nörosensör epitel tüy hücreleri, makula adı verilen bu endolenf dolu boşluklarda

toplanır. Sakkular makula dikey olarak yönlendirilirken, utrikular makula yatay olarak yönlendirilir. Her bir makula üzerinde, otolith adı verilen küçük kalsiyum karbonat kristallerinin yapıştırıldığı jelatinimsi bir polisakkarit tabakası bulunur. Bu otolitler baş hareket ettikçe yerçekimi altındaki otolitler tüylü hücrelerin apikal kirpiklerinin sapmasına neden olur. Sonuç olarak, utrikular ve sakkular makulaları, başın sabit eğimini saptama işlevi görür (12).



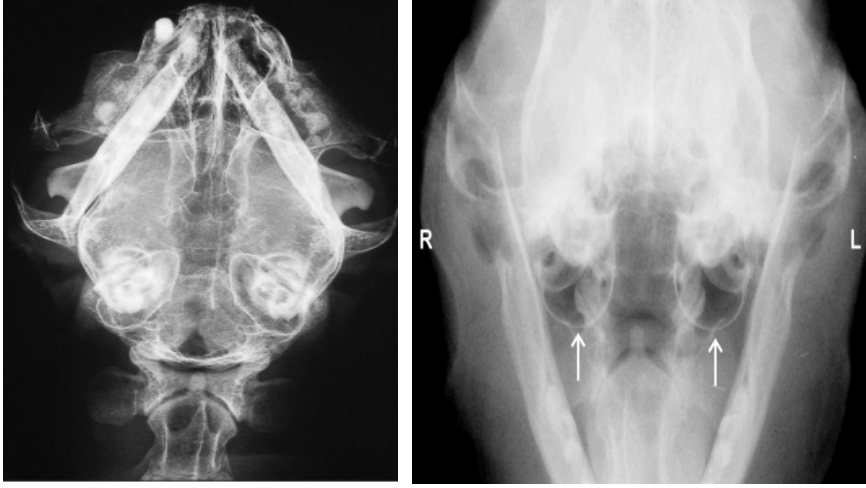
Şekil 1.3. İç kulakta vestibüler yapılar (14)

3. Orta Kulağın Normal Görüntüleme Teknikleri

3.1. Radyografi

Radyografik tekniklerin doğruluğu iyidir ancak duyarlılığı zayıftır, vakaların sadece yaklaşık %70'inde orta kulaktaki yumuşak doku, sıvı veya kemik değişiklikleri görülebilir. Özellikle kemik tutulumunun değerlendirilmesinde ve neoplaziden şüphelenilen durumlarda faydalıdır. Normal bulla timpanika, timpanik boşluk içinde tanımlanabilir bir hava yoğunluğuna sahiptir. Otitis media da, bulla içinde yumuşak doku yoğunluğunun artmasına neden olur ve varsa, orta kulak içindeki hastalığın güvenilir bir göstergesidir (16). Bulla timpanikanın ortası, içerdikleri hava nedeniyle radyolüsent olmalıdır. Bullaların radyopak görünmesi genellikle bulla içindeki eksudat veya yumuşak doku kitlesinin (polip, neoplazi) bir göstergesidir (17). En kullanışlı görünümler dorsoventral, rostrokaudal (ağız açık) ve lateral oblik görünümlerdir (18).

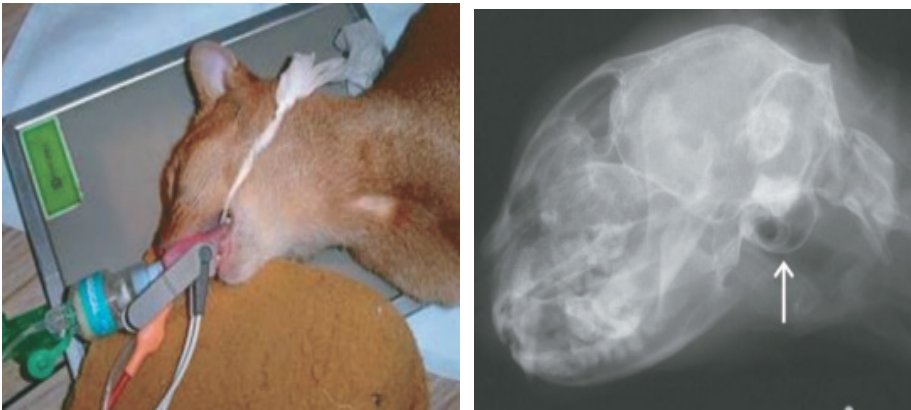
Dorsoventral görüntü, hayvan ventral yatar durumdayken alınır. Hayvan, gözbebekleri arasındaki çizgi filme paralel olacak şekilde simetrik olarak uzanmalıdır. Sert damak masaya paralel olmalı ve kafatasının tabanı mümkün olduğunca plakaya yakın olmalıdır (18). Mandibulalar lateral rotasyona karşı stabilite sağladığından, bu görünümle iyi bir bilateral simetri elde etmek ventrodorsal görünüme göre daha kolaydır. Ayrıca otitis media teşhisi için iyi bir görünüm sağlar (Şekil 2.1) (19).



Şekil 2.1. Normal dorsoventral radyografik görünüm (19), rostrocaudal radyografik görünüm (20)

Rostrocaudal görünüm, hayvan sırt üstü pozisyonda olmalı, baş sagittal düzlemde ve sert damak filme dik olacak şekilde konumlanır. Dil öne getirilmeli ve bantla mandibulaya bağlanmalıdır. Gözbebekleri arası çizgi filme paralel olmalıdır. Ağız açılmalı ve ışın dil kökünde ortalanmalıdır (Şekil 2.2) (18).

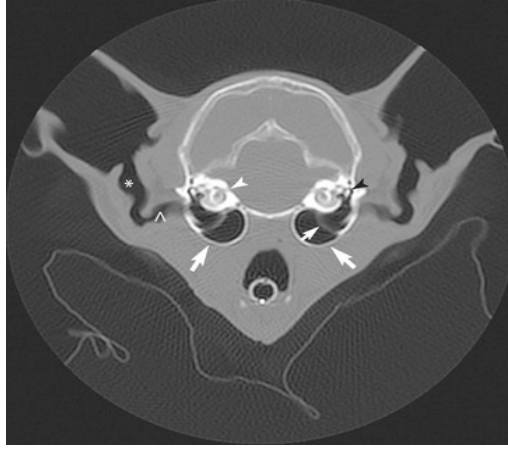
Lateral oblik görünüm, hayvan yanal yatar durumda ve başı plakaya paralel olacak şekilde alınır. Çene kapalı olmalı ve röntgen çekilecek bulla timpanika filme en yakın konumda olmalıdır. İki bullanın üst üste binmesini önlemek için burun %25-30 kadar yükseltilir. Işın kulağın tabanına ortalanmalıdır (20).



Şekil 2.2. Normal lateral oblik pozisyonadaki görünümü ve radyografik görünüm (20)

3.2. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT, radyografi ile tamamen aynı prensiplere dayanır ve vücudun enine kesit görüntüsünü üretir. Düz radyografiye göre avantajı, kulağın diğer yapıların üst üste binme sorunu olmadan görüntülenebilmesidir. Görüntüleme için yoğun bir şekilde sedasyona veya anesteziyeye tabi tutulması gerekir ve genellikle başın dönmesini önlemek ve simetrik bir görüntüyü kolaylaştırmak için başları yastıklı bir oluk içinde desteklenecek şekilde sternal yatar pozisyonunda yerleştirilir. BT hava ve kemik arasında iyi bir ayırım yapar ve orta kulağın görüntülenmesi için mükemmel bir yöntemdir (17). Normal bulla ince, net bir duvarı olmalıdır (Şekil 2.3) (21).

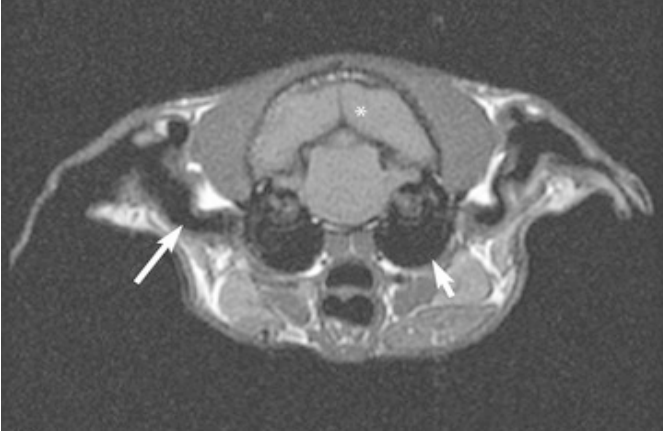


Şekil 2.3. Kedinin normal BT görüntüsü (21)

3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI)

Hem BT hem de radyografiden çok farklıdır. Yüksek güçlü bir manyetik alanın etkisi altında vücuttaki hidrojen atomları tarafından yayılan radyo sinyallerinin ölçülmesini içerir. MRG, yumuşak doku yapılarını değerlendirmek için BT'den daha iyi bir yöntemdir. Kemik ve hava çok az hidrojen içerir ve bu nedenle bir MRI taramasında radyolüsent görünür, bu da iki varlığın ayırt edilmesini zorlaştırır ve bulla timpanika yapıların iyi görüntülenmesine izin vermez (17).

Hayvanlara genellikle anestezisi uygulanır ve görüntüleme için sırt üstü yatırılır. Görüntüler üç düzlemde (dorsal, enine ve sagittal) elde edilir. Dış kulak kanalındaki fibröz doku veya sıvı ile birlikte kanalın daralması görüntülemeye tespit edilebilir. MRI'nın kulağı görüntülerken dezavantajlarından biri, gaz ve kortikal kemik arasında ayırım yapmamasıdır: her ikisi de radyolüsent olarak görünür (Şekil 2.4) (17).



Şekil 2.4. Kedinin normal MRI görüntüsü (38)

3.4. Video Otoskop ile Görüntüleme

Video otoskoplar, küçük cerrahi prosedürlerin yanı sıra, kulağın muayenesini, temizlenmesini ve kurumasını kolaylaştıran mükemmel aydınlatma ve yüksek düzeyde büyütme sağlar. Tüm modern video otoskoplarda, yıkama kateterleri, tutma forsepsleri, ince uçlu iğneler ve lazer uçları dahil olmak üzere bir dizi farklı aleti kabul eden çalışma kanalları bulunur. Çalışma kanalının altına bir besleme tüpü veya idrar sondası yerleştirilmesi, kanalın ve orta kulağın verimli bir şekilde irrigasyonunu ve emilmesini sağlar (17).

Tam bir otoskopik muayene yapabilmek için sedasyon veya genel anestezi gerektirebilir. Kulak kanalının ve kulak zarının tüm uzunluğunu görselleştirmek için, otoskopu yerleştirirken kulak kepeğini tutup yukarı ve dışa doğru çekerek dış kulak kanalının düz bir çizgi halinde hafifçe uzatılması gerekir. Normal kulak zarı ince, soluk gri renkli ve yarı saydamdır. Normal kulakların yaklaşık %75'inde otoskopi ile görülebilir (22,23).

4. Otitis Media (Orta Kulağın Yangısı)

Otitis media, cavum tympani, bulla tympanica ve östaki borusunu içeren orta kulak boşluğunun yangısı olarak tanımlanır (11).

Kedilerde orta kulak yangısı inflamatuvar poliplerin büyüme ile ilişkilidir, neoplazi, dış uzantı orta kulağa kulak kanalı enfeksiyonu ve östaki tüpü burun veya üst solunum yollarına sekonder obstrüksiyon veya disfonksiyon hastalığıdır. Kedide subklinik orta kulak hastalığının prevalance iyi belgelenmemiştir. Kedide orta kulak hastalığı 4/66 (%6) ve 59/3442'de bildirilmiştir (%1,7) (24).

4.1. Etiyoloji

Orta kulak enfeksiyonları üç ayrı yoldan oluşabilir. Östaki borusu yoluyla çıkan enfeksiyondan, hematojen yolla ve otitis eksterna sonucu kulak zarından kaynaklandığı görülmektedir (11,25).

Çeşitli enfeksiyöz ve enfeksiyöz olmayan nedenlerden kaynaklanabilir. Enfeksiyöz ajanlar bakteri, mantar ve virüsleri içerir. Virüslerin kedilerde otitis medianın en az yaygın nedeni olduğu düşünülmektedir. Orta kulağa östaki borusu veya hematojen yayılım yoluyla girerler. En yaygın enfeksiyöz ajan olan bakteriler ve mantarlar da orta kulağa dış kulak kanalından, östaki borusundan veya daha az yaygın olarak vasküler sistemden girer. Şu anda, en yaygın giriş noktasının otitis eksterna tarafından hasar görmüş bir kulak zarı olduğu düşünülmektedir (11,26). *Staphylococcus spp.*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.*, ve *E.coli* en yaygın izole edilen bakteri türleridir (26).

Otitis eksterna ile ilişkili olmayan kedi otitis media vakalarında, *Bordetella* ve *Mycoplasma* gibi üst solunum yolu hastalığı ile ilişkili bakteriler yaygındır. Otitis eksternadan ziyade kronik sinüzit ile ilişkili kedilerde otitis media vakalarında, orta kulaktan izole edilen organizmalar genellikle sinüslerden izole edilenlerle aynıdır. Bu, orta kulak ile sinüsler arasındaki mikrobiyolojik uyumun %69 görülmektedir (26).

Malassezia pachydermatis, kedilerde orta kulak enfeksiyonunun en yaygın mantar nedenidir. Tipik olarak maya otitis eksterna'nın bir uzantısı olarak ortaya çıkar. *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* ve diğer saprofitik mantarlar da nadiren kedi otitis media'ya neden olabilir. Dış kanal ve bulla tympanica duvarlarında siyah veya beyaz mantar plakları olarak görünebilirler (25).

Enfeksiyöz olmayan inflamatuvar süreçler de orta kulak enfeksiyonuna yol açabilir. Orta kulaktaki neoplastik büyümeler nadir olmakla birlikte, doğrudan enfeksiyona neden olarak veya normal orta kulak fonksiyonunu engelleyerek de orta kulak enfeksiyonu başlatabilir. Kedilerde çeşitli karsinomlar (yassı hücreli karsinom dahil) ve lenfoma görülebilir (27).

Neoplastik olmayan nedenleri arasında dış kulak kanalında bulunan kulak kiri, kıl, yabancı cisimler, eksudat, lenfoid hiperplazi, enflamatuvar polipler, kolesteatomlar kulak zarında yangı, nekroz ve perforasyona neden olabilir. Lenfoid hiperplazi kedilerin bulla tympanicada görülebilir. Konjenital damak defektleri köpeklerde ve kedilerde orta kulak hastalığı ile de ilişkilendirilebilir (27).

Otitis eksternanın sağaltımı sırasında dış kulak kanalının temizlenmesi ve tedavisinde kullanılan kimyasal ajanlara bağlı olarak gelişen ototoksikasyonlar sonucunda da otitis media gelişebilir (26).

4.2. Patogenez

Kulak zarı üç farklı katmandan oluşur: dış katman çok katlı skuamöz epitel, orta katman fibröz bağ dokusu ve iç katman basit mukozal epiteldir. Bulla tympanicanın büyük bölümünü kaplayan mukoperiosteum, birkaç silialı hücre içeren tek hücreli kalın basit mukozal epitelden oluşur. Östaki borusuna yakın mukoperiosteum, bol miktarda silialı hücre ve birkaç goblet hücresi içeren yalancı çok katlı kolumnar epitel haline gelir. Östaki borusunun kendisi de birkaç goblet hücresi içeren yalancı çok katlı silialı kolumnar epitel ile döşelidir. Östaki borusu normalde çökmüştür ve orta kulağı nazofaringeal sekresyonlardan korur. Açık olduğunda, orta kulağın havalandırılmasını ve orta kulak salgılarının boşaltılmasını sağlar (28). Östaki borusunun işlev bozukluğu, kediler de dahil olmak üzere çeşitli türlerde otitis media patogenezinde çok önemlidir. Bu disfonksiyon, birincil anatomik anormalliklerin sonucu olabilir veya inflamasyon veya neoplazi gibi ikincil nedenlere bağlı olabilir (29).

Orta kulak boşluğundaki akut yangı başlangıçta orta kulak mukozasında vazodilatasyon, ödem ve inflamatuvar hücrelerin infiltrasyonu nedeniyle kalınlaşmaya neden olur. Tedavi edilmezse mukozanın kalınlaşması devam eder ve östaki borusunun fonksiyonel olarak tıkanmasına neden olabilir. Birkaç aylık östaki tüpü tıkanıklığı ve orta kulak enfeksiyonundan sonra, orta kulaktan normal sıvı temizliğini daha da bozan silialı hücrelerin dejenerasyonu ve kaybı olur. Bu da zamanda, goblet hücrelerinin sayısında ve mukus bezlerinin oluşumunda da önemli bir artış oluşur (30,31).

Bulla tympanicanın epitel yapılarındaki değişikliklerin yanı sıra birçok türde fibröz dokuda artış ve yeni kemik oluşumu görülür. Bu hastalığın ilerlemesi ne zaman ve ne ölçüde meydana geldiğine bağlı olarak değişir. Kontrolsüz bırakılırsa, yangı ayrıca osteomyelitte ve bulla tympanicanın kemik yıkımına yol açabilir (30).

4.3. Klinik bulgular

Otitis medianın klinik belirtileri son derece değişkendir. Hem otitis media hem de otitis eksterna bulunan birçok kedideki klinik belirtiler, sadece otitis eksterna olanlardan hiçbir şekilde ayırt edilemez. Hem otitis eksterna hem de mediası olan hastalarda genel kulak ağrısı, baş eğikliği, ataksi, nistagmus ve bir miktar işitme kaybı olabilir (Şekil 3.1). Bazı otitis media vakalarında kulak zarının palpasyonunda daha fazla ağrı görülür ve ağızlarını açmaya veya sert yiyecekleri çiğnemeye isteksiz olabilirler. Kulak tabanı çevresinde veya bulla tympanicadan geçen sinirler hafif derecede etkilenirse, aynı taraf üzerinde keratokonjonktivitis sikka ve nazal planumda kuruluk oluşabilir (25).



Şekil 3.1. Kedide otitis media ile ilişkili baş eğikliği (25)

Daha şiddetli vakalarda hasta, yüz kaslarının ve yüzün sarkmasıyla birlikte salya akmasıyla Horner sendromu ve N.facialis'in felci belirtileri gösterebilir (Şekil 3.2) (32). Tam sağlıklı otitis mediadan kaynaklanabilir, ancak gerçek vestibüler hastalık olması için otitis interna gereklidir (32). Nazofaringeal polipleri olmayan orta kulak iltihabı olan 16 kedinin retrospektif bir çalışmasında, 11/16'sında nörolojik belirtiler görülmüştür (33).



Şekil 3.2. Kedide Horner Sendromu (17)

Kulak zarı görülebiliyorsa, kulak kanalının incelenmesi otitis media tanısında yardımcı olabilir. Eşzamanlı otitis eksterna ile birçok durumda, dış kulak kanalı şişmiş veya fibrotiktir, bu da kulak zarının görselleştirilmesini imkansız hale getirir. Kulak zarı görüntülenebiliyorsa, özellikle kronik otitis eksterna hastalarında sıklıkla kalınlaşır veya yaralanır. Şişkin veya delikli bir zar otitis medianın göstergesidir. Kulak zarı enfeksiyonlar karşısında bile hızlı bir şekilde iyileştiği için perforasyonlar daha az görülür. Doğrulanmış otitis media vakalarının %70'e kadarında kulak zarı sağlamdır (11,22).

Tablo 1. Kedilerde otitis media ile ilişkili klinik belirtiler (Hobi ve ark 2011)

OTİTİS MEDİA	NÖROLOJİK BOZUKLUKLAR
Kafa sallama, sürtünme veya tırmalama Donukluk ve ağrı; sert yiyeceklerde ve başın etrafından tutmaktan kaçınabilir (unilateral)	Horner sendromu (miyoz, kısmi pitoz ve belirgin enoftalmi)
Sağırılık (bilateral)	Ataksi ve nistagmus; periferik vestibüler sendrom
	Facial paraliz

4.4. Tanı

Otitis mediyı teşhis etmenin en güvenilir ve doğru yolu video-otoskopik inceleme ve myringotomydir (11). Uygun bir muayene yapılmadan önce dış kulak kanalı kulak kiri ve diğer kalıntılardan arındırılmalıdır. Video otoskoplar tarafından sağlanan artırılmış büyütme ve aydınlatma, kulak zarındaki elde tutulan otoskoplarla saptanabilenden daha ince değişikliklerin görselleştirilmesini sağlar. Kulak zarındaki küçük yırtıklar, delikler veya kulak zarının arkasındaki sıvı ve birikintiler daha kolay görülür. Kulak zarı sağlamsa ve otitis mediadan şüpheleniliyorsa myringotomy yapılmalıdır (34).

Otitis media tanısında yararlı olabilecek tanısal görüntüleme radyografi, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve ultrasonu içerir (11,35).

Radyografik tekniklerin özgülüğü iyidir ancak duyarlılığı zayıftır, vakaların sadece yaklaşık %70'inde orta kulaktaki yumuşak doku, sıvı veya kemik değişikliklerini gösterebilir (32). Özellikle kemik tutulumunun değerlendirilmesinde (örn. petröz temporal kemik) ve neoplaziden şüphelenilen durumlarda faydalıdır. Bulla osteotomisinden sonra otitis medianın devam ettiği bir dizi vakada lateral oblik görüntü üstün olmasına rağmen, rostrocaudal açık ağız görüntüleri en yararlı olanlardır (34) Normal bulla tympanica, timpanik boşluk içinde tanımlanabilir bir hava yoğunluğuna sahiptir. Otitis media da, bulla tympanica içinde yumuşak doku yoğunluğunun artmasına neden olur ve orta kulak hastalığında en sık görülen bulgular, hava dolu timpanik boşlukların opaklaşması ve bulla duvarlarının kalınlaşması ve sertleşmesidir (Şekil 3.3) (11,35). Bulla tympanicada sıvı birikimi, kalınlaşmış enflamatuvar doku ve polipler radyoopasitenin artmasına neden olur. Bulla parçalanması da görülebilir ve ciddi bir enfeksiyonu veya bullanın dahil olduğu bir neoplastik süreci gösterebilir (36).

Başın 10 ile 15 derece eğik olduğu lateral oblik görüntüler tek tek bulla timpanikayı gösterirken ventrodorsal veya dorsoventral görüntüler dış kulak kanallarını ve petröz temporal kemiklerin yapısını gösterir. Bulla tympanicanın

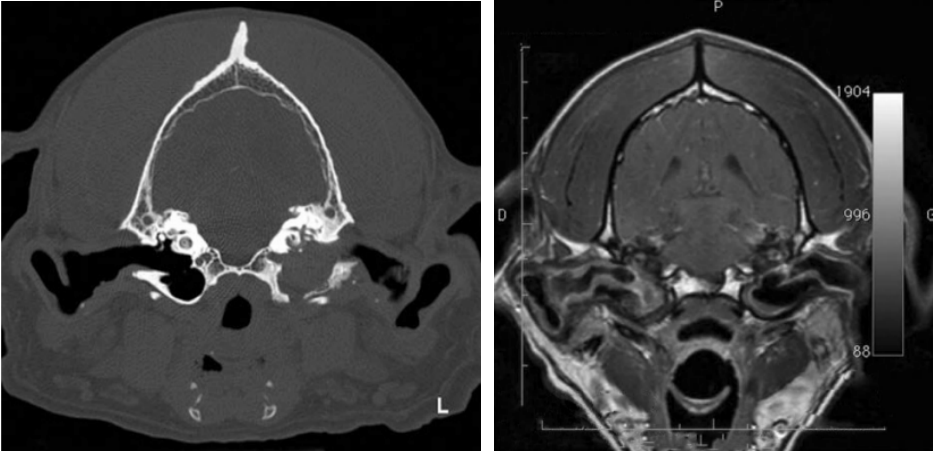
ve petröz temporal kemiğin parçalanması veya periosteal reaksiyonu, neoplazi şüphesini arttırmalıdır. Yangısel polipli kedilerde lateralden bakıldığında faringeal bölgede yumuşak doku kitlesi görülebilir (16).



Şekil 3.3. Sağ timpanik bullada artmış opaklık ve duvarda kalınlaşma (16)

Otitis medianın teşhisi, nazofaringeal poliplerin değerlendirilmesi ve otitis eksterna veya neoplazinin boyutunun belirlenmesi için yararlıdır. Hayvan anestezi altındayken nazofaringeal polip olasılığını daha iyi değerlendirmek için kesitsel görüntüleme incelemelerinden sonra her zaman doğrudan görüntüleme önerilir (21,34). İyi konumlandırılmış bir çalışmada, her iki bulla tympanica simetrik görünmelidir. Bulla tympanica ve dış kulak yolu lümenleri hava ile dolu olmalı ve bulla tympanica duvarı ince ve iyi tanımlanmış olmalıdır. Otitis medialı hayvanlarda bulla tympanicanın kalınlaşması ve düzensizliği sıklıkla görülür. Diğer bulgular arasında bulla tympanicada artmış yumuşak doku incilmesi (bulla da sıvı birikmesi veya proliferatif yumuşak doku nedeniyle) ve kemik proliferasyonu veya lizis nedeniyle bulla da değişikliklerin olması belirtiler arasında yer alır (Şekil 3.4) (Şekil 3.5). Otitis eksternaya bağlı kulak kanallarında daralma ve dış kulak yolu kıkırdaklarında mineralizasyon da görülebilir (36, 37).

Bulla tympanica da tek taraflı lizis olduğunda kronik enfeksiyon ve neoplazi düşünülmelidir. Neoplazilerin çoğu doğrudan orta kulaktan kaynaklanmaz, çevre yapılarından yayılarak orta kulağı etkiler (38).



Şekil 3.4.ve 3.5: Sol bullada lizis ve kalınlaşma var. Ayrıca yumuşak doku opasitesinde artış mevcut (Forrest 2007), Sağ bullada doku değişikliği mevcut (17).

MRI, hem konvansiyonel radyografik incelemeye hem de BT'ye göre üstün yumuşak doku kontrastı sağlar. Ancak bulla timpanikanın kemik detayı, özellikle bulla hava doluysa BT incelemesinde görüldüğü kadar iyi görüntülenemeyebilir. MRI'da kemik ve havanın her ikisi de düşük sinyaldir, bu da onları ayırt etmeyi zorlaştırır (20,39). Ancak otitis media ile meydana gelen yumuşak doku değişikliklerini belirlemek için kullanılabilir (36).

Ultrasonografi dış kulak yolu, bulla tympanica ve membrana tympaniye değerlendirmek için kullanılır ve sedasyon veya genel anestezi gerektirmeyen noninvaziv bir teknik olarak önerilir (40). Çok sayıda farklı frekanslı ultrason dönüştürücünün dış kulak yolunu ve bulla timpanikayı görüntülemeye başarılı olduğu kanıtlanmıştır ve en iyi dönüştürücü hastanın boyutuna ve değerlendirmenin amaçlarına bağlı olabilir. Yüksek frekanslı (11–12 MHz) lineer dizi dönüştürücü, iyi görüntü çözünürlüğü sağlar ve kedilerde bulla timpanikanın yüzeysel konumu bu dönüştürücü tipi için elverişlidir (41).

4.5. Tedavi

Otitis medianın medikal tedavisindeki ilk adım, bulla boşluğunda biriken herhangi bir kalıntının uzaklaştırılmasıdır (42). Orta kulak boşluğunun temizliği hasta genel anestezi altındayken yapılmalıdır. Orta kulak boşluğunu yıkamanın potansiyel komplikasyonları arasında vestibüler disfonksiyon, işitme kaybı, fasiyal sinir felci ve Horner sendromu yer alır. Horner sendromu ve vestibüler disfonksiyon kedilerde daha sık görülür, çünkü sinirler bulla timpanikadan daha yüzeysel olarak geçer (42).

Bullaların yıkanması otitis medianın başarılı tedavisinin anahtarıdır. Kulak temizliği, kanaldaki birikintileri uzaklaştırır. Bazı kulak temizleyiciler geniş spektrumlu antimikrobiyal aktiviteye sahiptir. Tedavi sırasında eksudatlı kulaklar günlük olarak temizlenmelidir, ancak daha az kalıntı varsa bu gerekli değildir (43).

Kediler de sadece su, steril serum fizyolojik ve EDTA-Tris güvenli kabul edilir. Klorheksidin düşük konsantrasyonlarda bile ototoksik etkilere sahip olduğu gösterilmiştir (44). Klorheksidin çok zayıf formüle edilirse, özellikle gram negatif bakterilere karşı antimikrobiyal gücünü kaybeder, çok güçlü formüle edilirse ototoksiktir. %0,05 kadar seyreltik solüsyonlar koklear ve vestibüler ototoksisiteye ve mukozal hasara neden oluyor (4).

%5'lik bir asetik asit çözeltisi orta kulakta tahriş edicidir ve yalnızca kulak zarı yırtıldığında dikkatli kullanılmalıdır (4).

EDTA-tris, hem ticari kulak sıvılarının bir bileşeni olarak hem de kristaller ve kullanıma hazır sulu bir sıvı olarak yaygın olarak bulunur. EDTA-tris bazlı ürünler, antibiyotik tedavisini güçlendirmeye yardımcı olmak için yıkama ve ön ıslatma olarak veya aminoglikozit ve florokinolon antibiyotikler için bir taşıyıcı araç olarak kullanılabilir. EDTA-tris, birçok farklı otorite tarafından otitis media için güvenli ve etkili bir tedavi olarak desteklenmiştir (45).

Orta kulağın yıkanması genel anestezi altında kapsamlı kulak yıkama, daha derin kulak kanalını ve orta kulağı temizlemenin tek yoludur (8,46). Bir erkek kedi sondası, üriner sonda veya besleme tüpü kulak kanallarına ve gerekirse orta kulağa bir ameliyat başlığı veya tercihen video otoskop aracılığıyla doğrudan görüş altında yerleştirilebilir. Ototoksisite veya Horner sendromu riskini en aza indirmek için kulak yıkama fizyolojik tuzlu su veya su ile yapılmalıdır. Bu, temizlenene kadar kulak kanallarına veya orta kulağa akitılır ve aspire edilir. İnatçı birikintileri yumuşatmak ve gevşetmek için başlangıçta bir serumolitik kullanmak gerekli olabilir, ancak bu daha sonra dikkatlice ve iyice yıkanmalıdır. Tanımlanabilir bir bakteriyel enfeksiyon varsa, bulla içine ısıtılmış Tris EDTA da verilir. Ağrı ve tahrişi önlemek için orta kulakta asidik solüsyonlardan kaçınılmalıdır (16).

Dış kulak yolu ve orta kulak başarıyla temizlendikten sonra orta kulağa ilaç verilebilir. Bu, yine yumuşak bir besleme tüpüne veya idrar sondasına infüze edilebilir. Otitis media tedavisi için hiçbir ilaç lisanslanmamıştır; bu nedenle, bulla içine topikal ilaç infüze edildiğinde, topikal ilaçların ototoksisite belirtilerine neden olma riskleri ile enfeksiyonu çözmedeki faydaları dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir (17,44).

İnfüzyon için en güvenli antibiyotikler florokinolonlar (siprofloksasin, enrofloksasin, marbofloksasin), sulu penisilin G ve sulu gentamisindir. Tobramisin ve yarı sentetik penisilin tikarsilin gibi diğer aminoglikozitler, otitis eksterna tedavisinde kullanıldığında ciddi işitme kaybı ile ilişkilendirilmiştir (17). Güvenli kabul edilen antifungal ilaçlar klotrimazol, mikonazol, nistatin ve tolnaftattır. Antiinflamatuvar ilaçların sulu formları deksametazon ve fluosinolon da orta kulakta güvenli görünmektedir (44).

Glukokortikoidler, orta kulak hastalığında bulunan yangı ve eksüdayonu azaltmak için önemlidir. Glukokortikoidler, bulla içinde oluşan granülasyon dokusunun bir kısmını tersine çevirmeye yardımcı olur. Ayrıca mukoperiosteum tarafından üretilen mukusun miktarını ve viskozitesini azaltmaya ve östaki borusu içindeki şişmeyi azaltmaya yardımcı olurlar, bu da bulla timpanikadan nazofarinkse drenajı iyileştirmeye yardımcı olabilir (16).

2 hafta boyunca günde 1 ile 2 mg/lb'de prednizon veya prednizolon, ardından gün aşırı 1/2 mg/lb'ye düşürülmesi, bulla içindeki yangıyı azaltmak için yeterince yüksek seviyeler sağlar ancak yüksek dozda prednizolonun yan etkileri olacağı konusunda uyarılmalıdır. Tedavi sırasında 0,1 mg/lb intravenöz dozda deksametazon (2 mg/ml) kullanmayı ve ardından bulladan emilmesi gereken önemli miktarda eksudat varsa, yeniden kontrol randevusunda bu enjeksiyonu haftalık olarak tekrarlamayı tercih etmektedir (17).

Oral olarak kullanılabilen diğer sistemik glukokortikoidler arasında metilprednizolon 0,8–1,8 mg/kg ve triamsinolon asetonid 0,1–0,2 mg/kg bulunur. Sulu deksametazon veya dimetilsülfoksit (DMSO), fluosinolon içeren ticari bir ürünün bir kombinasyonu da yıkama sırasında bir kateter yoluyla bullaya damlatılabilir (16).

Orta kulağın erişilebilir olmaması nedeniyle topikal tedavi başarısız olduğunda, örneğin kanalın darlığı veya topikal ilacın yeterli penetrasyonunu engelleyen aşırı akıntı nedeniyle, sistemik ilaçlar yararlı olabilir. Oral florokinolonlar, kültür ve duyarlılığa dayalı olarak uygun olduğu gösterildiğinde yararlıdır. Ağızdan uygulanan en yaygın ilaçlar arasında günde bir kez 5-10 mg/kg difloksasin; enrofloksasin günde bir kez 5 mg/kg, ancak günde bir kez 20 mg/kg'a kadar çıkabilir; marbofloksasin 2,0–5,5 mg/kg günde bir kez; ve günde bir kez orbifloksasin 5–12.5 mg/kg kullanılabilir (16,44).

5. Orta Kulağın Cerrahi Hastalıkları

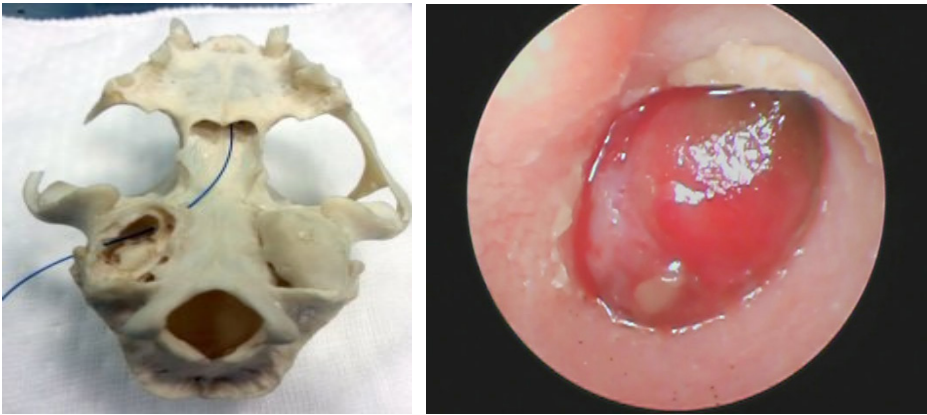
Orta kulağın cerrahi hastalıkları arasında fistülasyon veya total kulak kanalı ablasyonu (TECA) sonrası komplikasyonlar, polipler, kolesteatomlar

ve granülomlar yer alır. Nadiren neoplazi mevcut olabilir. Bulla tympanicaya iki ana yaklaşım mevcuttur: lateral bulla osteotomisi (LBO) ve ventral bulla osteotomisi (VBO). Bir LBO tipik olarak total kulak kanalı ablasyonu (TECA) ile birlikte gerçekleştirilir (47).

5.1. Polipler

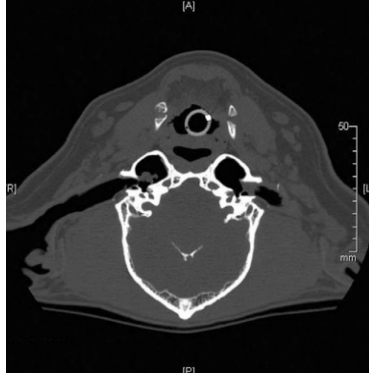
Orta kulak polipleri, epitelle kaplı iyi huylu büyümelerdir. Genellikle östaki borusu ile bulla timpanikanın birleştiği yerden kaynaklanırlar, ancak östaki borusu ve orta kulak içinde herhangi bir yerde ortaya çıkabilirler. En yaygın olarak genç kedilerde bulunurlar, ancak daha yaşlı kedide de bildirilmiştir (48). Polip, östaki borusundan nazofarenkse veya kulak zarından dış kulak kanalına uzanabilir. Polipler rutin olarak unilateraldir ancak bilateral lezyonlar ve aynı kulaktan kaynaklanan multipl polipler bildirilmiştir (48,49).

Kulak zarına baskı uygulayan veya dış kulak yoluna doğru genişleyen polipler, elde tutulan bir video otoskop ile gözlemlenebilir. Nazofarenkse uzanan polipler, yumuşak damak geri çekilerek ve kaudal nazofarenks doğrudan veya retrofleksiyonlu bir endoskopta görüntülenerek görüntülenebilir (Şekil 4.1) (Şekil 4.2) (40,50,51).



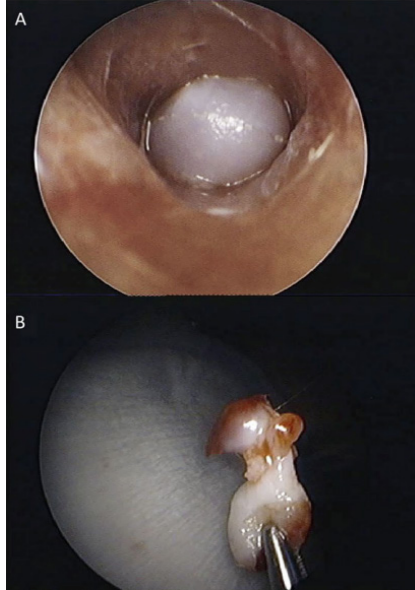
Şekil 4.1 ve 4.2. Nasofarengeal poliplerde endoskop ile izlenen yol. Kedide polip, videootoskop görüntüsü (40)

Bilgisayarlı tomografi (BT) tercih edilen görüntüleme yöntemidir, ancak manyetik rezonans görüntüleme (MRG) de kullanılabilir ve potansiyel intrakranial yayılım hakkında daha fazla bilgi verebilir. BT, bullanın kemiği, bullanın içeriği, nazofarengeal bileşenin varlığı ve çevre dokulardaki potansiyel genişleme hakkında ayrıntılı bilgi sağlar (Şekil 4.3) (40,50,51).



Şekil 4.3. Orta kulakta polip, BT görüntüsü (50)

Poliplerin tedavisinde bir kedinin kulak kanalından otoskop konisinden bir tür kavrama forsepsi ile çıkarılabilir. Amaç, polip kitlesini kavramak ve kuvvet kullanarak polipin tutunma yerini alttaki mukozadan koparmaktır. Bu genellikle, kavranan kütleyle 90 derece döndürerek ve ardından çekiş uygulayarak gerçekleştirilir. Bu yöntem traksiyon da denilir. Bu şekilde, polip kütesinin tamamı genellikle bullayı kaplayan mukozadan çıkarılabilir. Bu yöntem en iyi küçük, lobüle olmayan poliplerde işe yarar. Bazı polipleri çekiş kullanarak çıkarırken, polipin yalnızca küçük parçaları çıkarılabilir. Kitlenin büyüklüğünü azaltmak için tekrarlanan kavramalar ve çekmeler gerekir. Bu, polip sapını orta kulakta bırakır ve bu da polipin yeniden büyümesine neden olabilir (Şekil 4.4) (53).



Şekil 4.4. Kulak kanalında polipin çekilmesi ve kopması (53)

Sistemik glukokortikoidler örneğin günde 2 mg/kg prednizolon veya 0,2 mg/kg deksametazon çözünene kadar ve sonra yavaş yavaş azaltılarak traksiyon sonrası enflamasyonu azaltabilir, bulla foramen ve östaki borusunun açılmasına yardımcı olabilir ve nüks oranını azaltmaya yardımcı olabilir. N asetilsistein (600 mg ağızdan 12 saatte bir) veya bromheksin (2 mg/kg 12 saatte bir) mukusun sıvılaşmasına yardımcı olabilir ve orta kulaktan drenajı kolaylaştırabilir (53).

Bir diğer yöntem ise video otoskop ve endoskopik aletler kullanılarak endoskopik olarak görüntülenebilen Perendoskopik transtimpanik eksizyon PTTE olarak adlandırılan ve endoskopik forseps ile kıştırma tekniği kullanan bir prosedür önerilmiştir. Polipin büyük kısmı bu şekilde kolayca çıkarılabilir (54).

Bir PTTE çalışmasında, polipli 10 kedi bu şekilde tedavi edilmiştir. 3 ile 24 ay arasındaki takip endoskopik değerlendirmelerinde, kedilerin sekizinde tam bir iyileşme görüldü; kedilerden sadece ikisi ikinci bir PTTE'ye ihtiyaç duydu. Tek başına traksiyonla tedavi edilen kedilerin %59'u başarılı bir sonuca sahip olduğundan, bu yazarlar tek başına traksiyonun makul bir ilk tedavi olduğunu öne sürüyorlar (53).

En etkili yöntem cerrahidir çünkü polipin tekrarlama olasılığı daha düşüktür. Bununla birlikte, cerrahi tedavi, yüksek postoperatif komplikasyon riski ile ilişkilidir. Veteriner hekimler, polipin orijinini çıkarmak, enfekte mukozadan kültür yapmak ve uygun antibiyotik tedavisini başlatmak için ventral bulla osteotomisini önermektedir (55).

5.2. Kolesteatom

İşitsel kolesteatomlar orta kulakta oluşan epidermoid kistlerdir (22,56). Keratinize çok katlı skuamöz epitel ile çevrili keratin artıklarından oluşurlar. Bir kedide sadece bir vaka bildirilmiştir (57).

Doğuştan veya edinsel olabilirler. Konjenital kolesteatom, orta kulakta sağlam bir tympanic membranın arkasında skuamöz bir epitel kisti oluştuğunda ortaya çıkan gelişimsel bir kusurdur. Edinsel kolesteatomlar, kulak zarının orta kulağa geri çekilmesi veya yırtılmış bir kulak zarından skuamöz epitelin migrasyonu kist oluşumuna yol açtığında ortaya çıkar (58). Kolesteatom en şiddetli haliyle çevredeki kemiğin genişlemesine ve yıkımına, çevre yapılarla basıya, enfeksiyona ve nekroza neden olur.

5.3. Neoplazi

Orta kulaktan kaynaklanan neoplazi vakaları nadirdir ve tipik olarak 10 yaşın üzerindeki kedileri etkiler. Skuamöz hücreli karsinom, kedilerde en sık bildirilen orta kulak kaynaklı tümördür. Bildirilen diğer kedi tümörleri arasında

papiller adenom, seruminöz bez adenokarsinomu, muhtemelen işitme tüpünün glandüler epitelinden kaynaklanan adenokarsinom, anaplastik karsinom, lenfoblastik lenfosarkom ve lenfoma yer alır (1,22,27).

Neoplazinin klinik belirtileri purulent kulak akıntı, nistagmus, baş eğme, ataksi, ağzı açarken ağrı, pitoz, nöbetler ve Horner sendromunu içerir. Görüntüleme değişiklikleri, bulla içinde opasitelerin varlığını, bulla parçalanmasını, temporal kemiğin skuamöz veya petrosal kısımlarında kemik erimesini, kafatası içinde kontrast oluşturan lezyonları ve ilişkili lenf düğümlerinin büyümesini içerir.

Orta kulak tümörlerinin cerrahi tedavisi nadiren bildirilmekle birlikte çoğunlukla kötü prognoza işaret etmektedir. Papiller adenomlu bir kedi ve adenokarsinomlu bir kedi, ventral bulla osteotomi ve kraniyektomi kullanılarak cerrahi küçültme ile tedavi edildi, sırasıyla ameliyattan 840 gün ve 630 gün sonra hayatta kaldı (59).

6. Operatif Sağaltım

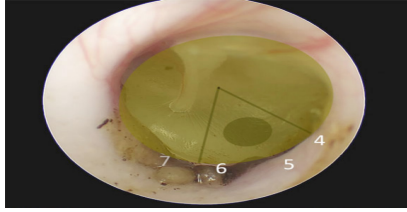
6.1. Myringotomy

Kulak zarının cerrahi ensizyonudur. Dış kulak kanalı temizlendikten sonra yapılan muayene de kulak zarının bütünlüğü bozulmamış, renk değişikliğine uğramış ve dış kulak kanalına doğru bombeleşmiş durumlarda yapılır. Orta kulaktaki basıncı düşürerek ağrıyı azaltmak, mikrobiyolojik muayeneler için örnek almak, orta kulağın drenajını sağlamak ve orta kulağa ilaç uygulamak için gerçekleştirilir. Aynı zamanda kulak zarının anormal tanısal görüntülemeye anormal orta kulak bulgularında (akut başlangıçlı vestibüler hastalık, işitme kaybı, yüz felci veya Horner sendromu) myringotomy düşünülmelidir. Myringotomy anestezi altında yapılmalıdır (46).

Dış kulak kanalını yıkama için, kulak zarının açıklığı bilinmiyorsa, kulak kanalı ototoksik olmayan seruminolitik bir kulak temizleyici (örn. skualen) ile 10 dakika ıslatılır. Kulak daha sonra ılık steril %0.9 NaCl ve büyük birikintileri ve eksudayı çıkarmak için bir enjektör yardımı ile yıkanır. Kulak temizlendikten sonra, kulağın kurutulması, myringotomy sırasında orta kulağın iyatrojenik kontaminasyon riskini azaltır. Kulak kanalları temiz ve kuru olduğunda, kulak zarı ideal olarak bir video otoskop ile görüntülenebilir.

Kesiyi yapmak için ucu 45 derecelik bir açıyla kesilmiş steril bir 5 Fr polipropilen kateter veya sert bir spinal iğne kullanılabilir. Kateterin veya iğnenin ucu, iyi bir video otoskop altında sürekli olarak ilerler. Orta kulak yapılarının zarar görmesini önlemek için kateterin kulak kanalının ventral zemininde tutulması ve kulak zarının pars tensasının caudoventral kısmından

yapılmalıdır. Pars flaccida ve manubriumun malleusunda bulunan damarları önlemek için pars tensa saat 4-6 yönünde delinir (Şekil 5.1). Kulak zarı görüldüğünde yer işareti belirgindir. Myringotomy işleminden sonra orta kulak daha sonra hafifçe yıkanır ve kateter kullanılarak serum fizyolojik ile aspire edilir. İyi bir postoperatif tıbbi yönetim ile kedi kulak zarı genellikle 3-4 hafta içinde hızla iyileşir (60).



Şekil 5.1. Miringotomi yapmak için uygun alanın belirlendiği saat yüzü kulak zarı (60)

Alternatif olarak, kulak zarında bir delik açmak için küçük bir Buck küreti (2 mm) kullanılabilir. Bu alet kulak zarında daha büyük bir delik açar ve delme için uygun bölgeye doğru bir şekilde yönlendirilmesi daha zordur. Bu teknik, orta kulak akıntısının horizontal kanala akmasına izin vermek ve basıncın tekrar etmesini önlemek için kulak zarında büyük bir delik oluşturmak için kullanılabilir. Ama kulak zarının yırtılmasına neden olduğundan daha büyük aletler miringotomi için kullanılmamalıdır (16).

Başka bir yöntem, aynı prosedür izlenerek lazer fiber ile bir miringotomi yapılabilir. Ensizyonu yapmak için CO2 lazerleri kullanıyor. Video otoskopun çalışma kanalından 0,8 m x 180 mm sert uç veya uzun, esnek uç sokularak kulak zarına ilerletilebilir. Darbeli, düşük Watt (3 veya 4 Watt) bir lazer darbesi uygulamak kulak zarını eritir. Lazer miringotominin avantajı, ucun kulak zarına değmesi gerekmediği için bullanın dış kulak yolu ile kontaminasyon şansının daha az olmasıdır. Ayrıca lazerin açtığı delik daireseldir ve iyileşmesi daha uzun sürer, bu da bazen drenaj sağlanmasında fayda sağlar (60).

Sonuç olarak; otitis media'nın klinik semptomları, kulak zarının anormallikleri veya orta kulakların tanısız görüntülemesinde anormal bulgular olduğunda bir myringotomy endikedir. Sitolojik değerlendirme, antibiyotik duyarlılık testler ve birikintileri veya mukusu uzaklaştırmak için myringotomy ve orta kulağın yıkanması gerekir. Nörolojik defisitleri ve diğer komplikasyonları önlemek için iyi bir teknik gereklidir. Bu, kulak zarı ve orta kulak anatomisinin tam olarak anlaşılmasına, doğru konumlandırmaya ve dikkatli prosedürlere dayanır. Geliştirilmiş görüş ve alet portları tekniği kolaylaştırdığından ve komplikasyon riskini azalttığından video otoskoplar mümkün olan her yerde kullanılmalıdır.

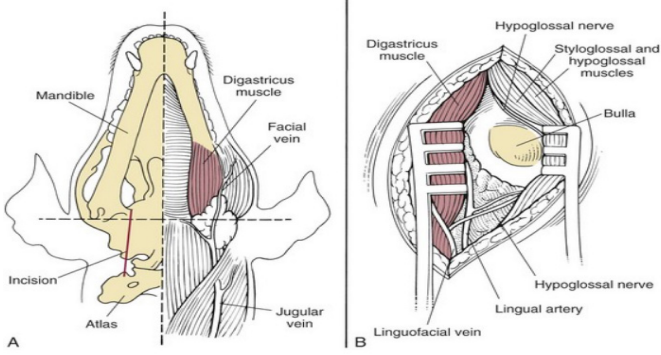
6.2. Ventral Bulla Osteotomisi (VBO)

Ventral bulla osteotomisi (VBO), iyatrojenik sinir hasarı için daha kolay prosedürdür. Timpanik boşluğun daha iyi görüntülenmesini sağlar. Lateral yaklaşıma göre daha kolay drenaj sağlar (55).

Ventral bulla osteotomisi, yangısel polipler, otitis media ve iyi huylu ve kötü huylu neoplazi dahil olmak üzere orta kulak hastalıklarının tedavisi için kedilerde yaygın olarak uygulanan bir cerrahi prosedürdür. Prosedür, ventral servikal paramedian yaklaşımla kemik bullanın açığa çıkarılmasını, intramedüller iğne ve ronjörler veya pnömatik bir matkapla bulla tympanicanın ventral yönüne girilmesini, orta kulağın daha büyük ventromedial ve daha küçük dorsolateral bölmelerini ayıran kemik septumun çıkarılmasını içerir. Bilateral VBO, bilateral orta kulak hastalığı olan kedilerde yapılır ve aşamalı veya tek aşamalı bir prosedür olarak eş zamanlı olarak gerçekleştirilebilir. Lateral yaklaşımla karşılaştırıldığında postoperatif komplikasyonlarda azdır (61).

Hastayı sırtüstü yatırılır. Angulus mandibulanın bulunduğu bölge operasyon için hazırlanır. İlk ensizyonu yapmadan önce ventral kısmı palpe edilerek bulla tympanicanın konumu belirlenir. Daha kolay yönlendirme için ameliyat alanı steril bir cerrahi işaretleyici kullanılarak dört kadrana bölünebilir (Şekil 5.2 ve Şekil 5.3). Dikey çizgi, mandibular simfizisten farinkse doğru medial olarak çizilir. Yatay çizgi, mandibulanın açısız işlemlerinin (os mandibulae, processus angularis) arkasına çizilir. Alt kadranslar, sol ve sağ bulla tympanicanın bulunduğu yerdir. Mandibulanın kaudal yüzünden ala atlantisin ortasına kadar paramedian bir ensizyon yapılır. Bu ensizyon kedide orta hattın yaklaşık 1-1,5 cm lateralinden olacaktır. Ortaya çıkan platizma kası ensize edilir. Maksilar ve linguofasiyal damarlar geri çekilir (Şekil 5.4). M.digastricus, m.hypoglossus ve m.sthyloglossus kasları küt diseksiyonla ayırt edilir. Diseksiyon digastricus ve hypoglossus kasları arasında ilerlerken eksternal karotid arter, lingual arter ve hipoglossal sinir yer alır. Hyoglossus kasının yan tarafında bulunan hipoglossal sinire dikkat edilmelidir. Bulla, lateralde eksternal karotid arter ve medialde lingual arter ve hipoglossal sinirin oluşturduğu üçgen içinde olacaktır. Bullanın yeri belirlenir ve digastrik ve glossal kasları yaymak ve bulladan geri çekmek için ekartör kullanılır. Bulla tympanicanın ventral kısmında bir delik açmak için bir Steinmann pini kullanılır (Şekil 5.5 ve Şekil 5.6). Açıklık genişletilir. Açıklık, bullanın ventral yüzeyinin büyük bir kısmı çıkana kadar büyütülür. Sıvı, mukus irini veya keratin birikintileri küçük bir küret ile uzaklaştırılabilir. Bullanın içi enflamatuar döküntü, neoplastik doku veya yabancı cisimler açısından

incelenir. Timpanik bullanın kemikli septumu dikkatlice çıkarılır (Şekil 5.7 ve Şekil 5.8). Osteotomi, sempatik liflerin oval burnun üzerinden geçmesini önlemek için septumun yan kısmında yapılır. Ilık fizyolojik tuzlu suyla hafifçe yıkanır ve operasyon bölgesi dikişlerle kapatılır (2,62).



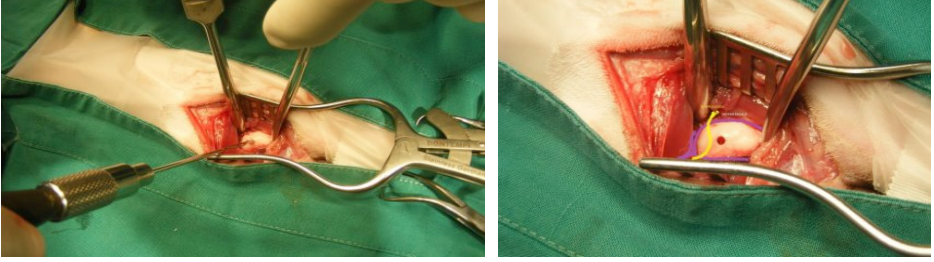
Şekil 5.2. Ventral bulla osteotomisi (2)



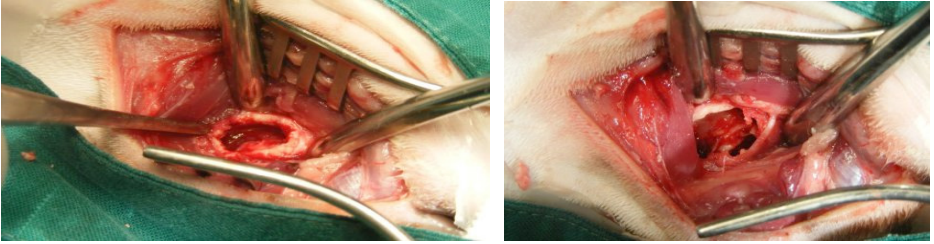
Şekil 5.3. Steril bir cerrahi işaretleyici kullanılarak dört kadrana bölünür (62)



Şekil 5.4. Linguofasiyal ven ve maksiller venin görünmesi (62)



Şekil 5.5. ve 5.6: Bulla timpanicanın ventral kısmının delinmesi (62),
Sarı çizgi hipoglossal sinirin seyrini gösterir (62)



Şekil 5.7. ve 5.8: Bulla timpanicanın çıkarılması (62),
İki bölme arasındaki septumun çıkarılması (62)

Post-Operatif Bakım

- IV sıvılara 24 ila 48 saat veya hasta gıda alımı olana kadar devam edilmelidir.
- Analjezi, transmukozal (oral) buprenorfin ile etkili bir şekilde korunur.
- Antibiyotik seçimi tercihen kültür sonuçlarına ve duyarlılık testine dayanmalıdır.
- Bu sonuçlar mevcut değilse, 4 haftalık bir antibiyotik kürü (genel etkili) reçete edilir.
- Operasyon 10 ila 14 gün sonra dış dikişler alınana kadar bir Elizabeth yakalığı ihtiyacı duyulabilir.

Komplikasyonlar

- Polipin cerrahi olarak çıkarılmasından sonraki olası komplikasyonlar arasında Horner sendromu ve vestibüler sendrom, sağırılık, yara drenajı, kanama, fasiyal ve hipoglossal sinir hasarı, solunum sıkıntısı veya daha az radikal doku ekstraksiyonuna bağlı polip yeniden büyümesi yer alır.
- Horner sendromu normalde işlemden sonraki 30 gün içinde düzelir, ancak 6 haftadan fazla devam ederse iyileşme şansı çok düşüktür.

- Komplikasyona büyük olasılıkla sıkı küretaj ve sempatik liflerde neden olunan travma neden olur. Aşırı küretaj ve yuvarlak ve oval pencereye verilen hasar nedeniyle vestibüler sendrom belirtileri de mevcuttur.

- Vestibülokoklear aparat da kısmen operasyon nedeniyle etkilenebilir, ancak polipin genişlemesi ve timpanik boşluktaki yapılar üzerindeki baskısının bir sonucu olarak da etkilenebilir. Ortaya çıkabilecek klinik belirtiler baş eğme, ataksi ve nistagmustur (56,62,63).

- Havayla iletilen beyin sapı işitsel uyarılmış yanıt (BAER) kullanılarak işitme bozukluğu oluşma olasılığının daha düşük olduğu saptanmıştır (8,64).

- Timpanik boşluktaki polipler oldukça sık olarak genç kedilerde bulunur ve nazofarenks hastalıklarının neredeyse üçte birini temsil eder. Konservatif tedavi etkisizdir, bu nedenle bazı dezavantajları olmasına ve postoperatif komplikasyonlara da neden olabilmesine rağmen cerrahi tedavi gereklidir. İyi uygulanmış bir ameliyat için orta kulağın anatomisinin tam olarak bilinmesi ve timpanik bullaya doğru yaklaşım gerekir. Başarılı bir sonuç için deneyimli bir cerrah ve iyi bir ameliyat sonrası bakım şarttır.

- Cerrahi anatominin iyi bilinmesi ventral bulla osteotomisi yaparken komplikasyonları en aza indirmeye yardımcı olabilir. Horner sendromu, bulla osteotomisi ve polip traksiyonu uygulanan kedilerin sırasıyla yaklaşık %80 ve %40'ında görülür. Bu komplikasyon genellikle operasyondan haftalar ila aylar sonra düzelir (24).

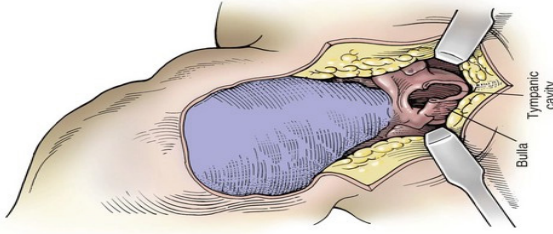
6.3. Lateral Bulla Osteotomisi (LBO)

Lateral bulla osteotomi tek başına veya dış kulak yolunun total ablasyonu ile birlikte gerçekleştirilir. Sadece lateral bulla osteotomi yapılacaksa, etkilenen taraf üstte kalacak şekilde hayvan lateral pozisyonda yatırılır. Vertikal dış kulak yolundan başlayarak horizontal yolun 1-2 cm ventraline kadar deri ensizyonu gerçekleştirilir. Subcutan dokular küt diseksiyonla ayırt edilerek G.paretis ile dış kulak yolu arasındaki birleşim yerine ulaşılır. Horizontal dış kulak yolunun ventral ve caudolateral görünümü boyunca diseksiyon ilerletilince foramen stylomastoideustan çıkan n.facialis görünür. Fasial sinir ventrale doğru çekilerek bullanın lateral görünümü ortaya çıkarılır. Bullanın çevresindeki yumuşak dokular bir skalpel ile ensize edilir ve periostal elavator aracılığıyla yerinden uzaklaştırılır.

Dril veya Steinmann pin ile bullaya girilir. Pin caudolateral yönde ilerletilmelidir. Bu şekilde bulla tympanicada bir defekt oluşturulduktan sonra ranjur ile cranial, caudal ve ventral yönde genişletilir. Cavum tympani mukozası kürete edilerek eksudat ve diğer dokular uzaklaştırılır. Serum fizyolojik ile

irrigasyon yapılarak bölge temizlenir. Drenaj için uygun uzunlukta polietilen veya plastik kateterin ortasında delikler açılır. Kateterin delik açılan kısmının cavum tympanide kalmasına dikkat edilir (65).

Dren yerleştirildikten sonra derialtı dokular ve deri dikişlerle kapatılır. Postoperatif dönemde, cavum tympaninin antiseptik ve antibiyotik solüsyonlarla irrigasyonu dren aracılığıyla yapılır. Bu işlemin günde 2-3 kez yenilenmesi gerekir. Dren 7-10.günlerde yerinden uzaklaştırılır (Şekil 5.9).



Şekil 5.9. Lateral bulla osteotomi (2)

7. Sonuç

Otitis media, küçük hayvan hekimlerinin sıklıkla karşılaştığı önemli bir problemdir. Multifaktöriyel etiyolojiye sahip olduğu için spesifik etkenin teşhis ve tedavisi güçtür. Orta kulak yangısı her yaştan köpek ve kedilerde görülür ve tek taraflı veya iki taraflı olarak ortaya çıkar. Tedavi için doğru teşhis yöntemlerinin değerlendirilmesi önemlidir. CT gibi ileri görüntüleme yöntemi gerekebilir. Tedavi edilmemiş otitis media, otitis interna'ya yol açabilir. Köpeklerde, ikincil orta kulak iltihabı akut otitis eksterna vakalarının yaklaşık %16'sında ve kronik otitis eksterna vakalarının %50 ila %80'inde görülür. Kronik otitis eksternalı köpek hastalarının yarısından fazlasında otitis media bulunması gerçeği, bu vakalarla karşılaşıldığında tedavi sürecinin yeniden formüle edilmesini teşvik etmelidir. Vestibüler hastalık, Horner sendromu veya N. fasialis dahil olmak üzere kranium'u etkileyen herhangi bir nörolojik hastalığı gösteren bir hasta sunulduğunda otitis media da düşünülmelidir. Tedavi seçenekleri arasında medikal ve cerrahi uygulamalar bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

- 1-Kristensen F, Jacobsen JO, Eriksen T. Otology in Dogs and Cats. Denmark: Leo. 1996.
- 2-Fossum TW. Surgery of the Ear. İçinde Fossum TW, editör. Small Animal Surgery. 2nci bas. Missouri: Mosby, 229-253. 2002.

3-Evans HE, de Lahunta A. The ear. In: Evans HE, de Lahunta A, editors. Miller's anatomy of the dog. 4th edition. St. Louis (MO): Elsevier;. 731–45. 2013.

4-Merchant SR, Hedlund CS. Clinical Atlas of Ear, Nose and Throat Diseases in Small Animals, The Ear Hedlund CS, Taboada J, Hannover, Germany, Schlütersche, p:13-60. 2002.

5-Heine PA. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, Anatomy of the ear, 2004; 34: 379-395.

6-Harari J. Ear. İçinde Harari J, editör. Small Animal Surgery. Williams & Wilkins, p:193-199. 1996.

7-Kumar A, Roman-Auerhahn MR. Anatomy of the Canine and Feline Ear. İçinde Gotthelf LN, editör. Small Animal Ear Diseases: An Illustrated Guide. 2nci bas. Missouri: Elsevier Saunders, 2005; 1-21.

8-Harvey RG, Paterson S. Otitis externa: an essential guide to diagnosis and treatment. Boca Raton: CRC Press, 2014.

9-Kelly JP. Hearing. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, editors. Principles of neural science. 3rd edition. Norwalk. CT: Appleton & Lange, p. 479–99, 1991.

10-Dursun N. Veteriner Anatomi III. Ankara, Medisan Yayınevi, 2000.

11-Cole LK. Anatomy and physiology of the canine ear. Veterinary Dermatology 2009; 20: 412-421.

12-Connors BW. Sensory transduction. In: Boron WF, Boulpaep EL, editors. Medical physiology. updated edition. Philadelphia: Elsevier Saunders, 343–52. 2005.

13-Liebich HG, König HE. Vestibulocochlear organ. In: König HE, Liebich HG, editors. Veterinary anatomy of domestic animals: textbook and colour atlas. 3rd edition. New York: Schattauer, p. 593–608. 2007.

14-Constantinescu GM, Schaller O. Illustrated veterinary anatomical nomenclature. 3rd edition. Stuttgart (Germany): Enke Verlag. 2012.

15-Njaa BL. The ear. In: Zachary JF, McGavin MD, editors. Pathologic basis of veterinary disease. 5th edition. St. Louis (MO): Elsevier Mosby, p:1153, 2012.

16-Gotthelf LN. Diagnosis and treatment of otitis media In: Gotthelf LN (ed). Small Animal Ear Diseases: An Illustrated Guide, 2nd edn. Saunders, Philadelphia, 275–303. 2005.

17-Paterson S, Tobias K, Atlas Of Ear Diseases Of The Dog And Cat, John Wiley & Sons, Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, UK, p:122-123, 2013.

18-Arıcan M. Veteriner Genel Radyoloji ve Kedi Köpek Tanısal Radyoloji Atlası, Konya. 2021.

19-Kennis RA. Feline otitis: diagnosis and treatment. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 2012; 43:51–6.

20-Benigni L, Lamb C. Diagnostic imaging of ear disease in the dog and cat. *In Practice*, 2006; 28: 122-130.

21-Russo M, Covelli EM, Meomartino L, Lamb CR, Brunetti A. Computed tomographic anatomy of the canine inner and middle ear. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 2002; 43:22–6.

22-Little CJ, Lane JG, Gibbs C, Pearson GR. Inflammatory middle ear disease of the dog: the clinical and pathological features of cholesteatoma, a complication of otitis media. *Veterinary Record* 1991; 128: 319–322

23-Angus JC, Campbell KL, 2001. Uses and indications for videotoscopy in small animal practice. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 2001;31:809–828.

24-Schlicksup MD, Van Winkle TJ, Holt DE. Prevalence of clinical abnormalities in cats found to have non-neoplastic middle ear disease at necropsy: 59 cases (1991–2007). *J Am Vet Med Assoc*, 2009; 235:841–843.

25-Saridomichelakis MN, Farmaki R, Leontides LS, Koutinas AF. Aetiology of canine otitis externa: a retrospective study of 100 cases. *Veterinary Dermatology* 2007; 18: 341–347.

26-Colombini S, Merchant SR, Hosgood G. Microbial flora and antimicrobial susceptibility patterns from dogs with otitis media. *Veterinary Dermatology* 2000; 11: 235–239.

27-Fan TM, de Lorimier L. Inflammatory polyps and aural neoplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 2004; 34: 489–509.

28-Cohen D, Raveh D, Peleg U. et al. Ventilation and clearance of the middle ear. *Journal of Laryngology and Otology* 2009; 123: 1314–1320.

29-Hueb MM, Goycoolea MV. Experimental evidence suggestive of early intervention in mucoid otitis media. *Acta Oto Laryngologica* 2009;129: 444–448.

30-Nell MJ, Koerten HK, Grote JJ. Bactericidal/ permeability-increasing protein prevents mucosal damage in an experimental rat model of chronic otitis media with effusion. *Infection and Immunity*, 2000; 68: 2992–2994.

31-Smirnova MG, Birchall JP, Pearson JP. The immunoregulatory and allergy-associated cytokines in the aetiology of the otitis media with effusions. *Mediators of Inflammation* 2004; 13: 75–88.

32-Parker AJ, Chrisman CL. How do I treat? Otitis media-interna in dogs and cats. *Progress in Veterinary Neurology* 1995; 6:39–141.

33-Swale N, Foster A, Barnard N. 2017. Retrospective study of presentation, diagnosis and management of 16 cats with otitis media not due to nasopharyngeal polyp. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 2017; (12): 1082–1086.

34-Classen J, Bruehschwein A, Meyer-Lindenberg A, Mueller RS. Comparison of ultrasound imaging and video otoscopy with cross-sectional imaging for the diagnosis of canine otitis media. *Veterinary Journal* 2016; 217: 68–71.

35-Rohleder JJ, Jones JC, Duncan RB. et al. Comparative performance of radiography and computed tomography in the diagnosis of middle ear disease in 31 dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 2006; 47: 45–52.

36-Garosi LS, Dennis R, Schwarz T. Review of diagnostic imaging of ear diseases in the dog and cat. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 2003; 44: 137–146.

37-Belmudes A, Pressanti C, Barthez P. et al. Computed tomographic findings in 205 dogs with clinical signs compatible with middle ear disease: a retrospective study. *Veterinary Dermatology*, 2018; 29: 45–50.

38-Forrest L, Gendler A. Diagnostic Imaging of the Ear, In *Internal Medicine*. 2016.

39-Lorek A, Dennis R, Van Dijk J, Bannoehr J, Occult otitis media in dogs with chronic otitis externa-magnetic resonance imaging and association with otoscopic and cytological findings. *Veterinary Dermatology*, 2020; 31: 146–e28.

40-Lee Y-W, Kang S-K, Choi H-J. Fluid accumulation in canine tympanic bulla: radiography, CT and MRI examinations. *Journal of Veterinary Clinics*, 2008; 25: 176–181.

41-King A, Weinrauch S, Doust R. et al. Comparison of ultrasonography, radiography and a single computed tomography slice for fluid identification within the feline tympanic bulla. *Veterinary Journal* 2007; 173: 638–634.

42-Morris DO. Medical therapy of otitis externa and otitis media. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 2004; 34: 541–555.

43-Swinney A, Fazakerley J, McEwan N, Nuttall T. Comparative in vitro antimicrobial efficacy of commercial ear cleaners. *Vet Dermatol*, 2008;19:373–379.

44-Mansfield PD, Miller SC. Ototoxicity of topical preparations. In: Gotthelf LN (ed). *Small Animal Ear Diseases: An Illustrated Guide*. Saunders, Philadelphia, p:145–154, 2000.

45-Farca AM, Piromalli G, Maffei F, Re G. Potentiating effects of EDTA-tris on the activity of antibiotics against resistant bacteria associated with otitis, dermatitis and cystitis. *Journal of Small Animal Practice* 1997; 38:243–245.

46-Miller WH, Griffin CE, Campbell KL. Diseases of eyelids, claws, anal sacs, and ears. In: Muller and Kirk's small animal dermatology. 7th ed. St Louis: Elsevier-Mosby, p. 723–773. 2013.

47-Smeak DD. Treatment of persistent deep infection after total ear canal ablation and lateral bulla osteotomy. *Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice* 2016; 46: 609–621.

48-Veir JK, Lappin MR, Foley JE, Getzy DM. Feline inflammatory polyps: historical, clinical, and PCR findings for feline calicivirus and feline herpes virus-1 in 28 cases. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 2002; 4: 195–199.

49-MacPhail CM, Innocenti CM, Kudnig ST et al. Atypical manifestations of feline inflammatory polyps in three cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 2007; 9: 219–225.

50-Bischoff, M.G. and Kneller, S.K. Diagnostic imaging of the canine and feline ear. *Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice* 2004; 34: 437.

51-Hammond GJ, Sullivan M, Weinrauch S, King AMA. comparison of the rostrocaudal open mouth and rostro 10° ventro-caudodorsal oblique radiographic views for imaging fluid in the feline tympanic bulla. *Veterinary Radiology and Ultrasound* p:46: 205–209. 2005.

52-Stanley BJ. Management of nasopharyngeal polyps in cats, *Proceedings Waltham Feline Medicine Symposium* 1998.

53-Anderson DM, White RAS, Robinson RK, 2000. Management of inflammatory polyps in 37 cats, *Veterinary Record* 2000; 147(24):684-687.

54-Mortellaro CM, Alfieri C, DeFrancesco I, et al: Perendoscopic trans-tympanic excision (PTTE) of ear canal polyps in cats: 10 case reports, *World Small Animal Veterinary Association Proceedings*. 2001.

55-Boothe HW. Ventral bulla osteotomy: dog and cat. In: Bojrab MJ (ed). *Current Techniques in Small Animal Surgery*, 4th edn. Williams and Wilkins, Baltimore, 1998; 109–112.

56-Hardie EM, Linder KE, Pease AP. Aural cholesteatoma in twenty dogs. *Veterinary Surgery* 2008; 37: 763.

57-Alexander A, Mahoney P, Scurrrell E, Baines, S. 2019. Cholesteatoma in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports* 2019; 5 (1): 2055116919848086

58-Gersdorff MCH, Debaty ME, Tomasi JP. Pathophysiology of cholesteatoma. *Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie* 2006; 127: 115–119.

59-Lucroy MD, Vernau KM, Samii VF, LeCouteur RA. Middle ear tumours with brainstem extension treated by ventral bulla osteotomy and craniectomy in two cats. *Veterinary and Comparative Oncology*, 2004; 2: 234–242.

60-Reinbacher E, Kneissi S, Hirt R, Spergser J., Panakova L. Myringotomy in dogs: contamination rate from the external ear canal: a pilot study. *Veterinary and Animal Science* 2020; 10(100125):18

61-Wainberg SH, Selmic LE, Haagsman AN, et al. Comparison of complications and outcome following unilateral, staged bilateral, and singlestage bilateral ventral bulla osteotomy in cats. *JAVMA*, 2019; 255:828-836

62-Donnelly KE, Tillson DM. Feline Inflammatory Polyps and Ventral Bulla Osteotomy. *Compendium*, 446-453.

63-Muilenburg RK Fry TR. Feline nasopharyngeal polyps. *Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice* 2002; 32: 839–849.

64-Anders BB, Hoelzler MG, Scavelli TD, Fulcher RP, Bastian RP. Analysis of auditory and neurologic effects associated with ventral bulla osteotomy for removal of inflammatory polyps or nasopharyngeal masses in cats. *JAVMA*, 2008; 233: 580-585.

65-Henderson JT, Radasch RM. Total ear canal ablation with lateral bulla osteotomy for the management of end-stage otitis in dogs. *The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian (USA)*. 1995.

BÖLÜM IV

BUZAĞILARDA KARŞILAŞILAN KONJENİTAL İNTESTİNAL ATRESİYALAR

Congenital Intestinal Atresias in Calves

Kadir SULU¹ & Fahrettin ALKAN²

¹(Dr. Öğr. Üyesi), Siirt Üniversitesi Veteriner
Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Siirt, Türkiye

E-mail: kadir.sulu@siirt.edu.tr

ORCID: 0000-0002-7246-8185

²(Prof. Dr.), Selçuk Üniversitesi Veteriner
Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

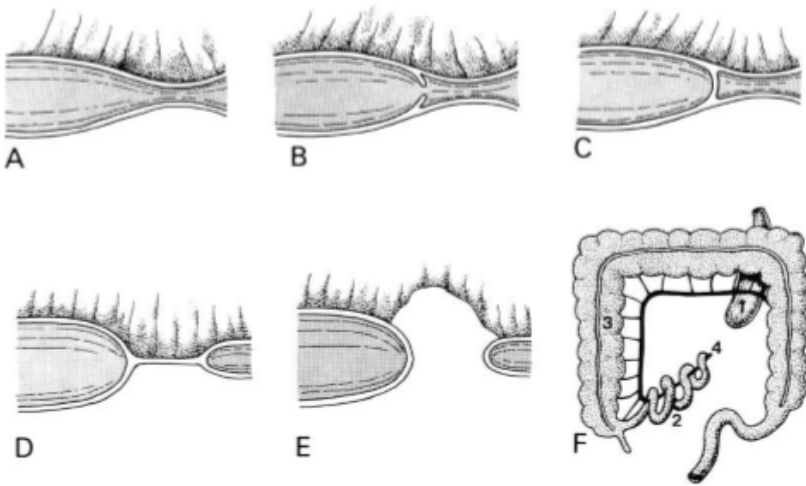
E-mail: falkan@selcuk.edu.tr

ORCID: 0000-0001-9637-1903

1. Giriş

Bağırsak sisteminin segmental anomalileri stenoz ve atresia başlıkları altında incelenmektedir. Stenoz, intestinal lumenin daralması veya tam olmayan tıkanıklığı anlamına gelirken; atresia, lumenin tamamen kapalı olması durumudur. (1) Van Der Gaag ve Tıbböe (2)'un sınıflandırmalarına göre (Şekil 1) intestinal atresiyalar 3 farklı tipte şekillenebilmektedir. Bunlar; membranöz tip atresia (tip 1), kordonsu tip atresia (tip 2) ve kör uçlu tip atresia (tip 3)'lardır. Membranöz tip atresiada lumenin devamlılığı bir zar ile engellenmiştir, kordonsu tip atresiada kör olarak sonlanmış bağırsak uçları bağ dokudan oluşmuş bir kordon vasıtasıyla birbirine bağlıdır, kör uçlu atresia tipinde ise kör olarak sonlanmış bağırsak uçları birbirinden ayrıdır ve aralarında mezenteryal bir bağlantı şekillenmemiştir. (1-3) Bu sınıflandırmaya ek olarak Johnson (4), insanlarda kullanılan intestinal atresia sınıflandırmasının (5 tip) evcil hayvanlar için de kullanılabileceğini belirtmiştir. İntestinal atresiyaların oluşum mekanizması 2 temel teoriye dayandırılmaktadır. Bunlar, vasküler yetersizlik ve rekanalizasyon teorileridir. Vasküler yetersizlik teorisi köpek,

kuzu ve tavuk embriyoları üzerinde yapılan deneysel çalışmalara dayanmaktadır. Bu teoriye göre gebelik döneminde vasküler bozulma veya tıkanmalara bağlı şekillenen kanlanmadaki yetersizlik iskemi ve intestinal gelişim bozukluklarıyla sonuçlanmaktadır. (1, 5) Vasküler yetersizlik teorisini işaret eder nitelikte olan bir çalışmada (3) gebeliğinin 235. gününde uterus torsiyonu gelişen 2 yaşında Red Holstein ırkı bir inekte sezaryen operasyonu ile alınan fetüs, anomali yönünden incelenmiş ve ilk bakıda zayıf vital bulgular ve abdominal distensiyon; yapılan detaylı incelemede ise ince bağırsakların distal segmentleri, sekum ve proksimal kolonun şekillenmediği, distal kolon ve rektumun atrofik olarak şekillendiği bildirilmiştir. Araştırmacılar fetüste şekillenen bu intestinal anomalilerin embriyonik dönemde şekillenmiş olan lokal iskemi kaynaklı olabileceği hususu üzerinde durmuşlardır. Bir diğer teori olan rekanalizasyon teorisine göre; intestinal atresialar, genetik ve diğer faktörlere bağlı olarak gebeliğin 6. haftasından sonra lumeni şekillenmesi gereken bağırsak segmentlerinin rekanalize olamaması sonucu şekillenmektedir. Tüm bu varsayımlara rağmen konjenital anomalilerin oluşum mekanizmaları tam anlamıyla açıklanamamıştır. (1, 5)



Şekil 1: Stenoz ve Atresia tipleri. **A:** Stenoz: Bağırsakta daralma. **B:** Stenoz: Küçük bir lumen açıklığına sahip membran yapısı. **C:** Membranöz tip atresia. **D:** Kordonsuz tip atresia. **E:** Kör uçlu atresia tipi. **F:** “Apple peel” veya “Christmas tree” olarak adlandırılan insanlara özgü atresia tipi (1. Jejunum, 2. İleum, 3. Kolon, 4. İleokolik arter). (2)

Belirsizliğini koruyan bir diğer husus da intestinal atresiaların etiyojileridir. (3, 6, 7) Bu bağlamda yürütülen bilimsel çalışmaların odaklandığı konuların başında kalıtsal genetik yapı, bununla alakalı olarak tür, ırk, cinsiyet,

doğum sayısı ve erken gebelik teşhisi için rektal yolla yapılan amniyotik kese palpasyonu gelmektedir. Etiyolojik açıdan genetik yatkınlığı belirtilen olgulara örnek olarak; Jersey ırkı sığırlarda atresia jejuni, İsveç Highland ırkı sığırlarda atresia ilei ve Holstein ırkı sığırlarda atresia koli'nin otozomal resesif karakterde kalıtsal olabileceğine dair görüşler mevcuttur. (1) Özellikle atresia koli ve ilei anomalilerinin etiyojisinde erken gebelik teşhisi amacıyla yapılan amniyotik kese palpasyonunun anomali oluşumunda etkili olduğu görüşüne sahip araştırmacılar (8, 9) ve bunun aksi yönünde fikir beyan eden araştırmacılar (10-12) ile karşılaşmaktadır. İntestinal atresiyaların etiyojisi üzerine yapılan güncel çalışmaların daha çok genetik yapı ile alakalı olduğu görülmektedir. Örneğin, Keane ve ark (6) konuyla ilgili çalışmaları neticesinde buzağılarda karşılaşılan intestinal atresiyaların oluşumunda cinsiyet ve annenin doğum sayısı gibi birçok risk faktörünün etkili olduğunu ve sanılanın aksine intestinal atresiyaların karmaşık multigenik bir malformasyon olduğunu belirtilmişlerdir. Carthy ve ark (13) ise intestinal atresiyaların yoğun görüldüğü iki Jersey sürüsünü genetik açıdan inceledikleri çalışmalarında, intestinal atresiyalarla ilişkili gen bölgeleri tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Mohammadi ve Shamsollahi (7) de Holstein ırkı buzağılarda intestinal atresiyalarla ilişkili genomik bölgeler tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Buzağılarda karşılaşılan intestinal atresiyalar, konjenital anomaliler içerisinde önemli bir yere sahiptirler. (7, 14-16) Bu başlık altında sunulan başlıca anomaliler; atresia koli, atresia ani (et rekti), atresia ani et rektovaginal fistül, atresia ilei ve atresia jejuni'dir. Kalın bağırsak segmentlerinde sıklıkla atresia koli, atresia ani ve atresia ani et rekti şekillenirken, ince bağırsak segmentlerinde atresia ilei ve atresia jejuni'nin şekillendiği ifade edilmektedir. (17) Atresia ilei ve jejuni diğer intestinal atresiyalara oranla nadir görülen anomalilerdir. Konuyla ilgili sınırlı bilgi olmasına rağmen bu atresia tiplerinin etiyojisi, klinik görünüm ve sağaltım noktasında atresia koli ile benzer olduğu belirtilmektedir. (18) Literatür veri incelendiğinde intestinal atresia tiplerinin görülme sıklığı ve dağılımının ırk, cinsiyet, doğum sayısı ve diğer çevresel değişkenlerle birlikte farklılık gösterdiği (6, 7, 19-22) ve bu durumun araştırmacılar tarafından farklı yorumlandığı görülmüştür. Örneğin, Yurdakul (20), kliniklerine getirilen 210 hasta buzağının 19'unda intestinal anomali tespit edildiğini ve bu anomalilerden 1'er tanesinin atresia ani ve atresia ani et rekti, 2 tanesinin atresia ani et rektovaginal fistül ve 15 tanesinin atresia koli olgusu olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı, intestinal atresiyalı buzağuların 14'ünün erkek, 5'inin dişi; 11'inin Simental, 7'sinin Montofon ve 1'inin de yerli ırk olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Keane ve ark (6)'nın 56454 buzağı içerisinde tespit ettikleri 197

intestinal atresialı vakayı inceledikleri çalışmalarında, anomalilerin %83'ünün jejunumda, %14'ünün kolonda ve %4'ünün ise anüste şekillendiği bildirilmiştir. Aynı çalışma neticesinde, erkek buzağılarda anomali görülme oranının dişilere kıyasla iki kat daha fazla olduğu ve yaşlı ineklerin yavrularında anomali görülme oranının 1. ve 2. laktasyondaki ineklere kıyasla istatistiki olarak daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Mohammadi ve Shamsollahi (7) de Holstein buzağılarda en sık karşılaştıkları atresia tipinin özofagus anomalilerinden sonra atresia jejuni olduğunu belirtmişlerdir.

2. Atresia Koli

Atresia koli, kolonun herhangi bir segmentine ait bağırsak lumeninin doğmasal olarak tamamen şekillenmemesi durumudur. Buzağılarda, en sık etkilenen bağırsak bölümünün assendens kolon olduğu ve anomalinin çoğu zaman assendens kolonun spiral kısmında lokalize olduğu belirtilmiştir. (17, 23, 24)

Doğumdan sonra sağlıklı bir buzağı gibi görünen anomalili hayvanlarda, takip eden süreçte zamanla artan bilateral abdominal distensiyon, abdominal ağrı, aralıklı ıkmalar, ilerleyici depresif hal ve güçsüzlük görülmektedir. Emme genellikle vardır, ancak hastalık tablosunun ağırlaşmasıyla birlikte ortadan kalkar ve iştahsızlık görülür. Atresia koli'li buzağılarda en dikkat çekici semptom ise dışkılamamanın olmayışıdır. Anüs ve rektum normal şekillenmiştir ve rektal tuşe yapıldığında saydamdan sarıya kadar değişebilen renkte mukusumsu bir içerikle karşılaşılır. Kayganlaştırılmış esnek bir kateterle kranial kısmı kör olarak sonlanmış desendens kolon rahatlıkla sondalanabilir ancak bu uygulama bağırsağı perforate etme riskinden dolayı pek önerilmemektedir. (17, 18, 23-25) Ciddi abdominal distensiyon şekillenmiş vakalarda palpasyonla birlikte çalkantı sesi duyulabilir ve perküsyon ile birlikte yapılan oskültasyonda ping sesi alınabilir. Hatta aşırı distensiyona uğramış bağırsak segmentleri (spiral kolon ve sekum) sağ açlık çukurluğu ve çevresinde gözlenebilir. (17, 23, 24) Çoğu zaman anamnez veri ve fiziksel muayene bulgularına bakılarak kolaylıkla atresia koli tanısı konulabilmektedir. (17, 24) Ancak, ayırıcı tanı noktasında radyografi ve ultrasonografiden yararlanılırken, kesin tanı diagnostik laparotomi ile konulmaktadır. (17, 23-25) Atresialı buzağılarda lateral pozisyonda alınan abdomen radyografilerinde gaz ile distensiyona uğramış bağırsak segmentleri rahatlıkla görülebilmektedir. (17, 24, 25) Rektal yolla verilen baryum sülfat ile alınan endirekt radyografilerle de lezyonun yeri hakkında fikir sahibi olunabilir. (23, 25, 26) Atresia koli'li buzağuların ultrasonografik muayenelerinde ise dilate olmuş ince ve kalın bağırsak segmentleri ve buna ek olarak motilitenin azaldığı

ya da olmadığı görülmektedir. (17, 23, 24) Önyay ve ark (27), ayırıcı tanı ve operatif girişimin planlanması noktasında kolonoskopi işleminin de diagnostik olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Sistemik muayenede; hastalığın seyrine göre değişmekle birlikte taşikardi, hiperpne ve düşük rektal ısı görülebilmektedir. (17, 24) Atresia koli'li buzağılarda genellikle ilk 48 saat içerisinde hematolojik parametreler normaldir. Ancak, ilerleyen aşamalarda intestinal içeriğin retensiyonuna bağlı olarak dehidrasyon şekillenmekte ve distensiyona uğramış bağırsak segmentleri içerisinde ciddi bakteriyel faaliyet artışı olmaktadır. Sonraki süreçte hastalığın seyriyle paralel olarak birtakım değişiklikler görülebilmektedir. Örneğin, bakteriyel toksin salınımı artıkça ve bağırsak duvarında nekroz şekillendikçe hematokrit değer ve total protein seviyesi artmakta ve nötrofil görülmektedir. Benzer şekilde serum biyokimya sonuçları da ilk 48'lik süreçte normaldir, ancak daha sonra azotemi, hipokloremi ve hipokalemi şekillenmekte ve zamanla şiddetlenmektedir. Atresialı buzağılarda gözlenen bir diğer bulgu da immunoglobulin emilimindeki yetersizliğe bağlı şekillenen hipogammaglobulinemidir (17, 23) Konu bağlamında yapılan çalışmalara örnek olarak; Coşkun ve ark (28), atresia koli'li buzağuların hemotolojik, biyokimyasal, kardiyak ve kan gazı parametrelerinde önemli değişiklikler tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Kılıç ve Kibar (29) da çalışmalarında intestinal atresialı buzağılarda sağlıklı gruba kıyasla ortalama trombosit hacmi, trombosit dağılım genişliği, nötrofil ve nötrofil yüzdesi değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış, lenfosit yüzdesi değerinde ise azalmanın görüldüğünü bildirilmişlerdir. Atresia koli'li buzağular üzerinde yürütülen bir diğer çalışmada (30) vakaların çoğunda bakteriyel translokasyonun şekillendiği ve bu durumun operatif sağaltımın başarısıyla alakalı olduğu belirtilmiştir. Yıldız ve ark (31) ise atresia koli'li buzağılarda şekillenen intestinal hasarın şiddetini belirlemek amacıyla biyobelirteçleri inceledikleri çalışmalarında intestinal yağ asidi bağlayan protein (IFABP), karaciğer yağ asidi bağlayan protein (LFABP) ve trefoil faktör 3 (TFF3)'ün diagnostik öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Atresia koli vakalarının yönetiminde erken teşhis, destekleyici tedavi ve operatif müdahale hayati öneme sahiptir. (10) Operatif sağaltımın hayvan sahipleri tarafından kabul edilmediği durumlarda anomalili hayvanların derhal ötanazisi yapılmalıdır, zira ilerleyen aşamalarda otointoksikasyon, dolaşım bozukluğu ya da bağırsak perforasyonuna bağlı şekillenecek olan peritonitis sonucu ölüm kaçınılmaz olacaktır. (17) Operatif sağaltım kararı alındığında, preoperatif süreçte rehidrasyon, asit-baz dengesizliğinin giderilmesi, antibiyoterapi ve nonsteroid antiinflamatuvar ilaç uygulamaları gibi destekleyici medikal tedaviler

yapılmaktadır. (17, 18, 24) Anestezi uygulandıktan sonra operatif yaklaşım sağ açlık çukurluğundan yapılan laparotomi ile sağlanır. Abdomen rutin şekilde açılır ve karın boşluğu organları olası patoloji ve anomaliler yönünden kontrol edilir. Atresia şekillenen bağırsak segmenti tespit edildikten sonra distensiyona uğramış sekum ve spiral kolonda biriken gaz punksiyonla uzaklaştırılır. Biriken dışkı ise kolonun proksimal kör ucu ya da sekumun apeksinden yapılan enterotomi ile boşaltılır. Bu aşamadan sonra anomali şekline ve bağırsağın durumuna göre uygun operatif tekniğe başvurulmaktadır. Kör bağırsak uçları rezeke edildikten sonra anastomoz yapılabilir ya da kolostomi ve sekostomi ile sağ karın duvarına fistül oluşturulabilir. Unutulmamalıdır ki fistül oluşturulan buzağılarda amaç, kesim yaşına kadar hayatta kalmalarını sağlamaktır. Bu operasyonların herhangi bir sebeple yapılamayacağı vakalarda tek seçenek ötanazidir. (17, 18, 23-25) Dışkılama operasyondan sonraki 24 saatlik zaman diliminde görülmekte ve dışkı 4-5 gün sonra normal kıvamını almaktadır. Bu süreçte sıvı elektrolit desteği, antibiyoterapi ve tedrici oral beslemeyi içeren rutin postoperatif bakım yapılmaktadır. (17, 23, 24) Operatif sağaltım uygulanmış buzağılarda, farklı hayatta kalma oranları bildirilmiş (17, 23-25) ve bu hayvanların yaşitlarına kıyasla yeteri kadar büyüyemedikleri belirtilmiştir. Postoperatif süreçte karşılaşılan başlıca komplikasyonların ise; peritonitis, anastomoz kusurları, diyare, ensizyonel enfeksiyonlar, kronik sekal dilatasyon, spiral kolon tıkanıklıkları ve bağırsak yapışmalarına bağlı tıkanıklıklar olduğu belirtilmektedir. (23, 24)

Konuyla ilgili literatür veri incelendiğinde, buzağılarda karşılaşılan intestinal atresiaların operatif sağaltımları neticesinde farklı sonuçların elde edildiği ve buna göre prognoz hakkında farklı değerlendirmelerin yapıldığı görülmüştür. Örneğin, Koç ve ark (32) atresia koli'li buzağılarda hayatta kalma oranının doğumdan sonra geçen süreye, hayvanın genel durumuna, yapılan destekleyici tedavi ve atresianın bulunduğu bağırsak segmentinin anastomoz için uygunluğuna bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Alkan ve ark (33) ise zayıf kondisyonlu atresia koli'li buzağılarda kolostomi tekniğinin kısa süreli hayatta tutma amacıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Kılıç ve Sarıerler (34) de konjenital intestinal atresialı buzağılarda hayatta kalma oranının erken tanı, etkilenen bağırsak segmenti ve operatif müdahalenin başarısına bağlı olduğunu vurgulamışlardır. Atalan ve ark (35), çalışmaları neticesinde atresia koli'li buzağılar dışında diğer intestinal anomalili buzağuların tedavilerinde başarılı olduklarını ve atresia koli'li buzağuların operatif sağaltım sonrası yaşama şanslarının düşük olduğunu bildirmişlerdir. Durmuş (36) ise atresia rekti ve atresia koli'li buzağılarda hayatta kalma oranının düşük olduğunu, ancak laparotomi yapılmaksızın perineal anüs şekillendirilebilen hayvanlarda yüksek

başarı sağlanabileceğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı, operatif sağaltımın kaudal yerleşimli atresiası bulunan ve başka önemli anomaliye sahip olmayan değerli buzağılarda uygulanabilir olduğunu belirtmiştir. Bir diğer çalışmada (10) atresia koli'li buzağuların operatif sağaltımında kolostomi tekniğinin kısa vadede hayatta tutmak için denenebileceğini ancak uzun dönemde bu hayvanlarda görülebilecek olan gelişim geriliği ve ekonomik nedenlerden dolayı operatif sağaltımın önerilmediği belirtilmiştir. Göksel ve Sarıtaş (37) ve Yurdakul (20) benzer şekilde, erken tanının intestinal atresiyaların operatif sağaltımında başarı şansını artıracaklarını ve atresia koli hariç diğer intestinal atresia olgularının operatif girişimle yaşatılabildiklerini vurgulamışlardır. Zilci (38) ise atresia koli'li buzağılarda preoperatif süreçte koagülasyon faktörlerinin değerlendirilmesinin prognostik öneme sahip olduğunu belirtmiştir.

3. Anorektal Anomaliler

Bu başlık altında atresia ani, atresia ani et rekti ve atresia ani et rektovaginal fistül olguları yer almaktadır. Atresia ani, anüs açıklığının oluşmaması ve rektumun anal bölge derisi altında kör olarak sonlanması durumudur. Atresia ani et rekti'de anüs kapalıdır, rektum ise ya tam olarak gelişmemiştir ya da pelvis içinde kör olarak sonlanmıştır. Dişi hayvanlarda görülen bir diğer anorektal anomali de atresia ani et rektovaginal fistül'dür. Bu anomalide rektum kapalı ve anal bölge derisi altında kör olarak sonlanmıştır. Ancak, ventral duvarında vaginanın dorsal duvarıyla bağlantı kuran bir fistül şekillenmiştir. Dolayısıyla dışkıının bu açıklık vasıtasıyla vaginadan geldiği görülmektedir. (22, 39)

Atresia ani'li buzağular dışkılayamadıkları için doğum sonrası ilk birkaç gün içerisinde belirti gösterirler. Dişi hayvanlarda şekillenen rektovaginal fistül ise bu konuda istisnadır, zira bu vakalarda vagina yoluyla dışkı çıkışı olur ve bu nedenle fark edilemeyebilirler. Anorektal intestinal anomalili buzağılarda karşılaşılan başlıca klinik bulgular; ilerleyen abdominal distansiyon, ıkınma, abdominal ağrı, depresif hal ve güçsüzlüktür. Sadece atresia ani şekillenmiş olgularda, anüs açıklığının olması gereken yerde ıkınma ve abdominal basınç uygulamasıyla rektum deri altında çıkıntı yapar. Bu çıkıntı ya da şişkinlik görülmediği durumlarda atresia ani et rekti akla gelmelidir. Atrezik rektum uzunluğunun tespiti için radyografiden yararlanılabilir. Bu amaçla kullanılacak bir diğer yöntem ise ultrasonografidir. (24)

Operatif sağaltımda, anestezi uygulandıktan sonra anüs açıklığının olması gereken perineal bölgeden yapılan ensizyonla sirküler bir deri parçası çıkarılır. Dikkatli küt diseksiyonlarla rektumun kör ucu bulunur ve çevre dokulardan ayrımı yapılarak kaudale doğru yaklaştırılır. Bu şekilde rektuma ulaşamayan vakalarda sol açıklık çukurluğundan yapılan laparotomi yardımıyla rektumun kör

ucu tespit edilmeye çalışılır. Anal hatta çekilen rektum, deri altı dokuya birkaç seromusküler ayrı dikiş ile tutturulur. Daha sonra kör ucundan ensize edilir ve anüs hattı boyunca tüm rektum katı ile deri basit ayrı dikişlerle dikilir. Atresia ani et rektovaginal fistül olgularında ise anal açıklık şekillendirildikten sonra fistül onarılır. Bu operasyonlardan sonra en sık karşılaşılan komplikasyonun dışkı tutamama olduğu belirtilmektedir. (17, 22, 24)

Anorektal anomalilerin prognozu, operatif sağaltım sonrası iyi olarak değerlendirilse de bu tür hayvanların yetiştiricilikte kullanılması kalıtsal yönü itibariyle kuşkuludur. (17) Aslan ve ark (39), çalışmaları neticesinde erken tanı ve operatif sağaltım ile anorektal anomalilerde ekonomik kayıpların azaltılabileceğini ve radyografik değerlendirmenin atresia ani et rekti olgularında operatif sağaltıma yön verebileceğini belirtmişlerdir. Azizi ve ark (10) ise buzağılarda atresia ani vakalarında operatif sağaltımın prognoz açısından iyi olduğunu ve sirküler deri parçası çıkarılarak yapılan anal rekonstrüksiyonda striktür oluşumunun minimize edilebileceğini vurgulamışlardır.

4. Sonuç

Buzağılarda konjenital bir defekt olarak karşılaşılan intestinal atresialar, operatif müdahalede bulunulmadığı takdirde ölümlerle sonuçlanmakta ya da ötanazi gerektirmektedirler. Etiyolojilerinin tam olarak aydınlatılmamış olması ve karmaşık bir yapıya sahip olmaları anomali gelişiminin önlenmesinde ciddi bir engel teşkil etmektedir. Çoğu intestinal atresia tipinde operatif sağaltım ile sonuç alınabildiği belirtilse de bu hayvanların sürü içerisinde hayatlarına devam etmelerinin kalıtsal açıdan ciddi risklere sahip olduğu aşikârdır. Aynı zamanda, tüm bu değerlendirmeler yapılırken ekonomik ve etik faktörlerin de dikkate alınması gerekmektedir. Ülkemiz hayvancılığı açısından ciddi bir problem olan intestinal atresiaların önemi, hem yetiştiriciler hem de veteriner hekimler tarafından kavranmalı, vakaların detaylı kayıtları tutulmalı ve ilgili meslek grupları arasında işbirliği sağlanmalıdır. Sonuç olarak, ciddi ekonomik kayıplara sebep olan intestinal atresiaların önlenmesi noktasında koruyucu stratejilerin ön plana çıktığı bilimsel çalışmaların dizayn edilmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

Kaynakça

1. Jones A. Congenital segmental intestinal anomalies in calves. Vet Rec. 2020;439-440.
2. Van der Gaag I, Tibboel D. Intestinal atresia and stenosis in animals: a report of 34 cases. Vet Pathol. 1980;17(5):565-574.

3. Lejeune B, Miçlard J, Stoffel MH, Meylan M. Intestinal atresia and ectopia in a bovine fetus. *Vet Pathol.* 2011;48(4):830-833.
4. Johnson R. Intestinal atresia and stenosis: a review comparing its morphology. *Vet Res Commun.* 1986;10(1):105-111.
5. Johnson R. Intestinal atresia and stenosis: a review comparing its etiopathogenesis. *Vet Res Commun.* 1986;10(1):95-104.
6. Keane OM, Carthy TR, Hanrahan JP ve ark. Risk factors for, and genetic association with, intestinal atresia in dairy calves. *Anim Genet.* 2023;54(2):104-112.
7. Mohammadi H, Shamsollahi M. Identification of selective signatures associated with gastrointestinal atresia in Holstein calves. *Anim Prod Res.* 2023;12(2):57-69.
8. Brenner J, Orgad U. Epidemiological investigations of an outbreak of intestinal atresia in two Israeli dairy herds. *J Vet Med Sci.* 2003;65(1):141-143.
9. Syed M, Shanks RD. Incidence of atresia coli and relationships among the affected calves born in one herd of Holstein cattle. *J Dairy Sci.* 1992;75(5):1357-1364.
10. Azizi S, Mohammadi R, Mohammadpour I. Surgical repair and management of congenital intestinal atresia in 68 calves. *Vet Surg.* 2010;39(1):115-120.
11. Romano JE, Pinedo P, Bryan K ve ark. Comparison between allantochorion membrane and amniotic sac detection by per rectal palpation for pregnancy diagnosis on pregnancy loss, calving rates, and abnormalities in newborn calves. *Theriogenology.* 2017;90:219-227.
12. Romano JE, Bryan K, Ramos RS, Velez J, Pinedo P. Effect of early pregnancy diagnosis by per rectum amniotic sac palpation on pregnancy loss, calving rates, and abnormalities in newborn dairy calves. *Theriogenology.* 2016;85:419-427.
13. Carthy TR, Keane OM, Hanrahan JP ve ark. Investigation of intestinal atresia in a Jersey sire family. In proceedings of 12th world congress on genetics applied to livestock production (WCGALP) technical and species orientated innovations in animal breeding, and contribution of genetics to solving societal challenges. Wageningen Academic Publishers. 2022;2810-2813.
14. Belge A, Gönenci R, Selçukbiricik H, Ormancı S. Buzağılarda doğumsal anomali olguları. *YYU Vet Fak Derg.* 2000;11(2):23-26.
15. Aksoy Ö, Kılıç E, Öztürk S, Özaydın İ, Kurt B, Baran V. Buzağı, kuzu ve oğlaklarda karşılaşılan doğumsal anomaliler. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 2006;12(2):147-154.

16. Oğurtan Z, Alkan F, Koç Y. Ruminantlarda konjenital anomaliler. *Türk Veteriner Hek Derg.* 1997;9(4):24-28.

17. Meylan M. Surgery of the bovine large intestine. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2008;24(3):479-496.

18. Mulon PY, Desrochers A. Surgical abdomen of the calf. *Vet Clin Food Anim.* 2005;21(1):101-132.

19. Palsania SK, Pooniya R, Sharma MP, Lal M, Sharma R, Kumar A. Surgico-therapeutic management of congenital disorder of gastro intestinal system in ruminants. *J Pharm Innov.* 2022;11(7):4066-4071.

20. Yurdakul İ. Clinical and treatment evaluation of congenital intestinal atresia cases in calves. *Van Vet J.* 2019;30(1):31-36.

21. Alam M, Rahman M. Surgical repair of congenital anomalies in ruminants in two different region of Bangladesh. *Iran J Vet Surg.* 2008;3(4):67-74.

22. Magda MA, Youssef HA. Surgical management of congenital malformations in ruminants. Priory Lodge Education Limited. 2007.

23. Anderson DE. Surgical diseases of the small intestine. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2008;24(2):383-401.

24. Steiner A. Surgery of the Colon. Fathman EM, Merchant T, editörler. *Farm Animal Surgery.* 10. ed. Missouri, USA: Elsevier, 2004:472-477.

25. Fierheller E. Abdominal disease in calves: a diagnostic challenge. *Large animal veterinary rounds.* 2002;2(3).

26. Saibaba M, Veena P, Rao CM, Phaneendra MSSV. Atresia coli in a hf calf diagnosed by a barium sulphate enema contrast radiograph: a case report. *IJSTA.* 2016;2(1):79-80.

27. Önyay T, İnal KS, Özbakır BD ve ark. Colonoscopic diagnosis of atresia coli in calves: 19 cases (2016-2018). *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 2020;26(2):165-169.

28. Coşkun A, Aydoğdu U, Altan S ve ark. Hematologic, blood gas, cardiac biomarkers and serum biochemical parameters in calves with atresia coli and theirs relationship with prognosis. *Acta Sci Vet.* 2017;45:1496.

29. Kılıç N, Kibar B. Konjenital intestinal atrezili buzağılarda bazı hematolojik parametreler ile serum kardiyak belirteçlerin düzeyinin araştırılması. *FÜ Sağ Bil Vet Derg.* 2018;32(2):81-86.

30. Altan S, Koç Y, Alkan F, Sayın Z, Erol M. Impact of bacterial translocation in calves with atresia coli. *J Vet Emerg Crit Care.* 2018;28(3):261-268.

31. Yıldız R, Ok M, İder M ve ark. Evaluation of intestinal damage biomarkers in calves with atresia coli. *J Vet Res.* 2018;62(3):379-384.

32. Koç Y, Alkan F, Ceylan C, Birdane FM. Atresia kolili 22 buzağıda klinik ve operatif yaklaşımların değerlendirilmesi. *Vet Bil Derg.* 2001;17(1):27-34.
33. Alkan F, Koç Y, Ceylan C. The surgical repair of calves with atresia coli. *Indian Vet J.* 2002;79:841-843.
34. Kılıç N, Sarıerler M. Congenital intestinal atresia in calves: 61 cases. *Revue Méd Vét.* 2004;155(7):381-384.
35. Atalan G, Özaydın İ, Kılıç E, Cihan M, Kamiloğlu A. Buzağılarda intestinal atresia olguları ve operatif sağaltımları: 54 olgu (1992-2000). *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 2003;9(2):113-118.
36. Durmuş AS. Congenital intestinal atresia in calves. *Indian Vet J.* 2009;86(7):737.
37. Göksel BA, Sarıtaş ZK. Buzağılarda intestinal atresia'larda klinik ve operatif yaklaşımlar. *Kocatepe Vet J.* 2016;9(3):200-221.
38. Zilci İ. Konjenital intestinal atresia'lı buzağılarda klinik, hematolojik ve operatif yaklaşımların prospektif olarak değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2019.
39. Aslan L, Karasu A, Gençcelep M, Bakır B, Alkan İ. Ruminantlarda konjenital anorektal anomali olgularının değerlendirilmesi. *YYU Vet Fak Derg.* 2009;20(1):31-36.

BÖLÜM V

KEDİ VE KÖPEKLERDE KULLANILAN DIŞ DOLGU MATERYALLERİ

Dental Filling Materials Using in Cats And Dogs

Beyza Gül ERDOĞAN¹ & Zülfükar Kadir SARITAŞ²

*¹(Uzman Vet. Hek.) Afyon Kocatepe Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar*

E-mail: erdoganbyzg23@gmail.com

ORCID: 0009-0003-9556-7906

*²(Prof. Dr.) Afyon Kocatepe Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar*

E-mail: zksaritas@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-7659-6635

1. Giriş

Son yıllarda hem veteriner hekimlerin hem de evcil hayvan sahiplerinin hayvanların ağız ve diş sağlığını önemsemesi, artan bilimsel çalışmalarla beraber ağız hastalığı ile sistemik hastalıklar arasında bağlantı kurulması ve ülkemizde veteriner diş hekimliği alanında gelişmeler kaydedilmesinden dolayı evcil hayvanlarda ağız ve diş hastalıkları giderek önem arz etmektedir (1-2). Bu sebeple ağız-diş hastalıklarının engellenmesi ve tedavisi, evcil hayvanlarımızın genel sağlığı içinde önemli bir yere sahiptir (2).

Ağız ve diş, hayvan sağlığı açısından kritik öneme sahip ve pek çok patolojiye yatkın bir ortamdır. Geçmişte çoğunlukla geriatrik hayvanlarda görülen diş çürükleri (karies) ve periodontal hastalıklar tüketilen gıdalarında etkisiyle artık erken yaşlarda da ortaya çıkmaktadır (3). Köpek ve kedilerdeki diş çürükleri birbirinden farklıdır. Köpeklerdeki diş çürükleri kolay sindirilebilir karbonhidratların mikroorganizmalar tarafından fermentasyonu ile oluşan asitlerin diş minesini etkilemesi sonucu oluşmaktadır. Kedilerde diş

çürükleri ise, sebebi tam bilinmesede, odontoklastik aktivite sonucu geliştiği bildirilmiştir (4).

Ağız ve diş hastalıklarında, hayvan anesteziye alınmadan kapsamlı bir muayene yapmak bazen mümkün olurken, bazı hayvanlarda ise mümkün olmamaktadır. Kapsamlı ve doğru bir ağız ve diş muayenesi yapabilmek adına saldırgan hayvanları sakinleştirmek için, sedasyon veya anestezi prosedürleri uygulanmalıdır. Rutin profilaktik tedaviler ya da diş ile ilgili diğer işlem gerektiren müdahalelerin tümü farklı derecelerde ağrı ile sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle tedavi prosedürlerini hastaların refahını bozmayacak şekilde planlamamız gerekir (1).

Endodontik hastalıklar, kedi ve köpeklerde çok yaygın görülmektedir. Dişte, karies diş pulpasına kadar ilerlediğinde, diş pulpasının yangısında (pulpitis) ya da pulpa herhangi bir travma nedeniyle açık hale geldiğinde endodontik tedavi gerekmektedir. Endodontik tedavinin temel amacı dişin fonksiyonunu pulpa çıkarılsa dahi devam ettirebilmesidir. Endodontik işlemlerin bütün tedavi aşamaları doğru ve yeterli bir şekilde yapıldığında, diş uzun yıllar fonksiyonlarını devam ettirebilmektedir (5). Kanalın doldurulmasında çeşitli dolgu malzemeleri kullanılmaktadır (iyodoformlu simanlar, öjenollü simanlar, öjenolsüz simanlar, paraformaldehitli simanlar, sentetik simanlar vb.). Veteriner pratikte çinko oksit-öjenol simanı en yaygın kullanılanıdır. Bunlara ilaveten deksametazon ve paraformaldehit içeren Endomethazone isimli preparat, periapikal dokulara olumlu etkileri nedeniyle önerilmektedir (6).

Restoratif sağaltım, çürük, mine hipoplazisi, diş kırıkları, aşınma defektleri, rezorptif diş lezyonları ya da endodontik işlemlerden sonra diş eski formunun kazandırılması amacıyla uygulanan sağaltım prosedürlerini içerir. Restorasyonlarda kullanılan materyallere sürekli yenileri eklenmektedir. Veteriner hekimlikte genellikle 3 çeşit restoratif materyal kullanılmaktadır. Bunlar; metal alaşımlar (amalgam), reçine esaslı restoratifler (komposite) ve cam-iyonomer simanlardır (6).

2. Kedi ve Köpeklerde Diş Fizyolojisi ve Anatomisi

Dişler; gıdaların alınması, kesilmesi ve çiğnenmesini sağlayan oldukça spesifikleşmiş yapılardır (1). Köpekler ve kediler, geçici ve kalıcı dentisyon adı verilen 2 diş takımının meydana gelmesi ile diş gelişimi süreçlerini tamamlarlar. Bu nedenle köpek ve kediler difiyodont olarak adlandırılırlar (7).

İlkel ağız boşluğu diğer adıyla stomadeum, maksillar ve mandibular çıkıntılarla çevrilmiş şekildedir. Stomadeumu örten epitel kalınlaşır ve

odontogenesis (diş oluşumu) başlar. Bu, epitel bir zemin membranı tarafından mezenşimden ayrılan primer odontogenik epiteliyal banda dönüşür ve daha sonra içinde diş germelerinin gelişeceği diş laminası şeklini alır. Diş germinin gelişim safhaları şöyle isimlendirilir: Tomurcuk (bud), başlık (cap) ve son olarak da çan (bell) safhası (6). Tomurcuk aşamasında; diş laminası, dişlerin gelişeceği tomurcukları oluşturan mezenkime doğru çoğalır. Başlık aşamasında; çoğalma, diş tomurcuğunun parçalarının bir başlık şekline yol açan farklı büyümesiyle devam eder. Bu aşamadaki baskın süreç, dişin son şeklini belirleyen morfogenezdir. Diş tomurcuğunun derinliklerinde, iç tabakası tacın şeklini belirleyecek olan mine organı gelişir. Son olarak çan aşamasında ise proliferasyon, morfogenez ve farklılaşma devam eder (8).

Dişler üç kısımdan oluşmaktadır. Taç kısmı gingivanın üzerinde yer alan dişin diş bakıda görülebilen kısmıdır ve ince bir tabaka şeklinde mineyle kaplıdır. Mine çıkıntısının altında her dişin taç kısmının taban kısmını oluşturan çepeçevre genişlemeler boyun olarak isimlendirilmektedir. Mine sement birleşimi, dişin boyun kısmında yer almaktadır. Diş kökü yapışık gingiva altında kalan kısımdır. Ayrıca alveolar kemiğe gömülü halde bulunur. Köklerin uç kısımları apeks olarak adlandırılır (9).

Dişin taç kısmını kaplayan yoğun inci beyaz kısmı mine olarak isimlendirilmektedir. Mine, fazla miktarda mineral içeriğinden dolayı vücuttaki en sert yapıdır. %96'sı inorganik maddedir ve milyonlarca hidroksiapatit formundaki kalsiyum fosfat kristalinden oluşmaktadır. Kalan %4'ü ise su, protein, lipitten meydana gelir. Mine tabakası avaskülerdir ve hasar aldığı anda tekrar çoğalıp defekti onaramaz (9-10- 11). Dişin kök kısmı sement tabakası ile kaplanır ve periodontium ile çeneye tutunur. Periodontium; sement, periodontal ligament, dental alveol ve gingivadan oluşmaktadır (11). Sement diş alveolüne periodontal ligament ile tutunur (12). Dentin kimyasal yapısı bakımından kemiğe benzemektedir (9). Yetişkinlerdeki diş kütesinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Diş canlılığını koruduğu müddetçe üretilmeye devam eder. Dişin kaplayıcı mine ve sement tabakalarının altında yer alır (12). Ayrıca pulpayı çevreler. Rejenerasyon yeteneğine sahiptir. Dentin üst üste dizilmiş yatay mineralize tübüllerden oluşmaktadır. Pulpa kavitesinde (dental pulpa), sinirler, kan ve lenf damarları yer almaktadır (9). Pupaadaki sinirler başlıca duyu sinirleridir ve ağrı duyusu oluştururlar. Dişin apeks kısmında kan damarları, sinirler ayrıca diğer yapıların girerek pulpaya ulaştığı tek (apikal foramen) veya birden çok (apikal delta) açıklık olabilir. Her bir açıklık apikal ramifikasyon olarak adlandırılmaktadır. Kanin kök anatomisi genellikle apikal delta şeklindedir (11).

Kedi ve köpeklerde diş gelişimi sonucu dört özgün tipte diş oluşur ve bu diş tiplerinin farklı bir amaçları bulunmaktadır (7). Kesici dişler köpek dişleri arasında yer alan küçük dişlerdir. Bu dişler tutma ve kesme işlevi görürler. Köpek dişleri, delmek ve ısırma için kullanılırlar. Küçük azı dişleri (premolar dişler), köpek dişlerinin kaudalinde bulunur. Azı dişleri (molar dişler) küçük azı dişlerinin kaudalinde bulunur (13).

3. Diş Muayenesi

Kapsamlı bir ağız muayenesinin tanıya ek olarak veteriner diş hastalıklarının sağaltım ve önlenmesinin de etkili rolü vardır (3). Detaylı ağız ve diş muayenesi etkili bir sağaltım ve uzun süreli bir başarımın temel şartlarından birisidir (14). Ayrıntılı bir değerlendirme yapılmadan önce, anatomik diş yüzeyleri temelinde dişe yönelik terimlere hakim olunmalıdır (15).

3.1. Modifiye Triadan Metodu

Ayrıntılı muayenede diş yüzeyi terimleri ile beraber diş numaralandırılması da bilinmelidir. Modifiye Triadan Metodu veteriner diş hekimliğinde kullanılmakta olan ve en çok tercih edilen numaralandırma sistemidir. Sözel ve yazılı iletişim açısından hızlı bir referans yöntemi sağlar. Her bir kadrana aşağıdaki şekilde numaralandırılır:

Sağ üst kadrana = 100 (süt dişleri söz konusu olduğunda 500)

Sol üst kadrana = 200 (süt dişleri söz konusu olduğunda 600)

Sol alt kadrana = 300 (süt dişleri söz konusu olduğunda 700)

Sağ alt kadrana = 400 (süt dişleri söz konusu olduğunda 800)

Her kadranda her bir dişe bir numara verilmiştir. İlk kesici dişe verilen 01'den başlayarak dişler mezilyalden distale birbirini izleyen biçimde numaralandırılır. Köpeklerde daimi premolar tam olduğundan, diş numaralandırılması maksillada 01'den 10'a, mandibulada ise 01'den 11'e kadardır. Kadrana ve dişlerin numaralarına bakıldığında özgün bir dişi tanımlamak için üç rakam kullanılır (15).

Bazı daimi premolar ve molar dişler kedilerde gelişmemektedir. Bunun sonucunda, kedilerde Triadan numaralandırma metodu kullanımı daha karmaşık hale gelmiştir. '04 ve 09 kuralı' köpek dişi (diş 04) ve birinci moların (09) numaralandırma sırasında ileri ya da geri yönde sayım yapmaya olanak tanıyan referans dişler oldukları anlamını taşımaktadır. Örneğin, alttaki birinci (05) ve ikinci (06) daimi premolarlar kedide mevcut değildir, dolayısıyla köpek dişine en yakın premolar diş yanlışlıkla 05 olarak numaralandırılabilir. Alttaki birinci moların (09) mandibuladaki en büyük azı dişi olduğunun bilinmesi sayımı

ve köpek dişine en yakın, alt premoların diş 07 olarak numaralandırılmasını sağlar. Kadranlar köpeklerde diş anatomisi başlığı altında tanımlandığı şekilde numaralandırılır. Örnek olarak, sağ mandibular üçüncü premolar diş 407'dir. Sol maksiler ikinci premolar diş ise 206'dır (15).

3.2. Anamnez ve Fiziksel Muayene

Ağız muayenesi anamnezle başlar. Anamnez muayenenin kapsamını belirler. Hasta muayeneye her ne sebeple getirilirse getirilmiş olsun ister bir oral şikayet isterse de sistemik bir problem için olsun, mutlaka tam bir anamnez almak gerekir (3). Hasta sahibinden doğru ve ayrıca detaylı bir anamnez bilgisi alınmalıdır. Bu sayede hastanın klinik ve laboratuvar muayeneleriyle de bağlantı kurulması sağlanır ki bu durum tedavi sürecine önemli bir şekilde yardımcı olur (16).

Fiziksel muayene dişlerin oklüzal, labial, bukkal ve lingual yüzeyleri, interdental aralıklar, damak, dil ve dil altı dokular dahil ağız boşluğunu oluşturan tüm yumuşak ve sert dokuları kapsar. Hayvanın bilinci açıkken yani anestezisiz veya anestezi altında yapılır (3). Oral kavite muayenesinde olası enfeksiyon bulaşma riskini azaltmak için muayene eldivenleri giyilmeli ayrıca muayene odasının ışıklandırması yeterli olmalı ve sakin bir ortam tercih edilmelidir (16-17).

3.3. Dental Radyoloji

Radyografi, veteriner diş hekimliğinde hayati bir teşhis aracıdır. Dişin büyük kısmı, yani kök ve periodonsiyumun büyük bir kısmı ancak radyografik olarak görüntülenebilir. Sonuç olarak, klinik muayene radyografi içermiyorsa, birçok patoloji keşfedilmemiş kalacaktır (18).

Veteriner diş hekimliğinde radyolojik görüntüler alınırken intraoral ve ekstraoral standart teknikler kullanılır. İntraoral dental radyografi teknikleri 'Paralel Teknik' ve 'Açıortay Tekniği (Bisecting Angle Technique)'dir; ekstraoral teknikler içinde de bu teknikler kullanılırken ek olarak 'Tanjant Tekniği (Oblique Lateral Technique)' de kullanılmaktadır. Son yıllarda radyografik görüntüler elde etmek için röntgen cihazının hayvanın kafasına farklı açılarla (bu teknikte her diş için yalnızca 20°, 45° veya 90°'lik açı kullanılır) konumlandırılmasıyla uygulanan 'basitleştirilmiş teknik (Simplified Technique)' kullanılmakta ve bu sayede dental radyografi görüntüleri daha kolay elde edilir hale gelmektedir (16).

Paralel teknik: anatomik yapıdan dolayı bu teknik yalnızca mandibular premolar ve molar dişlerde kullanılmaktadır. Tüm diğer dişlerde paralel film

yerleşimini engelleyen anatomik yapılar bulunmaktadır (damak ya da mandibular simfizis). Film, dişe paralel olarak, X-ışını demetine ise dik yerleştirilir (18).

Açıortay tekniği: Bu teknik veteriner hekimlikte en çok kullanılmakta olan konumlandırma tekniğidir (18). Bu teknik, röntgeni çekilecek nesne ve film, maksiller dişler ve mandibular kanin ve kesici dişler gibi birbirine paralel olmadığına kullanılır. Diş filmi nesneye olabildiğince yakın yerleştirilir; ancak film ve nesnenin uzun eksenine paralel olmadığı için film ile nesne arasında bir açı vardır. Bu açı hayali bir çizgi ile ikiye bölünmüştür ve X-ışını bu ikiye bölme çizgisine dik olarak yönlendirilmiştir. Uygulama ve altta yatan anatominin doğru anlaşılması ile bu teknik çok daha kolay hale gelir (19). Bir diş mevcut filmde daha uzunsa, tüm dişi değerlendirmek için iki röntgen çekilmelidir (8).

3.4. Dental Muayene Kartı

Diş hastalıklarının muayenesinde kullanılan asıl ve yardımcı muayene yöntemleri oral kavite lezyonlarının tanınması amacıyla da kullanılmaktadır. Elde edilen verilerle doğru bir değerlendirmenin yapılabilmesi ayrıca istatistiksel anlamlı bulgulara ulaşılması amacıyla çeşitli bilim adamları değişik muayene kartları oluşturmuşlardır (6). Dental muayene kartları, hastaların tedavi takip dosyalarına eklenebilen el yazısıyla doldurulmuş kâğıt formlar şeklinde olabileceği gibi veteriner hasta takibi yapılan yazılımlar ya da bulut tabanlı programlardan oluşabilir ayrıca hastaların bilgisayardaki muayene dosyalarına kaydı yapılan elektronik dosya formatında da olabilmektedir (16).

4. Diş Çürükleri

Mikroorganizmalar tarafından meydana getirilen renk değişiklikleri ile karakterize, sınırlı diş yıkımlanması, erimesi ve kaybı sonucunda meydana gelen klinik tabloya diş çürüğü yani karies denilmektedir (20). Geniş anlamda diş çürüğü, dişin inorganik kısmının demineralizasyonu ve organik maddesinin yıkımı ile karakterize, dişin kalsifiye dokularının mikrobiyal hastalığı olarak tanımlanmaktadır (21). “Çürük” terimi Latince’de sertlik anlamına gelir ve diş çürümesi ile eş anlamlıdır (22). İnsanlarda tarihsel oranlara kıyasla kedi ve köpeklerde daha düşük çürük insidansı vardır. Bunun nedenlerinden ilki köpek ve kedilerin sahip olduğu konik diş şeklinden dolayı gıda sıkışması ve durgunluğu için daha az alan ile daha geniş dişler arası boşluğa sahip olmalarıdır (23). Ayrıca fermente edilebilir karbonhidratlardan çok daha düşük bir diyetle beslenirler, fermente edilebilir karbonhidratlar tarafından üretilen asitleri tamponlamak için artan tükürük pH’ına da sahiptirler (köpeklerde ortalama pH 7.5, insanlarda 6.5)

(23-24). Kedi ve köpeklerde, dişlerin içinde ve çevresinde tutulan nişastaları parçalamak için nispeten düşük düzeyde tükürük amilazı bulunmaktadır (23).

Köpeklerde diş çürüklerinin mikrobiyal etiyolojisi diyet, diş yapısı ve plak oluşumu arasındaki dinamik ilişki açısından hala tartışılmaktadır. Çürüğe neden olan başlıca organizmalar *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillus*, *Actinomyces*, *Streptococcus mutans* ve *Streptococcus sanguis*'dir. Bu organizmalar diş minesini istila eder ayrıca toksinler, endotoksinler, inorganik matriksi parçalayan enzimler salgılar, daha sonra bu enzimleri çözerek köpeklerde çürük veya boşluk (kavite) oluşumuna yol açar (25).

Kedi kariesi; diş boynuzu lezyonu, servikal sınır lezyonu, kedilerin odontoklastik rezorptif lezyonları olarak da isimlendirilir. Dişlerin odontoklastlar tarafından yıkımı ile karakterize olan bir hastalıktır. Evcil kedilerin %50'sinden fazlasında görülür. Siyam ve İran kedisi gibi saf ırklar özellikle daha duyarlıdır. Nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte dental plağın, periodontitisin, gingivitisin rolü olduğu ve feline lökemi virusun, hipoksi ve metabolik asidozun nedenler arasında olabileceği üzerine durulmaktadır (26).

Erken evre çürüklerinin tedavisi düşük hızlı bir el aletiyle kullanılan diş frezi veya küçük bir ekskavatör ile çürüklerin debridmanı gerçekleştirilerek yapılabilir. Çürüklerde kavite hazırlığı ve restoratif teknikler diş yapısını restore etmek için kullanılır (27).

5. Diş Kırıkları

Travma veya sert cisimlerin ısırılması sonucunda dişlerin kırılmasıdır. Daha çok kanin dişlerde ve insisiv dişlerde şekillenir (26).

5.1. Kron (Taç) Kırığı

Kron kırıkları, ikiye ayrılmaktadır. Bunlar; açık (komplikasyonlu) kron kırığı ve kapalı (komplikasyonsuz) kron kırığıdır (28). Direk pulpa açılmasıyla sonuçlanmayan diş kırıkları kapalı kron kırığı (komplikasyonsuz kron kırığı) olarak adlandırılır. Bu kırıklarda mine ve alttaki dentinde kayıp söz konusudur. Dental pulpanın doğrudan açıkta kalmasına yol açan diş kırıkları ise açık kron (komplikasyonlu kron) kırığıdır (29). Kron kırıkları görsel olarak belirgindir, ağrıya neden olurlar (30-31). Komplike kron kırıkları her zaman tedavi gerektirir. Kalıcı diş, periodontal hastalıktan etkilenmemişse endodontik tedavi ile tedavi edilebilir. Olgunlaşmamış kalıcı dişler, apeksogenez (sürekli kök büyümesi ve kök apeksinin kapanması) için canlı pulpa gerekli olduğundan özel bir husustur. Bu nedenle, pulpa hala canlıysa, kısmi pulpektomi ve doğrudan pulpa kaplaması gibi spesifik bir endodontik prosedür endikedir (30).

5.2. Kron ve Kök Kırığı

Dişin hem kronu, hem de kökünü içeren kırıklar da pulpanın kırık hattında yer alıp almadığına bağlı olarak komplike veya komplike olmayan olarak sınıflandırılır. Kron ve kök kırıklarının tedavisi, kırık hattının dişeti sınırının ne kadar altına uzandığına bağlıdır. Kırık hattı pulpayı içermiyorsa ve dişetinin 4-5 mm'den fazla altına uzanmıyorsa restoratif diş hekimliği yapılabilir. Pulpa açığa çıkmışsa, restorasyondan önce endodontik tedavi yapılmalıdır. Kırık hattı diş etinin 5 mm'den fazla altına uzanıyorsa, genellikle diş çekilmelidir (30).

5.3. Kök Kırığı

Kök kırıkları yatay veya eğik olabilir. Genelde yatay kök kırıkları en iyi prognoza sahiptir. Uzun eksen kırığı olan bir diş ise çekilmelidir. Periodontal olarak sağlam bir dişin yatay veya dikey anormal hareketliliği, bir kök kırığından şüphelenmenize neden olabilir (30).

6. Anestezi ve Ağrı Yönetimi

Ağız ve diş hastalıklarında, hastanın bilinci açıkken sadece ağızda rutin bir muayene yapmak bazen mümkün olabilir. Bazı hayvanlar ise bilinçli iken dahi açık ağız muayenesine izin vermez (1). Bu nedenle oral değerlendirme, tedavi ve önleme ziyaretleri için genel anestezi gereklidir. Anesteziye alınacak hastalar, ayrıntılı bir anamnez, fizik muayene ve laboratuvar testleri dahil olmak üzere uygun anestezi öncesi değerlendirmeye tabi tutulurlar (13).

Lokal anesteziklerin intraoral sinir bloklarında kullanılması postoperatif ağrıyı büyük ölçüde azaltabilir. Ayrıca, önleyici olarak kullanıldığında, sinir bloğu ihtiyaç duyulan genel anestezi dozunu azaltabilir. İntraoral analjezi için lokal anestezikler indüksiyondan sonra ancak cerrahiye başlamadan önce uygulanmalıdır (19).

İntraorbital sinir bloğu, maksiller kadradaki tüm dişleri ve yumuşak dokuyu etkili bir şekilde duyarsızlaştırabildiğinden, ağız cerrahisi için çok yararlıdır (19). N.maksillaris bloğu, maksillanın enjeksiyon tarafındaki palatal yumuşak dokuları, dişleri, dudakları ve kemiği duyarsızlaştırır. Orta N.mentalis bloğu, mandibular insisiv dişlerin ve enjekte edilen taraftaki kanin dişlerinin lingual ve bukkal yumuşak dokularını ve ayrıca iğne içeriği foramen içine yerleştirildiğinde üçüncü premolar'ı anestezi eder. N.mandibularis'in blokajında, Trigeminal sinirin mandibular dalı, ön ve arka dallara ayrılarak foramen ovale'den çıkar. N.mandibularis, mandibular kanalı işgal etmek için mandibula açısının hemen rostralinde medial yüzeyde foramen mandibulare'ye

yeniden girer. N.mandibularis, intraoral veya ekstraoral tekniklerle anestezi edilebilir (13).

7. Diş Dolgusunda Kullanılan Aletler

Kullanılacak alet tercih edilirken; toplam boyutu ve şekline, sapın boyutu ve şekline, ağırlığına, dengesine, kullanım kolaylığına ve bakım kolaylığına dikkat edilmelidir. (32).

7.1. Basit Aletler

Burada ilk olarak el aletlerinin düzenli bir şekilde tutulmasını sağlayan kuvvet vardır. Devamında ayna; oral mukozanın çeşitli bölümlerinde görüş imkanı sağlamaktadır. Presel; pamuk, tampon ve benzeri materyalleri kavramak için kullanılır. Sond; genellikle defekt bulunan çukur ve fissürlerin, tartarların, yetersiz kenarlara sahip restorasyonların ve karies olgularının saptanmasında kullanılmaktadır. Hava-su spreyi/ kanül; oral kavitedeki istenilen alanları yıkayarak kan vb. sıvılarıyla yabancı cisimleri bölgeden uzaklaştırmak ve kurutmak için kullanılmaktadır. Aspiratör; oral kavitede bulunan tükürüğü ve işlem sırasında meydana gelebilecek kanamaları, yıkama için kullanılan suyu vb. sıvıları çeker. Pamuk tampon; vestibular mukoza bölgesine yerleştirilmektedir. Tükürük ve diğer sıvıları emerek dişlerin izolasyonunu sağlamaktadırlar (33). Küret; subgingival kalkusluların temizlenmesi, diş kökünün yüzeyinin düzleştirilmesi ve periodontal cebin yumuşak doku duvarının küretajı amacıyla kullanılır (34).

7.2. Dönen Aletler

Yüksek devirli dönen aletler (aeratörler); Aeratör yüksek bir hızda çalışmalarına rağmen düşük devirli aletlere göre daha az tork oluştururlar. Hızları dakika da 250.000-500.000 rpm arasında değişmektedir. Ayrıca yalnızca saat yönüne doğru dönerler. Aeratörlerde havayla çalışan çark veya baş bölgesinde bulunan bilyelere yerleştirilmiş tribünler aletin yüksek hıza ulaşmasını mümkün kılar. Aeratörlerin baş kısmına frez takılır ve onunla birlikte döner (35). Mutlaka su soğutması kullanılmalıdır (33).

Düşük devirli dönen aletler; çürüğün temizlenmesinde, restore edilen dişlerin cilasında ayrıca oklüzyon düzeltmede de kullanılabilir. Hızları göz önünde bulundurularak: Yeşil bandlılar; 600-6000 rpm, mavi bandlılar; 6000-40000 rpm, kırmızı bandlılar; 40000-120000 rpm olacak şekilde renkler ile birbirlerinden ayırt edilmektedirler (33). Hızları her ne kadar düşük olsa da

bu aletlerin torku aeratöre göre daha fazladır. Aeretörlerin tersine her iki yöne de dönebilmektedirler (35).

Mikromotorlar; ünit ve kendi üzerine takılan düşük devirli dönen alet ya da piyasemen arasında bağlantı görevi görmektedir. Piyasemen; cerrahi işlem esnasında kemik konturundeki değişiklikler için ve aşındırmak amacı ile kullanılmaktadır (33).

7.3. Frezler

Dental frezler, paslanmaz çelik, tungsten karbür çelik ve “elmas” gibi çeşitli malzemelerin kullanımıyla yapılmaktadır. Hem yavaş hem de yüksek hızlı el aletine uyacak çok çeşitli frezler mevcuttur (30). Temel olarak baş, boyun, sap bölümlerinden oluşmaktadır (33). Cerrahi frezler, derin girintilere ulaşmak için kullanılan daha uzun (25 mm) saplara sahiptir; restoratif frezler daha kısadır (20 mm) (13).

Frezin boyutu ve şekli kullanıldığı dönen alete ve kullanılacak amaca göre değişiklik gösterebilmektedir. Uzun ve düz sapı bulunan frezler piyasemenle kullanılırken, mandal sistemi ile yerleştirilen frezler anguldurvalarla, sürtünmeyle adapte olanlar da aeratörlerle kullanılmaktadırlar (33). Genel veteriner diş hekimliği uygulamalarında yuvarlak, armut biçimli ve fissür (düz (silindirik) veya konik) frezlere ihtiyaç duyulur. Bu şekillerin her birinde birkaç boyut yeterli olur (8). Yuvarlak frezler en yaygın olarak endodontik tedavi, kemik yumuşatma ve kök atomizasyonu için hazırlık olarak pulpa odasını açmak için kullanılır. Ters çevrilmiş koni frezler dolgu için alttan oyulmuş restorasyon alanları oluşturmak için kullanılır (13).

Karbür çelik frezler (karbürler) kesim amacıyla ve en çok kullanılan frezlerdir (13). Düşük devirli dönen aletler ile beraber kullanılır ve ayrıca dentin kesmede iyidirler. Fakat çabuk köreldikleri için kesme etkileri de çabuk düşmektedir (33). Elmas noktalar (elmaslar), kron hazırlama, kemik yumuşatma (alveoloplasti), kazıma ve diş şekillendirme (odontoplasti) için kullanılan endüstriyel elmas tanecikleri ile kaplanmış frezlerdir (13).

7.4. Matrisler ve Matris Bantları

Matrisleme; belirlenmiş diş şeklinin restorasyon yapıldığı esnada, doğru teması ve konturunu sağlamak amacıyla dişe yapay duvar oluşturulmasıdır. Sıkı bir temasın yanında, proksimal restorasyonun konturunu yapılışına da dikkat edilmelidir. Sınıf 2 kompozit rezin restorasyonların da düz ya da önceden konturlanmış matris bantları kullanılabilen ve bu da proksimal restorasyonun konturunu belirlemektedir (36).

7.5. Kamalar

Dolgu işlemi yapılırken, dolgu materyalini taşırmamak özellikle sınıf II restorasyonlarda önem taşımaktadır. Çünkü taşkın restorasyonlarda kemik kayıpları ile beraber görülen periodontal problemler ya da sekonder kariesler gelişebilmektedir. Kamalar matris bantlarının gingival bölgede etrafını sıkıca sarmakta ve matris bandını dişte sabitlemektedir. Bu sayede fazla olan materyalin taşmasını engellenmiş olur (33).

Çoğunlukla tahta ya da plastikten yapılmaktadırlar. Şekil verilebildiği ve intraoral sıvıları emerek interproksimal alana adapte olabilmelerinden dolayı tahta kamalar daha avantajlı olmaktadır. Plastik kamaların şeffaf ve ışığı yansıtan çeşitleriye posterior kompozit restorasyonlarla birlikte kullanılmaktadır. Bu kamalar şeffaf bandlarla beraber kullanıldığı zaman ışığı geçirir ve yansıtırlar, bu sayede yapılan restorasyonun proksimal ve gingival bölgeden de polimerizasyonu sağlanmış olur (33).

8. Diş Dolgu Malzemeleri

8.1. Amalgam

Amalgam, gümüş-kalay-bakır alaşıma civa ilavesiyle elde edilen restoratif diş hekimliğinde en çok tercih edilen materyallerden biridir (6- 37).

Dental amalgam kullanımı, 150 yılı aşkın tarihi boyunca periyodik olarak tartışmalara neden olmuştur (38). İlk olarak kalay-cıva diş restorasyonlarının Çin’de MS 600’de kullanıldığı bildirilmektedir. 1850’lerde, amalgam kullanan Amerikalı diş hekimleri, kullanmayan diş hekimleri tarafından yanlış uygulama eylemleriyle tehdit edilmiştir. Bu, “amalgam savaşları” olarak da bilinir. 1896 yılında Dr.G.V. Black, amalgam kullanımını savunan ayrıntılı bir bilimsel rapor yayınladı ancak Dr. Black’in sonuçlarının diş hekimliğinde kabullenilmesi uzun zaman almıştır. 1926’da Alman kimyager Alfred Stock, Ph.D., amalgam restorasyonlarını kınayan bir makale yayınladı. Dr. Stock, kimya laboratuvarında çalışırken yüksek cıva seviyelerine maruz kalmıştı. Dr. Stock’ın endişeleri ve iddiaları bir komisyon kurulmasına yol açtı. 1930’da komisyon, artık ısıtma gerektirmeyen ve hızla eski formülasyonların yerini alan yeni dental amalgam formülasyonunun güvenliğini doğrulayan bir rapor yayınladı (39). Ancak 1950’lerde Frykholm (1957), amalgam tedavisi sırasında dahi cıva buharının salındığını gösterdi (38). 1970’lerde, Dr. Hal Huggins, amalgam restorasyonların çok çeşitli hastalıklara neden olduğu teorisini desteklemeye başladı. 1985’te cıva toksisitesi hakkındaki inançlarını detaylandıran bir kitap yayınladı. Dr. Huggins birçok takipçiyi kendine çekti ve yazıları ve medyadaki görünümüleri bazı diş

hekimlerini amalgam restorasyonların güvenliğini sorgulamaya yöneltti. 1995 yılında yapılan bir anket, diş hekimlerinin yüzde 8,7'sinin amalgam kullanımını yasaklamak istediğini ve yüzde 14,3'ünün güvenliği konusunda kararsız olduğunu bildirdi. İlerleyen dönemlerde Amerikan Bilim ve Sağlık Konseyi, amalgam restorasyonlarına yönelik iddiaların “son zamanların en büyük asılsız sağlık korkularından” birini oluşturduğunu belirledi (39).

Amalgam, koni şeklinde (tabanı geniş) hazırlanmış olan kavite içerisinde, bir çeşit mekanik tıkaç gibi yerleştirilmektedir. Amalgam, diş yapılarına yapışmaz. Açılan oyuk (kavite), amalgamın toksik komponentlerinin mikro sızıntılarını ve termal etkilerini engelleyecek şekilde sıvanmalıdır. Bu amaçla kavite içerisine tip III cam-iyonomer ya da floridli veya floridsiz copalite kavite verniği kullanılmaktadır. Amalgam, aşınmaya karşı en dirençli dolgu malzemesidir. Dişe yeterli sağlamlık verebilmesi için oyuğun çok sıkı doldurulması gerekir. Ayrıca tabanı geniş, ağız kısmı dar bir kavite hazırlanmasının yapılarının uzaklaştırılması dişin dayanıklılığını daha da azalttığı unutulmamalıdır. Estetiğin önemli olduğu yerlerde amalgam gümüş rengi olduğu için tercih edilmemektedir. Son yıllarda amalgamın diş yapılarına daha iyi tutunmasını sağlayan ajanlar geliştirilmiştir. Amalgamın dişe daha iyi tutunmasını sağlamak için kompozit uygulamasındaki gibi asitleme, bonding ajan uygulanmaktadır. Bu dolgu malzemesinin hazırlanması için özel ekipman gereklidir. Cam havan ya da amalgamatörde hazırlanan amalgam, 3-5 dakika içerisinde kaviteye yerleştirilir. Amalgam, iki parmak arasında sıkıldığında küçük bir damla civa çıkacak ya da sıkıldığında kartopu gıcirtısı hissi uyandıracak kıvamda olmalıdır. Bir spatül üzerine alınan amalgam, kavite içerisine plugger ya da condenser (tepici-fulvar) denen alet yardımıyla sıkıştırılır. Pürüzlü kısımların düzeltilmesinden sonra parlatma işlemi yapılır (6).

Amalgamın işleme özellikleri, formülasyona ve partikül boyutuna ayrıca şekline bağlı olarak değişir. Çeşitli formülasyonların, partikül boyutlarının ve şekillerinin klinik performansı önemli ölçüde farklılık göstermese de küresel alaşımlar yoğunlaşmaya karşı daha az dirençlidir. Bu nedenle boşluk duvarlarına daha kolay uyum sağlamaları gerektiği görülmektedir. Bununla birlikte, küresel alaşımlardan yapılan restorasyonlar, kaviteye daha bir zayıf adaptasyon ve amalgamın sertleşirken büzülmesi nedeniyle daha fazla mikrosızıntı sergiler. Yerleştirme sırasında kapsamlı yanal yoğunlaşma bu sorunun üstesinden gelmeye yardımcı olacaktır (40).

Yakın zamanda yayınlanan çalışmalarda kompozit restorasyonlara kıyasla amalgam restorasyonların daha uzun ömürlü olduğunu bildirmiştir. Bunun nedeninin kompozit restorasyonlar da görülen artan kırık oranı olduğu

görülmüştür (41). Ancak amalgam günümüzde evcil hayvanlarda nadiren kullanılmaktadır (8).

8.3. Kompozit

Kompozit, inorganik dolgu maddeleriyle birleştirilmiş bir reçine türevidir (6). Amalgamın alternatifi olarak üretilmiştir. Kompozit rezinler geniş bir renk skalasına sahip oldukları için tartışmasız bir şekilde üstünlüğe sahip estetik dolgu materyali olarak kullanılırlar (42). İlk olarak 1970'ler de morötesi ışınların kullanılmasıyla tanınan, ışınla polimerizasyondan kısa süre sonra ise 1976 yılında ilk görünebilen ışıkla polimerize edilen kompozit kullanılmıştır. (43). 1980'li yıllarda kompozitlerin içeriğine farklı partikül boyutlarına sahip olan doldurucular katılmıştır ve yeni hibrit tip kompozitler üretilmiştir. (42). Bu hibrit kompozitler kırılmaya karşı daha dayanıklıdır (6). İlerleyen yıllarda kompozit rezinlerin yapısının içeriğindeki partikül büyüklükleri 0,6-0,7 mm'ye kadar indirilmiştir ve bu grup mikrohibrit olarak adlandırılmaktadır. Yeni gruptaki kompozitlerin partikülleri üniform yapıya sahip olduklarından dolayı daha iyi bir fiziksel özelliğe ayrıca kıyasla daha az bir yapışkan yapıya da sahiptir. Bu sayede uygulanmaları kolay ve polisaj işlemleri daha iyidir (42).

Diş hekimliğinde kullanılan kompozit rezinler başlangıçta monomer halindedir ve çeşitli sistemler ile polimerize edilerek polimerizasyon gerçekleşir. Kompozit rezinler içerisindeki monomerlerden Bis-GMA (Bis fenol A Glisidil dimetakrilat) sert ve fazlasıyla visköz olduğundan içerisine TEGDMA (Trietilen glikol dimetakrilat) eklenebilmektedir. Materyalin asıl formunu BisGMA meydana getirmiş olsada, kavitenin içine kolay yerleştirilebilmesi ve kolay işlenmesi için düşük viskoziteli monomer TEGDMA katılır. Bu küçük monomer kompozitin akışkanlığını artırmakla birlikte polimerizasyon büzülmesini de artırır (44).

Kimyasal olarak sertleşen kompozitler iki parçadan oluşur. Önceden belirlenmiş oranlarda özel plastik spatüllerle alınan temel ve katalist macunlar bir cam blok üzerinde karıştırılır ve hafif sertleşme olunca diş üzerinde uygun forma sokulur. İşlemin kısa sürede tamamlanması gereklidir. Işınla sertleşen tipte ise hafif sertleştirilmiş kompozit içinde bulunduğu şırıngadan çıkarılarak diş üzerinde şekillendirilir. Bu formun muhafazası için 170 nanometre dalga boyundaki ışın, özel tabancasıyla 10-60 saniye dolgu üzerine uygulanır. Işınla hazırlanan kompozit (posterior kompozit), diğerine oranla daha dayanıklıdır. Öjenol, kompoziti yumuşattığından kompozitin direkt olarak öjenollü alanın üzerine yerleştirilmemesi gereklidir. Kompozitin diş üzerine tutunmasını sağlamak amacıyla dişin hazırlanması ve özel bağlayıcı (bonding) ajanların kullanılması gereklidir (6).

Hasta sahipleri, uzun vadede başarılı, fonksiyonel ve estetik olarak tatmin edici diş restorasyonları beklerken, veteriner hekimler ise tedavi için gereken süreyi en aza indirirken yüksek kaliteli restorasyonlar yapmak istemektedirler. Bu başarı kriterlerini yerine getirme potansiyeline sahip olan kompozit reçine malzemeleri, giderek artan oranda doğrudan tekniklerle uygulanmaktadır (45). Hem adeziv sistemlerde hem de adeziv restoratif materyallerde sürekli olarak yenilikler yapılmasıyla birlikte işlevsellik ve estetiğin birleştirilmesi sağlanmış ve 5 mm kalınlığa kadar uygulanabilen “bulk fill” kompozitlerin piyasaya sürülmüştür (46). 5 mm kalınlığa kadar uygulanabilen kompozitin, tek adımda kürlenmesini sağlamak restorasyon sürecini hızlandırmıştır. Böylece zaman alan katmanlama sürecinin atlanmasını sağlamıştır (47).

Kompozit uygulamasının aşamaları şu şekildedir: Eğer dişin boyu kısalmışsa, eski büyüklüğüne ulaştırmak için temel oluşturmak üzere kök kanalına bir pin (post) yerleştirilir. Kanal çapına uygun ve kökün orta 1/3'üne ulaşacak büyüklükte bir post seçilmelidir. Sulu kıvamda hazırlanan polikarboksilat simanı, post için hazırlanmış boşluğa lentülo ile yerleştirildikten sonra post, özel anahtar ile sıkıştırılır. Bu işlemden sonra kompozitle restorasyona geçilir. Pulpa açığa çıkmamış ama defektin pulpaya yakın olduğu yerlerde kompozitin yerleştirilmesinden önce odontoblastik faaliyetleri aktive etmek amacıyla dentin'in kalsiyum hidroksit patı ile örtülmesi yararlıdır. Elmas aeratör freziyle diş üzerine geniş bir bizotaj yapılır. Hidroksi apatit kafesi açmak için mine üzerine jel formunda %30'luk ortofosforik asit uygulanır (asitleme işlemi). Bir dakika bekledikten sonra asit, bol suyla yıkanmak suretiyle uzaklaştırılır. Diş, hava ile kurutularak tebeşirimsi görünüm aldığı gözlenir. Bizote mine ve eğer kullanılmışsa screw post başlığı üzerine bağlayıcı ajan ince tabaka şeklinde fırça yardımıyla sürülür. Işınla ya da kimyasal olarak sertleşen kompozit, diş üzerinde şekillendirilir. Sertleşmenin tamamlanmasından sonra ince grenli elmas aeratör frezleriyle restorasyona son şekli verilir. Son olarak kalından inceye doğru cilalama işlemi yapılır (6).

Kompozitler çeşitli renk tonlarında bulunmaktadır. Ancak en açık renk bile hayvan mine rengine daha koyudur. Kompozitin diş yapılarına sıkıca bağlanması, sızıntıya izin vermemesi amalgama göre üstünlükleridir. Ancak amalgam daha dirençlidir ve özellikle çığneme yüzeylerinde tercih edilmelidir (6).

8.3. Cam İyonomer Simanlar ve Türevleri

Cam iyonomer simanın, toz kısmı floro-alümino silikattan oluşurken sıvı kısmı ise poliakrilik asitten oluşmaktadır. Fiziksel özellikleri zayıf olduğu

için ve ışınla sertleşen rezin kompozitlerin aynı zamanda piyasaya çıkmasıyla beraber cam iyonomerler başlangıçta gölgede kalmıştır (43).

Rezin modifiye cam iyonomer simanlar, geleneksel cam iyonomerlerden farklı olarak hidrofilik monomer (HEMA gibi) içerirler. İlk olarak ışıkla sertleşen cam iyonomerler olarak adlandırılırsalar da 1988 yılında ticari olarak Vitrebond ismiyle astar materyali olarak ortaya çıkmış ve kullanılmıştır. İlerleyen zamanlarda direkt restoratif amacıyla kullanılan türleri tanıtılmıştır. Geleneksel cam iyonomer simanlara rezin ilavesi yapılarak yüksek viskoziteli cam iyonomer simanların geliştirilmiş; zayıf mekanik özellikleri ve okluzal kuvvetler karşısındaki aşınma problemleri giderilmiştir, endikasyon alanları sınırlı olsa da bu sayede genişletilmiştir (43).

Cam iyonomer simanların dentin ve mine üzerine yapışmaları en önemli özellikleridir. Su ya da tartarik asit ile birleştiğinde sertleşir. Uygulama öncesi kavitenin nemli olması, tutuculuğunu artırır. Oklüzal yüzeylerde kırılabilmesi nedeniyle nedeni ile çoğunlukla dişlerin basınca maruz kalmayan kısımlarında kullanılır. Kedilerin subgingival lezyonlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Cam-iyonomer simanların dayanıklılığını ve aşınmaya karşı gücünü artırmak amacıyla cam partiküllerine gümüş gibi metal parçaları yapıştırılarak cermet-iyonomer simanlar geliştirilmiştir. Ancak bunlar da oklüzal yüzeylerde kullanılacak kadar dayanıklı değildir. Bu tür dolgu maddeleri de kimyasal olarak veya ışınla sertleşen tip olmak üzere iki formda bulunmaktadır (6).

Üç tip cam-iyonomer siman bulunur: Tip I, kuron kaplamalarında yapıştırmak amacıyla kullanılır. Tip II, restoratif materyallerdir ki bunlarda ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi estetik amaçlı diş renginde, ikincisi gümüş-cermet-iyonomer simanları içeren güçlendirilmiş tiptir. Tip III ise fissurları doldurmak amacıyla kullanılan, hızlı sertleşen astar materyalidir (6).

Gereksinim duyulan tipteki materyalden toz ve sıvı şeklinde ayrı ayrı bulunan kısımlar, üretici firmanın önerdiği miktarda karıştırılarak ya da kapsüllenmiş materyal, amagamatör benzeri bir aktivatörde karıştırılarak kullanılır. Altta hava kabarcığı kalmayacak şekilde dişe uygulandıktan sonra sertleşmesi için 5 dakika beklenir ve ıslanmaktan korunmak amacıyla üzerine vernik sürülmelidir. Kimyasal olarak sertleşen tipteki dolguların birkaç saat suyla temasının önlenmesi gereklidir. Işınla sertleşen tipte ise ışına 20-40 saniye maruz kalmak yeterlidir. Bundan sonra cilalama işlemine geçilir (6).

Amalgama göre daha estetik olan Cam iyonomer simanlar, estetik konusunda kompozitler kadar başarılı olamamışlardır. Kırılma dayanıklılıklarının düşük olması, zayıf bir sertliğe ve aşınma direncine sahip olması nedenleri ile kullanımını sınırlandırmış ve arka dişlerde tercih edilmemiştir. Bu nedenle,

arka dişlerde kullanılacak cam iyonomer simanlar çoğunlukla geçici bir dolgu materyali olarak kullanılmaktadır (48).

Dental restorasyonların en önemli değiştirilme sebeplerinden biri restorasyon etrafında çürük oluşumudur. Bunu engellemek ve/veya önlemek amacıyla restoratif materyalden florid salınması istenilen bir özelliktir. Florid iyonu çözünürlüğü daha düşük olan flor apatitin oluşmasını sağlayarak, remineralizasyonu artırır ve plakta yer alan mikroorganizmaların çoğalmasını ve metabolize olmasını engelleyerek antikaryojenik özellik gösterir. Yapılan çalışmalarda toplam florid salınımına bakıldığında en fazla florid salınımının geleneksel cam iyonomer simanlarda olduğu gözlenmiştir (49).

8.4. Çinko Oksit Öjenol

Orthurus heterocarpus (karanfil) bitkisinden elde edilen çinko oksit öjenol, çinko ajenolat kristalleri matriksi arasına gömülmüş ve sertleşmiş çinko oksit kristalleri meydana getirerek donan bir bileşiktir (50). Çinko Oksit öjenol kron ve sabit restorasyonların geçici simantasyonunda ayrıca endodontik tedavilerde kavite astar maddesi olarak da kullanılmaktadır (51). Biyolojik olarak çinko oksit öjenol'deki en aktif bileşen olan öjenol, bir fenol türevidir ve doku ile doğrudan temas halinde yerleştirildiğinde toksiktir (52).

Çinko oksit öjenol 1970'lerin ortalarında geliştirilmiştir. Bu simanlar önemli ölçüde iyi mekanik özelliklere sahip olduğundan dolayı insan protezlerinde, seçilmiş vakalarda kesin sabitleme simanları olarak kullanılırlar. Daha düşük bağlama gücü ve geçici restorasyonların nadir kullanımı nedeniyle, çinko oksit simanları veteriner diş hekimliğinde tam kapsamlı protez için ise çok fazla kullanılmamaktadır (53). Bu dolgu materyali çinko oksit tozundan ve öjenol likidinden oluşmaktadır. Toz/likit oranı 3/1 ya da 4/1 olacak şekilde karıştırılmaktadır. %1 çinko, silika, asetik asit tozu içerir. Suyla teması dolgu materyalinin sertleşme reaksiyonunu hızlandırmaktadır. Çinko oksit ve öjenol arasında bulunan kimyasal reaksiyonda su reaksiyonun meydana gelmesi için gereklidir. Çinko oksit öjenol patı, öjenolün su ile yer değiştirmesine dayanır. Çinko asetat ilavesi reaksiyonu hızlandırır edilir (51).

Sedatif ve antienflamatuar etkilerinden yararlanılması amacıyla da derin dentin kavitesi oluşturulduğunda kullanılabilir. Kaviteye uygulandığında dentinde kalsiyum öjenat ve protein kompleksi oluşturur ve prostaglandin sentezini de inhibe etmektedir. Pulpadaki sinir aktivitesini inhibe eder ve anestetik etki gösterir (50). Çinko oksit öjenolün en önemli özelliği mikro sızıntıyı önleyen sıkı bir kenar sızdırmazlığı olmasıdır (54). Sızıntı az olacağından pulpaya geçebilecek bakteri miktarını da azaltır ve pulpadaki iyileşmeyi kolaylaştırır. Düşük bir dayanıklılığa sahip olması ve

abrazyona karşıda düşük bir direnç göstermesi, ağız içi sıvılarında çözünmesi ve parçalanması dezavantajlarıdır (51). Avantajları ise manipülasyon kolaylığı olması, antiseptik özellik göstermesi, radyoopak olması ayrıca sertleşme sırasında ısı artışı olmamasıdır (55).

8.5. Mineral Trioxide Aggregate (MTA)

Mineral trioxide aggregate (MTA) diş hekimliğinde son yıllarda kullanılmaya başlanan materyallerden biridir. MTA ilk periapikal cerrahi uygulamaları sırasında dişin kök kanalı ile çevredeki dokular arasında bulunan ilişkiyi engellemek için ve kök kanal ucu dolgu materyali olarak kullanılmak adına geliştirilmiştir. Materyal günümüzde kök kanal ucu dolgusu olarak, direk pulpa kuafajında, kök ve furkal bölgede meydana gelen perforasyonların tamirinde ve apeksifikasyon gibi farklı restoratif ve endodontik uygulamalarda da kullanılmaktadır (56).

MTA, Loma Linda Üniversitesi'nde ilk olarak 1993'de geliştirilmiştir. Ticari olarak ProRoot MTA adıyla tanınan materyalin 1995'de patenti alınmıştır. 1998 yılında Amerika'da FDA onayıyla kabul görmüştür. MTA, daha sonra deneysel ve klinik anlamda geniş kullanım sahası bulmuştur (57).

İçeriğinde trikalsiyum silikat, trikalsiyum alüminat, kalsiyum silikat ve tetrakalsiyum alümina ferrit bulunmaktadır. Gri MTA temelinde dikalsiyum ve trikalsiyum silikat ile bizmut oksit içerir; beyaz MTA ise trikalsiyum silikat ve bizmut oksit içerir. Farklı olarak beyaz MTA'da, daha az miktarda demir, alüminyum ve magnezyum bulunmaktadır (58). Her iki MTA türü de ağırlıkça %75 porland çimentosu, %20 bizmut oksit ve %5 alçıdan oluşmaktadır. Materyalin sertleşme zamanı alçı ile düzenlenirken, opasitesi yapıya ilave edilen bizmut oksit ile sağlanmaktadır (56). Ayrıca GMTA'nın amalgamdan, çinko-oksit-öjenol (ZOE) preparatlarından ve geleneksel bir cam-iyonomer malzemesinden daha az mikrosızıntıya sahip olduğu bildirilmiştir (59).

Apeksifikasyon tedavisi, kök kanal ucu kapanmamış ve henüz canlılığını kaybetmemiş dişlerde, mineralize doku oluşumunu ve kök ucunun tıkanmasını sağlayan bir yöntemdir. Günümüzde bu işlem için en çok tercih edilen materyal Mineral Trioksit Agregat'tır. MTA diş kök kanalı ile çevredeki periodontal boşluklar arasındaki iatrojenik veya patolojik bağlantıyı da örtülemede kullanılan etkili materyallerden biri olmuştur. Ortamdaki nem varlığı MTA'nın örtüleme yeteneğini etkilememektedir. Periradiküler dokuyla temasında, MTA sement benzer sert doku oluşumunu indüklemeye yeteneğine de sahiptir. Ayrıca MTA'nın kök kanal ucu maddesi olarak kullanılmasının temel nedenlerinden biri de biyoyumlu bir materyal olmasıdır (60).

MTA macunu, 3 ölçek toz ile 1 ölçek su karıştırılarak elde edilir. Karıştırma, plastik veya metal bir spatula kullanılarak kağıt veya cam levha üzerinde yapılabilir. Bu karışım daha sonra istenilen yere yerleştirilir ve nemlendirilmiş bir pamuk pelet ile hafifçe yoğunlaştırılır. MTA'nın pH'ı karıştırıldıktan hemen sonra 10.2'dir ve kalsiyum hidroksite neredeyse benzer şekilde 3 saatlik sertleşmeden sonra 12.5'e yükselir. MTA tozu, nemden uzakta kapalı, sızdırmaz kaplarda dikkatlice saklanmalıdır. MTA'nın karıştırma süresi çok önemlidir. MTA'nın karıştırılması uzun sürerse, karışımın dehidrasyonu ile sonuçlanır. MTA'nın sertleşmesi diğer malzemelere göre daha uzun sürer (61). MTA'nın basınca karşı dayanımı düşük olduğundan kalıcı dolgu materyali olarak kullanılması önerilmemektedir. Bu sebeple, materyalin ve tamir edilen bölgenin de korunabilmesi için, MTA'nın üzerine hızlı sertleşen geçici bir dolgu materyali kapatılması önerilir (56).

8.6. Gutta-Perka

Gutta-perka Afrika'da yetişen Isonandra percha ağacının sadeleştirilerek kurutulmuş öz suyundan elde edilmiş doğal organik bir polimer moleküldür (62). 100 yıldan fazladır kanal dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır (63). İlk 1843 yılında Sir Jose d'Almeida, İngiltere Kraliyet Asya Birliği'ne tanıtmıştır ve 1800'lü yılların sonlarında da diş hekimliğinde kullanılmaya başlanılmıştır (64). Gutta Perka'nın içeriğinde; %66 çinko oksit, %20 güta-perka, %11 metal sülfat ve %3 pigmentler, iz elementler, rezin, mum bulunur. GP'nin ana bileşiği çinko oksittir (65).

Kimyasal olarak saf gutta-perka farklı 2 kristal şekil göstermektedir. Bu şekiller alfa ve beta formlarıdır. Bu formlar materyale uygulanan ısı değişikliğiyle beraber kendi aralarında geçiş yapabilmektedir. Piyasada bulunan çoğu ürün beta formundadır ancak yeni çıkan ürünler termoplastik yöntemlere de uygun olabilecek şekilde alfa kristalin formunda üretilmektedir (64).

Güta-perkanın avantajlarını şu şekilde sıralamak mümkündür: uygulama sırasında kolay yerleştirilebilmesi, boyutsal stabilitesinin iyi olması, toksisite özelliğinin az olması, iyi bir radyoopasiteye sahip olması, ısıtıldığında plastik özellik kazanması ve son olarak tekrarlayan tedavi durumlarında kanaldan kolaylıkla çıkarılabilmesi. Dezavantajları ise: Yeterli sertliğe sahip olmaması, stabil olmaması, zamanla kırılmalar göstermesidir (62).

Güta-perka'nın biyoyumlu olması ve kolay uygulanabilmesi günümüzde de kullanılabilirliğini güncel tutmaktadır. Ancak, basınca karşı dayanıksız olması, sertliğinin yetersiz olması ayrıca en önemlisi adeziv özelliğinin bulunmaması nedeniyle endodontik tedavilerde alternatif kök kanal dolgu maddeleri araştırılmaktadır. Bu araştırmalar sonucu elde edilen GuttaFlow (Coltène/

Whaledent, Langenau, Almanya) güta-perka tozları ve polidimetilsiklosan içeren silikon-esaslı bir kök kanal dolgu materyalidir. Sertleşirken hafifçe genişlemesi ve akışkanlığı, kök kanal duvarlarına ve güta-perkaya iyi adaptasyon göstermesini sağlamaktadır (66).

Güta-perka konuları, steril olarak üretilmedikleri için uygulamadan önce steril edilmesi gerekmektedir. Materyalin mekanik yapısında bozulmalara neden olabilecek dezenfektanlar bulunmaktadır. Sterilizasyon sırasında iyi bir sonuç elde etmek için %5.25 NaOCl solüsyonu kullanılabilir, 1 dakika boyunca bekletmek yeterlidir. Daha sonrasında ise %70 etil alkol kullanılarak yıkama yapılmalıdır (67).

Gutta Perka ile beraber rezin bazlı kanal dolgu patlarından oluşan tedaviler uzun zamandır tercih edilemekte ve başarılı sonuçlar ortaya koymaktadır. (65).

8.7. Epoksi Rezin Bazlı Kök Kanal Patları (AH26-AHplus)

İlk kez 1954'de Schröder tarafından sunulmuş olan AH 26 kök kanal dolgu materyali, epoksi rezin grubunda bulunan bir preparattır (62). Toz ve likit karışımıyla hazırlanan bir preparattır (64). Tozunda gümüş, titanyum oksit, heksametilen tetramin; likitinde ise bisfenol diglisidil eter içermektedir. Radyoopasite sağlaması için toz kısmının içerisine bizmut oksit eklemesi yapılmıştır (62). Likitindeki bisfenol diglisidil eter, tozda bulunan heksametilen tetramin ile birleşir ve polimerizasyon başlar. Bu reaksiyon esnasında formaldehit açığa çıkar. Formaldehit patın uzun süre antiseptik özellik sahip olmasını sağlar. Ancak açığa çıkan bu formaldehit aynı zamanda patın yüksek bir toksisiteye de sahip olmasına neden olur. AH 26'nın adezyon özelliği yüksektir. Pat sertleşme esnasında hacimsel olarak bir miktar genişleme göstermektedir, çözünürlüğü düşüktür. İçeriğinde gümüş bulunduğu için dişleri boyamaktadır (65). Piyasada üretilen yeni AH 26'ların içeriğinden gümüş ve titanyum dioksit çıkarılmıştır, heksametilen tetramin oranı da %25'den %20'ye düşürülmüştür (64).

AH 26'nın epoksi amin kimyası korunmuş, renk verme eğilimi, formaldehitin açığa çıkışı elimine edilmiş ve AH Plus geliştirilmiştir (64). AH Plus yapısında bisfenol-A-diglisidileter, kalsiyum tungstat, demir oksit, zirkonyum dioksit, adamantan amin, diaminler, silikon yağı içermektedir (68). İki patlı bir sisteme sahiptir (65). Karışım hazırlanırken A ve B patları belirli miktarlarda kullanılabilir. Ağırlık olarak A patı 1 gr, B patı ise 1,18 gr şeklinde olmalıdır. Metal bir spatül kullanılarak homojen bir kıvam alınca kadar karıştırılarak hazırlanır (62). Karıştırılma işlemi bittikten sonra çalışma süresi 4 saattir. 37°C'de 8 saatte ise pat sertleşir (65). İki patın karıştırılmasından sonra 'poliaddition reaksiyonu' başlamaktadır. Bu reaksiyonla beraber monomer

kalmamış olduğu ileri sürülür. Materyalin büzülme ve erirliliğinin azaltılmasıyla boyutsal stabilite de sağlanmaktadır (62).

AH Plus'ın avantajları arasında; düşük sitotoksiteye sahip olması, biyouyumluluğunun ve doku toleransının iyi olması, hazırlanma aşamalarının kolay olması ve çalışma süresinin uzun olması ayrıca kanal adaptasyonunun bulunması ve örtücülüğünün iyi olması bulunmaktadır. Bu avantajları sayesinde endodontide kullanımı tercih edilen bir kanal patı olmuştur (65).

8.8. Resilon

Geleneksel örtücülere ve gutta perka'ya alternatif olarak tanıtılan Resilon kök kanal dolgu materyali olarak son yıllarda endodontiye kazandırılmıştır (65). Yapısında, polyster, difonksiyonel metakrilat rezin, bioaktif cam, radyoopak doldurucular ve renk verici maddeler içermektedir. Bu materyal kokuya sahip olmayan, açık pembe renkte nötr bir pH'a sahiptir (64).

Resilon'un özellikleri guta perka'ya benzerlik göstermektedir. Gutta perka konlarına düşük ısılarda benzerken, daha yüksek ısılarda termoplastize edilebilir ve kloroform gibi çözücüler kullanılarak kanaldan uzaklaştırılabilir (69). Resilonda rezin esaslı kök kanal patı kanala ve kona bağlanır. Resilon toksisiteye ve mutajeniteye sahip değildir ayrıca biyouyumlu bir materyal olarak bilinir. Üretici firmaya göre, Resilon konları üretici firmaya göre seçilen herhangi bir kök kanalı doldurma tekniği kullanılarak (lateral kompaksiyon, termoplastik taşıyıcı veya enjeksiyon yöntemleri) uygulanabilmektedir (62). Günümüzde Resilon ve birlikte kullanılan metakrilat esaslı pat sistemleri piyasada Epiphany, RealSeal, SimpliFill ve Next isimleri ile yer almaktadır (70).

8.9. Kalsiyum Hidroksit

1920'de Herman ilk kez Kalsiyum Hidroksit'i dental pulpa tedavisinde önermiştir, daha sonrasında endodontide geniş bir kullanım alanına sahip olmuştur (71). Ancak, ilk referans bilgi bu değildir. 'Fistula Dentalis' tedavisinde 1838'de Nygren kalsiyum hidroksit kullanmıştır. II. Dünya Savaşından sonraki yıllarda kullanım sahası genişlemiştir. Sert doku depozisyonunda, pulpal ve periapikal dokuların hızlı iyileşmesinde kullanılan en iyi medikament olarak kabul görmüştür (72).

Kalsiyum hidroksit endodontik sağaltımlarında; direkt veya indirekt kuafaj maddesi olarak, vital amputasyonlarda, eksternal ve internal kök rezorpsiyonlarının sağaltımlarında, apeksifikasyonlarda, pulpası canlı ve nekroze olmuş dişlerin kök kanallarında kök kanal dolgu patı olarak, kanal içi medikament olarak, kanallarda oluşan mekanik perforasyonların sağaltımında,

avulse dişlerin tedavisinde ve kök kırıklarının tamirinde kullanılmaktadır (73).

Kalsiyum hidroksit; kireçtaşının 900-1200°C'ye kadar ısıtılmasıyla ortaya çıkan sönmemiş kirecin, su ile birleşmesi sonucu oluşmaktadır (72). Kalsiyum hidroksitin kuru toz formunda ya da çok az miktarda likitle karıştırılmasıyla yapılan karışımların eğri kök kanallarına uygulanması mümkün değildir. Kök kanallarının tamamen doldurulması istendiğinde kalsiyum hidroksit ile uygun miktardaki bir likitin karışımının hazırlanması gereklidir (74).

Kalsiyum hidroksit'in kanal içi medikaman olarak sıklıkla kullanılma nedenleri; antibakteriyel, antirezorbtif ve doku çözücü özellikleridir. Kalsiyum hidroksitin bu amaçla kullanıldığında kök kanal boşluğundaki mikroorganizmaların eliminasyonunda etkili olduğu görülmüştür. Kalsiyum hidroksitin sahip olduğu yüksek pH değerinden dolayı oluşan antimikrobiyal etkisi hidroksil iyonlarının salınımı ile oluşur. Sahip olduğu yüksek pH değeri ile bakteri hücre duvarı ve protein yapılarına etki göstererek direk veya indirek yolla dentin tübülleri içerisindeki mikroorganizmaları elimine eder (75). Birçok avantajı olmasına rağmen, araştırmalarda kalsiyum hidroksitin yerleştirildiği kök kanalında uzun süre kalmasının dişin kırılma direncini olumsuz yönde etkilediğinden bahsedilmiştir (76).

Kalsiyum hidroksit, tedavi seansları arasında yapılan bir uygulama olduğunda dolayı genellikle dişler tedavi süreci bitimine kadar geçici dolgu materyalleri ile kapatılmalıdır. Ancak uygulanan bu geçici dolgu materyalleri kök kanalının kontaminasyonunun engellemede yetersiz olabilirler. Kalsiyum hidroksit pansumanı, mikroorganizmaları ortadan kaldırır ve periapikal iyileşmeyi sağlar. Ayrıca periapikal bakteriler ile kök kanalının kontaminasyonunun önlenmesi için fiziksel bir bariyer görevi yapar. Bu sebeple kalsiyum hidroksit patı, uygulanabildiği kadar apikale ulaşmış olmalı ve tüm kök kanalı boyunca homojen bir kütle halinde kompakt bir şekilde yerleştirilmelidir. Kanalların tamamını kalsiyum hidroksit macunu ile doldurmak için etkili bir tedavi yöntemi uygulamak iyileşme sürecini artırabilmektedir (71).

9. Sonuç

Günümüzde insan diş hekimliğinde kullanılan pek çok farklı restoratif materyal, veteriner diş hekimliğinde de kullanılmaya başlanmıştır. Veteriner diş hekimliğinde bu restoratif materyallerin kullanılmasının hayvan diş sağlığını olumlu yönde etkilediği yapılan çalışmalarla da ortaya konmaktadır. Sonuç olarak evcil hayvanların diş sağlığı için klinik ve radyografik muayenelerden faydalanılarak doğru teşhis koyulmalı ardından uygun bir materyal seçilerek, doğru bir tedavi yapılmalıdır.

Kaynakça

1. Kayıkcı C, Sancak T, Kuşçu Y, Aslan L. Ağız ve diş lezyonlarında anestezi. Türkiye klinikleri J Health Sci: 2020:14-7.
2. Gençcelep M. Kedi ve Köpeklerde Ağız ve Diş Hastalıkları. Türkiye klinikleri J Health Sci. 2020.
3. Kılıç S, Altundağ Y. Kedi ve köpeklerde ağız ve diş muayenesi. Türkiye klinikleri J Health Sci. 2020:7-13.
4. Samsar E, Akın F. Özel Cerrahi. Türkiye: Medipres; 2002.
5. Altuğ ME, Deveci MZY, Yurtal Z. Kedi ve köpeklerde endodontik uygulamalar. Türkiye klinikleri J Health Sci. 2020; 22-32.
6. Özer K. Küçük Hayvan Diş Hekimliği. Türkiye: Teknik Yayınları; 1999.
7. Lewis JR, Reiter AM. Anatomi ve Fizyoloji. Niemiec BA, editör. Küçük Hayvanların Dental, Oral ve Maksillofasiyal Hastalıkları. Türkiye: Nobel Tıp Kitapevi; 2013:10-38.
8. Tutt C. Small Animal Dentistry A Manual of Techniques. United Kingdom: Blackwell; 2006:2-237.
9. Evans HE, De lahunta A. Miller's Anatomy of the dog-e-book. Holland: Elsevier Health Sciences; 2013.
10. Atagür Selek N. Kedi ve Köpeklerde Periodontal Hastalığın Oluşma Prevalansı ve Tedavi Seçenekleri. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 2019: 4-10.
11. Lemmons M, Beebe D. Oral anatomy and physiology. Lobprise, HB, Dodd, JRB, editörler. Wiggs's veterinary dentistry: Principles and practice. 2. ed. Germany: Wiley-VCH; 2019:1-24.
12. Budras KD, Mccarthy pH, Fricke W, Richter R, Horowitz A, Berg R. Anatomy of the dog. 5. ed. Germany: Schlütersche; 2007.
13. Bellows J. Feline Dentistry Oral Assessment, Treatment and Preventative Care. Germany: Wiley-Blackwell; 2010:5-170.
14. Holmstrom SE, Bellows J, Juriga S, Knutson K, Niemiec BA, Perrone J. Dental Care Guidelines for Dogs and Cats. JAAHA. 2013; 49(2), 75-82.
15. Huffman LJ. Ağız Muayenesi. Niemiec BA, editör. Küçük Hayvanların Dental, Oral ve Maksillofasiyal Hastalıkları. Türkiye: Nobel Tıp Kitapevi; 2013:40-61.
16. Çalışkan GÜ. Kedi-Köpek Hekimleri İçin Dental Bakım Rehberi. Goncagül G, Günaydın E, editörler. Sağlık Alanında Bilimsel Araştırmalar. Türkiye: Duvar; 2020:51-71.
17. Atagür Selek N, Arıcan M. (2021). Kedi ve Köpeklerde Periodontal Hastalığın Oluşma İnsidansı ve Tedavi Seçenekleri. Kocatepe Vet J. 2021;14(1):101-112.

18. Niemiec BA. Veteriner Dental Radyoloji. Niemiec BA, editör. Küçük Hayvanların Dental, Oral ve Maksillofasiyal Hastalıkları. Türkiye: Nobel Tıp Kitapevi; 2013:64-87.
19. Mitchell PQ. Small Animal Dentistry America: BH; 2002:140-151.
20. Taşkaya Ş. Kedi Gingivitis Sağaltımında Amoksisilin-Klavulanik Asit ve Sulfadimetilprimidin-Trimetoprim Ajanlarının Klinik Etkilerinin Karşılaştırılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 2007.
21. Verstraete FJM, Tsugawa AJ. Veterinary Dentistry. America: CRC Press; 2016:65.
22. Hale FA. Dental Caries in the Dog. J. Vet. Dent. 1998; 15(2): 79-83.
23. Hale FA. Dental Caries in the Dog. Can. Vet. J. 2009; 50(12): 1301.
24. Ritchie C. Class I Restoration of Maxillary First Molar Caries in a Dog. J. Vet. Dent. 2014; 31(1): 66-69.
25. Prabu K, Rajmohan M, Jeeva VL, Karunanithi D, Sunayana, NN. Catch in the canine—A Preliminary Study. Univ. J. Surg. Surg. Speci., 2018; 4(2).
26. Pekcan Z. Veteriner Özel Cerrahi. Türkiye: Medipres; 2012:137-152.
27. Holmstrom SE. Veterinary Dentistry. Holland: Elsevier; 2018: 602.
28. Yener Ç. Köpeklerde Diş Kayıplarında Dental İmplant Uygulaması. Adnan Menderes Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 2018.
29. DuPont G. Dental Sert Dokuların Patolojileri. Niemiec BA, editör. Küçük Hayvanların Dental, Oral ve Maksillofasiyal Hastalıkları. Türkiye: Nobel Tıp Kitapevi; 2013: 127-157.
30. Gorrel C. Veterinary Dentistry for the General Practitioner. 2nd ed. Holland: Elsevier; 2014:2-143.
31. Juriga S, Bilyard K. Working Dog Dentistry. J. Small An. Prac. 2021; 51(4): 779-802.
32. Tokar E, Karacaer Ö, Pehlivan N. Diş hekimliğinde ergonomi. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2014; 24: 117-124.
33. Kabak B. Diş Hekimliğinde Kullanılan Ekipmanlar. İstanbul Üniversitesi. Diş Hekimliği Fakültesi. Bitirme Tezi, 2020.
34. Bilen E, Afandiyev M, Tezel A. Cerrahi Olmayan Periodontal Tedavide Kullanılan Aletlerin Etkinlikleri: El Aletleri, Ultrasonik Aletler, Döner Aletler. Akkaya MM, editör. Cerrahi Olmayan Periodontal Tedavi. 1. ed. Türkiye klinikleri J Health Sci. 2019; 15-20.
35. Yoğurtçu EN. Diş Hekimliği El Aletlerinin Sterilizasyonu. İstanbul Üniversitesi. Diş Hekimliği Fakültesi. Bitirme Tezi. 2020.

36. Ayaz DF, Tağtekin D, Yanıkoğlu F. Güncel matris sistemlerine klinik yaklaşım. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.,2011;(4): 40-48.

37. Chin G, Chong J, Kluczevska A, Lau A, Gorjy S, Tennant M. The Environmental Effects of Dental Amalgam. Aus. Dent. J. 2000; 45(4): 246-249.

38. Berglund A, Molin M. (1997). Mercury Levels in Plasma and Urine After Removal of All Amalgam Restorations: The Effect of Using Rubber Dams. Dent. Mat. 1997;13(5-6): 297-304.

39. Dodes JE. The Amalgam Controversy: An Evidence-Based Analysis. J. Am. Dent. Ass. 2001; 132(3): 348-356.

40. Berry TG, Summitt JB, Chung AK, Osborne JW. Amalgam At The New Millennium. J. Am. Dent. Ass. 1998; 129(11): 1547-1556.

41. Opdam NJM, Bronkhorst EM, Loomans BAC, Huysmans MC. 12-Year Survival of Composite Vs. Amalgam Restorations. J. Dent. Res. 2010; 89(10): 1063-1067.

42. Altun C. Kompozit Dolgu Materyallerinde Son Gelişmeler. Gül. Tıp Derg. 2005; 47(1): 77-82.

43. Kölüş T, Ülker HE. Geçmişten Günümüze Çürük ve Restoratif Materyaller. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2021; 31(1): 130-137.

44. Nalçacı A, Ulusoy N. Kompozit Rezinlerdeki Bisgma+ Tegdma Miktarının Spektroskopik Yöntem ile Değerlendirilmesi. A.U. Diş Hek. Fak. Derg. 2004; 31(1): 9-17.

45. Karadaş M, Demirbuğa S. Evaluation of Color Stability and Surface Roughness of Bulk-Fill Resin Composites and Nanocomposites. Meand. Med. Dent. J. 2017; 18(3): 199.

46. Toz Akalın T, Genç G, Korkmaz Ceyhan Y, Öztürk Bozkurt F. The Effect Ofmouthrinses On The Color Stabilit of Sonicfill and Nanohybrid Composite. J. Istanbul Univ. Fac. Dent. 2016; 1;50(2):17-23.

47. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-Fill Resin-Based Composites: An In Vitro Assessment of Their Mechanical Performance. Op. Dent. 2013; 38(6): 618-625.

48. Kanık Ö, Türkün LŞ. Restoratif Cam İyonomer Simanlarda Güncel Yaklaşımlar. Ege Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2016; 37(2): 54-65.

49. Arısu HD, Bala O, Üçtaşlı MB, Kalaycı Ş. Cam İyonomer Siman ve Poliasit Modifiye Kompozit Rezinlerin Florid Salma Özellikleri. Gazi Üniv. Diş Hek. Fak. Derg., 2007; 24(3): 157-161.

50. Alaçam T, Gürgül G, Ömürlü H, Şener B, Doğanay T. Yeni Bir Restoratif Çinko Oksit Öjenol Simanın Bazı Fiziksel Özelliklerinin Araştırılması. Gazi Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 1996; 13(1): 7-10.

51. Kurtoğlu C. Geleneksel ve Adeziv Dental Simanlar Hakkında Bir Derleme Çalışması. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2012; (2): 205-216.
52. Torabinejad M, Walton RE. Endodontics Principles and Practice. 4th ed. Holland: Elsevier; 2002: 73-74.
53. Wingo K. A Review of Dental Cements. J. Vet. Dent. 2018; 35(1): 18-27.
54. Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. Ingle's Endodontics 6. Canada: BC Decker Inc; 2008: 509.
55. Garg N, Garg A. Textbook of Endodontics. 2nd ed. Spain: Jaypee; 2010: 290-454.
56. Şen Tunç E, Çetiner S. Mineral Trioxide Aggregate: Literatür Derlemesi. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2006; 16(1): 46-53
57. Koçak S, Erten H. Mineral Trioksit Agregat'ın Biyouyumluluğunun Değerlendirilmesi. Gazi Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2012; 29(1): 63-71.
58. Bök A. Mineral Trioksit Agregat Tıkacı ile Yapılan Apeksifikasyon Tedavisinin Başarısının Değerlendirilmesi. Endodonti Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi. 2017.
59. Roberts HW, Toth JM, Berzins DW, Charlton DG. Mineral Trioxide Aggregate Material Use İn Endodontic Treatment: A Review of The Literature. Dent. Mat. 2008; 24(2): 149-164.
60. Çelikkol A, Pişkin B. Mineral Trioksit Agregat Tıkacı ile Yapılan Apeksifikasyon Tedavisinin Başarısının Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2019; 40(2): 117-122.
61. Rao A, Rao A, Shenoy R. Mineral Trioxide Aggregate—A Review. J. Cli. Ped. Dent. 2009; 34(1): 1-8.
62. Ersoy İ. İki Kanal Patı Kullanarak Farklı Kök Kanal Dolgu Yöntemlerinin Endodontik Tedavi Görmüş Köklerin Kırılma Direncine Olan Etkisinin İncelenmesi. Atatürk Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2013.
63. İşçi Ş, Yoldas O, Dumani A, Atakan G. Guta-Perka ve Resilonun İki Farklı Dolgu Yöntemi (Sistem B ve Obtura II) Kullanarak Kanal İçi Düzensizlikleri Doldurma ve Boşluk Oluşumu Özelliklerinin Karşılaştırılması. Cumhuriyet Dent. J. 2010; 13(1): 20-26.
64. İşçi Ş. Sentetik Polimer Esaslı Bir Kanal Dolgu Materyali ile Rezin Esaslı Bir Kanal Patının Bazı Özelliklerinin Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 2008.
65. Demiriz L. Simüle Edilmiş İmmatür Dişlerde Gütä-Perka/Ah Plus ve Resilon/Epiphany Se Kök Kanal Dolgu Sistemlerinin Koronal Sızıntı, Apikal Sızıntı, Kırılma Direnci ve Kök Kanal Dentinine Adaptasyon Yeteneği

Yönünden Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 2011.

66. Sariyılmaz E, Keskin C. Üç Farklı Çözücünün Geleneksel Gütaperka ve Guttaflow Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi: İn Vitro. Act. Odont. Turc. 2017; 34(2): 73-76.

67. Abduljalil M. Kök Kanal Tedavisinin Yenilenmesi (Retreatment) Sonrası Artık Kanal Dolgu Materyallerinin Uzaklaştırılmasında, Lazerin Etkinliğinin Değerlendirilmesi, Yakın Doğu Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 2019.

68. Önay EO, Ünver S, Üngör M. İki Farklı Taşkın Kök Kanal Dolgu Patındaki Boyutsal Değişimin ve Periapikal İyileşme Üzerindeki Etkilerinin Radyografik Olarak İncelenmesi. Gazi Üniv. Dış Hek. Fak. Derg. 2010; 27(3): 157-165.

69. Önay EO. Rezin Esaslı Yeni Bir Kanal Dolgu Sisteminin Apikal Sızdırmazlığının ve Biyolojik Uyumluluğunun İncelenmesi. Başkent Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 2006.

70. Kaya BÜ, Keçeci AD. Termoplastik Sentetik Polimer Esaslı Daimi Kök Kanal Dolgu Maddesi-Resilon. EÜ Dış Hek. Fak. Derg. 2008; 29: 21-31.

71. Paltun Y, Tınaz AC. Kalsiyum Hidroksitin Kök Kanallarında Dezenfektan Olarak Kullanılması. Yıldırım S, editör. Endodontide Kök Kanalının Dezenfeksiyonu. 1. ed. Türkiye Klinikleri J Health Sci. 2019; 30-41.

72. Eymirli A. Farklı Tekniklerle Kök Kanalından Uzaklaştırılan Kalsiyum Hidroksitin Kök Kanal Dolgu Patlarının Bağlanma Dayanımına Etkisinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 2014.

73. Görduysus Ö, Ünlü N, Tulunoğlu Ö, Tulunoğlu İ. Kalsiyum Hidroksitli Altı Değişik Patın Antibakteriyel Etkinliğinin Karşılaştırılması. Gazi Üniv. Dış Hek. Fak. Derg. 1996; 13(1): 33-39.

74. Öztaş N, Ergun E. İki Farklı Kalsiyum Hidroksit İçeren Kanal Patının Periapikal Doku Cevabının İncelenmesi. Gazi Üniv. Dış Hek. Fak. Derg. 1997; 14(1-2): 47-51.

75. YücelAÇ, Özsezer E, Yılmaz F. Akut Apikal Periodontitisin Tedavisinde Farklı Taşıyıcılarla Hazırlanan Kalsiyum Hidroksit Esaslı Medikamanların Postoperatif Ağrı Üzerine Etkisi. A.Ü. Dış Hek. Fak. Derg. 2006; 33(1): 77-82.

76. Çelikten B, Yalnız H, Zıraman FG. Kök Kanallarına Kalsiyum Hidroksit Patı Uygulanmamış Dişler ile Uygulandıktan Sonra Farklı Kanal Patları ile Doldurulan Dişlerin Kırılma Dirençlerinin Değerlendirilmesi. A.Ü. Dış Hek. Fak. Derg. 2017; 44(1): 9-14.

BÖLÜM VI

KARDİYOPULMONER BYPASS PROSEDÜRÜ

Cardiopulmonary Bypass Procedure

Can KIRBAŞ¹ & Sevim Nihan UÇAR² & Zülfükar Kadir SARITAŞ³

¹(Uzm.Vet.Hek.), Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,

Cerrahi Anabilim Dalı Afyonkarahisar

E-mail: vethekankirbas@gmail.com

ORCID: 0000-0001-5591-3972

²(Doktora Öğrencisi), Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri

Enstitüsü, Veteriner Fakültesi,

E-mail: sevimnihanucar@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9086-9030

³(Prof. Dr.), Afyon Kocatepe Üniversitesi,

Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı Afyonkarahisar

E-mail: zksaritas@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7659-6635

1. Giriş

On dokuzuncu yüzyılın sonlarından itibaren uygulanan izole organ perfüzyonu, kanın oksijenlenmesini sağlayacak bir yöntem ve düzeniğin ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Kalp akciğer makinası Clarence Dennis tarafından ilk kez 1951 yılında atriyal septal defektli 6 yaşındaki bir kız çocuğunun ameliyatında kullanılmıştır. Bu tarihten itibaren insanlarda yaygın olmakla birlikte hayvanlarda da kalp ve akciğerlerin devre dışı bırakılarak bir kalp-akciğer makinasının kullanılması yaygınlaşmıştır. Kalp-akciğer makinasının gelişimiyle birlikte KPB tekniği ve açık kalp ameliyatı terimi de beraberinde literatüre girmiştir. (1) İlk zamanlarda yapılan açık kalp ameliyatları, atmakta olan kalpte yapılmıştır. Daha sonralarda yapılan çalışmalar neticesinde

kardiyopleji tekniği ile beraber kardiyopulmoner bypass daha fazla geliştirilmiş ve kalp ile ilgili pek çok operasyon kardiyopulmoner bypass devresi sayesinde gerçekleştirilmiştir. (2)

2. Kardiyovasküler Sistemin Anatomisi

2.1. Kalp (Cor)

Kalp, dolaşım sisteminin merkezi halindedir. Kassel ve içi boşluklu bir organdır. Görüntü olarak ters bir koniye benzer. (3) Taban kısmı (basis cordis) yukarıda, tepe kısmı (apex cordis) aşağıda koniye benzer. Köpek ve kedide, kalbin uzunlamasına eksenini değişik derecelere gösterir. Sonuç olarak basis cordis'i craniodorsal ve apex cordis'i caudoventral olarak bulunmaktadır. Kalbin şekli genelde koni olmasına karşın özellikle apex cordis'e doğru yanlardan sıkıştırıldığı için thorax'ın şekline uyar. (4)

Cor'un, torasik kavitedeki konumu hayvanın yaşına, cinsine ve çalışma prensibine göre değişiklik göstermektedir. Torasik kavitenin bu durumu cor'un torasik kavitede yatık, ortada derecede dik veya dik durmasına neden olur. Kalbin dikliği ya da yatıklığı hem cor'un dış yüzeyden tespit edilmesi yönünden hem torakstaki organların kontrollerinde hem de parasentesis'de büyük önem taşır. Etçillerde hemen hemen yatık bir pozisyonudadır ve 3.-7. costae'lar arasında yer alır. (3)

2.1.1. Perikardium

Pericardium veya kalp kesesi kalbi saran fibroseroz bir yapıdadır. Pericardium'un boşluğuna cavum paricardii denir. Bu boşluk kalbin hareketini kolaylaştıran seröz karakterde az miktarda sıvı olan liquor pericardii içerir. Pericardium dış tarafında olan fibröz ve iç tarafta olan seröz iki bölümden oluşur. Pericardium serosum'un lamina visceralis'i epicardium'u şekillendirmek üzere kalbin üzerine geçer. Lamina visceralis kalbin yüzeyindeki yağ dokuyu, koroner damarları ve myocardium'u örter. Pericardium'un lamina visceralis'i ve lamina parietalis'i büyük damarların kökleri ile atrium'ların üzerinde birbirlerine geçerler. Büyük damarların kökleri epicardium ile tamamen örtülüdür. (4) Pericardium fibrosum fibröz bağ dokudan meydana gelmektedir. Cor'u tamamen sardıktan sonra cor'un alt ucunda bir ligament meydana getirir. Bu ligament etçillerde ligamentum phrenicopericardiacum ismiyle diyaframa bağlanmaktadır. (3)

2.1.2. Kalbin İç Yapısı

Kalp dolaşım sisteminin merkezi organıdır. Temel yapısı kalp kası (myocardium) olan kalp 4 odadan oluşur. Bu odalar; sağ kulakçık, sol kulakçık, sağ karıncık ve sol karıncıktır. (4)

2.1.3. Kalbin Odaları

2.1.3.1. Sol Kulakçık (*Atrium Sinistrum*)

Sol kulakçık basis cordis'in dorsokaudalinde solda yer alır. Atrium sinistrum'a vena pulmonales'in taşıdığı oksijenlenmiş kan gelir. Şekli ve yapısı atrium dextrum ile aynıdır. Ostium atrio-ventriculare sinistrum ile ventriculus sinister'e açılır. Atrium sinistrum'a sayıları değişen venae pulmonalesler açılır. (4)

2.1.3.2. Sağ Kulakçık (*Atrium Dextrum*)

Sağ kulakçık basis cordis'in dorsokranialinde sağda yer alır. Vena cava cranialis, vena cava caudalis ve sinus coronarius'tan gelen kanı almaktadır. Kulakçık, asıl kulakçık boşluğu olan sinus venorum cavorum ile kör olarak sonlanan auricula dextra'ya ayrılır. Atrium sinistrum'dan septum interatriale ile ayrılır. (4)

Her iki vena cavanın açıldığı yerde kas ipliklerinden meydana gelen bir kabarıklık vardır ve bu kabarıklığa tuberculum intervenosum adı verilmektedir. Bu kabarıklık bölge vena cavalara ile ters yönde gelen kan akışımının birbirini engellememesini sağlarken aynı zamanda kanın venlere geri dönmesini engellemektedir. (3)

2.1.3.3. Sol Karıncık (*Ventriculus Sinister*)

Ventriculus sinister, kalbin solunda ve arka tarafında bulunmaktadır. Ayrıca atrium sinistrumun alt bölgesinde yer almaktadır. Sağ ventriculusla kıyaslandığında daha uzundur. Boşluğu dardır ve apex cordise kadar uzanmaktadır. (3) Ventriculus sinister koni şeklindedir. Vena pulmonales'le akciğerlerden atrium sinister'e gelen temiz kan, ventriculus sinister'in kasılmasıyla aorta yoluyla bütün bedene dağılır. (4)

Ventriculus sinister ile atrium sinistrum arasındaki ilişkiyi sağlayan delik ostium atrio-ventriculare sinistrumdur. Bu delikte iki kuspisli, valva atrio-ventricularis sinistra yani valva bicuspidalis veya valva mitralis denilen bir kapak bulunur.

Ventriculus sinister aortanın başlangıcı olan ostium aortae'yi de kapsamaktadır. Ostium aortae, ostium atrio-ventriculare sinistrum ile aynı doğrultuda fakat sağ tarafında bulunur. Deliğin girişinde valva aortae adı verilen bir kapak vardır. Aortaya gönderilen kanın ventriculus sinistere geri dönmesini engelleyen bu kapak, üç adet semilunar kapakçıklardan biri valvula semilunaris septalidir, ostium aortae'nin arkasında bulunur. (3)

2.1.3.4. Sağ Karıncık (*Ventriculus Dexter*)

Ventriculus dexter enine kesitte hilal şeklinde görülür. Koni şeklindeki sol karıncığın yanında bulunur. Kalbin apex'ine kadar ulaşmaz. Ventriculus dexter, kirli kanı atrium dextrum'dan alarak conus arteriosus yoluyla akciğere taşıyan truncus pulmonalis'e pompalar. (4) Kanı yakınındaki akciğerlere pompaladığı için fazla kuvvete gerek yoktur. Bu yüzden duvarının kalınlığı sol ventriculus'unkinden incedir. (3)

Ventriculus dexter biri atrium dextrum ile ilişkisini sağlayan ostium atrio-ventriculare dextrum, diğeri truncus pulmonalisin başlangıç deliği olan ostium trunci pulmonalis olmak üzere iki adet delik bulunmaktadır. Ostium trunci pulmonalisin girişinde valva trunci pulmonalis adı verilen bir kapak bulunmaktadır. Bu üç kapaktan oluşmaktadır. Ventriculus dexter'in kasılma anında bu kapaklar truncus pulmonalis'in yan duvarlarına itilir, böylece deliğin açık kalması buna bağlı olarak da kanın ventriculus dexter'den truncus pulmonalis'e geçmesi sağlanmaktadır. Gevşeme sırasında kapakçıkların serbest kenarları karşı karşıya gelir ve ostium trunci pulmonalis'i kapatmaktadır. Deliğin kapanmasıyla beraber truncus pulmonalis'e gönderilen kanın ventriculusa tekrar dönmesi önlenmiş olur. (3)

2.2. Damarlar (*Vasa*)

Kardiyovasküler sistem, kalp ile kan ve lenf damarlarından oluşur. Kalp, sistemin kanı pompalayan bölümünü oluşturur. Kan damarları atardamar, kılcal ve toplar damarlardan oluşan, vücuttaki kanın dolaşımını sağlayan yapılardır.

Kan, dokulara hücre metabolizması için gerekli olan oksijen ile diğer molekülleri götürürken dokularda oluşan ürünleri karaciğer, böbrek ve akciğere atılmak üzere taşır. Kalbin pompalama hareketiyle kan damarlar içinde sürekli dolaşır. Kan evcil memeli hayvanların vücut ağırlığının %6-8 oranında sahiptir. Kedilerde kan vücut ağırlığının %4'ü olarak bulunur.

Cor'dan dağılan damarlar atardamar (arter) cor'a kan getiren damarlara toplardamar (vena) adı verilmektedir. Arter, önce küçük çaplı arteriollere, daha sonra da dokulara hücre ve besinlerin geçmesini sağlayan en küçük çaplı kılcallara (capillare) ayrılır. Kılcal damarlar venüllere açılır. Venüller de venlere açılarak tekrar kalbe döner.

Kan damarları şekli merkezinde kalp olmak üzere sekiz rakamına benzer iki çember yapısındadır. Sekizin büyük parçasına büyük kan dolaşımı-sistemik dolaşım denir. Vücuttaki tüm organlara kalpten temiz kanı götürür ve kalbe kirli kanı taşır. Sekiz rakamının küçük parçası küçük kan dolaşımı-akciğer dolaşımı

olarak bilinir. Küçük kan dolaşımı kalpten çıkan kirli kanı akciğere götürür. Akciğer dokusunda kirli kan temizlenir ve tekrar kalbe döner. (4)

2.2.1. Kalbin Kan Damarları

2.2.1.1. Atardamarlar (Arterler)

Arteriae, cor'dan dokulara kan taşıyan kaslar ve zarlardan oluşan kanallardır. Merkezden periferse seyredeler ve duvarları kalındır. Duvarlarının kalın oluşu sistolik hareket sırasında damar içinde oluşan basınca direnç göstermesini sağlar. Atardamarlar genellikle kemiklerin iç (medial) yüzlerinde, kasların derinliklerinde, travmalara karşı daha iyi korunabilmeleri için eklemlerin fleksiyon yüzlerinde seyredeler. Yoğun bir yağ dokusuyla desteklenmektedirler.

2.2.1.1.1. Aorta

Aort, vücudun çapı en büyük damarıdır. Sol karıncığın tabanından orijin almaktadır. Mediastinumun sinisterinde, ilk olarak craniodorsale, hemen sonrasında ise dışbükeyliği öne ve yukarı dönük geniş bir ark yaparak caudale yönelerek geçmektedir. Üç parçası vardır. Bunlar Aortae ascendens, arcus aortae ve aortae descendens'dir. Aortae ascendens, aortae'nın başlangıç kesimidir. Sol karıncığın üst bölümünden ya da tabanından orijin almaktadır. Başlangıç deliğinden hemen sonra sinus aortae denilen bir genişleme yapmaktadır; genişleme sebebiyle oluşmuş bu şişkinliğe bulbus aortae denir. Aortae ascendens başlangıcı yakınında kalbi besleyen atardamarları yani koroner arterleri vermektedir. (3)

Kalbin beslenmesi arteria coronaria sinistra ve dextra ile olur. Koroner damarlar aorta'nın kökünde bulunan semilunar kapakların üzerindeki sinus aortae düzeyinde başlangıç alır. Arteria coronaria sinistra genelde sağa göre kalındır. Valvula sinistra hizasında bulbus aortae'dan çıkar. Auricula sinistra ile truncus pulmonalis arasından geçerek sulcus coronarius'a ulaşır. Arteria coronaria dextra bulbus aortae'nın sağ sinus aortae'dan çıkar. Auricula dextra ile truncus pulmonalis arasından geçerek sulcus coronarius'a seyrederek Basis cordis'in ön tarafına kadar seyretmektedir. Koroner damarlar anastomoz yapmayan terminal arterlerdir. Sonuçta bir damardaki tıkanıklık tolare edilemez. Kalp kasında bölgesel infarktüse yol açar. (4) Arcus aortae, aortae ascendens'in aorta descendens'e geçişi esnasında oluşan, dışbükeyliği öne dönük bir kavislenmedir. Arcus aortae'dan etçillerde iki damar, truncus branchiocephalicus ve a. subclavia sinistra çıkar. (3) Aortae ascendens buradan sonra seyrine aortae descendens olarak devam etmektedir. Aorta descendens, aorta throcica ve aorta abdominalis'e ayrılır. (4)

2.2.1.1.2. *Truncus Pulmonalis*

Truncus pulmonalis sağ karıncıktaki venöz kanın akciğerlere taşınmasını sağlayan bir damardır. Kalbin sağ ventrikülünün tabanından çıkar. Aortae ascendens'in solunda önce yukarıya sonra arkaya seyreder. Bifurcatio tracheae bölgesinde a. pulmonalis dextra ve a. pulmonalis sinistra'ya ayrılmaktadır. (3) Bifurcatio trachea'nın ventral'inde truncus pulmonaleis arteria pulmonalis sinistra ve arteria pulmonalis dextra'ya ayrılmaktadır. Her bir arter beslediği akciğere gider. Dalları bronşlara eşlik ederek alveolleri çevreleyen sepet şeklindeki kılcal damar yataklarında sonlanır. Bu kılcal damarlardan venae pulmonales çıkarak oksijence zengin kanı atrium sinistrum'a taşır. Akciğer atardamarları vücutta karbondioksitce zengin kan taşıyan tek atardamardır. (4)

2.2.1.2. *Toplardamarlar (Venaelar)*

Toplardamarlar (venae) periferden merkeze seyreden damarlardır. Venöz kanı kalbe getirirler. Sayıları atardamarlardan fazladır. Ekstremitelerdeki toplardamarlar yüzeysel ve derin olarak seyreden 2 gruba ayrılırlar. Birbirleriyle kommunikasyon halinde olup, kan sirkülasyonu yüzeysel damarlardan derin damarlara doğrudur. Yüzlek toplardamarlar derinin hemen altında yer almaktadırlar. Derinde yer alanlar ise mutlaka bir atardamara eşlik etmektedir.

Vücutta iki ven sistemi bulunmaktadır. Biri pulmoner ven sistemi diğeri de genel ven sistemidir. Pulmoner ven sistemi truncus pulmonalis ile akciğerlere giden kanı O₂ ile zenginleştirdikten sonra kalbe getiren düzenektir. V. Pulmonales'ler bu sistemin başlıca damarlarıdır. Venöz dolaşım ise aorta ile tüm vücuda giden kanı kalbin sağ kulakçığına taşıyan bir düzenektir. Bu dolaşımın başlıca damarları ise vv. cordis, v. cava cranialis ve v. cava caudalis'dir

2.2.1.2.1. *Venae Pulmonales:* Venae pulmonales yani akciğer toplardamarları, akciğerlerde O₂'den zenginleşen kanı kalbin sol kulakçığına ileten damarlardır. (3)

2.2.1.2.2. *Venae Cava Cranialis:* V. cava cranialis'in dalları kafa, boyun, göğüs boşluğu ve ön bacak venöz kanını toplar. Göğüs boşluğu girişinde v. jugularis'lerin birleşmesiyle oluşur. (4) Arcus aortae'dan başlangıç alan arterlerin dağıldığı bölgelerin venöz kanını toplayarak cor'a taşımaktadır. (3)

2.2.1.2.3. *Venae Cordis:* Kalbin venaları, kalbin arterlerinin seyrettiği sulcus'larda yer almaktadır. Kalbin başlıca toplardamarları v. cordis magna ve v. cordis media olmak üzere 2 tanedir.

2.2.1.2.4. Venae Cava Caudalis: Venae cava caudalis, karın boşluğunun tavanında birinci bel omuru düzeyinde v. sacralis mediana ve vv. iliaca communes'in birleşmesiyle başlar. V. iliaca communis; v. iliaca externa ve v. iliaca interna'nın birleşmesiyle oluşmaktadır. Diaphragma'nın arkasında kalan vücut bölümünün yani abdominal ve inguinal bölge organlarının, arka ekstremitelerin venöz kanını cor'a taşır. (4)

3. Kalp Fizyolojisi

3.1. Kalp Kasının Fizyolojisi

Cor, 3 çeşit kalp kasından oluşmaktadır. Bunlar kulakçık kası, karıncık kası, özelleşmiş uyarıcı ve iletici kas lifleri olarak ayrılır. Kulakçık ve karıncık kasları, kasılma sürelerinin daha uzun olması haricinde, tıpkı çizgili kaslar gibi kasılmaktadırlar. Kalbin özelleşmiş ileti ve uyarı lifleriye az miktardaki kasılma özelliğine sahip lif içermelerinden dolayı kasılmaları zar zor ayırt edilmektedir. Bunun yerine kalbin atımını düzenleyen bir uyarı sistemi sağlarlar.

Kalp kası lifleri ayrılıp bütünleşen dizilime sahiptirler. Çizgilerdir. Aktin ve miyozin filamentleri içermektedirler. Hücreler aralarında interkalat diskler vasıtasıyla birbirlerine bağlanmaktadır. İnterkalat diskler de gap junction (boşluk bağlantıları) adı verilen, iyonların geçişine izin veren boşluklara sahiptirler. İyon geçişi elektriksel stimülasyonun da aktarılmasını sağlamaktadırlar.

Kalp iki sinsityumdan oluşmaktadır; 2 kulakçığın duvarlarını meydana getiren atriyum sinsityumu ve iki karıncığın duvarlarını meydana getiren ventrikül sinsityumu. Kulakçıklar ve karıncıklar arasında atriyoventriküler kapak açıklıklarını donatan fibröz doku, kulakçıkları karıncıklardan ayırmaktadır. Potansiyeller normalde, kulakçık sinsityumundan karıncık sinsityumuna direkt olarak bu fibröz yapının içinden iletilmezler. Bu durumda, sadece atriyoventriküler düğüm (A-V demeti) denilen özelleşmiş bir ileti sistemiyle iletilmektedirler.

Kalbin 2 işlevsel sinsityumdan oluşması sayesinde kulakçıklar, karıncıklardan çok kısa bir süre önce kasılırlar ve bu durum kalbin pompalama mekanizması için önemlidir. (5)

Kalbin ileti sistemi sinoatrial düğüm (S-A) adı verilen bir kısımdan başlar. S-A demeti sağ atriyumun üst duvarında yer almaktadır ve kalp kası hücrelerinden meydana gelmiş bir kısımdır. S-A demeti kalp kasının sistolünü başlatıp kasılma ve gevşeme evrelerinin hızını belirleyen kısımdır. Bu sebeple S-A demette hareketi başlatan ve hızını belirleyen anlamına gelen pacemaker da denmektedir. S-A demeti spontan impuls yaratmaktadır ve oluşan impuls

dalgası, tüm kalp kasına dağılmaktadır. Bir kalp hücresinde oluşan kimyasal ve elektriksel değişiklikler hücrelerarası geçiş bölgeleri yoluyla ilişki içinde olduğu diğer hücrelere de geçmektedirler. (6)

A-V düğüm yaklaşık yarım santim kadar yer kaplamaktadır ve kalbin arka tarafında sağ atriyum ile sağ ventrikülün bütünleştiği kısma yakın bir bölgede bulunur. Bu düğüm bir dakikada ortalama 40-60 kez impuls oluşturabilir. A-V demeti olağan şartlarda S-A demetin baskınsındadır ve kendi başına elektriksel enerji yaratamaz ama S-A demette bir sorun olursa A-V demeti baskı olmadan da çalışabilmektedir. S-A demetten gelen uyarımlar A-V demetinde yaklaşık 0.1 saniye bekletilir. Bu gecikim, atriyumların kasılarak kanı, ventriküllere yolladıktan sonra ventriküllerin ancak kasılmasına izin vermektedir. Eğer ventriküllerle atriyum eş zamanda kasılırsa cor pompa görevini yerine getiremez. Ventriküller arasındaki kalp duvarına ventriküler bölme yani septum olarak isimlendirilir. A-V demetten çıkan yollar ventriküler bölme içinden aşağıya iki kol halinde inmektedirler. Bu yollara his demeti ve bu demetten sağ ve sol ventriküllerin tamamına yayılan ağ sistemine ise; Purkinje lifleri denir. Cor'un, elektrik üretim ve iletim mekanizmasında herhangi bozukluk meydana gelirse kalp bloku olarak bilinen kalp rahatsızlıkları şekillenebilmektedir. Kalbin ürettiği elektrik olması gerekenden karışık ya da az olur ve ritmik üretim yapılamazsa bu kez aritmi oluşabilmektedir. (7)

3.2. Kan Dolaşımı

Bütün organizmalar, bedenlerinin beslenmesi ve O₂ alabilmesi için ve dokularda meydana gelen gereksiz maddelerin boşaltım kısımlarına taşınabilmesi amacıyla dolaşım sistemine sahiptirler. Hücreler, ihtiyaç duydukları besinleri ve O₂'ni kardiyovasküler sistem içindeki kandan elde edip, metabolizmaları sonucu meydana gelen gereksiz maddeleri ve CO₂'i ise atılacakları birimlere götürülmesi amacıyla tekrardan kana aktarmaktadırlar. Kanın bu işlevlerini gerçekleştirebilmesi için vücut içindeki kanın dolaşımını sağlayan sisteme dolaşım sistemi (kardiyovasküler sistem) denmektedir.

3.2.1. Dolaşım Sisteminin Fonksiyonları

Dolaşım sisteminin fonksiyonları; sindirim sisteminde parçalanmış besin maddeleriyle beraber dışarıdan alınan O₂ ve salgı bezlerinde üretilen hormonların hücrelere taşınması, metabolizmanın çalışması sonucu ortaya çıkan CO₂'in ve atık maddelerin uzaklaştırılabilmesi için boşaltım ve solunum organlarına taşınması ve metabolizma sonucu vücutta oluşan ısının ve alınan suyun vücutta dengesinin doğru bir biçimde ayarlanması olarak sayılabilir. (8)

SA, AV, His demeti ve Purkinje lifleriyle gelen aksiyon potansiyeli sol ventrikülün kasılarak kanı aorta pompalamasını sağlamaktadır. Aort kanı büyük atardamarlardan geçerek arteriollere ve kılcallara gelmektedir. Kan kılcallardaki değişimlerden sonra venüllere ve toplardamarlara geçer ve alt ana toplardamarla kalbin sağ atriyumuna drene olmaktadır. Böylece kan, kalbin sol tarafındaki ventrikülden çıkıp sağ taraftaki atriyuma geçmektedir. Kanın izlediği bu yola büyük dolaşım denmektedir.

Sağ atriyumun kasılmasıyla kan, triküspit kapağı geçerek sağ ventriküle inmektedir. Sağ ventrikülün kasılmasıyla içindeki kan akciğer semilunar kapağını açarak akciğer atardamarlarından geçerek akciğerlere ulaşır. Akciğerlerdeki gaz alışverişinden sonra oksijence zengin kan sağ ve sol akciğer toplardamarlarıyla kalbin sol atriyumuna geçip mitral kapağı geçerek sol ventriküle geçer. Kanın kalpten akciğerlere ve ardından yine kalbe gelmesiyle kat ettiği yola küçük (akciğer) dolaşım denmektedir.

3.3. Kalp Döngüsü

Bir kalp atımından, diğer kalp atımının başlamasına dek meydana gelen olaylara kalp döngüsü denmektedir. Her döngü sinüs düğümünde bir aksiyon potansiyeline bağlı spontan bir şekilde başlamaktadır. Aksiyon potansiyeli sinüs düğümünden her iki kulakçığa ve oradan da A-V düğümüyle karıncıklara dağılmaktadır. Kulakçıklardan karıncıklara geçişi iletiyi sağlayan sisteminin kendine özgü düzenine bağlı olarak kalp uyarısı, kulakçıklardan karıncıklara 0,1 saniye daha geç geçer. Bu gecikme kulakçıkların karıncıklardan önce kasılarak, kuvvetli karıncık kasılmasından önce kanın karıncıklara pompalanmasını sağlamaktadır. Böylece kulakçıklar, karıncıklar için öncül pompa gibi görev yaparlar. Karıncıklarsa kanı damar sistemine gönderen esas kaynağı oluşturur. (5)

Kalbin kasılmasına sistol, gevşemesine de diyastol denmektedir. Kalp döngüsünde atriyumlar birlikte ve ventriküller birlikte kasılmaktadırlar. Kısaca kalp döngüsü, atriyumların kasılması gevşemesi ve arkasından ventriküllerin kasılması ve gevşemesinden oluşmaktadır. (8) Ventriküller diyastolü devam ettirir, böylece karıncık içi basınç en alt düzeye inmektedir. Bu durum atrioventriküler kapakların yine açılmasını ve yeni kalp döngüsünün başlamasını sağlamaktadır. (8)

3.3.1. Elektrokardiyogramın Kalp Döngüsü ile İlişkisi

Kalpteki meydana gelen enerjinin cor'un tümüne dağıtılması hemen hemen 1/3 saniye sürer. Bu süreçte uyarımlar, cor'un farklı kısımlarına farklı

aralarda dağılır ve atriyumlar ile ventriküller farklı zamanlarda kanı vücuda dağıtmış olurlar. Cor'un ürettiği bu depolarizasyon ve repolarizasyon dalgaları bedenın dış yüzeyine kadar iletilir ve deriden bu elektrik ölçülebilmektedir. Elektrokardiyograf, bu elektrik akımlarını ölçebilen bir alettir. Bu ölçümle kaydedilen elektrik kaydına elektrokardiyogram (EKG) denmektedir. (7)

Elektrokardiyogram; P, Q, R, S ve T denilen dalgaları göstermektedir. Bu dalgalar kalpte meydana gelen ve elektrokardiyograf ile cilt yüzeyinden kaydedilen elektriksel voltajlardır. (5)

3.4. Kalbin Metabolizması

Kalp kası, sistol yapabilmek için tıpkı çizgili kas gibi kimyasal enerji kullanmaktadır. Bu kimyasal enerjinin büyük çoğunluğu yağ asitlerinin oksidatif metabolizmasından, kalan kısmı laktat ve glikoz başta olmak üzere geri kalan besin maddelerinden elde edilmektedir. Kalpte enerji kaynağı olarak normalde glukozla laktat eşit seviyede kullanılırken, egzersiz anında çizgili kaslarda oluşan laktat kan yolu ile kalbe gelmektedir ve glikozdan daha fazla kullanılmaktadır. (8) Bu nedenle, kalbin O₂ tüketim hızı, kalp işlevini gerçekleştirirken serbestlenen kimyasal enerjinin mükemmel bir ölçüsüdür. (5)

3.5. Kalp Çalışmasının Kontrolü

Kalbin pompalanması iki düzenek ile idare edilmektedir;

- 1) Kalbe dönen vena kanının hacmine göre kalbin otomatik olarak kendini ayarlama düzeneğini aktifleştirmesi,
- 2) Otonom sinirler ile kalpteki pompa sayısının ve kas gücünün düzenlenmesi. (8)

Kalbin gelen kanın volümünde oluşan değişikliklere karşın kendine özgü uyum sağlama yeteneğine kalbin Frank-Starling mekanizması adı verilmiştir. Frank-Starling mekanizması, kalp kası kalp dolduğunda ne ölçüde basınca maruz kalırsa, o ölçüde kasılma derecesinin ve pompalanan kan miktarının doğru orantılı olarak artacağını ifade etmektedir. Yani normal koşullar içinde kalp, venler aracılığı ile kendisine dönen kanın tümünü vücuda dağıtmaktadır. (5)

3.6. Dolaşımın Humoral Kontrolü

Kan basıncının uzun süreli veya humoral kontrolünde etkili nedenler, intravasküler sıvı volümüne etkili nedenlerdir. Bu yüzden böbreklerden duyulan

ihtiyaç çerçevesinde sıvı boşaltımı ya da sıvı tutulumu görülmektedir. Kan basıncının artması halinde, böbrekler aracılığıyla sıvı atımı artar, dolayısıyla kan volümü düşmektedir. Damarlardaki kan miktarı düşünce damar gerginliği düşer, kalbe venöz kan dönüşü de azalır. Kan basıncı azaldığıdaysa böbreklerden sıvı boşaltımı azalır ve kan volümü artmaktadır. Kanın venöz dönüşü arttığı için kan basıncı yükselmektedir. Böbreklerden bu düzenlemeyi antidiüretik hormon ve renin-anjiyotensin -aldosteron sistemi sağlar. (8)

3.6.1. Vazokonstriktör Ajanlar

Norepinefrin ve epinefrin vazokonstriktör ajanlardır. Norepinefrin etkili bir damar büzücü hormondur. Epinefrinin damar büzme etkisi daha azdır ve zaman zaman zayıf bir damar genişletme etkisi gösterebilmektedir.

Egzersiz veya stres anlarında vücudun kısımlarında sempatik sinir sisteminin uyarılması sırasında dokularda bulunan sempatik sinir uçlarından norepinefrin salınarak cor'u uyarır ve arteriyol ve venleri büzer. Adrenal medullada sonlanan sempatik sinirlerin uyarılması kana norepinefrin ve epinefrin salgılanmasına neden olmaktadır. Bu hormonlar bedenin tüm noktalarına erişerek direkt sempatik uyarılmanın sonucu oluşan uyarıcı etkinin neredeyse benzeri bir etki çift taraflı bir kontrol sistemi oluştururlar. (5)

Kan basıncı azaldığında böbreklerde yetersiz miktarda kan bulunur ve böbrek afferent arteriyol etrafında bulunan jukstaglomerüler aparatın renin salgılanmaktadır. Renin karaciğerde anjiyotensin I'e ve akciğerlerde kuvvetli bir vazokonstriktör olan anjiyotensin II'e dönüştürülmektedir. (8) Anjiyotensin II'nin esas önemi bedendeki çoğu arteriyole bir anda etki ederek toplam direnci arttırıp kan basıncı arttırması nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Arter basıncının düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır. (5)

Anjiyotensin II adrenal bezlerden aldosteron salgılanmasını arttırmaktadır. Aldosteron, distal tübüllerden Na ve su geri emilimini arttırarak kan hacminin yükselmesine ve bu nedenle kan basıncının yükselmesine sebebiyet vermektedir. Bu şekilde, kan basıncı azaldığında, renin-angiotensin- aldosteron sistemi, anjiyotensin II aracılığıyla arteriyolleri daraltarak ve aldosteron etkisi ile böbreklerden su tutulmasını arttırır ve bununla beraber kan basıncını arttırmaktadır. Yine kan basıncı normalin üzerine çıkarsa refleks yolu ile hormon salınımı durur, kan basıncı normal düzeye ulaşır. (8)

Vazopresin, antidiüretik hormon olarak da adlandırılır. (5) Suyun geri emilimini sağlamaktadır. Canlıyı suya olan ihtiyacı kadar salgılanmaktadır, olması gereken seviyede suyun distal tübüllerce geri emilerek kana geçmesini ve kan hacminin yükselmesini sağlayarak kan basıncını arttırmaktadır.

Ayrıca antidiüretik hormon arteriyollerde daralma sağlayarak da kan basıncını artırır. (8) Vazopresin anjiyotensin-II'den bile güçlü bir damar daraltıcı etkiye sahiptir. Beyinde hipotalamustaki sinir hücrelerinde oluşan vazopresin sinir aksonu boyunca arka hipofiz bezine taşınır ve buradan kana salgılanmaktadır.

Az oranda salgılandığı için vazopresinin damarsal kontrolde çok ufak bir rol oynadığını düşünülmüş olsa da yapılmış çeşitli çalışmalar sonucunda ciddi kanama sonrasında dolaşımdaki vazopresin yoğunluğunun arter basıncını 60 mm Hg kadar arttırdığını, hatta birçok durumda arter basıncını normal seviyeye getirebilecek kadar etkili olduğu görülmüştür. (5)

3.6.2. Vazodilatör Ajanlar

3.6.2.1. Bradikinin

Kininler kanda ve bazı organların doku sıvılarında meydana gelerek damarları kuvvetli bir şekilde genişletebilirler. Küçük polipeptidler olan kininler plazma ve doku sıvılarında yer alan $\alpha 2$ globulinlerden proteolitik enzimlerle ayrılırlar. Proteolitik enzimlerden en önemlisi kallikreindir. Dokularda inaktif şekilde bulunurlar. Kallikrein doku yangısı ya da benzer kimyasal ya da fiziksel etkenlerle kan ve dokulardaki düzensizlik sonucunda aktive olmaktadır. Aktif hale gelen kallikrein, direkt $\alpha 2$ globulin üzerinde etkili olarak kallidin olarak isimlendirilen kininin salınmasına sebep olur. Sonrasınca kallidin doku enzimlerince bradikinine dönüştürülür. Bradikinin oluştuktan sonra dönüştürücü enzim tarafından inaktive edildiği için, kısa bir süre için etkili olabilmektedir. Bradikinin güçlü bir arteriyol dilatasyonuna ve kapiller geçirgenlikte artışa neden olmaktadır. Ayrıca düşük miktarda bradikinin bölgesel olarak doku içine verildiğinde kapiller porların çapında artışa neden olarak yerel ödeme neden olmaktadır.

3.6.2.2. Histamin

Histamin, yaralanmaya ve yangıya uğrayan ya da alerjik tepkimelere maruz kalan neredeyse bütün dokulardan serbestlenmektedir. Histaminin çoğu zarar görmüş dokulardaki mast hücrelerinden ya da kandaki bazofillerden kaynaklanır. Histaminin arteriyollere kuvvetli bir damar genişletici etkisi vardır ve bradikinin gibi kapiller porların genişlemesine sebep olarak plazma proteinlerinin ve sıvının doku içine sızmasına yol açmaktadır. Pek çok patolojik durumda histamin tarafından oluşturulan kuvvetli arteriyol damar genişletme ve artmış kapiller por geçirgenliği nedeniyle aşırı düzeyde sıvı dolaşımdan doku içine sızmakta ve ödem oluşturmaktadır. (5)

4. Kardiyopulmoner Bypass (Ekstrakorporeal Dolaşım)

16.-17. yüzyılda kalp bozukluklarına müdahale edilememe durumu değişmeye başlamış, teknolojinin gelişmesiyle kalp bozukluklarını tedavi etme çalışmaları artmıştır. 1896'da Ludwig Rehn'in gerçekleştirdiği kalp yaralanmasında miyokard onarımı bilinen ilk kalp operasyonu olarak tarihe geçmiştir.

Açık kalp cerrahisinin terminolojik olarak kullanılması, ekstrakorporeal dolaşımın kullanımıyla başlamıştır. KPB ile, daha öncesi operasyonel tedavisi imkânsız olan kalp içindeki olağan dışı durumların onarımı mümkün hale gelmiştir.

KPB için öncelikle, dolaşım fiziolojisinin anlaşılması için çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların temel konularını; kanın pıhtılaşmasını önlemek, kanın birikmesi için gerekli bir pompa ve spontan solunumun sağlanmasını oluşturmuştur. KPB devresi için en önem arz eden fakörlerden biri antikoagülasyondur. Heparin, Jay McLean tarafından 1915'te bulunmuş ve 1920'de hayvanlar üzerinde gerçekleştirilen çalışma ve araştırmalar sonucunda heparinin etkili bir antikoagülan olduğunun bulunmasıyla literatürde yerini almıştır.

Dünyada KPB yöntemiyle gerçekleştirilen ilk başarılı açık kalp operasyonu John Gibbon tarafından yapılmıştır. John Gibbon 1953'te 18 yaşındaki bir hastada KPB tekniğinin yardımıyla atrial septum defektini başarılı bir şekilde onarmıştır. Bununla birlikte kalp cerrahisinde yeni bir çağ açılmıştır. (2)

KPB devresi, kalp ve büyük damarlarda gerçekleştirilecek operasyonlar için olabilecek en iyi cerrahi görüş alanının oluşturulması için kardiyopulmoner sistemi ayırt etmeye yönelik gerçekleştirilmektedir. Bu izolasyonun etkili olabilmesi için ekstrakorporeal dolaşım devresinin, bir süre için olağan kardiyopulmoner sistem işlemlerini eksiksiz bir şekilde yerine getirebilmesi gerekmektedir. Devre kana oksijen verebilmeli, karbondioksiti temizleyebilmeli ve tüm organları bu kanla yeterli düzeyde besleyebilmelidir. Ve tabii ki devre bu işlemleri gerçekleştirirken kardiyopulmoner sisteme, kana ve hastanın dokularına zarar vermemelidir. (9)

Kardiyopulmoner bypass, kalp-akciğer makinesi adında bir cihazla uygulanmaktadır. Bu devrenin işleme şekli temelde, bedendeki venöz volümün yerçekimiyle veya vakum drenaj sayesinde toplanmasıyla başlayan ve sonrasında roller ya da santrifugal başlıklı pompalar aracılığıyla oksijenatöre yönlendirilip oksijenlenmesini sağlayan ve arteriyel filtreden geçen kanın, arter sistemine yönlendirilmesiyle sonlanmaktadır. Bu işlem cerrahi müdahale süresi boyunca devam ederken düzenekteki kan, bu devrenin içindeki ısıtıcı/soğutucu sayesinde istenen sıcaklığa ulaşmaktadır. (10)

Bir diğer teknik uygulama ise hipotermi ile kardiyotomi için beden ısısının 20°C'ye soğutulması ve sonrasında vücudun kalp akciğer makinası ile tekrar ısıtarak dolaşımın sağlanmasını içerir. Bu teknik ilk olarak 1950'de Bigelow tarafından 20 köpekte uygulanmış ve 6 köpeğin hayatta kaldığı bildirilmiştir. Kalp akciğer makinasının gelişimiyle birlikte bu tekniğin özellikle çocuklarda intrakardiyak cerrahi amaçlı kötü sonuçlar verdiği ve bu nedenle kullanımının kısa süreli olduğu görülmüştür. Köpeklerde venöz akımı keserek (inflow occlusion) yapılacak olan sağ atriotomi işlemi ve öncesinde benzer şekilde beden ısısının 32°C'ye indirilmesi işlemi yapılmaktadır.

Son yıllarda membran oksijenatörlerin gelişimi, miyokardiyal koruma yöntemlerinin artması, monitör teknolojisinde ve yoğun bakım ünitelerindeki gelişmeler, köpeklerde KPB sisteminin kullanımını daha da yaygınlaştırmıştır. KPB, kalbin hareketsiz ve kansız olmasını sağlayarak, en kompleks kardiyak prosedürlerin yapılmasına izin verir. Köpeklerde kongenital ve edinsel birçok kardiyak patolojinin onarımında kullanılır. (1)

Buzağı, koyun, domuz, primat ve köpekler KPB'nin deneysel çalışmalarında kullanılmıştır. Veteriner hekimliğinde KPB köpeklerdeki kapak replasmanı, kapak onarımı, kongenital kalp kusurlarının düzeltilmesi ve kalpte oluşan neoplazilerin ortadan kaldırılmasında kullanılmıştır. (11) Ayrıca köpekler üzerinde yapılan bir çalışmada, KPB prosedürü uygulanarak başarılı bir şekilde *Dirofilaria immitis* parazitinden kalbin temizlendiği bildirilmiştir. (12)

Öncelerinde KPB'nin kullanımı veteriner hekimlikte 5 kg'ın üzerindeki köpeklerle sınırlı olduğu bilinmekteydi. Daha küçük boyutlu hastalarda KPB'nin sağladığı cerrahi uygulamalar hemodülisyon, koagülopati ve elektrolit bozuklukları nedeniyle zor uygulanan bir teknik olduğu görülmüştür. Bu sınırlayıcı faktörler hem küçük boyutlu hayvanlarda hem de yenidoğan insanlarda hipotermik dolaşım durdurması veya KPB ve ultrafiltrasyon ile derin hipotermi gibi alternatif tekniklerin kullanımını zorunlu kılmıştır.

Fizyolojik değerlendirme açısından yapılan bir deneyde kiloları 4.1-5.2 arasında değişen 6 kedide henüz yenidoğan insanlarda test aşamasında olan bir oksijenatör kullanılarak kedilerin başarılı bir KPB süreci geçirmesi sağlanmış, KPB sonrası 90 dakika anestezi altında hayatta tutulmuş ve deney amacıyla yapıldığı için anesteziden uyandırılmadan deneyin sonuçlandırıldığı bildirilmiştir. (11)

Bir diğer çalışmada ise cor triatriatum sinister anomalili, 14 aylık, 5.9 kg'a sahip bir Maine Coon ırkı kedide başarılı bir operasyon geçirildiği, operasyonu takiben 4 ay sonunda isteksizlik, kilo kaybı gibi şikayetlerin ortadan kalktığı, bu süreç içinde medikal tedavinin de devam ettiği ve 4 yıl sonundaki kontrolde de herhangi bir medikal tedaviye ihtiyaç kalmadığı bildirilmiştir. (13)

4.1. KBP Ekipmanları

KPB devresi, ventilasyon için akciğerlerin işlevini, kan dögüsünde gerekli olan enerji ihtiyacını karşılamak için de kalbin işlevini yerine getirebilmelidir. KPB devresinin temelini oluşturan ve ekstrakorporeal dolaşımın eksiksiz bir şekilde uygulanması için gerekli olan aletler;

1. Pompa,
2. Oksijenatör
3. Isı değiştirici
4. Venöz rezervuar
5. Kanüller,
6. Filtreler,
7. Aspiratör sistemleri,
8. Tüp set ve konnektörler,
9. Hemokonsantratör ve
10. Güvenliği arttırıcı cihaz ve monitörler. (2)

4.1.1.Pompa: KPB sırasında kalbin işlevini gerçekleştiren pompanın işlevi; vena cavalara koyulan kanüller yardımıyla yer çekiminin etkisiyle venöz yolla gelen ve venöz rezervuarda biriken kanı belirli basınç altında ve akım düzeyinde oksijenatöre, daha sonra arteriyel sisteme yönlendirerek temizlenmiş kanın hastaya tekrardan döndürülmesini gerçekleştirmektedir. Hastaya kanın döndürülmesi sırasında oksijenatörle arteriyel hat arasına yerleştirilen arteriyel filtre trombositleri, hücreleri, bozulmuş protein, hava ve tanecikleri filtrelemektedir. Çeşitli yerlerden alınan kan örnekleri ile oksijen satürasyonu ve kan gazı kontrolleri gerçekleştirilebildiği gibi güvenlik için sensörlerle beraber de basınç, seviye, sıcaklık ve kabarcık kontrolleri yapılabilmektedir. (2)

Günümüzde modern ekstrakorporeal dolaşım devrelerinde pulsatil olmayan akım sağlayan iki çeşit pompa mevcuttur: Çift başlı, tıkayıcı olmayan döner başlıklı pompa ve santrifugal kan pompası.

En çok kullanılan çift başlı, döner başlıklı pompalardır. Bu pompa, pozitif hacim yer değiştirici pompalardır. Başlardan en az biri, kanın ileri gönderilmesini ve sürekli olarak ileri akımı sağlamak için pompa koruyucusu ile entegredir. Pompa koruyucusu pompa başları ilişkisi içinde olan bir tüp parçasıdır. Bu parça KPB devresindeki diğer tüplerden genellikle daha kalın ve daha dayanıklıdır.

Santrifugal pompa kinetik bir pompadır. Yapay girdap mantığıyla çalışmaktadır. Kan, pompadaki girdap etkisinde oluşturulan merkezkaç kuvvetiyle pompa boyunca götürülmektedir. Bu prensip dahilinde, kan elemanlarında

roller pompalara karşın daha az travmayla karşılaştığı düşünülmektedir. (9) Santrifugal pompalar güvenilirdir ve tek kullanımlıktır. Santrifugal pompalar kullanıldığında, arteriyel hattın art yükü ve pompanın dönüş hızı ile gönderilip giden kan akım hızı değişebileceğinden akımın ne kadar olduğunu saptamak adına akım ölçerler kullanılmalıdır. Pompa durdurulduğunda geriye dönen kan akımını önleyebilmek adına arteriyel hat klemplenmelidir. (2)

4.1.2. Oksijenatör

Oksijenatörler, akciğerin ventilasyon fonksiyonunu yerine getirmek üzere tasarlanmışlardır. Kanın basınçla pompalandığı bir sistemin parçaları olmalarına rağmen gaz alışverişi atmosferik basınçta olmaktadır. Modern tıpta bubble oksijenatörler ve membran oksijenatörler olmak üzere iki çeşidi bulunmaktadır. (9)

Bubble oksijenatörlerde oluşturulan küçük hava kabarcıkları, kan içindeki küçük girişlerden geçer. O₂ direkt sistemik venöz kanla difüzyon sahasında karşılaşır. Kabarcıklar ne kadar küçük, kanla temas yüzeyi ne kadar büyük olursa dengelenme o kadar fazla olur. Kandaki bu kabarcıklar daha sonra köpüklenmeyi engelleyen bir ajan (yükü bir silikon polimer) tarafından temizlenmektedir. CO₂ bubble içine diffüze olur oksijen ise kana geçer. Kan elamanlarını tahrip etmesi ve emboliye sebep olabilmesi gibi olumsuzlukları mevcuttur. (14)

Membran oksijenatörler akciğere benzerdir, geçirgen bir membran yoluyla O₂ verilmesini ve CO₂ atılmasını sağlanmaktadır. Kan oksijenatör içindeyken direkt olarak gaz ya da havayla temas halinde değildir. Membran yüzey yetişkin ya da küçük hastalar için değişik yüzey alanına göre tasarlanıp üretilmektedir. Membran oksijenatörlerde gaz-hava alışverişi farklı yerlerde karıştığından CO₂ kontrolü yapılabilmektedir bununla beraber kan hasarı en aza indirilebilmektedir. (15)

4.1.3. Isı Değiştirici

Isı değiştiriciler KPB boyunca hastanın kan sıcaklığını kontrol etmek için kullanılır. Kanın ısınması sağlanmadığı takdirde, hastanın vücut ısısı, oda sıcaklığına inme eğiliminde olacaktır. (16) Hipotermi, vücudun metabolik ihtiyaçlarının azaltılması için ekstrakorporal dolaşımda sık sık uygulanan bir yöntemdir. Kanın sıcaklığı, hastanın operasyon koşullarının iyileştirilebilmesi, sistemik ve serebral O₂ tüketiminin indirgenmesi adına operasyonun koşuluna ve cerrahın kararına göre ısı değiştirici kullanılarak düşürülür, düzenlenir ve ameliyatın bitimine yakın tekrar istenen değere çıkarılabilmektedir. Isı değiştiricilerin kanın dolaştığı ve suyun dolaştığı iki kısımdan oluşur. İkisi arasında alüminyum, paslanmaz çelikler veya plastik spiral ısı değiştirici bulunmaktadır.

(2) Isının kontrolü kanıyla suyun karşılıklı akımı ile sağlanmaktadır. Sıcaklığı ayarlanmış su bobin içine pompalanırken aynı anda bobinin dışından ters yönde kan akar. (9)

Isı değiştiriciler, genellikle KPB sistemine oksijenatörden önce konumlandırılmıştır. Çünkü kan ısısındaki yükselme ile gazların kan ile bütünleşebilirlikleri azalmaktadır. Bu düzenleme tekrar ısınma sırasında oluşabilecek sistemik gaz mikro-embolisi riskini düşürür. Venöz kan girişi ile su girişi arasındaki sıcaklık farkı azaldıkça ısı değişimi üst kuvvetli olarak yavaşlar. Bununla birlikte, gaz eriyebilirliğinde büyük değişikliklerden kaçınmak için venöz kan girişi ve su girişi arasındaki sıcaklık farkı 10 °C'den daha düşük tutulur. Isınma sırasında, kan ve miyokard dokusunda ısı hasarı olmaması için sıcak su giriş sıcaklığı hiçbir zaman 40 °C'yi geçemez. (9)

4.1.4. Venöz Rezervuar

Sistemdeki venöz kanın biriktiği bölümdür. Çoğunlukla pompa başlığından önce, venöz sistem ile arteriyel sistem arasında kalan alanda bulunmaktadır. (10) KPB başlatıldığında yaklaşık 1-3 litre oksijenden fakir kan; yer çekimini sayesinde hastadan daha aşağıda bulunan rezervuara santral vene yerleştirilen kanül ile boşatılmaktadır. (2) KPB sisteminin depo görevindedir. Tasarımıyla her türlü emboliyi engelleyebilmektedir. Hastaya volüm verme ve medikal uygulamalar gibi önemli olanaklar; venöz dönüşün bozulması gibi halinde müdahale için ekstra zaman tanıma fırsatı sağlayabilmektedir. (15)

4.1.5. Kanül Çeşitleri

Hastayla KPB devresi arasındaki tüp setlerle bağlantıyı sağlarlar. KPB'de asıl olarak venöz ve arteriyel kanüller kullanılmaktadır. Ek olarak kardiyopleji kanülü ve sol atriyal vent de kullanılabilir. Kanülün tasarımı yamulmalara karşı dayanıklıdır. Kanüllerin boyutları hastanın vücut yüzey alanına ve dakikada verilecek kan akımına uygun olarak seçilmektedir. (15)

4.1.5.1. Arteriyel Kanüller

Arteriyel kanüller oksijenlenmiş kanın hasta olan kişinin arteriyel sistemine geçişinde görevlidir. Arteriyel kanülasyonda arkus aorta veya femoral, aksiler, karotit arter gibi periferik arterler de kullanılabilir. Kullanılacak aort kanülünün çapının boyutu ve uzunluğu, hastanın vücut yüzey alanı ve ekstrakorporeal dolaşım esnasında ayarlanan akım ile kanülasyon bölgesine göre belirlenmektedir. Oluşması mümkün komplikasyonlar çoğunlukla kanülasyon

esnasında ve kanül çıkarılırken gerçekleşmektedir. Kanülün uç kısmı dar olduğu için bu kısımda atero-emboli, hemoliz, diseksiyon ve kavitasyon gibi istenmeyen durumlara dikkat edilmelidir. (10)

4.1.5.2. Venöz Kanüller

Venöz kanı boşaltıp, rezervuarda toplamaya yarayan kanüllerdir. Venöz kanülasyon çoğunlukla bikaval, atriyal ve kavoatriyal yöntemle uygulanmaktadır. Operasyon çeşidine göre kanülasyon yönteminin tercihi yapılır. Atriumun açılması elzem durumlarda bikaval kanülasyon yöntemi tercih edilmektedir; koroner arter bypass operasyonunda, aort kapak ve aort cerrahisinde de genellikle sağ atriyum kanülasyonu tercih edilmektedir. (15)

4.1.6. Arteriyel Filtreler

Devredeki gaz embolilerini ve partikülleri tutup engel olmak adına kullanılmaktadır. Filtreyle tutulan hava embolisi aort köküne konumlandırılan vent kanülüyle dışarı atılır. Ekstrakorporeal dolaşım sırasında beslenme sisteminde hava veya partikül mikroembolileri oluşabilmektedir. Nihayetinde ameliyat sonrasında ölüm görülebilmektedir. Hava embolisi devreye giren O₂ ve nitrojen içermektedir. Beslenme devresinde hava embolisine sebebiyet verebilecek kaynaklar; kardiyotomi rezervuarı, venöz rezervuar düzeyinin yetersizliği, prime hacim, enjeksiyon ve örnek alma portları, intravenöz mayiler, ventler, beslenme kollarında bozulmalar, kanül sutürleri, kanın hızla sıcaklığının artırılması ya da düşürülmesi, kavitasyonlar ve oksijenatörlerdir. Gaz embolisinin en önemli nedeniyse kardiyotomi rezervuarıdır. (2)

4.1.7. Aspiratör Sistemler

4.1.7.1. Kardiyotomi Aspirasyon Sistemi

Operasyon alanındaki kanın, KPB düzeneğine tekrar dönmesini sağlamaktadır. Cerrahi bölgeden aspirasyon sistemine dönen kan, ekstrakorporeal dolaşıma tekrar gelmeden önce süzülen ve filtrasyon sistemi bulduran kardiyotomi rezervuarına ulaşır. Kardiyotomi aspirasyon sistemi ve rezervuar, partikül ve hava embolisi, hemoliz, trombin oluşması ve fibrinolizise neden olan temel faktörlerdir.

4.1.7.2. Sol Ventrikül Aspirasyon Sistemi

Ventriküler basınç, subendokardiyal kan akımının miktarını değiştirerek düşmesine sebebiyet verir ve pulmonerdeki venöz basıncın artmasına sebep olmaktadır. Pulmoner venöz basıncın artmasıyla akciğer hasar görebilmektedir.

Bunu önlemek adına sol karıncık gerginliği ortadan kaldırılabilir. Bu sebeple sağ superior pulmoner venle sol kulakçığın buluştuğu alan, sol karıncık tepesi, aortun arkasında bulunan sol kulakçık tavanı veya pulmoner arter kanülasyon işlemi için kullanılabilir. (2)

4.1.8. Tübing Set ve Konnektörler

KPB makinesiyle hasta arasındaki bağlantıları oluşturan polivinil tüpler ile polikarbonat konektörlerden oluşan düzendir. Çoğunlukla tüp setlerin içerisinde arteriyel hat, venöz hat, aspiratör ve vent sistemi hattı, prime hattı, kardiyopleji hattı ve gaz hattı bulunmaktadır. Hemodülsiyonu ve kanın yabancı yüzeye temasını indirmek adına hastayla arasındaki mesafe az olmalıdır. Hastanın yeterli kan akım miktarına ve vücut yüzey alanına uygun tüp set seçilmelidir. (10)

4.1.9. Hemokonsantratörler

Hemofiltrasyon tekniği, hemokonsantrasyon yapmak, kan nakline olan ihtiyacı en az indirmek, oluşabilecek ödem riskini engellemek, kan hemoglobin oranını muhafaza etmek için ekstrakorporeal dolaşımda uygulanabilir. Hemofiltrasyon kullanıldığında, yangının azaldığı, plazma proteinlerinin muhafaza edilerek operasyon sonrasında kanamanın azaldığı bildirilmiştir.

Kardiyovasküler operasyonlarda kullanılan hemofiltreler, venöz hatla arteriyel hat arasına konumlandırılmakta ve 500 ml/dk akımda 180 ml/dk sıvı çekebilirler. Hemofiltreler, santrifugal filtrelerle karşılaştırıldıklarında, trombositleri ve çoğu plazma proteinlerini muhafaza eder ve diüretiklere göre daha fazla K atılımını gerçekleştirirler.

Hemofiltre tekniği, çoğunlukla operasyon zamanının uzadığı durumlarda kullanılır. Yine kross klemp süresinin uzadığı hastalarda da uygulanabilir. Hemofiltrasyona, hastanın vücut ısısı yükseltilmeye başladığında ve 28°C'nin üstünde başlanır, hematokrit değeri olması gereken düzeye ulaşıncaya dek yapılır.

4.1.10. Güvenliği Artırıcı Cihazlar ve Monitörler

Kardiyopulmoner Bypass'ta; kan gazları, hemotokrit, hemoglobin ve elektrolitler monitorize edilebilir.

Arteriyel hat basıncı monitörizasyonu da ameliyat süresince izlenebilir. Bu basınç, radial arter basıncından daha fazla olmaktadır. Sebebi kanül ve var ise filtreden kaynaklanmaktadır. Arteriyel basınç monitörü üstünde eğer olması gerekenden fazla basınç olursa bunu bildiren alarm da bulunmaktadır.

Oksijenatördeki O₂ yoğunluğunun durumu da görüntülenebilmektedir. Hipotermi ve hiperterminin beslenme açısından önemlidir. Isı monitorizasyonu da sağlanabilmektedir. Buna ek olarak beslenme devresi üzerindeki venöz rezervuara konulan bir alarm, bubble dedektörü ve alarmı güvenli ve kontrollü bir operasyon için önemli cihazları oluşturmaktadır. (2)

4.2. KPB'ye Hazırlık

4.2.1. Antikoagülasyon

KPB esnasında hipotermi nedeniyle kan viskozitesi artışı şekilleneceğinden hemodilüsyonun oluşturulması gerekir. Amaç hematokriti %25-28'e azaltmaktır. Bunu sağlamak için sirküler sisteme dengeli bir kristalloid solüsyonun (pH 7,4) verilmesi gerekir. Bununla birlikte diğer hemodilüsyon sağlayan ilaçlar NaHCO₃ ve heparin (300 IU/kg) uygulanır. (1) Kardiyotomi aspiratörü çalışmadan, kanüle edilmeden ve bypassa başlanmadan antikoagülasyonu yeterli olmalıdır. Yetersiz olan antikoagülasyonun en vahim sonucu kanülasyon esnasında kanüllerde ve ekstrakorporeal dolaşım başladığında oksijenatörde belirgin trombus oluşumudur. Ekstrakorporeal dolaşım esnasında yetersiz antikoagülasyonun daha az vahim olan fakat benzer derecede hayati risk oluşturan diğer bir sonucuysa ekstrakorporeal dolaşım sonlandırıldığında belli olan generalize damar içi pıhtılaşmadır. Heparin günümüzde ekstrakorporeal dolaşım için kullanılan esas antikoagülandır. (9) Heparin antikoagülan olarak KPB ve kanüle edilmeden öncesinde mutlaka verilmelidir. Activated Clotting Time, (ACT) her 30-45 dakikada bir kontrol edilmelidir ve 480'nin üzerinde tutulmalıdır. Perfüzyon akım oranı hastanın boyutu, vücut ısısı ve hematokrit değerine göre değişir (dakikada 50-80 mL/kg). (1)

4.2.2. Hipotermi

Derin hipotermide dolaşımın durdurulmasıyla birlikte, operatörün katater ve kandan arındırılmış bir bölgede çalışması mümkün kılınmıştır. Hayvanlar üzerinde yapılmış çalışmalarda 20°C 60 dakikalık sirkulatuar arrestin nörolojik hasara yol açtığına dair bulguya rastlanılmamıştır. Hamsterlarda yapılan çalışmalarda güvenli sürenin 30 dakika veya en fazla 45 dakika olduğu bildirilmiştir. Sonunda gerçek güvenli periodun 18°C de 20 dakika veya daha kısa süre olduğu bildirilmiştir. (14)

Yaklaşık 10 kg'lık bir köpek için hafif ya da orta derecede hipotermi stratejisi uygulanır. Derin hipotermi (15-18°C) düşük kan akımı (dakikada

20 mL/kg) 10 kg'ın altındaki küçük köpeklerde KPB ile şekillenebilecek yan etkilerin azaltılmasına yardımcı olur.

Oksijen saturasyonu %70'in üzerinde olmalı ve laktat düzeyi de normal aralıklarda seyretmelidir. KPB esnasında 50-70 mmHg'lık bir arteriyel kan basıncı olmalıdır.

Fenilefrin (0,05-0,1 mg/kg, iv.) vasküler direnci arttırmak ve yeterli arteriyel basıncı sağlamak için gereklidir. Ani hemadilüsyon nedeniyle arteriyel basınç zamanla düşer. (1)

4.2.3. Prime Solüsyonu ve Hemodilüsyon

Ekstrakorporeal dolaşıma başlanmadan önce sistemin içerisindeki havayı, emboli riskini engellemek, dışarıya atabilmek için başlangıç solüsyonuyla doldurmak gerekmektedir. Çoğunlukla kolloid ve kristalloid solüsyonlar tercih edilmektedir. (15) Önceleri kullanılan hematik prime solüsyonları, kanın splanik yatakta göllenmesi ile şok tipi bir sendromla karakterize "homolog kan sendromuna" neden olmuştur. Bunun nedeni muhtemelen verici ile alıcı arasındaki uygunsuz tepkimelerle ilişkilidir.

Basit prime solüsyonları, kristalloid-kolloid kombinasyonlarıdır. Ekstrakorporeal dolaşımdaki hematokrit istenenden daha düşük ise prime'a kan eklenebilmektedir.

Kristalloid ya da kristalloid-kolloid prime solüsyonlarının birbirine üstünlüğü yoktur. (9)

4.3. Kanülasyon ve Teknik Detaylar

Uygulanılacak intrakardiyak cerrahi prosedüre göre sağ ya da sol torakotomi ve median sternotomi teknikleriyle kalbe yaklaşılr. KPB işlemi öncesi ilk uygulama kanülasyonla başlar.

4.3.1. Arterial Kanülasyon

İnsanlarda aorta ascendens, arteria femoralis, arteria aksillaris ve arteria brachialis olmak üzere 4 arter üzerinden kanülasyon işlemi yapılabilmektedir. Hayvanlarda genellikle aorta ascendens ve arteria femoralis kanülasyon amaçlı kullanılır. (1)

Arteriyel kanülasyon çoğunlukla venöz kanülasyondan önce uygulanmaktadır. Bu, venöz kanülasyon sırasında meydana gelebilecek ciddi bir hemodinamik sorun oluşması durumunda hızla ekstrakorporeal dolaşıma girilmesini sağlar. (9)

4.3.1.1. Aorta Asendans Kanülasyonu

Aortaya kros-klemp uygulanması ile uygulanan bu teknik tam KPB olarak adlandırılır. En sık kullanılan, kolay, güvenilir ve komplikasyonu az olan kanülasyon yöntemidir. Aorta asendans'ın kanülasyon yeri ameliyata göre değişebilmekle birlikte mümkün olduğunca yırtılmaya dayanıklı segment olan perikard içerisindeki kısım seçilmelidir. Ancak aortal kapak, aorta asendans ve koroner baypas ameliyatlarında daha distal kanülasyon gerekir. (1)

Uygun heparizasyon sonrası ortaya çıkan aortaya, iki adet tütün kesesi ağzı şeklinde dikişle çevrelenmiş aortotomi yoluyla arter kanülü yerleştirilir. (9) Eğer kanül yerleştirilemezse dilatatör kullanılabilir. Kanülasyon sırasında 100-120 mmHg'lık sistolik basınç optimal olmaktadır. (1) Aortotominin uzamaması, kanülasyon bölgesinde hematoma ya da intimal lezyon oluşmaması için arteriyel kan basıncı ve aort duvarı gerilimi dikkatle kontrol edilmelidir. Anesteziyolog, arter kanülü ve hattı birbirine bağlamadan ve bypass başlamadan önce bu bölgelerdeki eğer varsa hava kabarcıklarını kanül ve hattı ayırıp yukarı doğru tutup ve klemp ile vurmaya suretiyle havanın çıkmasını sağlamalıdır. (9)

Aort köküne yerleştirilen bir kanül vasıtasıyla gerçekleştirilir. Kanül, tampon destekli sütür yoluyla sokulur. Kardiyopulmoner baypas sırasında kardiyopleji solüsyonu uygulanmadan hemen önce aorta çapraz klemplenir. Aort önce pulmoner arterden ayrılır ve aortun etrafına bir bant geçirilir. Çıkan aort, kavisli bir vasküler forseps ile çapraz klemplenir. (17)

Komplikasyon olarak; aorta lümenine kanülün yönlendirilememesi, intraluminal yerleştirme, hava embolisi, aortanın karşı duvarının hasarlanması, kanül etrafından veya alındıktan sonra devam eden kanama, kanülün yanlış yönde ilerletilmesi, serebral malperfüzyon ve aorta lümeninin tıkanması görülebilmektedir. (1)

4.3.1.2. Arteria Femoralis Kanülasyonu

Aorta asendans anevrizması gibi durumlarda kanama riski olabileceği düşünülen aortal problemlerde ve arkus aorta cerrahisinde sıklıkla uygulanabilmektedir. Köpeklerde ise spesifik olarak genelde arteria femoralis kanülasyonu tercih edilmektedir. Hangi ekstremitede yukarıda kalacaksa o ekstremitede işlem uygulanır. (1)

Femoral arter, femoral üçgenin yukarısında cerrahi olarak açığa çıkarılır, küçük dalları bağlanır ve kesilir; arterin iki tarafına iki bant veya ipek sütür turnike bağlanır. Femoral arterin uçlarına klemp konulduktan ya da forseps ile

sıkıştırıldıktan sonra artere transversal bir kesi yapılır ve kanülasyon için bir yol açılmış olur. Açılan nokta kör uçlu bir cerrahi aletle genişletilir ve kanül yerleştirilip, eksternal iliak artere kadar ilertletilir. Proksimaldeki bant, turnike kanülün etrafına sıkıştırılıp ve kanülü yerinde sabitlemek için kanüle bağlanır. Aynı şekilde distal bant da sıkıştırılır. (17)

Eğer perfüzyon 3-6 saat sürecekse “Y” konnektör ile distal kısım ince bir kanül vasıtasıyla perfüze edilebilir. Arteria femoralis kanülasyonunun komplikasyonları; femoral arterin yırtılması, trombusu, geç stenozu, kanama, ekstremitte işemisi, enfeksiyon ve lenfatik fistül sayılabilir. (1)

4.3.2. Venöz Kanülasyon

Ekstrakorporeal dolaşım sisteminin izole olabilmesi için kalbe gelen tüm venöz dönüşün ekstrakorporeal dolaşım sistemine gitmesi gerekmektedir. Kan, venöz dolaşımdan toplanıp, hastadan daha alçakta, tabanda bulunan bir rezervuara bir sifon yoluyla drene edilmelidir.

Kalbe gelen tüm sistemik venöz kanın tutulması ve ekstrakorporeal dolaşım devresine toplanarak daha sonra da hastaya dönmesine total kardiyopulmoner bypass denmektedir. Kalbe dönen sistemik venöz kanın sadece bir miktarının tutulması ve kardiyopulmoner bypass devresinde toplanmasınaysa parsiyel kardiyopulmoner bypass denmektedir. Parsiyel kardiyopulmoner bypass'ın etkili olması için kalbin atıyor ve ejekte ediyor olması gerekmektedir. Bunların olmadığı durumda kalp gerilir ve sistemik kan akımı yetersiz olur. Aynı zamanda akciğerler ventile edilmelidir. Ventilasyon yokluğunda sağ atriya giren kan, gaz değişimi olmadan direkt sistemik dolaşıma girer ve bu da hiperkarbi ve hipoksemi ise sonuçlanır. (9)

Uygulanılacak cerrahi manüplasyona göre kanülasyon tekniği seçilir. KPB'nin venöz bağlantısı genellikle sağ atriya kanül yerleştirilerek sağlanır. Planlanan ameliyata göre iki kısımlı cavo-atriyal olarak ya da sağ atrium yoluyla cranial ve caudal vena cava'ya ayrı ayrı kanüller yerleştirilerek işlem uygulanır. (1)

Kavoatriyal venöz kanülasyon, sağ atriyal uzantıdan geçirilen iki aşamalı venöz kanül ile gerçekleştirilir. Atriyal uzantının çevresine tütün kesesi ağzı dikişi yerleştirilerek turnike alanı oluşturulur. Uzantının kök kısmına klemp yerleştirilir ve uzantının diğer ucu ensize edilir. Sonra klempin takıldığı noktaya doğru klemp çıkarılıp iki aşamalı venöz kanül yerleştirilir. İki aşamalı venöz kanülün distal kısmı caudal vena cava'ya, proksimal kısmı sağ atriya yönlendirilir. Tütün kesesi dikişiyle oluşturulan turnike kanülün etrafına sıkıştırılıp ve güvenlik için kanülü yerinde sabitlemek için kanüle bağlanır. Tütün kesesi ağzı dikişi, kanül çıkarıldıktan sonra sıkılır, enziyon hattı da kapatılır. (17)

Bikaval venöz kanülasyon, sağ atriyumu izole etmek ve venöz dönüşün kalpten tamamen sapmasını sağlamak için sağ torakotomi yoluyla gerçekleştirilir. Bant turnikeler kraniyal ve kaudal vena kava ve vena azygos etrafına perikardiyum etrafından bağlanır. Perikardiyal boşluk oluşturmak için perikardiyum ensize edilir ve torakotomi alanına dikilir. Tütün kesesi ağzı dikişleri turnikelerin bulunduğu her kavo atrial noktaya konulur. Kanülasyon yapılacak alan iki forsepsle ile sıkıştırılıp ensize edilip, alana tütün kesesi ağzı dikişi atılır. Kanülasyon gerçekleştirilirken, hemoraji kontrolü forsepslerin birbirine yakın hale getirilmesiyle gerçekleştirilir. Kanülasyon yapılacak nokta küt uçlu cerrahi bir aletle genişletilir. Uygun çaptaki kavisli kanül vena cavaya yerleştirilir; hemoraji kontrolü amaçlı tütün kesesi ağzı dikişi sıkılır ve güvenlik için kanüle bağlanır. Aynı işlemler kraniyal kanül için de uygulanır. Venöz kanın dönüşünün başarılı bir şekilde saptırılması tütün kesesi ağzı dikişlerinin kanül etrafına doğru bir şekilde bağlanmasına ve sıkılmasına bağlıdır. Kanül çıkarıldıktan sonra, dikişler sıkıştırılarak ensizyon hattı kapatılır. (17)

4.3.2.1. Vena Femoralis Kanülasyonu

Özellikle reoperasyonlarda arteria femoralisle birlikte vena femoralisin birlikte kanülasyonu yapılır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta venöz kanülün yeterli çapta olması ve her iki vena cavanın drenajını sağlamak için sağ atriya kadar yönlendirilmiş olması gerekir. (1) Bu sistem, sağ atriyum yoluyla kaval kanülasyondan çok daha az etkilidir. Femoral ven, kullanılan kanülün boyutunu sınırlar. Femoral ven kanülasyonu ile tüm venöz dönüşü KPB devresine toplamak genellikle imkansızdır. (9)

4.4. KPB'ye Giriş

KPB ameliyat ekibinin uyumlu bir şekilde çalışmasıyla başlatılmaktadır. Activated Clotting Time süresi 400 üzeri olduktan sonra, arteriyel ve venöz yol üzerine konulan klemler kaldırılır. Rezervuara venöz dönüş başlar ve perfüzyonist, arteriyel akım yavaşça yükseltilecek şekilde ekstrakorporeal dolaşım başlatılır. ekstrakorporeal dolaşımın başlamasının ardından tam flowa gelindiğinde ve devredeki tüm elemanlardan emin olunduktan sonra akciğer devredışı bırakılır sonrasında hipotermi işlemi başlatılır. Bu süre aşağı yukarı iki dakikadır. Bir taraftan devreyle kardiyopulmoner destek sağlanırken aynı zamanda ısı değiştiriciyle hastanın vücudunun istenilen sıcaklık düzeyine sağlanmaktadır. Bu sırada kalbin stabil tutulması ve yeniden devreye girmesini önlemek için aortaya yerleştirilen arteriyel kanül ile kalp arasında kalan kısma kross klemp konulmasının ardından kross klemp ile kalp arasında kalan bölgeye

de kardiyopleji kanülü yerleştirilerek kalbe kardiyoplejik verilmektedir. Kalp devre dışı bırakılır. Olması gereken dolaşım ve miyokardın muhafazası sağlanır ve operatör için kansız ve kalp hareketlerinin engellendiği operasyon sahası sağlanmış olur. (2)

4.4.1. Kardiyopleji

Kardiyopleji, ekstrakorporeal dolaşım sırasında kalbi kardiyak arreste sokmak için kardiyopleji solüsyonlarının kullanılması yöntemidir. Aortaya yerleştirilen klemp sonucu miyokardiyumu oluşabilecek işemik hasarları engellemek adına hemen elektromekanik aktivitenin sonlandırılması ve miyokardiyumun ısının hızla düşürülmesi gereklidir. Bu yöntem soğuk kardiyopleji solüsyonunun bölgesel olarak uygulanması ile sağlanmaktadır. Devreden alınan soğuk kana ek Mg ve K ilave edilerek kardiyoplejik mayi elde edilir. (15) Solüsyon yüksek konsantrasyonlu potasyum içermektedir. Bu solüsyon ile miyokardiyumun elektriksel ve mekanik aktivitesinde arrest şekillenir ve büyük ölçüde metabolik ihtiyaç azalır. Kardiyopleji solüsyonu bir kanül vasıtasıyla aortal kros klemp öncesinde aorta ascendense (anterograd uygulama) ya da koroner sinüse (retrograd uygulama) uygulanır. Kardiyopleji uygulanınca elektriksel uyarılar sona erer ve her 20 dakikada bir uygulama tekrarlanmalıdır. İdeal olanı aortal cross klempin 90 dakikadan fazla tutulmamasıdır. (1)

4.5. Kardiyopulmoner Bypass'dan Çıkış

Operasyonun bitmesinden 15-20 dakika önce hastanın vücut sıcaklığı, 36.5-37°C'ye çıkarılır. Müdahale bitirildikten sonra kros-klemp alınmadan önce kalpten hava çıkarma işlemi gerçekleştirilir. (2) Daha sonra operatörün onayı çerçevesinde ekstrakorporeal dolaşımı bitirme aşamalarına başlanılır. İlk önce anestezi uzmanı gözetiminde akciğer ventilasyonu başlatılır. Tüm olasılıklara karşı inotrop desteği ve defibratör hazırda bekletilmelidir. (15) Hasta trendelenburg pozisyonuna getirilerek anestezi tarafından karotis arterlere baskı uygulandıktan sonra pompa debisi operatörün isteği çerçevesinde yarıya düşürülür. Daha sonra kros-klemp kaldırılır. Isınma istenilen seviyeye getirilince hastanın durumu gözden geçirilir ve ekstrakorporeal dolaşımın sonlandırılması için hazır bir şekilde beklenir. Kan gazı PH, elektrolit dengesi, kan sayımı değerleri normal seviyede olmalıdır. Hastanın kalp ritmi, idrar çıkışı kontrol altında olmalıdır. Monitörlerin doğruluğu kontrol edilmelidir. (2)

Ekstrakorporal dolaşım kademeli olarak venöz hattın klemplenmesi ve bu yolla rezervuara venöz dönüşün önlenmesiyle sonlandırılmaktadır. Aynı anda arteriyel pompanın hızını yavaşlatır. Bu şekilde arteriyel kanül yoluyla hastaya

kademeli olarak kan verilmiş olur. Venöz rezervardaki kan hacmi, işlem devam ettikçe düşmektedir. Kalp kanla dolduğunda ejeksiyon başlamalıdır. Bunu tayin etmenin en kolay yolu arteriyel dalgayı izlemektir. Kötü ejeksiyonla beraber doluş basınçlarında yükselme afterload uyumsuzluğu için tanısaldır. Ya kötü sistolik fonksiyon ya da kalbin kasılmasına fazla gelen bir afterload mevcuttur. Bazı operasyon ekiplerinin, 5-10 mg/kg kalsiyum klorid kullanımının bu tip durumlarda ilk yaklaşımı olduğu bildirilmiştir. (9)

Venöz yoldan kanül kaldırıldıktan sonra hatta kalan volüm ve duruma göre yıkama solüsyonuyla bütün volüm hastaya gönderilmektedir. Kardiyak güç, ventilasyon düzgünse heparin nötralizasyonunun ardından, protamin uygulanan dozun yarısına düşünce pompa aspiratörleri kapatılıp aort yolundan kanül kaldırılır. Hastanın durumunun istenilen şekile geldiğine karar verildikten sonra sternum kapatılarak operasyon sonlandırılmaktadır. (15)

4.6. KPB'ye Bağlı Komplikasyonlar

KPB sistemik yangısal yanıtı başlatır. KPB sonrasındaki 12 saat çok önemlidir. (1) Hem selüler hem de plazmada değişimler meydana gelebilmektedir. Nedeni cerrahi işlemler ile kanın yabancı yüzeylere teması ve gaz ile etkileşime girmesinden dolayıdır. Ayrıca dışarıdan kan transfüzyonu, prime solüsyonları, kanın heparinize edilmesi ve sonrasında nötralize edilmesi hemostazda bozulmalara neden olmaktadır. (2) Bu dönemde karşılaşılan en önemli komplikasyonlar; kanama, hipoksemi, sirkülasyon kollapsı, kardiyak aritmi, idrar çıkışında azalma, elektrolit ve asit-baz anormallikleridir. Kanama en büyük problemdir. Trombositopeni ve koagülopati cerrahi sonrası sıklıkla görülmektedir. Kardiyak ensizyondan kaynaklanabileceği düşünülen kanamanın, cerrahi işlemler sonlandırıldıktan sonra torakotomi ensizyonu kapatılma öncesinde iyi bir inspeksiyonla belirlenmesi gerekmektedir. Dilüsyonel veya yanlış medikal uygulamaya bağlı trombositopeni, edinsel platelet disfonksiyonu, koagülopati ve fibrinolizis de kanama nedeni olabilir. (1)

Açık kalp operasyonu sonrasında en istenmeyen sonuçlardan biri nörolojik komplikasyonlarıdır. Çok kısa zamanda meydana gelebilecek bir iskemik olay ciddi neticelere neden olabilmektedir. Açık kalp cerrahisinden sonraki ilk bir hafta içinde sinirsel komplikasyonlar meydana gelebilmektedir. Açık kalp ameliyatlarından sonra gelişen sinir sistemi komplikasyonlarının etiyojisi birden çok nedene bağlı olup, nedenlerden başlıcaları anormal serebral perfüzyon nedeniyle bozulmuş serebral kan akımı ve emboli, yangı ve sinir sisteminin humoral bozuklukları ile komplikasyonlara neden olan premorbid hastalıklar ve yaşlılıktır. Bu komplikasyon nedenlerinin neticesinde oluşan

nöronal hipoksi ve iskeminin asıl patofizyolojisinin olduğu belirtilmektedir. Serebral kan akımında oluşan değişiklikler neticesinde, nörokognitif işlevlerde operasyon sonrasındaki 6. aya kadar devam edebilen anormal durumlar olduğu belirtilmiştir. Bu komplikasyonlar operasyon sonrasında farklı belirtiler ve farklı sıklıklarda meydana gelebilmektedir. (10)

Yapılan şirurjikal uygulamalar, kross klemp sırasında oluşan miyokard iskemisi, reperfüzyon hasarı, inflamasyon ve pıhtılaşma sisteminin aktivasyonu ekstrakorporeal dolaşım sonrasında kalp fonksiyonlarının bozulmanın sebepleri olarak sayılabilmektedir. Hücre ölümü olmadan miyokard depresyonu ve sersemleşmiş miyokard olarak tanımlanan “Stunning”, ekstrakorporeal dolaşımdan sonra ortaya çıkan düşük kardiyak debi sendromu önemli sebeplerindenn biri olarak sayılabilir. Kardiyoplejik arrest esnasında anaerobik miyokard metabolizması aktifleşmekte ve glikolisizle asidozla sonuçlanan laktat üretimi oluşmaktadır. Ekstrakorporeal dolaşım esnasında meydana gelen inflamatuvar yanıt ve nötrofil aktivasyonu miyokard ödemi artırılmaktadır. (14)

Cerrahi işlem esnasında pulmoner hasar şekillenebilir ve pulmoner vasküler permeabilite artabilir. Bu durumda pozitif ventilasyon desteği genellikle gerekir. (1) Ekstrakorporeal dolaşım esnasında prime solüsyonu sebebiyle hemodilüsyon meydana gelmekte ve plazma onkotik basıncı düşmektedir. Bu tablo akciğerde dokular arasında sıvı birikimine sebep olmaktadır. Pompaya albumin ilave edilerek onkotik basınç düşüşü azaltılabilmektedir. Pompa esnasında sol kalbin iyi vent edilememesi sebebiyle pulmoner venöz basınç artarak akciğer ödeme neden olmaktadır. Operasyon sonrası genellikle akciğerlerde atelektazi ile karşılaşılabilir. Açık kalp cerrahisinden sonra meydana gelen en ciddi komplikasyonlardan biri akut böbrek yetmezliğidir. Yaş, preoperatif böbrek hastalığı, diyabet, hipertansiyon ve sol karıncık ejeksiyon fraksiyon düşüklüğü ekstrakorporeal dolaşım sonrasında böbrek fonksiyonlarında anormalite olasılığını arttırılabilmektedir.

Ekstrakorporeal dolaşım sonrası görülen sık komplikasyonlar gastrointestinal sistem kanaması, pankreatit, ülser perforasyonu, mezenterik iske mi, ileus, kolesistit, divertikülit ve karaciğer yetmezliğidir. Ekstrakorporeal dolaşım sonrası karaciğer fonksiyon testlerinde yükselme sıklığı %25-35'tir. Operasyon sonrasında bu anormalitenin nedeni karaciğer hipoperfüzyonu, hemoliz, sistemik inflamatuvar yanıtı göre oluşabilmektedir. Tiroid, paratiroid, hipofiz, adrenal bezler ve pankreas da ekstrakorporeal dolaşımdan etkilenebilmektedir. Ekstrakorporeal dolaşım esnasında heparin, hemodilüsyon, kanın yabancı yüzey ile teması, nonpulsatil akım, hipotermi ve akciğerlerin söndürülmesi olması gereken nörolojik hormonal cevapta bozukluklara

sebebiyet verebilmektedir. Antidiüretik hormon ya da vazopressin özellikle ekstrakorporal dolaşımın başlangıç adımıda salgılanması artmaktadır. Antidiüretik etkisi sebebiyle böbrekten suyun uzaklaştırılması azalmaktadır. Ekstrakorporal dolaşım esnasında yetersiz insülin salgılanması, hipotermi sebebiyle glikozun tüketiminin azalması, efinefrin ve kortizol gibi hormonların düzeyinin yükselmesi neticesinde kan glikoz düzeyi artmaktadır. Hipotermi esnasında insülin cevabı azalırken ısınma esnasında artmaya başlamaktadır. Açık kalp cerrahisinde hiperglisemi diyabetik olan ve olmayan hastalarda morbidite ve mortaliteyi arttıran risk faktörlerinden biridir. (14)

5. Sonuç

Son yıllarda monitör teknolojisindeki ve yoğun bakım ünitelerindeki gelişmeler köpeklerde kardiyopulmoner bypass sisteminin kullanımını açık kalp operasyonlarında daha çok yaygınlaştırmıştır. Bu sistem kompleks kardiyak prosedürlerin yapılmasına kalbin durgun ve kansız bırakılması sonucu izin verir ve aynı zamanda özellikle köpeklerde kongenital ya da edinsel olarak karşılaşılabileceğimiz pek çok kardiyak patolojinin tedavisine de olanak sağlar.

Başta köpekler olmak üzere birçok hayvan kardiyopulmoner bypass'ın deneysel çalışmalarında kullanılmıştır ve veteriner tıbbında KPB köpeklerde kapak replasmanı ve onarımı, kongenital kalp kusurlarının düzeltilmesi ve kalpte oluşan neoplazilerin ortadan kaldırılması gibi pek çok alanda da kullanılmıştır. (11) Çeşitli kalp operasyonlarında endike olmasının yanında tür, yaş ve kilo gibi faktörlere bağlı olarak da ortaya çıkan; başta ciddi ve sıklıkla karşılaşılan nörolojik hasarlar, böbrek yetmezliği, kanama, emboli, operasyon sonrası gözlenen akciğer atelektazisi, gastrointestinal sistemde görülen kanamalar ve yine gastrointestinal sistemde karşılaşılan pek çok enfeksiyon ve iskemi durumları, pankreatit, ve karaciğer yetmezliği gibi komplikasyonlara da sebebiyet vermektedir. Bu doğrultuda özellikle veteriner hekimlikte gelişime açık ve geliştirilmesi gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kaynakça

1. Salcı, H. Kardiyopulmoner Baypas. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Surg-Special Topics* 2017; 3(1): 6-9.

2. Daşdemir, E. *Kardiyopulmoner bypass ile açık kalp cerrahisi uygulanan hastalarda hipotermi ve normotermi; hemoglobün ve serebral NIRS üzerine etkisi*. Master's thesis, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2020.

3. Dursun, M. Veteriner Anatomi. Medisan Yayınevi, Ankara; 2008; 186-283.

4. König, H.E., Liebich, H.G. Veteriner Anatomi Evcil Memeli Hayvanlar. Medipres. Malatya; 2015; 451-478.

5. Hall, J.E. Guyton ve Hall Tıbbi Fizyoloji. 13th baskı. Çeviri ed: Çalışkan, S., Süyen, G., Çakır, Ö.K., Dolu, N. Güneş Tıp Kitapevi; 2017; 169-184, 203-224.

6. Yalçın, M. Temel Veteriner Fizyoloji. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Ders Kitabı. Ed: Cengiz, F.; 2018; 48-65.

7. Uyar, R. İnsan Beden Yapısı ve Fizyolojisi. Ed: Kuş, G., Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Ders Kitabı; 2019; 95-130.

8. Yıldız, B. Temel Veteriner Anatomi. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Ders Kitabı. Ed: Hazıroğlu, R.M.; 2019; 100-113.

9. Dinardo, J.A. Kalp Cerrahisinde Anestezi. 2nd baskı. Çeviri ed: Dönmez, A. Güneş Tıp Kitapevi. Ankara; 1998; 277-320.

10. Demir, S. *Erişkin kalp cerrahisinde kardiyopulmoner bypass sırasındaki pulsatil ve non-pulsatil akım seçiminin serebral NIRS üzerine etkisi*. Master's thesis, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2020.

11. Brouman, J. D., Schertel, E. R., Holt, D. W., & Olshove, V. A. Cardiopulmonary bypass in the cat. *Veterinary Surgery*; 2002; 31(5), 412-417.

12. Saritaş, Z. K., Akin, F., Şahal, M., & Öcal, N. Open heart surgery applications in dogs suffering from natural infection of *Dirofilaria immitis*. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*; 2005; 29(3): 713-721.

13. Borenstein, N., Gouni, V., Behr, L., Trehou-Sechi, E., Petit, A., Misbach, C., & Chetboul, V. Surgical treatment of cor triatriatum sinister in a cat under cardiopulmonary bypass. *Veterinary Surgery*, 2015; 44(8), 964-969.

14. Çiftçi, D. B., & Salih, D. O. K. Açık Kalp Cerrahisi Uygulanan Pediatrik Olgularda Kardiyopulmoner Bypass'ın Kognitif Fonksiyonlara Etkileri; 2010.

15. Bayanmelek, A. B. *Kardiyoplmoner baypas yglanan hastalarda hipotermi ve normotermiminin PH, serm laktat üzerine etkisi*. Master's thesis, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2020.

16. Glenn, W.W.L., Baue, A.E., Geha, A.S., Hammond, G.L., Laks, H. Thoracic And Cardiovascular Surgery. 4th edition. Norwalk, Conn.: Appleton-Century-Crofts; 1983; 1091-1118.

17. Tobias, S.A. Veterinary Surgery Small Animal. 2nd edition. Elsevier; 2018; 2049-2093.

BÖLÜM VII

KÖPEKLERDE TORAKOSKOPIK TANI VE CERRAHİ YÖNTEMLER

Thoracoscopic Diagnosis and Surgical Methods in Dogs

Zeynep DANACI¹ & Zülfükar Kadir SARITAŞ²

¹(Dok. Öğr.) Afyon Kocatepe Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar
E-mail: zeynepdanaci.zd@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4822-7533

²(Prof. Dr.) Afyon Kocatepe Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar
E-mail: zksaritas@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-7659-6635

1. Giriş

Torakoskopi; intratorasik patolojinin değerlendirilmesi için toraks boşluğuna erişim sağlayan minimal invaziv bir tanı ve cerrahi tekniktir. (1, 2) Açık operatif girişimlere oranla daha küçük cerrahi alanlar sayesinde hastanın daha hızlı iyileşmesi, daha düşük enfeksiyon oranları ve daha az postoperatif ağrı, torakoskopinin tercih edilme sebeplerindedir. (3)

Torakoskopik prosedürler; tanısal veya terapötik olarak belirtilmektedir. Tanısal prosedürler; plevra, mediastinum, lenf nodu, perikardium, akciğer ve bu yapılardan herhangi birinin kitle lezyonları eksplorasyonunu ve biyopsisini içermektedir. Terapötik prosedürler arasında; perikardiyal bir pencerenin oluşturulması, subtotal perikardiektomi, kısmi veya tam pnömolobektomi, ductus thoracicus ligasyonu ve ligamentum arteriosumun ligasyonu yer almaktadır. (4)

2. Tarihçe

Torakoskopinin ilk kez 1910'da Jacobaeus tarafından torasik boşluğu incelemek amacıyla bir sistoskop kullanılarak yapıldığı düşünülmektedir. (5) Jacobaeus; temel tekniğini; floroskopide torasik duvardaki adezyonun tam konumunu işaretleyerek vücut boşluğuna trokar yerleştirme ve sonrasında Politzer hava pompası kullanarak filtrelenmiş hava üflenmesi eşliğinde trokarın içinden sistoskop yerleştirme şeklinde açıklamıştır. (6, 7)

Jacobaeus, öncelikle peritonda ve ardından plevrada galvanokoteri uygulamaya yarayan ikinci bir giriş noktası seçiminin özellikle önemli olduğunu düşünerek çift kanül tekniği ile torakoskopik dağlama tekniğini (torasik duvar ile sıkıştırılmış akciğer arasındaki membranöz yapışıklıkların tedavisinde) uygulamıştır. (6,7) Akciğer tüberkülozunun tedavisi için torakoskopik suni pnömotoraks indüksiyonunu yaygınlaştırmış ve bu prosedür "Jacobaeus prosedürü" olarak anılmıştır. 1947'de tüberküloz tedavisi için streptomisin keşfinden sonra, Jacobaeus prosedürü uygulamadan kalkmış ve torakoskopi, diğer tanısal veya terapötik uygulamalar için kullanılmaya devam edilmiştir. (5)

1970'lere kadar torakoskopinin rolü ağırlıklı olarak plevral hastalıkları tanı ve tedavi etmekle sınırlı kalmıştır. Video endoskopik kameraların gelişimi ve cerrahi enstrümantasyondaki gelişmeler torakoskopi uygulamalarını daha da genişletmiştir. (8) 1991'de Dr. Ralph Lewis, günümüzde de yaygın kullanılan ve video yardımcı torasik cerrahi (VATS) adı verilen yeni bir terminolojik tanım yaparak akciğer kanseri için video yardımcı lobektomi uyguladığını bildirmiştir. (5) Zaman içerisinde multiportal VATS ve uniportal VATS terimleri ortaya çıkmıştır. (9)

Multiportal VATS, klasik açık toraks girişine göre daha az morbidite ve daha hızlı iyileşme ile akciğer cerrahisinden özofagus ve mediastinal cerrahiye kadar toraks cerrahisinin tüm alanlarında uygulanmıştır. Yirmi yıl içerisinde tekniğin gelişmesiyle birlikte derinin mini ensizyonlarının sayısı kademeli olarak azaltılmıştır. Başlangıçta üç ila dört bağlantı noktasından başlayarak, toraks boşluğuna erişimler ikiye ve kısa bir süre sonra ise 2-6 cm uzunluğunda tek erişim noktasına düşürülmüştür. Bu da uniportal VATS'ın gelişimini ortaya koymaktadır. (9)

Torakoskopinin veteriner hekimlikteki geniş uygulama alanı, bu tıbbi ve cerrahi prosedürlerin insan hekimliğindeki kullanımının doğrudan bir uzantısıdır. McCarthy ve McDermaid'in 1990 yılında veteriner torakoskopiye olan ilgiyi tetiklemeinden bu yana, veteriner hekimlik uygulamalarında minimal invaziv endoskopik tanı, tedavi ve cerrahinin kullanımında büyük

gelişmeler yaşanmıştır. Son 10 yılda yüzlerce beşeri tıp yayını ve veteriner hekimlik alanında birçok önemli yayın ortaya çıkmıştır. Minyatür cerrahi video kameraların torakoskopi tekniğine (video yardımcı torakoskopi) eklenmesi, tekniğin insan ve veteriner tıbbı ve cerrahisinde yaygın olarak kullanılmasına yardımcı olmuştur. (2)

3. Torakoskopinin Endikasyon ve Kontrendikasyonları

3.1. Torakoskopinin Endikasyonları

Torakoskopi, intratorasik patolojinin değerlendirilmesi için toraks boşluğuna erişim sağlayan minimal invaziv bir tanı tekniğidir. Açık cerrahi prosedürün ve postoperatif bakımın zorluklarına dayanamayan kritik hastalar için yararlı bir yöntem olabilmektedir. (1, 2) Torakoskopi, intratorasik patolojinin tanısı için daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulduğunda ve cerrahi girişim gerektiğinde endikedir. (10)

Cerrahi torakoskopinin konvansiyonel açık cerrahi ve eksploratif torakotomiye göre avantajları arasında daha küçük cerrahi alanlar sayesinde hastanın daha hızlı iyileşmesi, daha düşük enfeksiyon oranları ile daha az postoperatif ağrı yer almaktadır. (3)

Toraks duvarına rijit endoskopik teleskopların yerleştirilmesiyle intratorasik yapıların ve hastalığın doğrudan görüntülenmesinin sağlanması, büyütme, yüksek yoğunluklu ışık iletimi ve cerrahi bölgelere erişim yeteneği torakoskopiye toraks muayenesinde etkili hale getiren avantajlardır. (1, 11)

Torakoskopik prosedürler; tanısal veya terapötik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Tanı prosedürleri; pulmoner, mediastinal veya hiler kitlelerin eksplorasyonu ve biyopsisi, primer pulmoner hastalık, spontan pnömotoraks, perikardiyal efüzyonlar, şilotoraks dahil plevral efüzyonların tanısı, yabancı cisim tanımlama ve yabancı cismin yerinin belirlenmesi, kanser evrelemesi ve toraks travmasının değerlendirilmesini içermektedir. Terapötik prosedürler arasında; perikardiyal bir pencerenin oluşturulması, subtotal perikardiektomi, kısmi veya tam pnömolobektomi, ductus thoracicus ligasyonu ve ligamentum arteriosumun ligasyonu ve bölünmesi yer almaktadır. (1, 4, 10)

Minimal invaziv torasik cerrahi, açık torasik cerrahi düşünüldüğünde endikedir ve küçük hayvan pratiğinde yaygın olarak yapılan torasik cerrahilerin çoğunu kapsamaktadır. (10)

Akciğer lobektomileri, intratorasik intervertebral diskektomiler, diyafragmatik onarım, kardiyomiyoplasti ve lazer cerrahisini içeren kapsamlı

torakoskopik cerrahi prosedürleri, intervertebral disk fenestrasyonu için video yardımcı torakoskopi gibi prosedürler köpeklerde uygulanmak üzere değerlendirilmiştir. (2) Tanısal torakoskopi ve minimal invaziv torasik cerrahinin veteriner hekimliğe daha fazla dahil edilmesi, torakoskopi endikasyonlarını genişletmeye devam etmektedir. (10)

3.2. Torakoskopinin Kontrendikasyonları

Her torasik tanı veya cerrahi olgu torakoskopi için aday değildir. (2) Torakoskopi veya minimal invaziv toraks cerrahisi uygulamak için birincil kontrendikasyon, yetersiz düzeyde minimal invaziv cerrahi becerileridir. (10) Enstrümantasyondaki sınırlamalar, dokunsal ayırım, vasküler kontrol ve üç boyutlu görme eksikliği, kullanımın başlıca dezavantajları arasındadır. (2)

Yeterli bir görsel boşluk oluşturulmasını engelleyen veya yeterli bir görsel boşluk oluşturma riskini önemli ölçüde artıran çoklu plevral yapışıklıklar, kontrendikasyonlardan biridir. Bununla birlikte; sorun oluşturacak kadar yaygın yapışıklıkların görülme sıklığı çok düşüktür. (10)

Kanamanın kontrolü için açık torakotomi gerektirecek ve torakoskopinin hastayı gereksiz riske maruz bırakacağı ve kesin tedaviyi geciktireceği hemotorakslı stabil olmayan hastalar başka bir göreceli kontrendikasyondur. (10) Koagülopatiler, obezite, hipoksemi, şiddetli kardiyak instabilite ve anestezi riskini önemli ölçüde artıran sistemik hastalığı olan hastalara torakoskopi kontrendikedir. (2, 10)

4. Torakoskopik Ekipmanlar

Minimal invaziv cerrahi için temel ekipmanlar; rijit bir endoskop, monitör, video kamera, yüksek çözünürlüklü TV monitörü, ışık kaynağı, ışık kablosu, araba (taşıyıcı) ve yüksek akışlı CO₂ insüflatörünün yanı sıra çeşitli trokar-kanül üniteleri, forsepsler ve aksesuar aletler olarak belirtilmektedir (Tablo-1). (12)

Tablo 1: Torakoskopi için basit başlangıç ekipmanları. (12)

Tablo-1: Torakoskopi için basit başlangıç ekipmanları
Renkli, yüksek çözünürlüklü TV monitörü
Kablolu halojen veya ksenon ayarlanabilir ışık kaynağı
Video veya dijital kayıt sistemi
5 ve 10 lb'lik CO ₂ tankları
Endoskopi kulesi (araba, taşıyıcı)
Endoskoplar - 0° 5 mm endoskop - 30° 5 mm endoskop
Enstrümantasyon - Trokarlar (künt ve keskin; farklı boyutlarda) - Kavrama, diseksiyon ve kesme aletleri - Biyopsi aletleri - Dikiş aletleri - Küt proplar
Endobronşiyal blokör ile endotrakeal tüp
Endobronşiyal blokör yerleştirme için esnek endoskop
Dişli kanüller

4.1. Operasyon Odası ve Operasyon Masaları

Özel endoskopi ve ameliyat odaları, minimal invaziv cerrahi uygulamalarını büyük ölçüde kolaylaştırmaktadır. Tüm ekipmanın kurulu, düzenli ve kullanıma hazır olması uygulama anında avantaj sağlamaktadır. (10)

Penceresiz veya kapatılabilen küçük pencereleri olan bir oda, prosedür için iyi bir seçimdir. Girişin yoğun olduğu bir oda ideal değildir ve tek girişi olan bir oda tercih edilmektedir. (10) Minimal invaziv cerrahi için odanın; monitör, kamera kutusu, ışık kaynağı ve veri kaydediciyi barındıran endoskopi arabasını (kule, taşıyıcı) cerrahi alanın sterilitesini etkilemeyecek şekilde ameliyat masasından yeterince uzak bir konumda barındıracak kadar büyük olması zorunludur. Tam entegre hibrit ameliyathaneler, 75 ila 85 metrekare aralığında alan gerektirmektedir. (13)

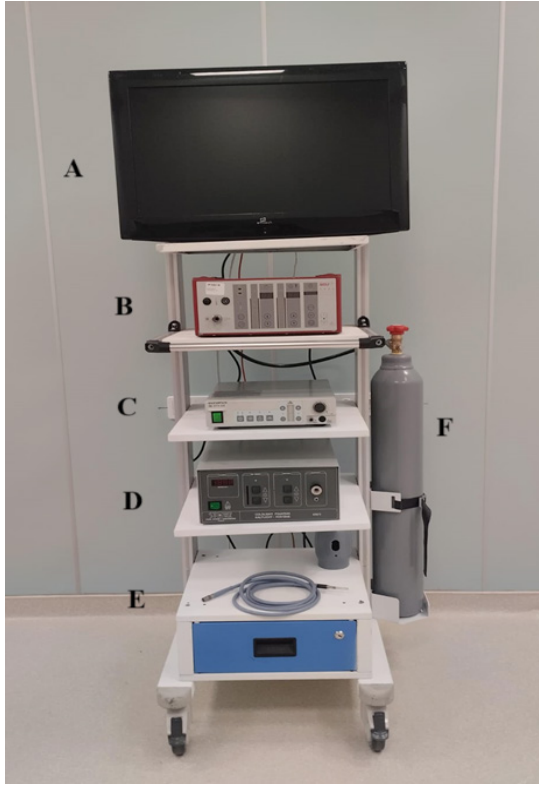
Standart veteriner ameliyat masaları birçok endoskopik prosedür için kullanılabilir, ancak hastaların farklı konumlarda yatırılmasına olanak tanıyan özel masalar büyük bir avantajdır. Dört yönlü eğme özelliğine sahip elektrikli bir ameliyat masası gerekli bir eklemedir. Bu masa, cerrahın ameliyat

sırasında hastayı konumlandırmasına ve gerektiğinde pozisyon değiştirmesine olanak tanıyan bir kumanda ile kontrol edilmektedir. Masalar her iki yönde 45° yana ve her iki yönde 15° kranialden kaudale eğilebilir özelliktedir. (10)

4.2. Görüntüleme Ekipmanları

4.2.1. Video Endoskopi Kulesi

Torakoskopi için gereken temel ekipman genellikle kule olarak adlandırılan çok katmanlı bir arabaya (taşıyıcı) yerleştirilmektedir. Kule üzerine monte edilen temel bileşenler arasında monitör, kamera kontrol kutusu, ışık kaynağı ve insüflatörler ile veri kayıt cihazları bulunmaktadır (Şekil-1). (13)



Şekil 1. Video endoskopi kulesi. A; monitör, B; insüflatör, C; kamera kontrol ünitesi, D; ışık kaynağı, E; ışık kılavuz kablosu, F; CO₂ tankı.

Genellikle kulenin tepesinde bulunan yüksek kaliteli tıbbi sınıf katot ışımlı tüp veya düz panel monitör, yapıların net bir şekilde görüntülenmesi için gereklidir; cerrahın ameliyat masasının karşısındaki görüntüleri görebileceği kadar büyük olmalıdır. (13)

Endoskopun göz merceğinin ucunda, yüksek çözünürlüklü bir TV monitörüne bağlı bir video kamera ünitesi bulunmaktadır. (12) Teleskobun

merceklerinden geçen görüntü, kamera tarafından yakalanmaktadır ve bir video görüntüsüne dönüştürülerek monitöre yansıtılmaktadır. Kamera, teleskobun başına takılmaktadır ve kule üzerinde bulunan kamera kontrol kutusuna giden bir kabloya sahiptir. (13)

Endoskop bir ışık kablosu aracılığıyla yüksek kaliteli bir ışık kaynağına bağlanmalıdır. (3, 12) Modern ışık kaynakları genellikle halojen veya ksenon lamba ile çalışmaktadır. (13) Ksenon lamba kullanan kaynaklar mükemmel renk üretimi sağlamaktadır ve daha pahalı olmalarına rağmen organların en gerçek renklerini verdiği için tavsiye edilmektedir. (3, 12, 14)

Laparoskopide pnömoperitonium oluşturmak için gaz verilmesi gerekmektedir. Hava, nitröz oksit ve karbondioksit bu amaçla kullanılmaktadır. Karbondioksit tercih edilen gazdır, sıkıştırılmış gaz tüpünden bir insüflatör ile verilmektedir. (14) Torakoskopi sırasında, torasik kanüller yoluyla meydana gelen pnömotoraks oluşumuyla çalışma alanı yaratılmaktadır. Kostaların sertliği torakoskopi sırasında toraks duvarının çökmesini önlemektedir ve bu nedenle çoğu durumda insüflasyon gerekmemektedir. (13)

4.2.2. Rijit Teleskoplar

Teleskop, görsel görüntünün cerrahi bölgeden kameraya iletilmesini sağlamaktadır. Teleskoplar, ışığı iletmek için dar bir tüp içinde düzenlenmiş bir dizi cam mercek kullanılmaktadır. Bir teleskop seçerken göz önünde bulundurulması gereken önemli değişkenler arasında çapı, uzunluğu ve ucundaki açı yer almaktadır. (13)

Torakoskopi için herhangi bir rijit endoskop kullanılabilir. (11) Torakoskopide en yaygın kullanılan endoskop; 5 mm, 0° rijit endoskoptur. Sıfır derecelik endoskop, cerraha gerçek alanla aynı hizada bir görüş alanı sağlamaktadır. (12) Sıfır derece tanımı, teleskobun görsel alanı doğrudan teleskobun önünden gördüğü anlamına gelmektedir. (3) Eğitimin başındaki cerrahlar için ve torakoskopi ile ilk deneyim için en uygundur. (11)

En yaygın kullanılan açılı endoskop 30°'dir. Bu tip endoskop, organların üst kısmının görüntülenmesini sağlamaktadır ve görüntüleme alanını genişletmektedir. (12) Sıfır derecelik endoskopik görüş açısı, toraks boşluğunun uç kısımlarını görüntülemeye çalışırken kostalara karşı ekartör kullanılmasını gerektirmektedir ve interkostal sinirlere ve damarlara baskı uygulamaktadır. Bu sorun, endoskopun uzun ekseninden açılı bir görüş alanına sahip olan 30 derecelik endoskopun kullanılmasıyla azaltılmaktadır. (11) Açılı teleskoplar operatörün organların üstünden bakmasını ve torakoskopi sırasında hiler lenf düğümlerine, kalp tabanı çevresine, lobektomi sırasında akciğerlerin hilusuna

ve mediastinuma bakmak için çok yararlı olan küçük alanları görüntülemesini sağlamaktadır. (3)

Küçük cüsseli hastalarda, endoskopun uzunluğu enstrümantasyon kullanımını engelleyebilmekte ve uygunsuz olabilmektedir. Küçük cüsseli hastalarda, özel bir 3 mm, 30°, 18 cm uzunluğunda endoskop kullanılması, yalnızca 3 mm portların kullanılmasına ve endoskop ve aletlerin farklı portlar arasında değiştirilmesine olanak tanımaktadır. Alternatif olarak, bazıları 3 mm'lik bir port aracılığıyla 2,7 mm, 30°, 18 cm uzunluğunda bir endoskop (evrensel veteriner endoskobu olarak adlandırılmaktadır) kullanmayı tercih etmektedir. (15)

4.3. Trokarlar, Kanüller ve Portlar

Torakoskopik prosedürlerde atravmatik, tekrarlanan alet değişimlerine olanak sağlamak için kanüller kullanılarak erişim portlarının oluşturulması esastır. (3)

Çok çeşitli boyutlarda ve tasarımlarda trokarlar ve kanüller mevcuttur. Tek kullanımlık, yeniden sterilize edilmiş reusable kanüller, keskin trokarlar, küt trokarlar ve trokar-kanül kombinasyonları bulunmaktadır. Tek kullanımlık kanüller genellikle hafif plastikten yapılmaktadır ve küçük köpek ve kedilerde sık görülen bir durum olan port ensizyonlarından kayma olasılığı düşüktür. (13)

Yeniden sterilize edilmiş reusable kanüllerin dezavantajları arasında ağır olmaları ve keskin uçlu kanüllerin zamanla körelmesi olasılığı yer almaktadır. Resterilize kanüllerin başlıca avantajı ise maliyetin düşürülmesidir. (13)

Torakoskopi için açık veya kapalı kanüller kullanılabilir. Kapalı kanüllerle kontrollü bir pnömotoraks oluşturulabilmektedir ve ventilatör gerekmemektedir. Açık kanüllerde, plevral boşluk çevreye açık olduğu için ventilatör gereklidir. Açık kanüller, özellikle ileri cerrahi prosedürler uygulandığında tansiyon pnömotoraks riskini ortadan kaldırdığı için torakoskopi yapmak için önerilmektedir. Açık kanüller yumuşak ya da sert olabilmektedir. Yumuşak kanüller interkostal arter ve sinir için daha az travmatiktir ve istenen uzunlukta kesilebilir özelliktedir. Transdiyaframatik sub-ksifoid yaklaşım için sert kanüller gerekmektedir. Rijit kanüller, interkostal yaklaşım yapıldığında teleskobu daha iyi korumaktadır. Kapalı veya açık kanüller küt bir trokar üzerinden torasik boşluğa yerleştirilmektedir. (11)

Kanüller çok çeşitli çaplarda mevcuttur. Kanüllerin çapı, işlem sırasında kullanılacak aletlere göre belirlenmektedir. (3) Portlar; endoskobu ve ameliyat aletlerini toraks boşluğuna yerleştirmek için kullanılmaktadır ve bir trokar veya kanül kullanılarak plevral boşluğa yerleştirilmektedir. (11)

Teleskop ve çoklu alet portlarının geleneksel yerleşimine bir alternatif, insan cerrahisinde büyük ilgi gören tek portlu cerrahidir. Bu cihazlar, küçük hayvan hastalarında port sayısını en aza indirmek amacıyla uyarlanmışlardır. Çoğu, tek bir cihazda üç ila beş port içermekte ve birden fazla aletle birlikte teleskobun geçişine izin vermektedir. (13)

Torakoskopik cerrahi için kullanılan portlar genellikle valfli olmaktan ziyade açıktır. (11, 15) Açık portlar aletlerin hızlı bir şekilde değiştirilmesini sağlamakta ve komşu toraks duvarına travmayı azaltmaktadır. Bazı prosedürler yardımcı bir şekilde yapılmaktadır; bu durumlarda portlar çıkarılmakta, bir port açıklığı bir mini-torakotomiye genişletilmekte ve açık cerrahide kullanılan aletler prosedürü tamamlamaktadır. Daha fazla atelektazi için toraksın insüflasyonu isteniyorsa, valfli portlar kullanılabilir. (11)

Keskin trokarlar torakoskopi için genellikle gerekli değildir ve toraks duvarına bitişik kırılğan pulmoner parankime zarar verebilmektedir. (11) Pnömotoraks veya pnömotoraks oluşturulmadan önce altta yatan organlara iatrojenik hasar verilmesini önlemek için ilk portun (kamera) oluşturulması sırasında; daima yapılara zarar verme olasılığı düşük olan küt travmatik, yumuşak ve esnek trokarlar kullanılmalıdır. (13, 15)

Yumuşak ve esnek portlar komşu yumuşak doku ve kostalara uygulanan basıncı azaltmakta, interkostal damarları ve sinirleri travmadan korumakta, yaralanma riskini azaltmakta ve perioperatif ağrıyı azaltmaktadır. (11, 15) İnterkostal bölgelerde kullanışlıdır ve aletler değiştirildiğinde yerinden çıkmayı azaltmak için yerlerine dikilebilir özelliktedirler. (11)

Numaralandırma sistemi komplekstir; 5,5 mm torakoport 6 mm çapa kadar olan aletleri ve 11,5 mm torakoport 12 mm çapa kadar olan aletleri (stapler yerleştirilmesi için uygundur) barındırabilmektedir. (15)

4.4. Cerrahi Aletler

4.4.1. Minimal İnvaziv Alet Seti

Makaslar, çeşitli kavrama forsepsleri ve kap biyopsi forsepsleri dahil olmak üzere açık cerrahi prosedürler için kullanılan aletlerin neredeyse tamamının torakoskopik versiyonları mevcuttur. (13) Torakoskopi için rutin bir minimal invaziv alet seti genellikle Metzenbaum makası, kancalı makas (sutür materyalini kesmek için), küt bir prop, Kelly veya Blakesley diseksiyon forsepsleri, Babcock forsepsleri, bir biyopsi pançı ve/veya kap forsepsleri ve bir düğüm itici, fan retraktörü içermektedir. (16, 17)

Belirli prosedürler için gerekli olabilecek diğer daha özel aletler arasında dik açılı diseksiyon forsepsleri (5 ve 10 mm), bir fan veya başka bir tür minimal

invaziv retraktör ve portegü (intrakorporeal sutür atılması bekleniyorsa) bulunmaktadır. (16, 17)

Beş mm'lik aletler genellikle küçük hayvan prosedürleri için kullanılmaktadır, ancak 2, 3 ve 10 mm boyutları da mevcuttur. (13) Küçük ve orta boy köpeklerde, yavru köpeklerde ve kedilerde ve ayrıca vasküler ring anomalileri gibi ince diseksiyon prosedürleri için 3 mm çaplı pediatrik aletler idealdir. 20 cm uzunluğundaki aletler torakoskopik prosedürlerin çoğu için çok kullanışlıdır. Standart 30 cm'lik aletlere dev ırklar dışında nadiren ihtiyaç duyulmaktadır. (15)

Steril bir torakotomi alet seti ve kosta ekartörleri, açık cerrahiye geçme ihtiyacı olması durumunda her zaman hazır bulundurulmalıdır. (15)

Torasik kavite içindeki hemostazis; hemoklipsler, önceden bağlanmış sutür halkaları, ekstra veya intrakorporeal olarak bağlanmış sutürler veya damar klempleme cihazları kullanılarak sağlanabilmektedir. (16)

4.4.2. Ekstraksiyon Torbaları

Veteriner cerrahi alanında çok sayıda farklı ekstraksiyon torbası bulunmaktadır. En sık karşılaşılan tipler tek kullanımlık şeffaf plastik torbalardır. Paraşüt malzemenen yapılmış olanlar ekstraksiyon sırasında önemli bir güç uygulansa bile yırtılmaz veya sızdırmaz özelliktedir. Bu tip ekstraksiyon torbalarında tek gerçek sızıntı riski, bistüri veya makasın yanlışlıkla zarar vermesinden kaynaklanmaktadır. (15) Ticari olarak temin edilebilen geri alma torbaları, torbayı operasyon sahasından dışarıya çıkarmadan önce kapatılabilen bir çanta ipine sahiptir. (18)

4.4.3. Zimba (Stapler)

Endocerahi zimbalar, dokunun her iki tarafında iki ila üç sıra zımbalama yapmakta ve bu zimba çizgileri arasında kesim yapmaktadır. Farklı zimba kartuşu uzunlukları (30, 45 ve 60 mm) ve farklı zimba boyutları (2,0-4,8 mm) değişen doku kalınlıkları ve prosedürler için uygundur. (15) Zımbalama cihazları, genellikle 10 ila 12 mm çapındadır. (3) Genel olarak; 2,0 veya 2,5 mm zimba uzunluğu çoğu periferik akciğer için uygunken orta ve büyük köpeklerde kısmi veya tam lobektomiler genellikle 3,5 mm zimba uzunluğu gerektirmektedir. Torakoskopiye uygun 2,0-3,5 mm zımbalara sahip endocerahi zimbalar, yerleştirme için 12 mm'lik bir porta ihtiyaç duymaktadır. Maliyetlidir, ancak kullanımı sınırlı alan ve sınırlı manipülasyonun bulunduğu toraks cerrahisinde oldukça uygundur. (15)

4.4.4. *Düğüm İticiler*

Periferik akciğer biyopsileri veya vasküler ligasyonlar gibi ekstrakorporeal düğüm ligatürlerinin yerleştirilmesi için kapalı uçlu bir düğüm itici tavsiye edilmektedir. Düğüm iticiler 5 mm ve pediyatrik 3 mm çaplarında mevcuttur. (15)

4.4.5. *Retraktör (Ekartör)*

Retraktörler torakoskopi için önemlidir çünkü akciğerlerin geri çekilmesini sağlayarak operatif alan sağlamaktadır. (3) Fan ekartörler en yaygın kullanılan retraktörlerdir, 10 mm çapındadırlar ve yerleştirilmesi için büyük bir porta ihtiyaç duyulmaktadır. (15)

4.4.6. *Elektro Cerrahi ve İlgili Modaliteler*

Cerrahi aletlerin çoğunun distal ucunda monopolar elektro cerrahi için seçenekler vardır. (3) Monopolar elektro cerrahinin kalbe yakın kullanımından kaçınılması en iyisi olduğundan torakoskopik cerrahide sınırlı uygulaması vardır. (15)

Bipolar elektro cerrahi, torakoskopik cerrahiye daha uygundur ve akım yolu alet uçları arasında tutulan dokuyla sınırlı olacak şekilde hassas kontrollü elektrokoter sağlamaktadır. Doku geri bildirim kontrollü bipolar cerrahi el aletleri 5 ve 10 mm çaplarında, entegre bıçaklı olarak mevcuttur ve alet değiştirmek zorunda kalmadan dokuyu klemplemeye ve kesmeye olanak tanıyarak ameliyat süresini kısaltmaktadır. Periferik akciğer biyopsileri almak için uygundur. Bu sistemin ana dezavantajı, aletlerin tek kullanımlık ve nispeten pahalı olmasıdır. (15)

Elektro cerrahiden farklı olarak titreşimleri aletlerin şaftından ucuna iletmek için bir ultrason dönüştürücü kullanan ultrasonik neşter (harmonik bistüri), damarları elektro cerrahiye benzer bir şekilde pıhtılaştırıcı ısı üretmektedir ve elektro cerrahi riskinin hiçbiri yoktur. Ultrasonik neşterlerin çapı 3 mm'ye kadar olan damarları etkili bir şekilde kapattığı kabul edilmektedir. Standart elektro cerrahiye göre daha az ısı üretmektedir, minimum kollateral ısı yayılımı sağlamaktadır ve hassas yapıların etrafındaki diseksiyon için kullanışlıdır. (15)

5. *Temel Torakoskopi Tekniği*

5.1. *Hastanın Hazırlanması ve Pozisyon Verilmesi*

Hastaların torakoskopi için hazırlanması esasen standart bir açık torakotomi ile aynıdır. Tanısal torakoskopi ve daha basit minimal invaziv torasik operatif prosedürler gerçekleştirilirken anestezi hususlar da açık torakotomi için olanlara benzerdir. Bunun için; kafalı bir endotrakeal tüp, aralıklı pozitif basınçlı solunum, yeterli izleme ve destekleyici tedavi kullanılmaktadır. (19)

Daha spesifik ve karmaşık operatif prosedürlerde, tek akciğer ventilasyonu veya plevral insüflasyon kullanılması gerekebilmektedir. (10)

Lezyonun konumuna bağlı olarak port bölgelerinin seçimi yapılmaktadır. Kamera ve alet portları, lezyondan iyi bir görüş ve alet manevrası için yer sağlayacak kadar uzağa yerleştirilmelidir. Ayrıca, teleskop ve alet portları her zaman ameliyat alanının aynı tarafında olmalı ve monitör hastanın diğer tarafında konumlandırılmalıdır (üçgenleme tekniği veya beyzbol sahası konsepti). (20, 21)

Torakoskopi için toraks duvarının aseptik cerrahi için tıraşlanan, hazırlanan ve örtülen alanı açık torakotomi için kullanılacak alan kadar büyük veya daha geniştir. Çünkü kamera portu, iki veya daha fazla operatif port ve bir toraks drenaj tüpünün yerleştirilmesine izin vermek için toraks duvarının yeterince geniş bir alanını dahil etmek gerekmektedir. (1)

Hasta pozisyonu, lezyonların konumuna veya incelenecek toraks bölgesine ve uygulanacak spesifik cerrahi prosedüre göre seçilmektedir. (10) Hasta ameliyat masasına güvenli bir şekilde sabitlenmeli ve pozisyonun amaçlanan prosedür için uygun olduğundan emin olunmalıdır. (11) İnterkostal yaklaşım için hasta; yapılacak işleme bağlı olarak sağ veya sol lateral, oblik sternal veya dorsal yatış pozisyonuna getirilmektedir. (21, 22)

Bir lezyonun yeri tam olarak bilinmiyorsa veya yaygın hastalıktan şüpheleniliyorsa, iki hemitoraksın eksiksiz şekilde değerlendirilmesine izin verdiği için dorsal yatış pozisyonu en uygundur. (17)

Paraksifoid kamera portu ile dorsal yatış pozisyonu; perikard, kranial mediastinum ve akciğerlerin ve plevral yüzeylerin en dorsal kısımları hariç tümünün bilateral muayenesi ve ventral torasik yapıların değerlendirilmesi için daha uygundur. (19) Dorsal yatış pozisyonundaki bir hastada toraksın her iki tarafı da explore edilebilmekte, ancak dorsal erişim biraz sınırlı olabilmektedir. Bu yaklaşım, kaynağı bilinmeyen kronik plevral efüzyon gibi tanısı bilinmeyen olgularda genel eksplorasyon için kullanılmaktadır. (11)

Lateral veya sternal yatış pozisyonu, sırasıyla lateral veya dorsal torakstaki yapıları değerlendirmek için kullanılmaktadır. (17) Lateral kamera portu ile lateral yatış pozisyonu; seçilen taraftaki dorsal torasik yapıların ve hiler alanların daha eksiksiz incelenmesine izin vermektedir, ancak tek taraflı erişimle sınırlıdır. Birden fazla pozisyonlama tekniği etkilidir ve hastanın bireysel ihtiyaçlarına yönelik pozisyon ve teknik tercih edilmelidir. (19)

5.2. Anestezi

Torakoskopik teknik köpek, domuz, koyun gibi küçük hayvanlarda genel anestezi gerektirmektedir. (23) Genel anestezi uygulanan hastalarda işlem

12 saat önce aç bırakılmalıdır. Pediatrik hastalar ve hipoglisemi riski taşıyan diğer hastalar daha kısa bir açlık süresine sahip olmalıdır. Genel anestezinin başlamasından bir saat öncesine kadar hastanın suya erişimi olmalıdır. (24)

Anestezik madde seçimleri bireyselleştirilmelidir. (24) Tüm anestezik ajanlar belirli derecelerde solunum depresyonuna sebep olduğundan uygulama sırasında dikkatli olunmalıdır. (25) Asepromazin veya benzodiazepinler gibi premedikasyon sakinleştiriciler/sedatifler, kateterizasyondan önce hastaları sakinleştirmeye ve tedavi koşullarını iyileştirmeye yardımcı olmaktadır. Opioidler, analjezi ve sedasyon sağlamaktadır. (24) Bununla birlikte, şiddetli hipoksemi ya da üst solunum yolu tıkanıklığı olan hastalarda premedikasyonda opioidler kullanılmamalıdır. (25) Antikolinergikler (atropin, glikopirolat), hastaların kalp hızında artışa ihtiyaç duyduğu durumlarda kullanılmalıdır. Enjekte edilebilir anestezikler arasında propofol, tiyopental, ketamin veya etomidat bulunmaktadır. İzofluran veya sevofluran idame inhalan ajanı olarak kullanılmaktadır. Laparoskopik ve torakoskopik prosedürler için örnek anestezi protokolleri Tablo-2’de belirtilmiştir. (24)

Tablo 2: Çeşitli endoskopik prosedürler için örnek anestezi protokolleri. (24, 25)

Tablo-2: Laparoskopi veya torakoskopide anestezi
<p>Premedikasyon:</p> <p>Asepromazin (0.02-0.05 mg/kg) IM veya Midazolam (0.1-0.2 mg/kg) IM, IV</p> <p>Opioidler:</p> <p>Hidromorfon (0.05-0.1 mg/kg) IM veya IV Morfin (0.25-0.5 mg/kg) IM Fentanil (1-3 µg/kg bolus, ardından 5-10 µg/kg CRI) Buprenorfin (0.01 mg/kg) Butorfanol (0.2-0.4 mg/kg)</p>
<p>İndüksiyon:</p> <p>Propofol (6 mg/kg) IV Diazepam/ketamin (0,2 mg/kg)/(5 mg/kg) IV Diazepam/etomidat (0,2 mg/kg)/(1-2 mg/kg) IV etki için</p>
<p>İdame:</p> <p>İzofluran Sevofluran</p>
<p>İşlem sonrası: Opioid tekrarı</p>
<p>Bölgesel anestezi: Topikal lidokain uygulaması</p>

Minimal invaziv bir prosedür geçiren anestezi altındaki hastanın izlenmesi önemlidir. Kan basıncı ölçümü, puls oksimetre, kapnometri ve EKG, anestezi altındaki hastada normal fizyolojik parametrelerin değerlendirilmesi ve sürdürülmesi için yararlı olmaktadır. Köpek ve kedilerde ortalama arter basıncı 60 mmHg'nin üzerinde tutulmalıdır. (24)

End Tidal CO₂; 35 ve 45 mmHg arasında ve SpO₂ %95'ten yüksek olmalıdır. İnhalan anestezikler beklenen kan kaybı miktarına bakılmaksızın vazodilatasyona ve venöz dönüşün azalmasına neden olduğundan, minimal invaziv prosedürler için inhalan anestezi uygulanan hastalara kristaloid sıvılar uygulanmalıdır. Hastada hipoproteinemi, kalp hastalığı, anüri vb. olmadıkça, kristalloid sıvılar genellikle 10 ml/kg/saat hızında uygulanmaktadır. İşlemden önce dehidre olan hastalarda genel anestezi öncesinde volüm açıkları düzeltilmelidir. Bazı hastalar işlem sırasında kolloid verilmesinden fayda görebilmektedir. (24)

5.2.1. Tek Akciğer Ventilasyonu (OLV) ve Çift Akciğer Ventilasyonu (TLV)

Torakoskopik prosedürler, intratorasik görüntüleme ve çalışma alanını kolaylaştırmak amacıyla hareketsizleştirilmiş ve çökmüş bir akciğer gerektirmektedir. Hayvanlar yan yatırıldığında, üst akciğeri kollabe etmek gerekmektedir. Bu durum; pasif akciğer çökmesi ile tek akciğer ventilasyonu (OLV) veya bir hemitoraks'ta gaz insüflasyonunun indüklediği akciğer kompresyonu ile iki akciğer ventilasyonu (TLV) şeklinde tanımlanan yöntemlerle elde edilebilmektedir. Her iki teknik de (OLV ve TLV) hasta için önemli riskler içermektedir ve anestezistin yoğun ilgisini gerektirmektedir. (23)

Torakoskopi sırasındaki en büyük risk hipoksemidir, çünkü bir akciğerin tamamı kollabe ve işlevsizdir. Havalanan akciğerde ateletazi gelişebilmektedir. (23) Torasik boşluğun bir tarafındaki akciğeri tamamen kollabe etmek için tek akciğer ventilasyonu tercih edilmektedir. (3) Tek akciğer ventilasyonu toraks içindeki çalışma alanını artırmaktadır ve kısmi veya tam pnömolobektomi gibi bazı ileri prosedürler için gereklidir. (11) OLV sırasında çift lümenli tüpler, endobronşiyal entübasyon veya bronşiyal blokörler dahil olmak üzere spesifik entübasyonun gerekli olduğu bir akciğerin seçici ventilasyonu uygulanmaktadır. (23) Bu teknik en çok sol akciğerin selektif ventilasyonu için etkilidir. Sol ve sağ akciğer loblarını entübe etmek için çift lümenli bir endotrakeal tüp kullanılabilir. (3)

Torakoskopi sırasında oksijenasyonu iyileştirmek için çeşitli teknikler uygulanabilmektedir. Bunlar; ventile edilmeyen akciğere seçici sürekli hava yolu basıncı (CPAP), ventile edilen akciğere pozitif End ekspiratuar basınç (PEEP), her ikisinin bir kombinasyonu veya yüksek frekanslı ventilasyonun kullanılmasıdır. (23) OLV ile torakoskopi yapılan hastalarda OLV'nin olumsuz

etkilerini azaltmak için 5 cm H₂O veya daha az pozitif ekspirasyon sonu basıncı (PEEP) eklenmesi önerilmiştir. (11)

Torakoskopi, cerrahi koşulları iyileştirmek için daha geleneksel iki akciğer ventilasyon tekniği ve daha küçük tidal volümlerin kullanılmasıyla da gerçekleştirilebilmektedir. Bilateral ventilasyon tekniklerinin kullanılması selektif entübasyon yapılmadığı için genel anestezi süresini kısaltmaktadır. (24)

5.3. Torakoskopik Erişim ve Port Yerleşimleri

Torasik boşluğa erişim için tercih edilen giriş teknikleri arasında; lateral interkostal, transdiyaframatik (paraksifoid) ve kranial (torasik) giriş teknikleri bulunmaktadır. İlk iki tekniğin benzer endikasyonları, avantajları, faydaları ve dezavantajları vardır ve yaklaşım, hastanın ihtiyaçlarına yönelik seçilmektedir. Kranial port erişimi; mediastinoskopinin insan cerrahi tekniğinden uyarlanmaktadır ve küçük hayvan torakoskopisinde sınırlı bir uygulaması vardır. (10)

Torakoskopik erişim için her zaman öncelikle kamera portu yerleştirilmektedir. Kullanılacak port boyutuna uygun bir deri ensizyonu yapılmaktadır. Daha sonra port, işaret parmağı veya forseps yardımıyla deri altı doku, interkostal kaslar ve pariyetal plevradan geçecek şekilde yerleştirilmektedir. Lokal yapışıklıkların varlığı araştırılmalı, ciddi yapışıklıklar durumunda açık torakotomiye geçiş düşünülmelidir. Yapışıklık yoksa, kamera portu aracılığıyla operatif portlar yerleştirilmekte ve keşifsel torakoskopi gerçekleştirilmektedir. (26)

5.3.1. Transdiyaframatik (Paraksifoid) Yaklaşım

Transdiyaframatik yaklaşım ile; her iki hemitoraks görüntülenmekte ve toraksın uzun eksen görünümü elde edilmektedir. Bu yaklaşım, torasik boşluğun eksplorasyonu ve biyopsi için tercih edilen bir yaklaşımdır. (3)

Hasta dorsal yatış pozisyonunda konumlandırılmaktadır. Her iki hemitoraksın dorsal sınırlarına erişim sağlamak için hasta 10 ila 15 derece yatırılabilir. (13) Teleskop port bölgesi, ksifoid kırık ile kostal ark arasındaki çentiğin palpasyonu ile bulunmaktadır. (10)

İlk olarak deri ve deri altına küçük bir ensizyon yapılarak subksifoid pozisyonun kranial yöne doğru, torakoskopik görüntüleme altında ksifoid tabanının bir tarafına bitişik vidalı bir kanül yerleştirilmektedir. Torasik boşluğa yerleştirilen bu port lümenine 0 derece rijit bir torakoskop yerleştirilmekte ve bu torakoskop diyaframdan ipsilateral hemitoraksa ilerletilmektedir. (3, 13)

İpsilateral toraksın eksplorasyonu kolayca sağlanmaktadır; ancak, kontralateral hemitoraksa giriş için mediastinum perfore edilmeli veya sternuma olan bağlantısından transekte edilmelidir. (13) Torasik boşluğa erişim sağlandıktan sonraki ilk adım, her iki hemitoraksa erişim gerekiyorsa ventral mediastinal bağlantıları klempleme cihazı veya elektro cerrahi ünitesi kullanarak kesmektir. (10, 16)

Torasik boşluğun ilk eksplorasyonundan sonra, aletlerin kullanımına izin vermek için torakoskopik görselleştirme altında sternuma yakın dokuzuncu veya onuncu sağ ve sol interkostal boşluklara ek portlar yerleştirilmektedir. (13, 27) Ameliyat tamamlandıktan sonra ayrı bir ensizyondan torakostomi tüpü yerleştirilmekte ve portlar çıkarılarak port yerleri kapatılmaktadır. (27)

5.3.2. *İnterkostal Yaklaşım*

İnterkostal yaklaşım; toraksın sınırlı bir bölgesinin iyi bir şekilde görüntülenmesini sağladığından spesifik cerrahi prosedürler veya önceden belirlenmiş yapıların biyopsisi için kullanılmaktadır. (27)

Hastalar genellikle perikardiektomi veya pnömolobektomi için tercih edilen interkostal yaklaşımda lateral yatış pozisyonuna getirilmektedir. (13, 27) Akciğer lobektomisi sırasında akciğer hiluslarını görüntüleyebilmek amacıyla, sternum yukarıda olacak şekilde oblik pozisyonda yerleştirme, yerçekiminin bazı organları cerrahi alandan uzaklaştırmasını sağlamaktadır. Ventral (sternal) yatış pozisyonu, torasik boşluğun dorsal kısmındaki prosedürlere yardımcı olmak üzere ductus thoracicus'un eksplorasyonu amacıyla kullanılmaktadır. (3, 27)

Seçilen interkostal bölge üzerinde bir deri ensizyonu yapıldıktan sonra, port interkostal kasların içinden küt bir şekilde itilebilmektedir. Birincil portlar kostokondral birleşim yerine veya ventraline yerleştirilmemelidir. (15) Teleskopun yerleştirilmesi için kullanılan kanül genellikle biyopsi yapılacak veya rezeke edilecek organ veya lezyonlardan mümkün olduğunca uzağa yerleştirilmelidir. (3) Torakoskop ilk porta yerleştirildikten sonra ek portların yerleştirilmesini görselleştirmek için kullanılmaktadır. (27) Diğer portların yerleri daha sonra hastanın özel anatomisine ve uygulanacak prosedüre göre seçilmelidir. (15)

Kanüller, endoskopik görüntüleme altında üçüncü ila dokuzuncu interkostal aralıktan araştırılacak organ veya lezyonun etrafında üçgen şeklinde yerleştirilmektedir. (3, 15) Portları, kostaların daha uyumlu olduğu ve endoskop ve aletlerin manipülasyonunu kolaylaştırdığı interkostal aralığın ventral üçte ikisine yerleştirmek en iyisidir. (27)

6. Cerrahi Prosedürler

Torakoskopi, küçük hayvanlarda tanı ve tedavi amacıyla kullanılabilen minimal invaziv bir tekniktir ve akciğer lobektomisi, perikardiektomi, persiste sağ aortik ark tedavisi, bullöz amfizem tedavisi, ve ductus thoracicus ligasyonu için bildirilmiştir. Plevral boşluğun derinlemesine incelenmesine ve patolojik süreçlerin değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. (28)

6.1. Perikardiyal Pencere Oluşturma ve Subtotal Perikardiektomi

Perikardiektomi, köpeklerde torakoskopik tedavi için geliştirilen ilk girişimsel tekniktir. Perikardın torakoskopik rezeksiyonu perikardiektomi için standarttır. (11)

Perikard'da bir pencere oluşturulması, perikardiyal efüzyonu olan hastalar için kalıcı drenaj sağlamaktadır. Kalıcı perikardiyal drenaj endikasyonları arasında; benign perikardiyal efüzyon, neoplastik efüzyonlar, neoplastik kitlelerden kaynaklanan kanamalar, kronik şilotoraks, yangısal hastalıklar ve idiyopatik efüzyonlar yer almaktadır. (10, 11)

Perikardiyal efüzyon, perikardiyal sıvının hacmine ve birikme hızına bağlı olarak kardiyak tamponada ve sağ taraflı kalp yetmezliğine yol açabilmektedir. (11) Bu prosedür, perikardiyal sıvının plevral boşluğa drenajına izin vererek ileride oluşabilecek kardiyak tamponadı önlemektedir. (10)

Parsiyel veya perikardiyal pencere prosedürü lateral veya dorsal yatar pozisyonda gerçekleştirilebilirken, subtotal (sub-frenik) perikardiektomi dorsal yatar pozisyon gerektirmektedir. Dorsal yatış pozisyonunun avantajı tek akciğer ventilasyonu gerektirmemesidir. (15)

Perikardiyal pencere oluşturmak için; hasta dorsal yatış pozisyonuna getirilmekte ve para-ksifoid teleskop portu oluşturulmaktadır. Operatif portları yerleştirmek için iki seçenek bulunmaktadır. İlk seçenekte; her iki port da sağ tarafa, 6. veya 7. interkostal aralığa ya da 9. veya 10. interkostal aralığa yerleştirilmektedir. (3) Her iki port da sağ tarafa yerleştirildiğinde, hastayı 10 ila 15 derece hafifçe sola eğik olarak yerleştirmek görselleştirmeyi ve manipülasyonu kolaylaştırabilmektedir. (10)

İkinci seçenekte ise bir port sağ tarafa 9. ve diğer port sol tarafa 9 veya 10. interkostal aralığa yerleştirilmektedir. Her iki yöntemin de avantaj ve dezavantajları vardır ve ikisi arasındaki seçim çoğunlukla cerrahın tercihiyle ilgilidir. Tüm portlar, transvers torasik kasların lateral kenarı bölgesinde kostokondral birleşimin ventraline yerleştirilmektedir. (3)

Alternatif olarak, sağ ve sol lateral yaklaşımlar tanımlanmıştır. Sol yaklaşım tümör değerlendirmesi için sağ atriyal apendiks ve aort kökünün

görüntülenmesini sağlamaktadır. Portlar; üçüncü, beşinci ve dokuzuncu; üçüncü, dördüncü ve beşinci; dördüncü, altıncı ve sekizinci; veya dördüncü, altıncı ve onuncu interkostal boşluklara yerleştirilmektedir. (11)

Tüm portlar yerindeyken, prosedürün ilk adımı ventral mediastinumunu görsel ve manipülatif alandan çıkarmak için sternumdan kesmektir. (10) Perikardiyal efüzyon ameliyat öncesinde kısmen boşaltılmamışsa, perikardın kavranması ve kesilmesine izin vermek için genellikle torakoskopik kılavuzlu bir perikardiosentez gerekmektedir. Bu, perkutan olarak yerleştirilen bir spinal iğne ile veya özel bir endoskopik iğne ile bir port aracılığıyla gerçekleştirilebilmektedir. (15) Perikardiyal pencere için kalbin kranial yüzeyinde bir yer seçilmektedir. Bir pnömotoraks oluştuğunda ve hasta dorsal yatış pozisyonunda olduğunda, kalbin apeksi dorsale düşerek kalbin kranial yüzeyini cerraha sunmaktadır. (3) Parsiyel perikardiektomi yapılırken ventral/lateral perikardiyumda bir pencere açılarak kranial olarak sağ atriyal apendiksten kaçınılmalıdır. (15) Perikardın bir katını almak için dişleri olan kavrama forsepsleri ve doku katını kesmek için Metzenbaum makası kullanılmaktadır. (3)

Daha önce boşaltılmamış olan ve görselleştirmeyi engelleyen fazla perikardiyal sıvı aspire edilmektedir. Perikardiyal ensizyon, N. phrenicusa, kalbe, akciğerlere veya büyük damarlara zarar vermemeye dikkat ederek bir perikardiyum parçasını çıkarmak için büyütülmektedir. Çıkarılan kısmın, defektin iyileşme süreciyle kapanmasını önleyecek kadar büyük ve kalbin pencereden fitikleşmesini engelleyecek kadar küçük olması gerekmektedir. Dört santimetreye dört santimetrelilik bir doku parçası kabul edilebilir bir boyuttur. (3)

Örnek çıkarılmak üzere bir ekstraksiyon torbasına yerleştirilmelidir. (11) Çıkarılan kısım operasyon portlarından biri aracılığıyla toraks boşluğundan uzaklaştırılarak ve boyut ve patolojiyi tanımlamak amacıyla incelenmektedir. (3) Perikardiyum, histopatolojik inceleme ve bakteri kültürü ve duyarlılık testi için ilgili birime gönderilmelidir. (11)

Kalan perikardiyal ve plevral sıvı aspire edilerek boşluklar serum fizyolojik ile irrije edilmelidir. Operatif port kanüller çıkarılarak hava geçirmez bir kapatma elde etmek için portlar katmanlar halinde kapatılmaktadır. Toraks duvarına bir torakostomi dreni yerleştirilmektedir. (3)

Subtotal (subfrenik) perikardiektominin birincil endikasyonu fibröz ve enfeksiyöz perikarditistir. (15) Perikardiektomi, perikardın geniş bir alanını içeren enfeksiyöz süreçler veya neoplazi için de endikedir. Diseksiyon, perikardiyal pencere oluşturmaktan çok daha zordur ve bu nedenle perikardiyal efüzyonun tedavisi için endike değildir. (10)

Subtotal perikardiektomi, dorsal yatış pozisyonunda parsiyel (pencere) perikardiektomi ile aynı şekilde başlatılmaktadır, ancak toraksın sağ ventral

orta kısmına yerleştirilen dördüncü bir port yararlıdır ve ikinci bir çift kavrama forsepsi ve endoskopun portlar arasında değiştirilmesi ile birlikte prosedürün daha hızlı tamamlanmasına yardımcı olabilmektedir. (15)

Subtotal perikardiektominin ilk kısmı perikardiyal pencere için olduğu gibi gerçekleştirilmektedir. Eksizyon daha dorsal, kranial ve kaudal olarak genişletilmektedir ve doku eksize edilmektedir. (11)

Toraks araştırılarak bulgulara göre mevcut lezyonlar örneklenmelidir. (11) Büyük ve önemli yapışıklıklar torakoskopik subtotal perikardiektomiye zorlaştırabilmekte ve bunun yerine parsiyel perikardiektomi yapılması gerekebilmektedir. Perikard daha sonra N. phrenicustan ve N. vagustan kaçınmaya dikkat edilerek kalp tabanına doğru lateral olarak kesilmektedir. (15)

Ensizyon daha sonra, atriyal apendikse veya sağ kranial akciğerin kenarlarına yanlılıkla kesi yapılmamasına büyük özen gösterilerek kranial olarak uzatılmaktadır ve ardından kontralateral tarafta uzatılmaktadır. Son olarak perikardın kaudal kısmı vena cavanın ventralinden kesilmektedir. (15)

Port kapatma, toraks tüpü yerleştirme ve ameliyat sonrası yönetim perikardiyal pencere ile aynıdır. (10) Ameliyat bölgesi kanama açısından değerlendirilerek ve toraks duvarı kapatılmadan önce hemostaz sağlanmalıdır. (11)

Akciğer, perikardiyum ve epikardiyum değerlendirilmeli ve tüm kanamalar veya hava sızıntıları onarılmalıdır. Hasta tamamen iyileşene ve ventilasyon durumu normale dönene kadar oksijen takviyesi ile yoğun bakım ünitesine yerleştirilmelidir. Analjezi sürdürülmelidir. Her port bölgesinde lokal anestezi, postoperatif dönemde intraplevral lokal anestezi uygulaması ve gerektiğinde parenteral opioid analjezi ile desteklenebilmektedir. Sıvı birikiminin hemen sona ermeyebileceği ve gerekirse plevrosentez için geri dönmek üzere hastanın taburcu edilebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. (11)

6.2. Kısmi ve Tam Akciğer Lobektomisi ve Pnömolobektomi

Torakoskopi destekli akciğer lobektomisi, köpek toraks anatomisindeki geniş varyasyon nedeniyle karmaşıktır. İrlanda seteri ve Weimaraner gibi lateral olarak sıkıştırılmış torakslara sahip ırklarda lateral torakoskopi yapmak ve hiler bölgeye erişmek beklenenin aksine, Labrador gibi geniş torakslı ırklara göre daha kolay görünmektedir. Küçük bir hastada kranial akciğer lobektomisi yapılırken veya sağ orta veya aksesuar lobların lobektomisi yapılırken zayıf görüş veya erişim nedeniyle standart bir torakotomiye dönüşümün gerekli olması daha olasıdır. (15)

Parsiyel akciğer lobektomisi (kısmi akciğer lobektomisi); kronik akciğer hastalığı için akciğer biyopsisi, akciğer kitlelerinin eksizyonu, akciğer

apselerinin ve amfizematöz bullerin eksizyonu veya akciğer loblarının periferik kısımlarındaki diğer lokalize hastalık süreçlerinin çıkarılması minimal invaziv teknikle hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. (10) Genel akciğer hastalığının tanısal biyopsisi için parsiyel akciğer lobektomisi de yapılabilmektedir. (3) Kısmi veya tam lobektomi yapılırken, hilar lenf nodu biyopsisi şiddetle tavsiye edilmektedir. (15)

Lateral yatış pozisyonunda kaudal lobların lobektomisi için, bir ventral ve iki dorsal olmak üzere yerleştirilmiş portlar, en iyi görselleştirmeye, manipülasyona ve hilusa dorsal erişime izin vermektedir. (15)

Dorsal yatış pozisyonunda paraksifoid teleskop portu, spontan pnömotoraksta olduğu gibi patolojinin tarafı belirlenemediğinde toraksın her iki tarafının da incelenmesine olanak sağlamaktadır. Tutulumun hangi tarafta olduğu ameliyat öncesinde radyografiler veya diğer tanısal tekniklerle belirlenebiliyorsa, lateral yatış daha fazla tek taraflı erişim sağlamaktadır ve tercih edilen pozisyonudur. (10)

Teleskop ve operatif portlar, ilgili akciğer lobu lezyonuna erişmek için uygun üçgenleme tekniği kullanılarak yerleştirilmektedir. (3) Küçük periferik lezyonlar ve akciğer biyopsileri için çıkarılacak lobun üst kısmı, önceden bağlanmış bir loop ligatür (Endoloop) aracılığıyla konumlandırılarak sıkılmaktadır. (3)

Akciğerin bağlanan kısmı transekte edilerek çıkarılmaktadır. Daha büyük veya daha merkezi lezyonlar, lobun çıkarılacak kısmının oklüzyonu ve işlemi için bir endoskopik zımbalama cihazı (EndoGIA stapler) gerektirmektedir. (3) Doku çıkarılmasını kolaylaştırmak için endoskopik bir doku kesesi (Endopoş) kullanılabilir. Teleskopla torakstan çıkmadan önce transekte edilen akciğer kenarı hava kaçağı veya kanama açısından gözlemlenmektedir. Tüm portlardan uzak bir bölgeye bir dren yerleştirilmektedir, operatif ve teleskop kanülleri çıkarılarak ve portlar kapatılmaktadır. (10)

Köpeklerde minimal invaziv teknikle tam akciğer lobektomisi, küçük kitleli ve akciğer hilusundan uzak akciğer lobları için gerçekleştirilebilmektedir. Büyük pulmoner kitleler akciğer hilusunun görüntülenmesini bozmakta ve etkilenen akciğer lobunun manipülasyonunu zorlaştırmaktadır. (3)

Tam akciğer lobektomisi için interkostal port yerleştirme ile lateral yatış pozisyonu tercih edilmektedir. Aletleri ve akciğer kitlesini manipüle etmek için torasik boşluktaki mevcut alanı artırmak için tek akciğer ventilasyonu önerilmektedir. (3) Bir teleskop portu ve iki operatif port, çıkarılacak akciğer lobunun hilusu etrafına üçgenleme tekniği ile yerleştirilmektedir. Kranial bir akciğer lobu rezeke edilecekse, portlar sekizinci veya dokuzuncu

interkostal aralığa yerleştirilmektedir. Kaudal bir akciğer lobu veya sağ orta akciğer rezeke edilecekse, portlar üçüncü veya dördüncü interkostal aralığa yerleştirilmektedir. Stapler ekipmanının yerleştirilmesi için dördüncü bir port gerekebilmektedir. (29)

Rezeke edilen akciğer lobu, toraks duvarının tümör hücreleriyle bulaşını önlemek amacıyla örnek alma torbasına yerleştirilmektedir. (29) Ayrıca, mini torakotomi ve torakoskopik destekli port doğrudan etkilenen akciğer lobunun üzerine konumlandırılarak lobun dışarı çıkarılması kolaylaştırılabilmektedir. (28) Hemostaz için elektro cerrahi yardımı ve klips uygulaması kullanılabilir. (29)

6.3. *Ductus Thoracicus Oklüzyonu*

Perikardiektomi ile birlikte ductus thoracicus ligasyonu için torakoskopi, idiyopatik şilotoraks olgularının tedavisi için açık torasik cerrahinin başarı oranlarıyla karşılaştırılabilir, kabul edilebilir bir cerrahi teknik gibi görünmektedir. (15)

Köpeklerde idiyopatik şilotoraks, plevral boşlukta lenfatik sıvı birikimine yol açarak solunum sıkıntısına ve bazı olgularda plevritise neden olan karmaşık ve tam olarak anlaşılammış bir hastalıktır. Bazı tıbbi tedaviler denenmiş olsa da, idiyopatik şilotoraksın çoğu olguda cerrahi tedavi gerektirdiği genel olarak kabul edilmektedir. (16)

Köpeklerde idiyopatik şilotoraksın cerrahi tedavisine ilişkin raporlar genellikle ductus thoracicus ligasyonunun (TDL) sonuçlarına odaklanmıştır. (16)

TDL'ye açık ve minimal invaziv yaklaşımlarla şilöz plevral efüzyonun başarılı bir şekilde çözüldüğü tanımlanmıştır. Operatif yaklaşımdan bağımsız olarak, tüm ductus thoracicus (TD) dallarının tanımlanması, kalıcı şilöz efüzyonla sonuçlanabilecek kanalların gözden kaçma riskini en aza indirmek için kavramsal olarak önemlidir. (30)

Torakoskopi, ductus thoracicus ligasyonunu gerçekleştirmek için sağ kaudal hemitoraksa yerleştirilen üç port ile ventral yatış pozisyonunda yapılmaktadır. (15) İnterkostal portlar köpekler için hasta sol lateral veya ventral yatar pozisyondayken sağ lateral toraks duvarına yerleştirilmektedir. Teleskop portu yedinci interkostal aralığa interkostal aralığın dorsoventral orta noktasına yerleştirilerek operatif portlar teleskop portu ile kostaların dorsal ucu arasında altıncı ve dokuzuncu interkostal aralıklara yerleştirilmektedir. (10) Büyük, derin torakslı köpeklerde daha kaudal olarak yerleştirilebilmektedir. Endoskop, her iki yanında aletler olacak şekilde merkezi porta yerleştirilmektedir. (15)

Teleskop ve video sistemi tarafından üretilen büyütme, ductus thoracicus'un görselleştirilmesini büyük ölçüde artırmaktadır ve minimal invaziv cerrahi için tasarlanmış enstrümantasyon, toraksın derinliklerindeki yapıların manipülasyonunu kolaylaştırmaktadır. (10)

Oklüzyon, minimal invaziv cerrahi için özel olarak tasarlanmış vasküler klipslerle (Endoklip) veya artroskopik termokapsülorrafisi için tasarlanmış bir radyofrekans doku ablatörü ile sağlanabilmektedir. (10)

Aorttan segmental vertebral dalları koparmamaya dikkat ederek, aortun dorsalindeki mediastinal kök boyunca diseksiyon başlatılmaktadır. (16)

Steril serum fizyolojik ile 1:1 oranında seyreltilen ve 1,5 mg/kg olarak uygulanan steril metilen mavisi boyası daha sonra yavaşça ya bir mezenterik lenf noduna (küçük bir parakostal ensizyon yoluyla) ya da cerrahi olarak yaklaşılacak bir popliteal lenf noduna infüze edilmektedir. (16) Bilinci açık köpeklerde, ductus thoracicus lenfinin %25 ila %50'si splenik dokudan ziyade kas interstisyel sıvısından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, mezenterik lenfatikler yerine periferik lenfatiklerin kullanılması, metilen mavisinin ductus thoracicus'a iletilmesi için uygun bir alternatif olabilmektedir. (31) Kanalın renklenmesi 10 dakika içinde gerçekleşmekte ve 60 dakikaya kadar sürmektedir. Bu teknik, ligasyondan sonra toraksa lenfatik akışın durup durmadığını görselleştirmek ve diğer dalların varlığını tespit etmek için yararlıdır. (15)

Boya ile görüntülenen tüm kanalları izole etmek için daha fazla diseksiyon yapılmakta ve daha sonra laparoskopik hemoklipslerle (tek kullanımlık 10 mm veya yeniden kullanılabilir 5 mm) veya emilemeyen örgülü sentetik sutür materyali ile intrakorporeal biçimde kanallar bağlanmaktadır. (15, 16) TDL tamamlandıktan sonra torasik kanüller çıkarılmakta ve ensizyonlar rutin olarak kapatılmaktadır. (16)

6.4. Patent Ductus Arteriosus (PDA) Oklüzyonu

Köpeklerde PDA oklüzyonu için klips uygulamasına yönelik kısmen açık ve torakoskopik yaklaşımlar tanımlanmıştır. Prosedür için endikasyon, bir hastada PDA'nın kesin tanısıdır. Hastaların çoğuna PDA tanısı fiziksel muayene bulguları, toraks radyografisi ve ekokardiyografi ile konmaktadır. (11)

Dorsalden ventrale kadar tüm sol hemitoraks aseptik olarak hazırlanmalı ve prosedür için örtülmelidir. Kısmen açık yaklaşımda alet geçişi için dördüncü interkostal aralıkta 2 ila 3 cm'lik bir mini-torakotomi kullanılabilir. Beşinci interkostal boşluğun ortasındaki bir porta bir endoskop yerleştirilmekte ve dördüncü veya beşinci interkostal boşluğun ventral yönündeki bir porta bir akciğer retraktörü yerleştirilmektedir. Uygulama beşinci interkostal aralıkta biri

dorsal, diğeri ventral olmak üzere iki portla yapılmaktadır; üçüncü interkostal boşluğa endoskop için dorsal bir port yerleştirilmektedir. (11)

Ductus palpe edilmekte ve lateralden mediale, kranial ve kaudale doğru diseke edilmektedir. Torakoskopik yaklaşımın faydalarından biri medial duvar diseksiyonundan kaçınılmasıdır. Hastanın postoperatif bakımı yoğun bakım ünitesinde; oksijen desteği, torakostomi tüpü yönetimi ve uygun analjezi ile sağlanmaktadır. (11)

6.5. Persiste Sağ Aortik Ark (PRAA) Düzeltmesi

Megaözofagusu neden olan vasküler ring anomalileri için, minimal invaziv endocerrahi yaklaşım idealdir. Persistan sağ aortik ark (PRAA) en sık görülen vasküler ring anomalisidir. Hastalar ameliyattan önce büyümelerine izin vermek için tıbbi olarak yönetilebilirken, megaözofagus, özofajitis ve aspirasyon pnömonisi gelişme risklerini taşımakta ve karar verirken bu durum göz önünde bulundurulmaktadır. (15)

Köpeklerde torakoskopik vasküler ring anomalilerinin düzeltilmesi gerçekleştirilebilmektedir. Bu durum genellikle genç köpeklerde veya kedilerde sıvı gıdadan katı gıdaya geçerken tanısı konulduğundan bu ameliyat küçük boyutlu hayvanlarda yapılmalıdır. Literatürde torakoskopik olarak yalnızca PRAA ile ilişkili bir ligamentum arteriosum tarafından özofagus basısının düzeltilmesi bildirilmiştir. (29)

Persiste sağ aortik ark (PRAA) olgularında ligamentum arteriosumun minimal invaziv transeksiyonunun açık cerrahi yaklaşıma etkili bir alternatif olduğu gösterilmiştir. (10)

Minimal invaziv PRAA düzeltilmesi yapmak için hasta sağ lateral yatış pozisyonuna getirilmektedir, teleskop portu kostokondral birleşim yerindeki sol dördüncü veya beşinci interkostal aralığa yerleştirilmekte ve üçüncü interkostal aralığa ve altıncı veya yedinci interkostal aralığa kostokondral birleşim seviyesinde ve beşinci interkostal aralığın dorsal ucunda üç operatif port yerleştirilmektedir. Kranial akciğer lobunu kaudale geri çekmek için altıncı veya yedinci interkostal porta bir ekartör yerleştirilmektedir. Ligamentum arteriosum plevranın keskin ve küt diseksiyonu ile görüntülenmektedir. Ligamentum arteriosumun görüntülenmesi ve diseksiyon sırasında özofagusun tanımlanması bir mide tüpü veya bir endoskop geçirilerek kolaylaştırılmaktadır. Ligamentum arteriosum sıklıkla patenttir, bu nedenle endoskopik 5 mm vasküler klipsler izole ligamentum arteriosuma yerleştirilmekte ve klipsler arasında transekte edilmektedir. Kalan lifler özofagustan kesilerek ayrılmaktadır ve özofagus balon dilatasyon kateteri ile dilate edilmektedir. Bir toraks tüpü yerleştirildikten sonra portlar kapatılmaktadır. (10)

6.6. Piyotoraksın Torakoskopik Tedavisi

Köpeklerde piyotoraks, yabancı cisimlerin migrasyonu, akciğer apseleri, travma veya enfeksiyonun hematojen yayılımını içeren çeşitli altta yatan hastalık süreçlerinden kaynaklanabilmektedir. Buğday başaklarının yaygın olduğu coğrafi bölgelerde, köpeklerde piyotoraksın torakoskopik tedavisi için nispeten konservatif bir yaklaşım önerilmektedir. (16)

Bu olgularda ve çok uzun süredir devam eden piyotoraks, yaygın mediastinitis ve plevritis veya yaygın adezyon oluşumu durumlarında torakoskopik inceleme zor olabilmektedir. Bu durumlarda, açık torakal yaklaşımı kullanmak veya torakoskopik yaklaşımla başlamak ve görselleştirmede sorun varsa açık yaklaşıma geçilmelidir. (16)

Piyotoraks olgularında hastanın konumu ve alet portlarının yerleşimi genellikle hastalığın yeri ve yaygınlığına göre belirlenmektedir. Toraksın genel bir incelemesi yapılacaksa, dorsal yatış pozisyonu tercih edilmektedir. Piyotoraksı tetikleyen neden olduğundan şüphelenilen fokal bir pulmoner lezyonun tespit edildiği durumlarda, bu spesifik lezyona erişimi optimize etmek için hastanın konumlandırılması ve port yerleştirilmesi planlanmalıdır. Yabancı cisim migrasyonu durumunda, transpulmoner migrasyon nedeniyle akciğerde oluşan herhangi bir hasarın incelenmesi ve hasarlı lobun rezeke edilip edilmeyeceğine karar verilmesi gerekmektedir. Yabancı cismin göç yolundan hava sızıntısıyla ilişkili devam eden pnömotoraks olgularında rezeksiyon gerekli olmaktadır. (16)

7. Torakoskopik Tanı Teknikleri

Torakoskopi kullanılarak yapılan ilk ve en önemli tanı prosedürü, anormallikleri tanımlamak için toraksın görsel olarak incelenmesidir. Bu adım basittir ve diğer tüm tanısal prosedürlerin temelini oluşturmaktadır. (10) Torakoskopi, tanı planında uygun şekilde uygulandığında değerli bir yöntemdir. Torakoskopi ayrıca normalde açık torakotomi yoluyla elde edilebilecek doğru ve kesin tanıyı sağlayabilmektedir. (29) Her toraks eksplorasyonuna torakoskopi ile başlanması ve yalnızca minimal invaziv yaklaşım yetersiz kaldığında açık tekniğe geçilmesi önerilmektedir. (10)

7.1. Toraks Duvarı Kitle Biyopsisi, Hiler Lenf Nodu Kitle Biyopsisi, Plevral, Mediastinal, Perikardiyal ve Pulmoner Biyopsi

Biyopsi örnekleri, harici biyopsi tekniklerine göre cihazın görsel olarak yönlendirilmesiyle güvenli ve daha doğru bir şekilde kolayca elde

edilebilmektedir. Cerrah, biyopsi alınmadan önce her zaman yapıyı tamamen görselleştirebilmelidir. (10)

Steril kültür swapları kanül sisteminden kolayca geçirilebilmekte veya lezyon veya sıvının aspiratları, bir spinal iğne veya irrigasyon iğnesi kullanılarak ve sıvının kültür ortamına aktarılması sağlanarak görsel olarak elde edilebilmektedir. Örnekler doğrudan görsel aspirasyon spinal veya endoskopik iğne ile toplanabilmekte, hızlı boyama teknikleriyle işlenebilmekte ve sitolojik incelemeye alınabilmektedir. (2)

Plevranın teleskopla görülebilen herhangi bir alanı minimal invaziv teknik kullanılarak biyopsi için erişilebilirdir. (10) Torakoskopi ile metabolik hastalıklar hariç, plevral efüzyona neden olabilecek hastalıklar rahatlıkla tanımlanmakta ya da plevral doku biyopsi örnekleri ile hastalığın etiyojisi ortaya konabilmektedir. Torakoskopi ile lezyonların görüntülenebilmesi ve istenilen bölgeden biyopsi alınabilmesi, alınan bu biyopsilerin etiyojinin tespitinde büyük önem taşımaması, plevral efüzyonda torakoskopik muayene etkin bir tanı yöntemidir. (32) Plevral yüzeydeki nodüllerin biyopsisi; standart minimal invaziv cerrahi forsepsler ile doku kavranarak ve forsepsler ile geri çekilerek yapılmaktadır. (10)

Mezotelyoma en sık küçük beyaz nodüller olarak görülmektedir ancak farklı görünümlere sahip daha büyük kitleler ile de karşılaşılabilir ve aynı teknikle biyopsiler alınmaktadır. Aynı teknik plevra üzerindeki veya içindeki herhangi bir anormal doku alanı için de geçerlidir. (10)

Primer akciğer tümörleri nadiren plevraya metastaz yapmaktadır ancak metastaz gerçekleştiğinde biyopsi için kolayca erişilebilirlerdir. Mediastinal kitle biyopsileri diğer yapı ve lezyonların biyopsisi ile aynı şekilde yapılmaktadır. Mediastinal biyopsiler için en yaygın pozisyon paraksifoid teleskop portu kullanılarak dorsal yatış pozisyonudur. Çoğu mediastinal kitle bu yaklaşımla görülebilmektedir ve biyopsiler yalnızca in-op olduklarında alınmaktadır. (10)

Aynı yaklaşım primer torasik duvar kitleleri için de uygulanmaktadır. Hiler lenf nodu biyopsileri, endike olduğunda akciğer lobektomisi ile birlikte ve akciğer lezyonları ile ilişkili olmayan hiler lenfadenopati ile birlikte alınmaktadır. (10) Hiler lenf nodları, büyüdüğünde görüntülenebilmekte, kavrayıcı tip biyopsi forsepsleri ile bu nodlardan örnek alınabilmektedir. (12)

Sternal lenf nodu biyopsileri; büyüdüklerinde veya mezotelyoma şüphesi olduğunda normal görünseler bile alınmaktadır. Perikardiyal biyopsiler tipik olarak rezeke edilen pencere dokusunun gönderilmesiyle bir perikardiyal pencere oluşturulduğunda veya subtotal perikardiektomi yapıldığında alınmaktadır. (10)

8. Torakoskopinin Komplikasyonları

Torakoskopinin en sık görülen komplikasyonları; komşu yapılarda veya torasik kavite içindeki görselleştirme alanı dışındaki yapılarda kanama (büyük damarlar, interkostal damarlar, perikard), hipoksemi ve travmadır. Genel olarak torakoskopinin komplikasyonları; yapılan spesifik prosedür, anestezi problemler, hasta kısıtlamaları veya yapılan prosedürün uzun sürmesi nedeniyle meydana gelmektedir. (4, 22)

Torakoskopi sonrası kanama veya pnömotoraks, açık torakotomi sonrasındakine benzerdir ve tedavi gerektirebilmektedir. Torakoskopi sonrası port bölgelerinde tümöral üremeler insan hastalarda ve köpeklerde bildirilmiştir. (11)

Komplikasyonlar; anestezi, cerrahi ve postoperatif komplikasyonlar olarak sınıflandırılmaktadır. (4)

Anestezi komplikasyonları; anestezi sırasında meydana gelen ve cerrahi prosedürle ilgisi olmayan herhangi bir advers olay olarak tanımlanmıştır. Anestezi komplikasyonları arasında; hipotansiyon (inotropik müdahale ile MAP < 60 mm Hg), aritmiler, regürjitasyon, hiperkapni (EtCO₂ > 50) ve endobronşiyal blokörün yerinden çıktığını gösteren CO₂ kaybı yer almaktadır. (33)

Endobronşiyal blokör yerinden çıkabilir ve trakeayı tamamen tıkayabilir. Bu komplikasyonun hızla tespit edilebilmesi için OLV sırasında kapnograf çok önemlidir. Bazı hastalar OLV'yi tolere edememekte ve %85'in altında desatürasyon yaşamaktadır. Bu durumda ameliyatın bu noktasında torakotomi endikasyonu doğmaktadır. Akciğer parankimine iatrojenik travma nedeniyle ameliyattan sonra pnömotoraks gelişebilmektedir. (11) Torakoskopik prosedürlerin çoğu tek akciğer ventilasyonu gerektirmemektedir ve endobronşiyal blokör ile ilişkili kılavuz telin sıkışması, pnömolobektomi için kullanılan tek akciğer ventilasyonunun bildirilen başka bir komplikasyonudur. (4)

Cerrahi komplikasyonlar; deri ensizyonundan deri kapanmasına kadar meydana gelen ve cerrahi prosedürün doğrudan sonucu olan olaylar olarak tanımlanmaktadır. Ameliyat sonrası komplikasyonlar; ameliyattan sonraki iki haftaya kadar ekstübasyondan sonra meydana gelen herhangi bir komplikasyon olarak tanımlanmaktadır. (33)

İntraoperatif komplikasyonlar; minör veya majör komplikasyonlar olarak kategorize edilmektedir. Minör komplikasyonlar; cerrahi onarım gerektirmeyen komplikasyonlar olarak tanımlanırken, majör komplikasyonlar; açık torakotomiye dönüşüm dahil ek cerrahi prosedürler gerektiren, cerrahinin

normal seyrini değiştiren veya ölümlle sonuçlanabilen komplikasyonlar olarak tanımlanmaktadır. (33, 34)

Hayatı tehdit etmeyen ancak hastayı tehlikeye atabilecek ve prosedürün tamamlanmasını engelleyebilecek pnömotoraksla ilgili ek potansiyel komplikasyonlar şunlardır: hiperkapni, hipotansiyon, torasik duvar vasküler hasarı ve subkutan amfizem. Olası bir pnömotoraks oluşumuyla ilişkili ciddi veya yaşamı tehdit eden komplikasyonlar arasında trokar yerleştirilmesi ile akciğer, kalp veya büyük damarların perforasyonu, trokar ile özofagus veya trakeanın perforasyonu, kardiyorespiratuar tehlikeye neden olan aşırı insüflasyon ve torasik duvar veya diyaframın yaralanması yer almaktadır. (10)

İnsüflasyonla ilgili olmayan potansiyel komplikasyonlar arasında; elektro cerrahi yaralanmaları, kanama, port hava kaçağı, port bölgelerinde tümör invazyonları, sinir yaralanmaları, oryantasyon bozukluğu veya anatomik yapıları tanıyamama ve teknik uzmanlık eksikliği yer almaktadır. (10, 12) Her torasik tanı veya cerrahi olgu torakoskopi için aday değildir. Enstrümantasyondaki sınırlamalar, dokunsal ayırım, vasküler kontrol ve üç boyutlu görme eksikliği, kullanımının başlıca dezavantajları olmuştur. (2)

9. Sonuç

Torakoskopi komplikasyonları veteriner torakoskopi ve minimal invaziv torasik cerrahi için endişe kaynağıdır. Prosedür minimal invaziv teknikle tamamlanamadığında açık cerrahiye geçilmesi, minimal invaziv cerrahiye yeni başlayanlar için bir komplikasyon olarak kabul edilmemektedir. Uygun bakım, ayrıntılara dikkat ve yeterli eğitimle, minimal invaziv torasik prosedürlerde önemli komplikasyonların görülme sıklığı çok düşüktür. Bu nedenle torakoskopi, günümüzde yaygın olarak toraks patolojilerinin tanı ve tedavisinde tercih edilmektedir.

Kaynakça

1. McCarthy, T. C. Diagnostic thoracoscopy. Clinical techniques in small animal practice, 1999; 14(4): 213-219.
2. Walton, R. S. Video-assisted thoracoscopy. The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice, 2001; 31(4): 729-759.
3. Monnet, E. Thoracoscopy. Current techniques in small animal surgery, Bojrab, M. J, Waldron, D. R., & Toombs, J. P. (Eds). CRC Press, 5 th Edition, 2014; 89-93.
4. Radlinsky, M. G. Complications and need for conversion from thoracoscopy to thoracotomy in small animals. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 2009; 39(5): 977-984.

5. Wakabayashi, A. History of thoracoscopic surgery in Japan and the world. *General thoracic and cardiovascular surgery*, 2009; 57(2): 64–70.

6. Braimbridge, M. V. The history of thoracoscopic surgery. *The Annals of thoracic surgery*, 1993; 56(3): 610-614.

7. Loddenkemper, R. Zur Geschichte und Zukunft der Thorakoskopie [On the History and Future of Thoracoscopy]. *Pneumologie*, Stuttgart, Germany, 2016; 70(S 02): 114–121.

8. Das, K., & Rothberg, M. Thoracoscopic surgery: historical perspectives. *Neurosurgical Focus*, 2000; 9(4): 1-3.

9. Mineo, T. C., & Ambrogi, V. A glance at the history of uniportal video-assisted thoracic surgery. *Journal of visualized surgery*, 2017; 3.

10. McCarthy, T. C. Thoracoscopy. *Veterinary Endoscopy for the Small Animal Practitioner*, 2021; 553-635.

11. Radlinsky, M. G. Thoracoscopy. *Small animal endoscopy*, Tams, T. R., & Rawlings, C. A. (Eds). Elsevier Health Sciences, 2010; 479-507.

12. Lansdowne, J. L., Mehler, S. J., & Bouré, L. P. Minimally invasive abdominal and thoracic surgery: principles and instrumentation. *Compend Contin Educ Vet*, 2012; 34(5): E1.

13. Mayhew, P. D. Fundamentals of Laparoscopy and Thoracoscopy. *Veterinary Surgery: Small Animal*, Tobias, K. M., & Johnston, S. A. (Eds). Elsevier Health Sciences. 2 nd Edition, Volume-1, 2018; 317-325.

14. Moore, A. H. & Ragni, R.A. Rigid Endoscopy. *Clinical manual of small animal endosurgery*, Moore, A. H., & Ragni, R. A. (Eds). John Wiley & Sons, 2012; 1-31.

15. Pizzi, R. Thoracoscopy. *Clinical manual of small animal endosurgery*. Moore, A. H., & Ragni, R. A. (Eds). John Wiley & Sons, 2012; 169-209.

16. Mayhew, P. D. Rigid endoscopy: thoracoscopy. *BSAVA manual of canine and feline endoscopy and endosurgery*, Lhermette, P., & Sobel, D. (Eds). British Small Animal Veterinary Association, 2008; 218-236.

17. Schmiedt, C. Small animal exploratory thoracoscopy. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 2009; 39(5): 953-964.

18. Baron, J. K., & Runge, J. J. Miscellaneous Surgical Instrumentation. *Small Animal Laparoscopy and Thoracoscopy*, Wiley eBooks, 2015; 53.

19. Mccarthy, T., Monnet, E. Diagnostic and operative thoracoscopy. *Veterinary Endoscopy for the Small Animal Practitioner*, 2005; 229-278.

20. Rawlings, C. A. Laparoscopy. *Small animal endoscopy*, Tams, T. R., & Rawlings, C. A. (Eds). Elsevier Health Sciences, 2010; 397-479.

21. Ragni, R. A., & Moore, A. H. Median sternotomy and thoracoscopy: technique and postoperative care. *Companion Animal*, 2014; 19(6): 311-315.
22. Case, J. B. Advances in video-assisted thoracic surgery, thoracoscopy. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 2016; 46(1): 147-169.
23. Polis, I., Gasthuys, F., Gielen, I., Van Ryssen, B., Van Bree, H., Laevens, H., & De Rijcke, L. The effects of intrathoracic pressure during continuous two-lung ventilation for thoracoscopy on the cardiorespiratory parameters in sevoflurane anaesthetized dogs. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 2002; 49(3): 113-120.
24. Weil, A. B. Anesthesia for endoscopy in small animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 2009; 39(5): 839-848.
25. Koç, B., Sarıtaş, Z. K., Şenel, O. O. Solunum Hastalığı Olan Hayvanlarda Anestezi, *Veteriner Anesteziyoloji*, Ankara Nobel Tıp Kitabevleri, 2021; 336-338.
26. Potter, L. Video-Assisted Thoracic Surgery. *Veterinary Endosurgery*, Freeman, L. J. (Ed). Mosby Inc., 1999; 169-187.
27. Orton, E. C., & Monnet, E. Minimally Invasive Thoracic Surgery. *Small animal thoracic surgery*. John Wiley & Sons, 2017; 43-59.
28. Laksito, M. A., Chambers, B. A., & Yates, G. D. Thoracoscopic-assisted lung lobectomy in the dog: report of two cases. *Australian veterinary journal*, 2010; 88(7): 263-267.
29. Monnet, E. Thoracoscopy. *Small animal endoscopy*. Tams, T. R., & Rawlings, C. A. (Eds). Elsevier Health Sciences, 2010; 496-507.
30. Steffey, M. A., & Mayhew, P. D. Use of direct near-infrared fluorescent lymphography for thoracoscopic thoracic duct identification in 15 dogs with chylothorax. *Veterinary surgery*, 2018; 47(2): 267-276.
31. Enwiller, T. M., Radlinsky, M. G., Mason, D. E., & Roush, J. K. Popliteal and mesenteric lymph node injection with methylene blue for coloration of the thoracic duct in dogs. *Veterinary Surgery*, 2003; 32(4): 359-364.
32. Şen, Y. Kedi ve köpeklerde plevralfüzyonun tanılma ve değerlendirilmesinde radyografik, ultrasonografik ve torakoskopik yaklaşım, 2011.
33. Marvel, S. J., Hafez, A., & Monnet, E. Thoracoscopic treatment of persistent right aortic arch in dogs with and without one lung ventilation. *Veterinary Surgery*, 2021; 51: 107-117.
34. Nucci, D. J., Hurst, K. C., & Monnet, E. Retrospective comparison of short-term outcomes following thoracoscopy versus thoracotomy for surgical correction of persistent right aortic arch in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 2018; 253(4): 444-451.

BÖLÜM VIII

KÖPEKLERDE GLOKOM VE TEDAVİSİ

Glaucoma and Its Treatment in Dogs

Musa YILMAZ¹ & Zülfükar Kadir SARITAŞ²

*¹(Dokt. Öğr.) Afyon Kocatepe Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar
E-mail: musa21223@gmail.com
ORCID: 0000-0001-6557-9613*

*²(Prof. Dr.) Afyon Kocatepe Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı,
Afyonkarahisar, Türkiye
E-mail:ksaritas@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-7659-6635*

1. Giriş

Glokom; intraokuler basıncının (İOB) artmasıyla karakterize, retinanın ganglion hücreleri ve optik sinir aksonlarının ölümüne neden olan, optik nöropati şeklinde görülen, gözde yaygın ve genellikle yavaş seyirli nörodejeneratif bozukluğa yol açan bir hastalıktır .(1)

Köpek glokomu, bozulmuş humor aköz çıkış mekanizmasına göre sınıflandırılan intraokuler basıncın (İOB) yükselmesi ile karakterize bir hastalık grubudur. Bozulma mekanizmasına dayanarak, köpek glokomu primer, sekonder veya kongenital olarak tanımlanır. Primer glokom, bilateral olduğu ve belirli ırklara yatkınlığı olduğu için tipik olarak genetik bir temele sahiptir. Primer glokom, drenaj açısının gonyoskopik görünümüne göre primer açık açılı glokom (PAAG) ve primer kapalı açılı glokom (PACG) olmak üzere iki ana forma ayrılır. Sekonder glokom, humor aköz çıkış derecesini etkileyen oküler ve sistemik hastalıklarla ilişkilidir. Bu hastalık grubu hem ağrılıdır hem de medikal ve cerrahi müdahale ile tedavisi zordur.(2)

Glokom tanısı klinik belirtilere, etkilenen hastanın klinik bulgularına göre üç temel prosedüre dayanır: tonometri, goniyskopi ve oftalmoskopi. İOB ölçümü (tonometri) glokom tanısında çok önemlidir ve klinik uygulamada genellikle aplanasyon veya rebound tonometri ile yapılır. Goniyskopi, iridokorneal açının, ligamentum pektinatum' un ve siliyer yarığın ön kısmının doğrudan veya dolaylı olarak görüntülenmesine izin verir.(3)

2. İntraokuler Basınç (İOB)

Anterior ve posterior kamaranın içini dolduran humor aköz'ün kornea ve skleraya yapmış olduğu basınçtır. İnsan ve hayvanlarda ortalama İOB değeri 15–25 mmHg arasında olduğu belirlenmiştir. İOB değeri genellikle sabahın erken saatlerinde en yüksek seviyelerde olduğundan akşam ölçümlerinin klinik değerlendirmede daha tanımlayıcı olduğu bildirilmektedir.(1)

Humor aköz; siliar cismin processus siliarislerine ait olan çift katlı yüzey epitellerinden posterior kamaraya doğru salgılanmaktadır. Pupillayı geçip anterior kamaraya ulaşan humor aköz'ün %80'i, kornea ve irisin birleşme yeri olan anterior kamaral açıda yer alan trabeküler ağ ve Schlemm toplayıcı kanallar yolu (trabeküler yol) ile venöz sisteme; geri kalan %20'lik kısmı ise iris ve siliar kattan geçerek suprakoroideal boşluğa (uveaokleral yol) drene olmaktadır.(1)

Anterior Kamaral Açığı; kornea ve irisin birleşme yeri olan bu yapı, humor aközün başlıca drenajının gerçekleştiği bölümdür. Schwalbe çizgisi, trabeküler ağ, schlemm kanalı ve toplayıcı kanallar olmak üzere dört kısımdan oluşur. Trabeküler ağ; anterior kamarayı çepeçevre kuşatan, humor aközü schlemm kanalına ulaştıran, oval, yuvarlak ve romboidal boşluklar içeren, uveal, korneoskleral kısım ve jukstakanaliküler doku olmak üzere üç bölümü olan, ışınal tarzda seyreden, elastik ve kollajen lif katmanlarından meydana gelen bir yapıdır.(1)

3. Glokom'un Tanımı

Glokom; intra okuler basıncının (İOB) artmasıyla karakterize, retinanın ganglion hücreleri ve optik sinir aksonlarının ölümüne neden olan, optik nöropati şeklinde görülen gözün yaygın ve genellikle yavaş seyirli nörodejeneratif bozukluğa sebep olan bir hastalıktır.(1)

Glokom, genellikle yüksek intra oküler basıncı (İOB) ile ilişkili heterojen bir hastalık grubudur ve köpeklerde geri dönüşü olmayan körlüğün en yaygın nedenlerinden birisidir. Glokom tedavisinin amacı, artan İOB'ın neden olduğu optik sinir ve ganglion hücre tabakasındaki glokomatöz değişiklikleri durdurmak veya tersine çevirmek olmalıdır. Bununla birlikte glokom tedavisi, genellikle

hastalığın ilerlemesini önleyen veya yavaşlatan yüksek İOB'ı düşürmekle sınırlı olmaktadır.(4)

4. Glokom Tipleri

Altta yatan tanımlanabilir bir etiyolojinin varlığına veya yokluğuna bağlı olarak, glokom primer veya sekonder olarak kategorize edilir.(5)

4.1. Primer Glokom

4.1.1 Primer Açık Açılı Glokom

Primer açık açılı glokom (PAAG) çeşitli köpek ırklarında otozomal çekinik özellikler olarak ortaya çıktığı bildirilmiştir. Beagle, Norveç Elkhound, Basset Hound, Basset Fauve de Bretagne ve Petit Basset Griffon Vendeen ırklarında, görünüşte normal bir iridokorneal açılı varlığında intra okuler basıncı ile ilişkili bir optik nöropati olan PAAG'nin gelişimi bildirilmiştir.(6)

PAAG ve primer kapalı açılı glokom (PKAG) sergileyen ırkların neredeyse yarısında, durumun kalıtsal olduğuna inanılmaktadır. Beagle'larda bu özelliğin otozomal çekinik olduğu bilinirken, Great Dane ve Welsh Springer Spaniel' de otozomal dominant olduğu bulunmuştur.(7)

Oküler hipertansiyon, değişen hücre katmanları ve bağ dokusundan oluşan özel bir filtrasyon dokusu olan trabeküler ağdan humor aközün dışarı akışına karşı artan dirençten kaynaklanır, ancak artan direncin spesifik nedenleri bilinmemektedir.(8)

Çoğu erken PAAG'da, hafif midriyazis ve episkleral venöz tıkanıklık dışında aylar ila birkaç yıl arasında asemptomatik görünmektedir. İOB yaklaşık 30 mmHg'yi aştığında, ilerleyici midriyazis, bulbus oculi genişlemesi, lens subluksasyonu ve iridokorneal açının kapanmasına kadar daralma meydana gelir. Erken evrede köpek 1-3 yaşlarındayken göz normal görünür; bununla birlikte, hafif İOB yükselmesi (20–25 mmHg) ve İOB'de 8–10 mmHg'yi aşan günlük bir değişiklik vardır. İridokorneal açılı, siliyer yarık açık ve gonyoskopi normal görünümündedir. Glokomun klinik belirtileri (İOB 30-40 mmHg), midriyazis, episkleral venöz tıkanıklık, hafif kornea ödemi, hafif megaloglobus, lens subluksasyonu görülebilir.(9)

İlerlemiş glokomda, köpek 3-6 yaşlarındayken bu klinik belirtiler ilerler. Megaloglobus, kalıcı midriyazis ve kornea ödemi daha yoğundur, strialar oluşmaya başlar. Pupilla ışığa cevap veremez. Lens subluksedir; toplam yer değiştirme ve katarakt oluşumu görülebilir. Optik sinir ve retina dejenerasyonu ileri düzeydedir ve görme kaybı görülmektedir.(9)

4.1.2. Primer Kapalı Açılı Glokom

Primer kapalı açılı glokom (PKAG), intra okuler basınçta (İOB) ani ve önemli bir artış ile karakterizedir ve köpeklerde spontan primer glokomun en yaygın şeklidir. PKAG için, Cocker Spaniels ve Basset Hounds'un gibi köpek ırklarında hastalığın görülme oranı daha fazladır. PKAG' nin klinik seyri, İOB'deki artışın daha aşırı ve başlangıçta daha ani olması nedeniyle PAAG'den farklıdır.(10)

PKAG orta yaşlı köpeklerde görülür ve PAAG 'den en az sekiz kat daha yaygındır. Ayrıca PKAG, gonyoskopide dar görünen iridokorneal açı ile karakterizedir ve hastalığın süresine bağlı olarak iridokorneal açı kısmen veya tamamen kapanabilir. Sıklıkla, iridokorneal açının daralması, ligamentum pektinati'nin kongenital malformasyonu ile de ilişkilidir, bu iridokorneal açının filtre edici kısımları üzerinde doku tabakalarının oluşmasına neden olur (yani, goniodysgenezis).(11)

Hasta sahipleri, PKAG'nin başlangıcında köpeklerde midriyazis, kornea ödemi, episkleral tıkanıklık ve belki de göz ve baş çevresinde dokunmaya karşı artan hassasiyet olarak gözlemleyebilirler.(9)

İleri durumun belirtileri arasında görme kaybı, sabit ve genişlemiş pupilla, episkleral venöz tıkanıklık, orta veya ileri megaloglobus, kornea ödemi, stria, lens luksasyonu, katarakt oluşumu, vitreal dejenerasyon ve sıvılaşma, optik sinir başı ve retina dejenerasyonu bulunur. Optik sinir karanlık ve depresif görünür. Bant alanlarındaki atrofik retina, değişken pigmentasyon ve genel retinal vaskülasyon kaybı ile hiperreflektif alanlar olarak görünür. Tedavi, hastalığın evresine, İOB'e ve medikal tedaviye verilen yanıtı bağlıdır.(9)

4.2 Sekonder Glokom

4.2.1. Lens Luksasyonuna Bağlı Glokom

Lens luksasyonu, fibrae zonulare'lerin yırtılması sonucu lensin göz içindeki normal konumundan spontan olarak yer değiştirmesini tanımlar. Köpeklerde lens luksasyonu kalıtsal bir bozukluktan kaynaklanabilir, her zaman iki taraflıdır, sekonder olarak glokom veya katarakt gibi diğer bazı göz hastalıklarına sebep olabileceği bildirilmiştir.(12)

Bir oküler travma veya glokom ardından gözün büyümesi, fibrae zonulare'lerin gerilmesine ve sonunda yırtılmasına neden olabilir. Üveitis olgularında inflamatuvar yanıtın fibrae zonulare'lerin üzerinde de yıkıcı etkisi olabilir. Lens, göz içindeki normal sıvı akışını bozar, bu da göz içi basıncının hızlı bir şekilde artmasına neden olmakla birlikte lensin göz içindeki hareketi de kornea, retina ardından diğer oküler dokulara zarar verebilir. Göz içi basıncının

yüksekliğine ve artışın zaman aralığına bağlı olarak retina hasarı geçici veya kalıcı körlüğe neden olabilir. Bu nedenle anterior lens luksasyonu her zaman acil bir durum olarak ortaya çıkar ve genellikle lensin cerrahi olarak çıkarılması endikedir.(13)

Lensin luksasyonu, ya anterior kamaraya tam luksasyon ya da posterior vitreusa tam luksasyon şeklinde görülebilmektedir.(9)

4.2.2. Üveitis'e Bağlı Glokom

İris kan damarlarının endotel hücreleri arasındaki sıkı bağlantıları, kan hücrelerini ve proteinleri humor aközden ayrı tutar: Bu, irisin kan-aköz bariyeridir. Korpus siliaris ve koroideada kan damarları proteinlere karşı geçirgendir. Burada, kan-aköz ve kan-retina bariyerleri, sırasıyla siliyer epitel hücreleri ve retina pigment epiteli arasındaki sıkı bağlantılarla oluşturulur. Bu bariyerler immunolojik olarak ve humor aköz oluşumunda önemlidir.(14)

Üveitis, üvea katmanının inflamatuvar bir süreci olarak tanımlanabilir. Üvea iris, korpus siliare ve koroidea' yı içerdiğinden, üveitis terimi iritis, siklitis ve koroiditis' i de kapsar. Klinik olarak, iris ve korpus siliare genellikle birlikte tepki verirken, koroidea biraz bağımsız davranır. Bu nedenle üveitis genellikle iki kategoriye ayrılır: anterior üveitis veya iridosiklit ve posterior üveitis veya koroiditis'tir.(15)

Anatomik gerekçelerle üç grup ayırt edilebilir; anterior üveitis (iritis, siklitis, iridosiklitis), posterior üveitis (koroiditis, koryoretinitis) ve panüveitis'tir (tüm üveal sistem).(16)

Köpek ve kedideki olası üveitis nedenleri arasında enfeksiyon, neoplazi, toksinler, travma ve lens hasarı bulunur.(16)

Anterior üveitis, inflamasyonlu irisin lens veya korneaya yapışması ile sineşi oluşumundan veya pupiller oklüzyondan aköz çıkış kanallarındaki inflamatuvar hücreler, proteinler ve döküntülerin bir sonucu olarak İOB ve humor aköz dinamiklerini etkiler.(9)

Etkilenen hayvanlardaki klinik belirtiler, anterior üveitis ve glokomdaki belirtilerin bir kombinasyonudur: irritasyon, blefarospazm, lakrimasyon, derin kornea vaskülarizasyonu, konjunktival hiperemi ve episkleral venöz tıkanıklık, kornea ödemi, anterior lens kapsülünde pigment lekeleri ve yüksek İOB'dır. (9)

4.2.3. Hifema'ya Bağlı Glokom

Hifema veya gözün anterior kamarasındaki kanama, üveal veya retinal damarlardaki hasarın ardından ortaya çıkar ve kan oküler bariyerinin bozulmasına neden olur. Hifemanın nedenleri çeşitlidir; oküler travma, sistemik

veya oftalmik neoplazi, bulaşıcı hastalıklar, pıhtılaşma bozuklukları, konjenital anomaliler, immun aracılı hastalıklar ve sistemik hipertansiyonu içerir. Bu nedenlere ek olarak kronik üveitis, kronik glokom ve retina dekolmanları da pre-iridial fibrovasküler membranların gelişmesi yoluyla sekonder hifemaya yol açabilir.(17)

4.2.4. Okuler Travmaya Bağlı Glokom

Travma küt veya delici olabilir. Köpek gözünün doğrudan travmaya tepkisi, oküler hipertansiyondan ziyade ortaya çıkan anterior üveitis nedeniyle sıklıkla phthisis bulbi'dir (göz atrofisi). Sekonder glokoma neden olan daha yaygın travma örneklerinden biri, kedi tırmalamasının neden olduğu penetran kornea yarası ve bunun sonucunda ciddi anterior üveitistir. Tedavi hem anterior üveitise hem de oküler hipertansiyona yönelik yapılmalıdır.(9)

Küt okuler travmalarda hifema, vitreus kanaması, kommotio retina ve retina dekolmanı meydana gelebilmektedir. Glokomun, hifema görülen vakalarda görülme oranının daha yüksek olduğu görülmüştür. Retina yırtıkları vitreus kanaması varlığında daha sık görülmüştür.(18)

4.2.5. Afakik Glokom

Katarakt ameliyatından sonra insanlarda afakik ve psödoafakik glokomların sıklığı, cerrahi teknikler geliştikçe giderek azalmıştır. Köpekte lens luksasyonu için fakoemülsifikasyon katarakt cerrahisi ve intrakapsüler lensektomi sıklığının artması, afakik ve ya psödoafakik glokom sıklığını artırmıştır. Hipermatür kataraktı ve anterior üveitisi olan gözlerde glokom gelişme olasılığı daha yüksek olduğu görülmüştür. Köpeklerde pupilla tıkanmasına sekonder olarak ortaya çıkan afakik glokomlar genellikle ya kendine yapışmış ya da organize fibrin, inflamatuvar hücreler ve fibröz dokudan oluşan bir zar tarafından tıkanmış daralmış bir pupilla ile karakterizedir, anterior kapsül kalıntıları, arka kapsül, anterior vitreus veya bunların herhangi bir kombinasyonudur.(19)

4.2.6. İntraokuler Neoplazi'ye Bağlı Glokom

Köpeklerde en sık görülen primer intraoküler neoplazmalar, korpus siliare ve irisin melanomları, adenomları ve adenokarsinomlarıdır. Bu ön segment tümörlerinin klinik bulgusu sekonder glokom, iridosiklit, hifema veya bunların bazı kombinasyonlarıdır. En sık adenokarsinom olan metastatik intraoküler neoplazmalar da sıklıkla iris ve korpus siliare'ye tutunur. Bu neoplazmalara sekonder glokomlar genellikle filtrasyon açısının doğrudan infiltrasyonu, tümörle ilişkili inflamatuvar ürünler ve periferik anterior sineşi tarafından açının

tıkanması veya sekonder preiridal membran oluşumundan kaynaklanır. Hızla büyüyen neoplazmalar sıklıkla glokom üretir ve tümöre bağlı nekroz ikincil bir iridosiklit oluşturabilir.(19)

Muayenede, iris'ten veya korpus siliareden kaynaklanan (pupilla veya irisin tabanında görünen) pigmentli veya pigmentsiz bir kitle gözlenir. İnflamasyon ve kanama mevcut olabilir.(9)

4.2.7. Melanokistik Glokom

Melanosit kökenli tümörler, köpeklerde en sık görülen primer intraoküler tümördür.(20)

Fundoskopik muayenede, koroidal melanositik tümörler, genellikle optik disk yakınından kaynaklanan, belirgin kenarlara ve sivri olarak görülen kenarlara sahip, iyi sınırlı, pigmente kitleler olarak görünme eğilimindedir. Hastalığın erken evresinde lezyon düzensiz kenarlı olarak tanımlanır. Esas olarak anterior üveada pigmentli hücrelerin iki tarafı, progresif bir proliferasyonudur ve glokoma neden olmaktadır.(20)

Oftalmik muayenede episklral tıkanıklık, hafif ila orta derecede buftalmi, genişlemiş bir pupilla ve gözün her tarafına dağılmış pigmentasyon alanları ortaya çıkar.(9)

4.2.8. Kongenital Glokom

Optik sinir dejenerasyonu ile birlikte trabeküler ağın (TM) ve anterior kamara açısının eksik gelişiminin bir özelliğidir.(21)

Kongenital glokomlar, genellikle unilaterale hızla genişleyen bir glob ile ortaya çıkan yavruları etkiler. Humor aközün drenaj yollarında genellikle bozukluk bulunur, bu nedenle her iki göz de yakından değerlendirilmelidir; goniyskopi ile tanı konabilir. Klinik muayenede megaloglobus (veya buftalmi) mevcuttur, pupillanın genellikle çapı büyür, episklral damarlar genişler ve lens luksasyonu veya subluksasyonu sık görülmektedir.(9)

5. Glokom'un Tanısı

5.1. Tonometri

Tonometri, İOB'nin dolaylı ölçümlerinden biridir. Göz içi hipertansiyon veya hipotansiyonun değerlendirilmesi ve tedavi sırasında glokomlu gözlerin izlenmesi için önemli bir tanı prosedürüdür. Veteriner oftalmolojisinde 2 ölçüm prensibi kullanılmıştır (indentasyon ve aplanasyon tonometrisi).(22)

İdentasyon tonometrisi için (örneğin, bir Schiøtz tonometre), kornea girintisinin miktarı, kornea yüzeyine bilinen bir ağırlık uygulandıktan sonra ölçülür.(22)

İdentasyon tonometresi diğer adıyla Schiotz tonometrisi, kornea üzerine oturan içinde hareketli pistonun bulunduğu bir sistemden oluşmaktadır. Pistonun ağırlığı ile merkezi korneada oluşan çöküntü, pistonun geri itilmesi ile skalada bir değer okunması ile ölçülmektedir. Göz kapakları dikkatlice açılır ve kapaklar tonometriye temas etmemelidir. Ağırlık konulan bölüm ile verilen ağırlığın oluşturduğu korneal çöküntünün büyüklüğü ölçülmektedir. Yüksek göz içi basıncında çöküntü az olmaktadır.(23)

Aplanasyon tonometreleri, merkezi kornea yüzeyinin sabit bir alanını düzleştirmek (yani, aplanate etmek) için gereken kuvveti ölçerek dolaylı olarak İOB'yi değerlendirir. Bu mekanizma, sıvıyla dolu ve ince bir zarla çevrili bir küredeki basıncın, bu zardaki küre düzlemini düzleştirmek için gerekli karşı basınçla ölçülebileceğini belirten Imbert-Fick yasasına dayanmaktadır. Oküler anatomideki tür farklılıkları (kornea çapı, kalınlığı, eğrilik ve sertlik) nedeniyle, çeşitli türler için farklı kalibrasyon eğrileri gereklidir.(22)

Portatif, el tipi, temassız tonometre, operatörü doğru hizalama konumuna yönlendirmek için mercek içinde otomatik olarak etkinleştirilen bir hizalama sistemine sahiptir. Ardından otomatik olarak bir hava üflenir ve ekranda bir ölçüm değeri görüntülenir. Bu tonometre köpeklerde henüz klinik olarak test edilmemiştir. Bir başka benzer temassız tonometre tavşanlarda ve kedilerde deneysel olarak kullanılmıştır.(22)

Hayvanlarda İOB'i ölçmek için özel olarak tasarlanmış bir rebound tonometresi 2004 yılında piyasaya sürülmüştür. Cihaz elde taşınır ve pille çalışır. Küçük hayvanlarda (yani köpekler ve kediler), atlarda ve diğer türlerde İOB ölçümü için üretici tarafından dahili kalibrasyon eğrileri geliştirilmiştir. İOB ölçmek için cihaz etkinleştirilir ve tek kullanımlık bir prob takılır. Prob, korneanın orta kısmından darbeler ve geri tepme olarak art arda altı ölçüm elde etmektedir. Ölçümlerin dahili olarak ortalaması alınır ve ortalama değer görüntülenir. Rebound tonometresi, ölçümler arasında aşırı sapma, prob hareketiyle ilgili bir sorun veya korneanın orta kısmı ile yanlış hizalama varsa bir hata mesajı görüntüler. Problar tek kullanımlıktır ve üretici, viral veya bakteriyel kontaminantların hastalar arasında yayılmasını önlemek için bir probun yalnızca bir kez kullanılmasını önerir.(24)

Köpek için normal İOB 16.7 ± 4.0 mmHg (TonoPenXL), 15.7 ± 4.2 mmHg (Mackay–Marg) ve daha büyük bir grupta 18.7 ± 5.5 mmHg (TonoPenXL), 18.4 ± 4.7 mmHg (Mackay–Marg) olarak tahmin edilmiştir. (25)

5.2. Goniyoskopi

Goniyoskopi, iridokorneal açının ve siliyer yarık açılmasının (yani filtrasyon açısının) tanısal muayenesidir.(25)

Uygulama goniolens, gonioskop adı verilen ve kornea üzerine yerleştirilen araçlar yardımıyla yapılmaktadır. Direkt goniolens ve indirek gonioskopun köpeklerde açı ölçümünde kullanılabilirliği vurgulanmaktadır.(26,27)

Üvea trabekülleri, ligamentum pektinatum'ların hemen arkasında yer alır ve doğrudan gonioskopi sırasında görülebilir. Gonioskopide sadece siliyer yarık açılması görüntülenebilir.(25)

Gonioskopik bulgular tonometrik sonuçlar ve klinik bulgularla karşılaştırılmalıdır çünkü gonioskopik sonuçlar İOB düzeyi veya humor aköz çıkışı ile doğrudan ilişkili değildir.(25)

PAAG'lerde, hastalığın erken evrelerindeki gonioskopik sonuçlar normal veya biraz dardır, ancak tonometrik ölçümler oküler hipertansiyonu ve tonografik sonuçlar humor aköz çıkışını bozduğunu gösterebilir. Gonioskopi ayrıca ligamentum pektinatum displazisini (veya birçok ligamentum pektinatum konsolidasyonu veya kaynaşmasını) ve tüm iridokorneal açı çevresinin tutulum derecesini saptamak için de kullanılabilir. (25)

Gonioskopi gözlemleri; iridokorneal açının genişliği, sklerosiliyer açıklık ve yarık derinliği, ligamentum pektinatum'ların uzunluğu ve çapı, herhangi bir anormallik çoğu zaman ligamentum pektinatum displazisi, kadran veya derece olarak displastik alanların boyutu ve akış deliklerinin sayısını içermelidir.(25)

Uygulamaya başlamadan önce pupillayı etkilemeyecek lokal bir anestezi göze damlatılır ve hayvan yatar pozisyona getirilerek lens kornea üzerine yerleştirilir. Gonioskop ile kornea arasında kalan boşluğu doldurmak için %1'lik metil selüloz ya da %2.5'lük bir pomat (jel) konulur. Göz iç açısı dört derecede incelenerek hayvan hareketlerinden doğacak hata payı giderilmeye çalışılır. Anterior açının tam ölçümü için, elle manipule edilen Slit-Lamp'a (Binoküler-Biyomikroskop) gereksinim duyulmaktadır. Göz iç açısının iyi aydınlatılması ve gerekli büyütmenin sağlanması için elde tutulan Slit-lamp, iyi bir stereopsinin gerçekleşmesine yardımcı olur. Slit-lamp'ın ışığı, aynadan yansyarak açının ölçülmesine imkan sağlamaktadır.(26,27)

5.3. Oftalmoskopi

Direkt oftalmoskop ve pupilla genişletilmeden yapılan indirekt oftalmoskop, optik sinir başı ve retinanın dikkatli bir şekilde incelenmesine izin vermektedir. Direkt yöntem, indirekt yönteme göre daha yüksek büyütme sahiptir, bu da ayrıntılı optik sinir başı incelemelerini desteklemektedir. Direkt oftalmoskopi sırasında kırmızı ışığı tutan bir filtre kullanılarak retinanın nöroretinal kenarı ve sinir lifi katmanı muayene edilebilir. Köpek optik sinir

başının miyelinli aksonları, erken glokomda nöroretinal kenar daralması ve kap genişlemesinin erken tespitini sınırlamaktadır.(25)

Kornea, anterior kamara, lens ve posterior kamara ve corpus vitreum'un göz muayeneleri genellikle slit lamp cihazı ile yapılmaktadır. Göz fundusunun görüntüleri indirekt oftalmoskopi veya konfokal tarama lazer oftalmoskopi kullanılarak elde edilebilir.(28)

Direkt oftalmoskop, bir güç kaynağı ve bir halojen veya ksenon koaksiyel optik sistemden oluşur. Işık, bir ayna veya prizma yoluyla hastanın gözüne yönlendirilir ve oftalmoskoptaki bir mercekle aracılığıyla muayene eden kişiye geri yansıtılır. Ortaya çıkan görüntü gerçek, dik ve değerlendirilen türe bağlı olarak birkaç kez büyütülmüştür.(19)

Direkt oftalmoskop üzerindeki dairesel bir kadran, görüntüleme açıklığı boyunca döndürülebilen bir dizi içbükey ve dışbükey lensi içermektedir. Dairesel kadran üzerindeki yeşil veya siyah sayılar dışbükey veya yakınsak mercekleri (pozitif), kırmızı sayılar ise içbükey veya uzaklaşan mercekleri (negatif) temsil etmektedir. Bu lensler, hastanın gözünün odağının elde edilmesi için seçilmektedir. Ayrı bir kadran veya anahtar, ışık hızının boyutunu, şeklini ve rengini ayarlar.(19)

Muayeneden önce, pupilla genellikle %0.5 ila %1 tropikamid gibi kısa etkili bir midriyatik ile dilate edilmelidir. Direkt oftalmoskopik muayeneyi yapmak için hastanın fundus refleksi hastanın gözünden yaklaşık bir kol boyu uzaklıkta olmalıdır. İdeal olarak, hastanın sağ gözünü muayene etmek için muayene edenin sağ gözü kullanılmalıdır ve bunun tersi şekilde de yapılabilir. Fundus refleksi tanımlandıktan sonra, muayene eden kişi gözden yaklaşık 2-3 cm uzakta olan bir nokta yönünde hastaya doğru hareket eder. Muayeneyi yapan kişi hastanın gözüne ne kadar yakınsa, görüş açısı o kadar geniş olur.(19)

İndirekt oftalmoskopide hekim, fundusun çok geniş bir bölümünü tek seferde görme imkanına sahiptir ve bunu yaparken de hasta ile arasında güvenli sayılabilecek uzun bir mesafe bulunmaktadır. İndirekt oftalmoskopi ile elde edilen görüntü baş aşağı ve ters yüz olduğundan tecrübesiz hekimler için akıllı karıştırıcı nitelikte olabilir. Ancak yine de göz muayenesine uygunluğu ve sağladığı kolaylıklar sebebiyle veteriner oftalmologlar için standart muayene gereçlerinden birisidir. Aslında direkt ve indirekt oftalmoskopi, birbirleri için tamamlayıcı yöntemler olarak kabul edilmektedir. İndirekt oftalmoskopi ile tespit edilmiş bir lezyonun, direkt oftalmoskopiyle bakılarak çok daha yakından, daha büyütülmüş ve gerçek bir görüntü halinde izlenmesi bu birlikteliğe en iyi örnek olarak gösterilebilmektedir. İndirekt oftalmoskopide kullanmak üzere, geniş diyoptri aralığına sahip (+ 5.5'den + 90 diyoptri'ye kadar) çok sayıda mercekle bulunmaktadır. (29)

5.4. Tonografi

Tonografi, 2-4 dakikaya yayılan tonometridir ve humor aköz trabeküler ağ çıkışının İOB' ye duyarlı bileşeninin nicelleştirilmesine izin verir. Bu tonografi sonuçlarına dayanarak, yapılan bu teknik insanlarda nadiren kullanılmaktadır ve esas olarak antiglokom ilaçları ve belirli antiglokom ameliyatlarının uygulamasından sonra humor aköz çıkış değişikliklerini ölçmek için kullanılmaktadır.(25)

5.5. A ve B Mod Ultrasonografi

Aksiyal küre uzunluğu (AKU)'nu in vivo ölçmek için yaygın olarak ultrasonografi kullanılır. Piezoelektrik dönüştürücüden üretilen ultrasonik dalgaların yansıması, kornea yüzeyi, anterior lens yüzeyi, posterior lens yüzeyi ve retina yüzeyi gibi gözün farklı doku arayüzlerinde meydana gelmektedir. Yansıyan dalgalar yakalanır, büyütülür ve ultrasonografik bir görüntüye dönüştürülmeden önce işlenir. A-mod ultrasonik görüntüsü, farklı oküler doku arayüzlerinden ultrasonik dalgaların yansımalarından elde edilen vektör çizgileri (sivri uçlar) olarak gösterilir ve genellikle oküler boyutları ölçmek için kullanılır. İki boyutlu B-mod görüntüsü, gözün anatomik kesit özelliklerini görüntülemeyi sağlar ve klinik tanı için yaygın olarak kullanılır. Önceki çalışmalar, B-mod ölçümünün AKU belirlemesi için makul ölçüde doğru olduğunu ortaya koymuştur. Ek olarak, yorumlanması kolay bir görüntü sağlamaktadır.(30)

A-mod ultrasonografi anterior-posterior bulbus oculiyi, anterior kamara derinliğini, lens kalınlığını ve vitreus gövdesinin ön-arka boyutunu ölçmek için kullanılmıştır.(25)

Corpus vitreus kanaması, katarakt, hifema, inflamatuvar membran veya opaklaşmış kornea retinanın veya vitreus boşluğunun görüntülenmesini engellemektedir. Bu gibi durumlarda Göz içi yapıları hakkında bilgi vermek için B-mod ultrasonografi kullanılabilir.(31)

5.6. Elektroretinografi

Flaş elektroretinogram (FERG), hayvanların gözlerinde retina fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılan başlıca elektrodiagnostik araçtır. FERG, retinanın geniş alanlarının aydınlatılmasına verilen kitlesel bir yanıttır ve öncelikle fotoreseptörlerden, Müller hücrelerinden ve pigmentli epitelden üretildiğine inanılmaktadır. Diğer bir retina tepkisi türü olan salınım potansiyelleri (SP), köpeklerin gözlerinin iç retinasındaki hücrelerin aktivitesini kaydetmek için kullanılır. İntraoküler basınçtaki (İOB) artışlar, köpeklerin gözünde SP' nin genliğinin azalmasına ve SP gecikmesinin artmasına neden olabilir.(32)

Pattern elektoretinogram (PERG), köpeklerin göz retinalarından elektriksel yanıt üretmek için kullanılan bir yöntemdir. PERG, sabit toplam retina aydınlatmasını korurken, değişen bir koyu ve açık ızgara veya dama tahtası deseni kullanır. Model elektoretinogramlarının, esas olarak ganglion hücre tabakasında olmak üzere retinanın iç katmanlarından kaynaklandığına inanılmaktadır. Köpeklerin normal gözlerinden değerlendirilen veriler, geçici PERG'nin uzamsal frekanstaki değişikliklerle değiştiğini ortaya koymaktadır.(32)

Flaş elektoretinografik birimin iki ana bileşeni, uyarıcı ve kayıt sistemleridir. Uyarıcı sistem genellikle retinaı uyaran mavi-beyaz bir xenon el fenerinden oluşur. ERG'leri kaydetmek için genellikle bir kornea kontakt lens elektrotu kullanılır. Bir ERG, aktif kornea elektrotunun potansiyeli ile genellikle lateral kantus'a yerleştirilen yakındaki bir referans elektrotun potansiyeli arasındaki farkı yansıtır. Elektrik paraziti (genelde gürültü olarak adlandırılır) bir toprak elektrotu ve diferansiyel amplifikasyon ve yanıtın filtrasyonu (tipik bant geçişi, 1 ila 300 HZ) ile en aza indirilir. Rodlar ve konlar ayrı ayrı değerlendirmek için tekrarlayan uyarılar veya değişen frekansta titreşenler, ışığa veya karanlığa uyum ve uyarının yoğunluğundaki değişiklikler kullanılabilir. Rodların işleyişi, düşük uyarın yoğunluklarında (kon eşliğinin altında) ve 20 Hz veya daha yavaş titreşim frekansında kaydedilir. Konlar, daha yüksek yoğunluklarda ve daha hızlı titreşim oranlarında (30 Hz ve üzeri) yanıt verir. Titreme-füzyon yanıt eğrisi, retina dejenerasyonlarını değerlendirmek için önemli bir rol oynamaktadır. (33)

PERG retina gangliyon hücrelerinin işleyişini doğrudan yansıtır ve bu nedenle glokom gibi iç retina bozukluklarını teşhis etmek için kullanılabilir. Tersine dönen bir desen (örneğin, bir dama tahtası veya bir dizi ızgaralı uyarın) retinaı yansıtır. Desen tersine döndükçe göze giren toplam ışık miktarı sabit kalır; ancak retinal görüntü bölgesinde, aydınlatmada tekrarlayan değişiklikler meydana gelir.(33)

Pattern elektoretinografi, veteriner oftalmolojisinde nadiren kullanılır, çünkü prosedür genel anestezi ve görüntünün retinaı odaklanmasını sağlamak için her bir gözü kırabilecek ekipman kullanımını gerektirir.(33)

5.7. Yüksek Çözünürlüklü Ultrasonografi ve Ultrason Biyomikroskopisi

Gözlerin görüntülenmesi için yüksek frekanslı (50 MHz) bir dönüştürücü kullanan ultrason biyomikroskopun (UBM) geliştirilmesi, kornea, iridokorneal aç, iris, posterior kamara, iridosilyer sulkus ve silyer cisim dahil olmak üzere ön segmentin 360° görüntülenmesini sağlayan noninvaziv bir teknik sağlar. Oftalmologlar, tipik olarak alt veya temporal kadranlardaki iridosilyer sulkus

içindeki üveal kistleri saptamak için UBM'yi başarıyla kullanmaktadırlar. Veteriner literatüründe UBM, kornea hastalığı, anterior üveal neoplazi ve iridokorneal açığı morfolojisinin değerlendirilmesinde etkili bir araç olarak tanımlanmıştır.(34)

Yüksek çözünürlüklü ultrason, slit lamp biyomikroskopisi kullanılarak tam olarak incelenemeyen humor aköz veya korpus vitreus opasiteler tarafından gizlenen oküler yapıların değerlendirilmesine izin vermesi bakımından oftalmolojide bir boşluğu doldurur. (35)

İnsan oftalmolojisinde HRUS'un bildirilen klinik oftalmik uygulamaları arasında, ön segmentteki tümörlerin ve kistlerin değerlendirilmesi, sklera hastalığı, lensin intraoküler değerlendirmesi, travma ve çeşitli glokom formlarının farklılaşması yer alır. Yüksek çözünürlüklü (20 MHz) problemlerle görüntüleme tipik olarak anestezi veya sedasyon gerektirmez ve hemen hemen her pozisyonda ve her hayvanda gerçekleştirilebilir.(35)

6. Glokom'un Tedavisi

6.1. Medikal Tedavi

6.1.1. Adrenerjik veya β -Adrenerjik Blokörler

Bu ilaçlar trabeküler ağdan humor aköz akışını, üveoskleral çıkışı, humor aköz üretimini ve oküler mikro sirkülasyonu etkileyebilir. Sempatomimetik agonistler, üretimi azaltarak ve humor aköz çıkışını artırarak İOB'yi azaltır. Bu agonistler sıklıkla parasempatomimetiklerle (örneğin pilokarpin ile epinefrin) birleştirilir.(36)

Timolol (seçici olmayan β bloker), glokomlu insanlar için en sık reçete edilen ilaç haline gelmiştir. Bu köpek ve kedideki İOB'yi düşürmede çok etkili olduğu düşünülmektedir. Betaxol (kardiyoselektif bir β -bloker) köpek ve kedide daha az etkilidir. Timolol, insanlarda retina ve optik sinir fonksiyonunu koruyucu olabilecek retinal kan akışını arttırmaktadır.(36)

Adrenerjik ilaçlar, silyer cisimde siklik adenosin monofosfat aracılı humor aköz oluşumunu azaltarak İOB'yi azaltır. β -2 reseptörlerinin blokajı veya α -2 reseptörlerinin aktivasyonu, humor aköz üretiminde azalmayı sağlamaktadır. Epinefrin, apraklonidin ve dipivalil epinefrin gibi alfa agonistlerinin yanı sıra timolol, betaksolol, levobunolol ve metipranolol gibi beta blokerler, küçük hayvanlarda tutarsız sonuçlar vermiştir.(37)

Topikal olarak uygulanan bir damlanın yaklaşık %80'i nazolakrimal kanaldan drene olur ve daha sonra karaciğerde ilk geçiş metabolizmasından faydalanmadan yüksek oranda vasküler nazal mukoza yoluyla sistemik dolaşıma girer.(38)

Topikal timololün piyasaya sürülmesinden bu yana, betaksolol, levobetaksolol, levobunolol, metipranolol ve carteolol dahil olmak üzere, oküler hipertansiyonun topikal tedavisi için birkaç başka β -bloker onaylanmıştır. Hepsi etkili oküler antihipertansiflerdir.(38)

6.1.2. Hiperozmotik İlaçlar

Akut glokom hastalarında intravenöz mannitol ve oral gliserin İOB' i hızla azaltmak için kullanılabilir. Ancak hastalık kronik ise bu ilaçların kullanılması için muhtemelen bir gerekçe yoktur. Hiperozmotiklerin etkileri vitreusun dehidrasyonuna dayandığından, kullanım sırasında su verilmemeli ve hiperozmotiklerin etkileri birkaç saat içinde azalmadan diğer modalitelerle eşzamanlı tedavi yapılmalıdır.(37)

Vitreusu kurutmak için en yaygın olarak kullanılan ozmotik ajan mannitoldür. Mannitol, 1.1 – 2.2 g/kg vücut ağırlığı dozunda intravenöz olarak verilir. 20 dakikadan fazla verilir ve 4 saat boyunca hayvana yem ve su verilmemelidir. Mannitol infüzyonunun başlamasından 4 saat sonra hayvandaki aşırı dehidrasyonu önlemek için su verilir. Mannitol' ün etkili olması, kan-aköz bariyerinin sağlam olmasına bağlıdır. Bu nedenle, kan-aköz bariyer yıkımı olan anterior üveitis varlığında etkisi tahmin edilemez olabilir. İntravenöz mannitol 8-12 saat sonra tekrar edilebilir. Karbonik anhidraz inhibitörleri oral (diklorfenamid, metazolamid) ve topikal (dorzolamided) formda mevcuttur.(39)

6.1.3. Prostaglandin Analogları

Humor aköz gözden iridokorneal açığı ve üveoskleral çıkışı yoluyla uzaklaştırılır. Latanoprost bir prostaglandin analogudur (PGA). Üveoskleral çıkışı artırarak İOB' i azaltır. Latanoprost hem köpeklerde hem de kedilerde belirgin bir miyozise neden olur. Latanoprost, anterior üveitis veya lens luksasyonu mevcut olduğunda kullanılmamalıdır. Genellikle akşamları günde bir kez kullanılır.(39)

Klinik olarak, PGA' ları günde bir kez uygulamanın avantajları ve nispeten düşük yan etki profili nedeniyle ulusal kılavuzlar tarafından önerilen ilk seçenek tedavi haline gelmiştir. Glokom tedavisinde kullanılan çoğu PGA, üveoskleral yol yoluyla birkaç kat aköz çıkışı uyarmak için G-protein-bağlı reseptör ailesi aracılığıyla hareket eden PGF₂ α analoglarıdır. Bimatoprost, latanoprost ve travoprostun gibi farklı PGA' lar glokom hasta gruplarında üveoskleral çıkışı arttırdığı gözlenmiştir.(40)

6.1.4. Miyotikler

Parasempatometik (miyotik) ajanlar, en yaygın olanı pilokarpin, üçüncü basamak tedavi seçenekleri olarak kabul edilirler. Ancak miyotik ajanlar miyozis, akomodatif spazm, bulanık görme, optik disk ve görme alanını değerlendirmede güçlük ve olası retina yırtıklarına veya dekolmanlarına neden olabilmektedir. Ek olarak, bu ajanların günde üç veya dört kez uygulanması gerekmektedir. Bu dezavantajlar nedeniyle, birçok hasta sahibi bunların kullanımını zor bulmaktadır.(41)

İkinci miyotik olan Pilocarpine, Weber'in çabaları sayesinde ortaya çıkmış ve çok daha iyi etkili olduğu ortaya konmuştur. 130 yıldan fazla bir süre sonra, pilokarpin, glokomlu birçok hasta, özellikle psödo-faklar ve afaklar için ara sıra ek bir tedavi olmaya devam etmektedir.(42)

6.1.5. Karbonik Anhidraz İnhibitörleri

Karbonik anhidraz inhibitörleri (KAİ), humor aköz üretimi için gerekli kritik bir enzim olan karbonik anhidrazı, posterior kamaradaki siliyer cisim epitelinde geri dönüşümlü olarak inhibe ederek İOB'yi azaltır. Eylemleri bikarbonat iyonlarının azalmasına yol açar, dolayısıyla sodyum ve sıvı taşınmasını ve humor aköz oluşumu azaltır. Glokom tedavisinde hem topikal hem de oral preparatlar kullanılmaktadır. İOB düşürücü özelliklerine ek olarak, KAİlerin artmış retrobulber kan akışına yol açan vazodilatör etkiler nedeniyle retinadaki kan akışını iyileştirdiği de görülmüştür.(40)

Tercih edilen ilaçlar, α -agonistleri ve topikal karbonik anhidraz inhibitörlerini içerir. Bu ilaçların sistemik yan etkileri azdır, ancak günde iki veya üç kez uygulanırlar. Ayrıca daha fazla oküler tahrişe neden olabilirler. Birden fazla göz damlası gerektiğinde, her bir damlanın tamamen emilmesini sağlamak için en az beş dakika arayla uygulanmalıdır.(41)

Cosopt (timolol ve dorzolamid) gibi kombinasyon ilaçları, aynı anda iki ilacın uygulanmasının rahatlığı göz önüne alındığında kullanımı daha kolaydır. (41)

6.1.6. Nöroprotektif İlaçlar

Glokomda İOB'i düşürme yeteneğinden bağımsız olarak, retina ganglion hücrelerinin ilerleyici kaybını yavaşlatabilen bir ilaca uzun süredir ihtiyaç vardır. Brimonidinin nöroprotektif rolünü destekleyen deneysel kanıtlar vardır.(43)

Nöroprotektif tedavinin amacı, glokom sırasında henüz dejenere olmamış retinal gangliyon hücrelerini korumak ve hasara uğramış aksonlar içindeki sağlıklı retinal gangliyon hücrelerinin ömrünü uzatmaktır. Bu amaçla; amino

asit antagonistlerinden, mitokondiyal işlev güçlendirici ajanlardan, apoptozis inhibitörlerinden, serbest oksijen radikallerini yok eden ajanlardan, nitrik oksit sentetaz inhibitörlerinden, glutamat N-metil-D-aspartat (NMDA) reseptör antagonistlerinden (dextromethorpan ve memantine gibi NMDA reseptörlerini bloke eden ancak, non-NMDA reseptörlerini etkilemeyen ajanlar), nörotropik ajanlardan (beyinden derivate edilmiş nörotropik faktörler gibi) ve kalsiyum kanal bloke edici ajanlardan yararlanılabilir.(29)

6.1.7. Kalsiyum Kanal Blokörleri

Birçok araştırmacı, flunarizin, flupirtin, lomerizin, nifepidin ve verapamil gibi Ca^{+2} kanal blokerlerinin yararlı etkilerini bildirmiştir. Glutamat, NMDA reseptörlerinin neden olduğu hücre içi Ca^{+2} akışını nötralize etmektedir. (44)

Flupirtin, kas gevşetici özelliklere sahip opioid olmayan bir analjezik olarak kullanılan bir triaminopiridin bileşiğidir. Ganglion hücre ölümüne karşı koruma sağladığı, NMDA reseptörlerinin aşırı aktivasyonunu bloke ettiği, intraoküler basıncın geçici olarak yükseldiği hayvanlarda nöronlara hücre içi kalsiyum yüklenmesini önlediği bulunmuştur.(44)

Lomerizin, yeni sentezlenmiş bir Ca^{+2} kanal blokörü ve güçlü bir migren karşıtı ilaçtır. Retina hasarını in vitro ve in vivo azaltır ve belki de deneysel intraoküler hipertansiyonda retina nörotoksitesine karşı terapötik bir ilaç olarak faydalı olabilir.(44)

6.1.8. Gen ve Hücre Terapisi

6.1.8.1. Gen Terapisi

Oküler gen tedavisi, gen ekspresyonunu değiştirmek ve terapötik bir etki elde etmek için genetik materyalin, DNA veya RNA'nın göz hücrelerine verilmesi olarak tanımlanır. Genetik materyali göze uygulamak için yaygın, etkili bir yöntem, adeno-ilişkili virüs (AİV) veya lentivirüs gibi bir viral vektör kullanmaktır. Genel olarak, gen terapisi vektörü, tedavi edilecek hücrelere çok yakın olarak uygulanır. Bir genetik anahtar, örneğin glukokortikoid tepki elemanları (GTE), belirli ilaçların kullanımını başlatarak veya durdurarak transgenin açılıp kapatılabilmesi için dahil edilebilir. (45)

Gen terapisinin avantajları, bilinen hastalık mekanizmalarını ve hücrelerini spesifik olarak hedefleyebilme yeteneğini içerir. Ayrıca, hedef hücreler post-mitotik ise, yani değiştirilmemişse, tek seferlik bir tedavi, potansiyel olarak uzun vadeli bir terapötik etki ve hatta muhtemelen bir tedavi ile sonuçlanacaktır.(45)

Gen tedavisi, hastalığın gelişimine ve ilerlemesine katkıda bulunan kusurlu genleri değiştirerek, susturarak veya düzenleyerek genetik risk faktörlerini ele

almak için kullanılabilir. Gen tedavisi, göz içindeki hücrelerin terapötik bir etkiye sahip proteinler üretmesini sağlamak için de uygulanabilir.(45)

6.1.8.2. Hücre Terapisi

Hücre terapileri, terapötik bir etki elde etmek amacıyla hücrelerin uygulanması olarak tanımlanır. İki ana strateji araştırılmaktadır: (1) Dejeneratif bir hastalık sürecinde kaybedilen hücrelerin yerine kök hücrelerin kullanılması (buna rejeneratif tıp denmektedir); ve (2) genetik olarak modifiye edilmiş hücrelerin veya kök hücrelerin, bitişik hücreler ve dokular üzerinde terapötik bir etkiye sahip proteinleri sürekli olarak sentezlemek ve salmak için bir araç olarak kullanılmasıdır. (45)

Kök hücreler, çoğalma ve birçok farklı özelleşmiş hücre tipine farklılaşma yeteneğine sahip farklılaşmamış veya kısmen farklılaşmış hücrelerdir. Laboratuvar ortamlarında ve devam eden bazı klinik deneylerde çok ilerleme olmasına rağmen, şu anda insanlarda veya hayvanlarda klinik uygulama için onaylanmış bir oküler kök hücre tedavisi yoktur. Bununla birlikte, otolog yetişkin kök hücreler, örneğin kemik iliğinden toplanan hematopoietik kök hücreler ve yağ dokusundan toplanan mezenkimal kök hücreler, insanlarda ve hayvanlarda klinik uygulama için ticari olarak kullanılmaktadır. Bu hücrelerin intraoküler uygulaması ABD tarafından onaylanmamıştır ve güvenli, terapötik bir etki sağladığı bilimsel olarak kanıtlanmamıştır. Yakın zamandaki insan vaka raporları, göz içi kanama, retina dekolmanı ve görme kaybı dahil olmak üzere bu tür onaylanmamış göz içi kök hücre tedavilerinin potansiyel olumsuz etkilerini göstermiştir. (45)

6.2. Cerrahi Tedavi

6.2.1. Trabekülektomi

Günümüzde glokomlu gözlerde İOB normal aralıkta olsa bile trabekülektominin birinci basamak cerrahi tedavi olması önerilmektedir.(46)

Bu yöntemde trabekülumdan bir parça çıkarılarak oluşturulan fistül aracılığıyla humor aközün skleral fleb altından subkonjunktival alana boşaltılmasıyla sağlanmaktadır.(47)

Glokom filtrasyon cerrahisinin uzun süreli başarısındaki temel belirleyici faktör organizmada açılan cerrahi yaraya karşı oluşan iyileşme yanıtıdır. Yara iyileşme süreci birbiri ile ilişkili migrasyon, adezyon, fibroblast çoğalması ve kollajen oluşumu gibi karmaşık olaylar dizisinden oluşmaktadır. Bu süreçte çeşitli hücresel olaylar glokom cerrahisi sonuçları üzerinde önemli rol oynamaktadır. Trabekülektomideki en sık başarısızlık sebebi flebin subkonjunktival ve

episkleral dokular seviyesinde tenon dokusu fibroblastlarının proliferasyonu ve kollajen ile diğer ekstrasellüler materyalin sentezlenmesi ile skar ve fibrozis sonucu işlevini kaybetmesidir.(48)

6.2.2. Gonioimplantasyon

Gonioimplantlar, bozuk bir iridokorneal açıdan kaynaklanan humor aköz için bir drenaj yolu sağlar, böylece humor aköz çıkış oranını artırır. Bu implant prosedürleri, siklodestrüktif prosedürlere kıyasla daha az perioperatif inflamasyon ile ilişkilidir ve kısa vadede İOB'yi azaltmada etkili olduğu bildirilmektedir. Bununla birlikte, implantların çevresinde ilerleyici fibrozis gelişimi, humor aköz boşaltılmasını azaltır ve hem köpeklerde hem de insanlarda implant başarısızlığının en yaygın nedenidir. Mitomisin C gibi antifibrotik ajanların oküler uygulaması, köpeklerde implant çevresindeki fibrozisin boyutunu azaltır ve insanlarda gonioimplantasyonun başarı oranını artırır.(49)

Uygulama: Hasta sırt üstü yatar pozisyona getirilir ve göz kliplenir, oküler yüzey % 0,2'lik povidon-iyodin solüsyonu kullanılarak antisepsi yapıp ameliyata hazırlanır. Westcott makası kullanılarak üst limbusun 5 mm arkasından konjunktiva ve Tenon kapsülünün diseksiyonu ile iki bitişik rekti kas arasında saat 12 ila saat 2 arasında forniks tabanlı konjunktival/Tenon flebi hazırlanır. Rektus kasları belirlenir ama izole edilemez. Daha sonra Tenon kapsülü episkleradan ayrılarak bir cep oluşturulur. Cep daha sonra 5 dakika boyunca bol miktarda dengeli tuz çözeltisi ile yıkanır. Ahmed glokom valfi, dengeli bir tuz çözeltisiyle (Opticosol Irrigation Solution) yıkanır. İmplant gövdesinin ön sınırı, dorsal ve lateral rektus kasları arasındaki superior limbustan yaklaşık 8-10 mm uzağa yerleştirilir. İmplantın gövdesi daha sonra 9-0 naylon kullanılarak iki basit ayrı dikişle skleraya dikilir. Saat 1 konumunda dikdörtgen $2.0 \times 2.0 \text{ mm}^2$ genişliğinde 300 μm kalınlığında skleral flep hilal bıçak kullanılarak diseke edilir. Anterior kamaraya yerleştirilecek borunun ucu, eğimli bir açıklık oluşturacak şekilde makasla kesilir. 23 gauge iğne, skleral flep altında korneoskleral limbusta anterior kamaraya, iğne yolu anterior ve iris düzlemine paralel olacak şekilde yerleştirilir. Ahmed valf tüpü iğne yolu ile anterior kamaraya yerleştirilir. Son olarak konjunktiva 6-0 poliglaktin 910 sütün ile kapatılır. Ameliyat sonrası Aküler (%0.5 ketorolak trometamin) günde iki kez bir ay, ardından günde bir kez 4 ay devam edilir. Tarivid göz damlası da 1 ay boyunca günde iki kez uygulanır. Hifema ön segment kanaması nedeniyle değil, skleral flep diseksiyonu sırasında oluştuğu için aküler kullanılır. Prednizolona ek olarak 5 gün boyunca sistemik bir antibiyotik (sefalekssin hidrat) uygulanır.(50)

6.2.3. Siklofotokoagülasyon

Siklofotokoagülasyon (SFK), farklı lazer dalga boyları kullanılarak gerçekleştirilebilir ve en sık kullanılan siklodestrüktif prosedürdür. SFK, pigmentli siliyer epitelin pıhtılaşma nekrozu yoluyla siliyer cisim (SC)'in kısmen yıkılmasına ve ardından pigmentli olmayan epitelde termal hasara neden olur. Termal hasar ayrıca vasküler tıkanıklıktan veya siliyer süreçlerin perfüzyonunun olmamasından da sorumludur. Uygulanan lazer enerjisi, üveal melanin tarafından iyi emilir, bu da ağartma, büzülme ve dolayısıyla humor aköz de azalmaya neden olur.(51)

SFK'nın amacı, siliyer epitelinin seçici yıkımı yoluyla SC'nin kısmi yıkımına neden olmaktır. Siliyer kas, stroma ve komşu sklerada ciddi hasar ile siliyer epitelinin belirgin şekilde bozulması ve akut tıkaçıcı vaskülopati (bazı durumlarda kalıcı nonfüzyon) gibi olası istenmeyen sonuçları olduğu bildirilmiştir.(51)

SFK için kullanılan lazerler, yakın kızılötesi elektromanyetik spektrum içindedir ve neodimiyum katkılı itriyum alüminyum granat (Nd:YAG; 1064-nm dalga boyu) ve diyot (810-nm dalga boyu) içerir. Bir Nd:YAG lazerin, siklodes trüksiyonu elde etmek için temassız veya temaslı yöntemlerle transskleral kullanımı bulunmaktadır. Nd:YAG lazer ve diyot lazerin histolojik karşılaştırması benzer siklodestrüktif özellikler göstermektedir.(51)

Diyot lazerler, daha uygun maliyet, daha iyi taşınabilirlik ve dalga boyunun siliyer epitelde melanin tarafından daha az inflamasyon oluşturması ve daha iyi emilmesi nedeniyle SFK için önde gelen modalite haline gelmiştir.(51)

Diyot lazer transskleral siklofotokoagülasyon (TSSF), 810 nm diyot lazer kullanılarak, fiber optik sistem aracılığıyla doğrudan skleraya uygulanan 600 mikron çapında bir bilye ucu ile enerjiiyi ileterek gerçekleştirilir. Prob, limbusun 3-4 mm arkasında globa dik olarak yerleştirilir ve 25 bölgeye lazer uygulanır. 5000 ms süre için 1000 mW güç ayarları kullanılır.(52)

Endoskopik yaklaşım aracılığıyla doğrudan görselleştirme endoskopik siklofotokoagülasyon (ESFK), TSSF'nin bazı endişelerini ortadan kaldırmaktadır. Enerji, siliyer epitel yıkımı sırasında istenen doku küçülmesi ve beyazlaması gözlenen kadar titre edilebilir. ESFK için iki temel bileşen gereklidir: endoskopi konsolu ve endoskopik probdur. Endoskopi konsolu video, aydınlatma ve lazer kaynağını içerir. Veteriner oftalmolojisinde kullanılan en yaygın fiber iletimli lazer kaynağı 810 nm diyot lazerdir.(51)

Mevcut bir harici diyot lazer ile kombine edilebilen görüntü ve aydınlatma sağlayan entegre oftalmik endoskopi sistemleri veya görüntü, aydınlatma ve 810 nm diyot lazer kaynağı sağlayan bir konsol bir arada bulunmaktadır. Lazer

endoskopun 3 fiber grubu vardır: görüntü kılavuzu, ışık kılavuzu ve yarı iletken 810 nm diyot lazer kılavuzu. Bu üçü, 110 ila 140 görüş alanına ve 1 ila 30 mm odak derinliğine sahip, düz veya kavisli 18, 19, 20 veya 23 gauge endoprob olarak mevcuttur. Işık kılavuzu 175 W xenon ışık kaynağı kullanır. Lazer endoskop, video kamera, ışık kaynağı, video monitörü ve video kaydedici dahil olmak üzere endoskopi için kullanılan tüm aletleri içeren konsola bağlanır.(51)

Hastalara ameliyattan önceki gün başlanarak, topikal prednizolon asetat %1, diklofenak %0,1 ve topikal bir antibiyotik (neomisin-polimiksin-gramisidin, tobramisin veya ofloksasin) ile premedikasyon yapılır. Hastanın devam eden tıbbi tedavisinin bir parçasıysa, farmakolojik midriyazisi iyileştirmek için ameliyattan önceki gece prostaglandin analogları kesilir. Prednizolon asetat %1 ve diklofenak %0,1, ameliyattan 2 saat önce başlayarak her 15 dakikada bir uygulanır. Atropin %1 dilatasyon için bir kez uygulanır. İndüksiyonda cerrahın tercih ettiği sistemik antiinflamatuvar ilaçlar ve intravenöz sefazolin (20 mg/kg) uygulanır. Prosedür genel anestezi altında yapılır ve yeterli glob pozisyonu ve stabilitesini sağlamak için nondepolarizan bir nöromüsküler bloke edici ajan kullanılır. Hayvan, göz içi cerrahisi için bir ameliyat mikroskobu altına yerleştirilir ve operasyon gerçekleştirilir.(51)

Uygulama: Etkilenen göze topikal %0.5 proparakain ve ardından kornea yüzeyini kayganlaştırmak ve bulbar konjunktiva üzerinde prob hareketini kolaylaştırmak için %2,5 hipromelloz oftalmik solüsyonu verilir. Lazer probu, limbusun 1 mm arkasına yerleştirilir, böylece lazer ışını uygulaması limbusun 4 mm arkasına hedef alınmış olur. Her bir kadran, saat 3 ve 9 pozisyonları dışında sklera 360° boyunca lazer enerjisi uygulayarak geniş kapsamlı hareketlerle işlem uygulanır. Lazer enerjisi 2000 ila 2800 mW arasında ayarlanır. Tedavi süresi kadran başına 45 ila 90 saniye, yani yarım küre başına 90 ila 180 saniye arasında değişmektedir. Diyabetik olmayan hastalara intravenöz deksametazon verilir.(53)

6.2.4. Siklokriyoterapi

Dondurma tekniğinde ya sıvı azot ya da azot oksit kullanır. Bu da bulbus oculinin dışından uygulanan bir sonda ile 5 mm posterior olarak limbusa verilir. -20°C'lik bir doku sıcaklığının kriyonekroz ürettiği bildirilmiştir. Siklokriyoterapinin amacı, yaygın doku nekrozu olmaksızın siliyer epitelin salgılama kabiliyetini azaltmaktır. Bu nedenle, -12°C ila -15°C arasındaki doku sıcaklıkları arzu edilir. Donma, başlangıçta, doku dehidrasyonu ile sonuçlanan hücrelerden suyu çeken hücre içi ve hücre dışı kristalleşme ile sonuçlanır. Saatler içinde termal şok ve tromboz, ardından iskemik nekroz meydana

gelir. Hücre içi kristalizasyon daha lokalize bir etkiye neden olur ve en iyi şekilde doku sıcaklığındaki hızlı bir azalma ile elde edilir. Böylece daha hızlı soğutma avantajına sahip olan sıvı nitrojen sistemlerinin kontrollü kriyonekroz oluşturmada daha etkili olduğu düşünülmektedir.(54)

Nitröz oksit ile, kriyoprob uç sıcaklığı -60°C ila -80°C arasındadır; tedavi sırasında siliyer cisim içindeki sıcaklık -13°C 'dir. Nitröz oksit tedavisinin ilk 2 dakikası boyunca doku soğuması meydana gelir ve daha sonra prob 5 dakikaya kadar uygulanmasına rağmen deneysel çalışmalarda dengelenir. Sıvı nitrojen ile prob sıcaklığı -185°C 'dir ve siliyer cisim içindeki sıcaklık 30 saniye sonra -23°C 'ye ulaşır. Periferik korneaya 1 mm uzanan "buz topu"nun gözlemlenmesi 15 ila 25 saniye içinde gerçekleşir ve -10°C 'lik bir siliyer cisim sıcaklığı ile ilişkilendirilir.(54)

Bulbus oculinin üst yarısında dört ila sekiz bölge dondurulur, uzun posterior siliyer arterlerin olduğu saat 3 ve 9 konumlarından kaçınılır. Nitröz oksit ünitesi ile 2 ila 2,5 dakikalık bir dondurma süresi kullanılır.(54)

6.2.5. Frontal Sinus Glokom Şanti

Frontal sinüs, erişilebilir bir epitelle kaplı boşluktur ve humor aközün uzun süreli ekstraorbital sapması için potansiyel bir bölgedir.(55)

Hasta ameliyat mikroskobu altına sternal pozisyonda yerleştirilir. Sağ frontal sinüsün rostral kompartımanını örten ve globa dorsomedial olarak 1.5 cm'lik bir cilt ensizyonu yapılır. Frontal sinüsün rostral bölmesinde bir delik oluşturmak için $3/32^2$ çapında bir Steinman pini ve Jacob'ın aynası kullanılır. Silikon implant 0,5 ml dengeli tuz solüsyonu ile yıkanır ve ilk taban plakası seviyesine kadar frontal sinüs deliğine oturtulur. Gonioimplant taban plakası, çevresel olarak yerleştirilmiş 5/0 monofilament naylonla üç basit ayrı sütür yoluyla periosteuma dikilir.(55)

Bulbar konjunktivada Steven'in tenotomi makası ile bir kesi yapılır ve limbusun 2 mm arkasında, saat 12 pozisyonunda Tenon kapsülü boyunca uzatılır. Ensizyon dorsokaudal olarak fornikse doğru uzatılır. Düz mosquito hemostatik forseps kullanılarak künt diseksiyon ile bulbar konjunktival ensizyonundan frontal sinüs ensizyonuna kadar bir subkutan tünel yapılır. Anterior kamara implant ucu hemostatik forseps ucu ile klemplenir ve tüp subkutan olarak tünelden konjunktival ensizyona çekilir.(55)

Silikon tüp, 0,5 ml dengeli tuz çözeltisi ile yıkanır ve anterior kamara ucu 45° 'lik bir eğim oluşturmak için teğetsel olarak kesilir. 2.5 mm açılı eğimli bir keratom limbustan saat 12 yönündeki limbusun 2 mm arkasına eğik olarak yerleştirilir. Silikon tüp, O' Gawa tying forseps ile tutulur ve eğim korneaya

bakacak şekilde parasentez deliği yoluyla anterior kamaraya yerleştirilir. Gonioimplant, 3 mm'lik pupillanın dorsal kenarına yerleştirilir. Silikon taban plakası parasentez bölgesinin 2 mm arkasından skleraya 7/0 poliglaktin 910 veya 6/0 polidioksanon kullanılarak taban plakasından saat 5 ve 7 yönlerinde basit ayrı bir şekilde dikilir. Bulbar konjunktival kesi, 7/0 poliglaktin 910 ile implantın üzerine basit ayrı dikişlerle dikilir. Frontal sinüsü kaplayan cilt kesisi, 5/0 monofilament naylon ile basit ayrı dikişle kapatılır.(55)

6.2.6. Enüklasyon

Enüklasyon, geri dönüşü olmayan kör ve ağrılı gözler için en sık uygulanan cerrahi prosedürdür. Aşamalı veya eş zamanlı, iki taraflı enüklasyon, artık tıbbi tedaviye yanıt vermeyen primer veya sekonder glokom için son dönem bir çözüm olarak sıklıkla önerilmektedir.(56)

En sık kullanılan cerrahi teknik subkonjunktival yaklaşımdır. Ana hedefler bulbus oculi'yi, membrana nictitans, konjunktival keseyi ve kapak kenarlarını çıkarmak ve yörünge üzerinde derinin çökmesini en aza indirmek için mümkün olduğunca yumuşak dokuyu geride bırakmaktır. Bulbus oculinin açığa çıkarılmasını kolaylaştırmak için lateral kantotomi yapılır ve bir palpebra retraktörü yerleştirilir. Dorsal kadrandan başlayarak, bulbar konjunktiva limbusun yaklaşık 5 mm arkasından kesilir. Konjunktiva ve Tenon kapsülü bulbus oculiden küt olarak diseke edilir, ekstraoküler kaslar tanımlanır ve skleral insersiyonlarına yakın bir yerde kesilir. Ekstraoküler kasların ensizyonu, bulbus oculinin daha fazla mobilize olmasına ve anterior yönde yer değiştirmesine izin verir. Retraktör bulbus kaslarının posterior glob içine girişleri belirlenir ve kesilir. Bulbus oculinin medial rotasyonu, eğri hemostatlarla klemplenen ve daha sonra bulbus oculinin yaklaşık 5 mm arkasından kesilen optik siniri ortaya çıkaracaktır. Cerrah, kiazma optikumdaki çapraz noktada kontralateral optik sinir liflerine zarar vermemek için optik sinir üzerinde gerginlikten kaçınmalıdır. Yumuşak dokunun küt diseksiyonu ve kasların skleraya mümkün olduğunca yakın kesilmesi kanamayı en aza indirecektir. Bulbus oculi çıkarıldıktan sonra, yörünge yaygın kanamayı kontrol etmek için gazlı bezlerle doldurulur, membrana nictitans forseps ile tutulur ve tabanından diseke edilir (üçüncü göz kapağının bezini içerecek şekilde). Lakrimal bez genellikle çıkarılmaz. Ayrıca makasla 3-5 mm göz kapağı kenarı alınır. Konjunktival kese mümkün olduğunca çıkarılır. Gazlı bez paketinin çıkarılmasından sonra, periorbital/derin fasyal tabakalar ve subcutis, sürekli bir dikişle 4-0 emilebilir sütür materyali ile suture edilir. Deri 4-0 absorbe olmayan monofilament sütür materyali kullanılarak basit sürekli veya kesintili sütürlerle kapatılır. Ameliyat sonrası bakım semptomatiktir ve dikişler 10-14 gün sonra

alınır. Hastalar, ameliyat sonrası ilk birkaç gün boyunca nazolakrimal kanal oblitere olana kadar ipsilateral burun deliğinden serosanguinöz sekresyonların oluşabileceği konusunda bilgilendirilmelidir.(19)

6.2.7. İntravitreal Gentamisin Enjeksiyonu

Siliyer cismin farmakolojik yıkımı, köpeklerde kronik glokom tedavisi için göz içi basıncını (GİB) azaltmak için gentamisin ve deksametazon kombinasyonunun intravitreal enjeksiyonu ile gerçekleştirilebilir. Orijinal teknik, 0.5-0.6 ml vitreusun aspire edilmesinden ve ardından intravitreal 25 mg gentamisin ve 1 mg deksametazon enjeksiyonundan oluşmaktadır. (57)

Köpeklerde intravitreal gentamisin ile siliyer cisim ablasyonunun bildirilen komplikasyonları arasında intraoküler inflamasyon, kornea opasitesi, katarakt oluşumu, intraoküler kanama ve phthisis bulbi bulunur. Yakın tarihli bir rapor, köpeklerde intravitreal gentamisin enjeksiyonu ile önceden var olan intraoküler neoplazinin artması arasında olası bir ilişki olabileceğini düşündürmektedir. Bu bildirimde, daha önce intravitreal gentamisin enjeksiyonu yapılmış gözlerdeki tümörlerin malignite insidansı beklenenden daha yüksek olduğu görülmüş, ancak kimyasal ablasyon sırasında neoplazinin mevcut olmasının da mümkün olduğu görülmüştür. (57)

Bu prosedür, vitreosentez ve ardından önerilen 15-30 mg gentamisin dozu ile birlikte deksametazon sodyum fosfat enjeksiyonundan oluşur. Gentamisin, siliyer cisim epiteli için sitotoksiktir ve humor aköz oluşumunu azaltır veya ortadan kaldırır.(2)

İntravitreal enjeksiyonun daha önce belirtilen olumsuz sonuçları arasında ağrı, kornea ödemi, üveitis, hifema, katarakt oluşumu ve phthisis bulbi bulunur. Ek olarak, Duke ve arkadaşları, enjeksiyon sırasında mevcut olan önceden var olan neoplaziler olsa da, intraoküler tümörler ve siliyer cisim ablasyonları arasında olası bir korelasyon bildirmiştir. İntravitreal sidofovirin kronik glokom için GİB'yi düşürmede %97 başarı oranına sahiptir. İntravitreal cidofovir' in GİB'yi düşürmedeki başarı oranı yüksek olmakla birlikte, ilaç gentamisin'den daha pahalıdır ve pratikte kullanımını sınırlayabilir.(2)

7. Sonuç

Günümüzde glokom, medikal ve cerrahi yollarla tedavi edilebilir veya yönetilebilir bir hastalıktır. Glokom için en çok tercih edilen tedavi seçenekleri arasında medikal ajanların tek başına veya diğer medikal ajanlarla kombinasyon halinde kullanımındır. Ancak hastalığın ilerleyen aşamalarında medikal tedaviye yanıt alınmadığından en iyi tedavi seçeneği cerrahi müdahaledir. Bunun

içinde birçok cerrahi yöntem geliştirilip kullanılmıştır. Bu yöntemlerden en çok kullanım alanına sahip olanı ise trabekülektomi operasyonudur. Bunun yanında yeni tedavi seçenekleri olarak hücre ve gen terapisi üzerine çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Ancak bu tedavi yöntemleri ile durumun düzeleceğine dair bir garanti yoktur. Bu nedenle, bu yeni tedavilerin kalitesinden emin olmak için daha fazla güvenlik ve etkinlik testlerinin yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

1) Kulualp K, Kılıç S, & Muzoğlu O. Glakomun Veteriner Cerrahi Açısından Değerlendirilmesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi. 2016.

2) Julien ME, Schechtman SA, Michau TM, Welihozkiy A, Baldwin TL, & Stine JM. Pharmacologic ciliary body ablation for chronic glaucoma in dogs: A retrospective review of 108 eyes from 2013 to 2018. *Veterinary Ophthalmology*, 2021; 24, 125-130.

3) Maggio F. Glaucomas. *Topics in companion animal medicine*, 2015; 30(3), 86-96.

4) Maşlanka T. A review of the pharmacology of carbonic anhydrase inhibitors for the treatment of glaucoma in dogs and cats. *The Veterinary Journal*. 2015; 203(3), 278-284.

5) Leary KA, Lin KT, Steibel JP, Harman CD, & Komáromy AM. Safety and efficacy of topically administered netarsudil (Rhopressa™) in normal and glaucomatous dogs with ADAMTS10-open-angle glaucoma (ADAMTS10-OAG). *Veterinary ophthalmology*. 2019; 24, 75-86.

6) Oliver JA, Rustidge S, Pettitt L, Jenkins CA, Farias FH, Giuliano EA, & Mellersh CS. Evaluation of ADAMTS17 in Chinese Shar-Pei with primary open-angle glaucoma, primary lens luxation, or both. *American journal of veterinary research*, 2018; 79(1), 98-106.

7) Hart H, Samuelson DA, Tajwar H, MacKay EO, Lewis PA, Kallberg M, & Gelatt KN. Immunolocalization of myocilin protein in the anterior eye of normal and primary open-angle glaucomatous dogs. *Veterinary ophthalmology*, 2007; 10, 28-37.

8) Kuchtey J, Olson LM, Rinkoski T, MacKay EO, Iverson TM, Gelatt KN, ... & Kuchtey RW. Mapping of the disease locus and identification of ADAMTS10 as a candidate gene in a canine model of primary open angle glaucoma. *PLoS genetics*, 2011; 7(2), e1001306.

9) Gelatt KN, & Plummer CE. *Color atlas of veterinary ophthalmology*. 2nd ed., John Wiley & Sons. 2017; p: 143-186.

- 10) Whiteman AL, Klauss G, Miller PE, & Dubielzig RR. Morphologic features of degeneration and cell death in the neurosensory retina in dogs with primary angle-closure glaucoma. *American journal of veterinary research*. 2002; 63(2), 257-261.
- 11) Tsai S, Bentley E, Miller PE, Gomes FE, Vangyi C, Wiese A, ... & Robinson MR. Gender differences in iridocorneal angle morphology: a potential explanation for the female predisposition to primary angle closure glaucoma in dogs. *Veterinary Ophthalmology*. 2012; 15, 60-63.
- 12) Curtis R, & Barnett KC. Primary lens luxation in the dog. *Journal of Small Animal Practice*. 1980; 21(12), 657-668.
- 13) Busse C. The canine lens-cataract and lens luxation. *Veterinary Nursing Journal*. 2011; 26(1), 12-14.
- 14) Håkanson N, & Forrester SD. Uveitis in the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 1990; 20(3), 715-735.
- 15) Blouin P. Uveitis in the dog and cat: causes, diagnosis and treatment. *The Canadian Veterinary Journal*. 1984; 25(8), 315.
- 16) Crispin SM. Uveitis in the dog and cat. *Journal of Small Animal Practice*. 1988; 29(7), 429-447.
- 17) Jinks MR, Olea-Popelka F, & Freeman KS. Causes and outcomes of dogs presenting with hyphema to a referral hospital in Colorado: a retrospective analysis of 99 cases. *Veterinary ophthalmology*. 2017; 21(2), 160-166.
- 18) Cassen JH. Ocular trauma. *Hawaii medical journal*. 1997; 56(10).
- 19) Gelatt KN. *Essentials of Veterinary Ophthalmology*. 3rd ed., John Wiley & Sons. 2014; p: 249-275.
- 20) Badanes Z, Espinheira Gomes F, & Ledbetter EC. Choroidal melanocytic tumors in dogs: A retrospective study. *Veterinary Ophthalmology*. 2020; 23(6), 987-993.
- 21) Xia Q, Zhang D, Zhuang Y, Dai Y, Jia H, Du Q, ... & Jiang Y. Animal Model Contributions to Primary Congenital Glaucoma. *Journal of Ophthalmology*, 2022.
- 22) Görig C, Coenen RT, Stades FC, Djajadiningrat-Laanen SC, & Boevé MH. Comparison of the use of new handheld tonometers and established applanation tonometers in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2006; 67(1), 134-144.
- 23) Akın F, Samsar E. Göz Hastalıkları. Ders kitabı. 1999. Medipress. Malatya.
- 24) Knollinger AM, La Croix NC, Barrett PM, & Miller PE. Evaluation of a rebound tonometer for measuring intraocular pressure in dogs and

horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2005; 227(2), 244-248.

25) Plummer CE, Regnier A, Gelatt KN. *The Canine Glaucomas*. 5th ed., İn: *Veterinary Ophthalmology*. Eds: Gelatt, K.N., Gilger, B.C., Kern, T.J., A John Wiley & Sons Inc., USA, 2013; p: 1050-1145.

26) Akın F. *Gonioscopic Diagnosis and Operatife Treatment of Glaucoma in Dog Breeds*. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*. 1999; 23(1), 61-68.

27) Akın F, Gökçe P, Sarıtaş Z, “Köpek Irklarında Glokom’un Gonioskopik Tanısı” 6. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi. 1998; Sayfa:80-81, 25-28 Haziran, Elazığ, 1998.

28) Abd-Elhamid MA, Ali KM, & Ayman AM. *Endoscopic evaluation for the anterior and posterior segment of the eye: a new and useful technique for diagnosis of glaucoma in dogs*. *Life Science Journal*. 2014; 11(11), 233-237.

29) Oliver FJ, Plummer, CE, Barrie KP. *Temel Veteriner Oftalmoloji*. 2nd İn: *Veterinary Ophthalmology*. Eds: Gelatt, K.N. Çevirenler: Avki, S., Sancak, İ.G. 2012; p:15-17.

30) Tuntivanich N, Petersen-Jones SM, Steibel JP, Johnson C, & Forcier JQ. *Postnatal development of canine axial globe length measured by B-scan ultrasonography*. *Veterinary Ophthalmology*. 2007; 10(1), 2-5.

31) Whitacre MM. *B-scan ultrasonography of eyes containing intravitreal gas*. *American journal of ophthalmology*. 1991; 112(3), 272-277.

32) Hamor RE, Gerding PA, Ramsey DT, Whiteley HE, Benson GJ, & Schaeffer DJ. *Evaluation of short-term increased intraocular pressure on flash-and pattern-generated electroretinograms of dogs*. *American journal of veterinary research*. 2000; 61(9), 1087-1091.

33) Komáromy AM, Smith PJ, & Brooks DE. *Electroretinography in dogs and cats. Part II. Technique, interpretation, and indications*. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*. 1998; 20(3), 355-366.

34) Taylor LN, Townsend WM, Heng HG, Stiles J, & Moore GE. *Comparison of ultrasound biomicroscopy and standard ocular ultrasonography for detection of canine uveal cysts*. *American Journal of Veterinary Research*. 2015; 76(6), 540-546.

35) Bentley E, Miller PE, & Diehl KA. *Use of high-resolution ultrasound as a diagnostic tool in veterinary ophthalmology*. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2003; 223(11), 1617-1622.

36) Brooks DE. *Glaucoma in the dog and cat*. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 1990; 20(3), 775-797.

37) Abrams KL. Medical and surgical management of the glaucoma patient. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 2001; 16(1), 71-76.

38) Frishman WH, Kowalski M, Nagnur S, Warshafsky S, & Sica D. Cardiovascular considerations in using topical, oral, and intravenous drugs for the treatment of glaucoma and ocular hypertension: focus on beta-adrenergic blockade. *Heart disease (Hagerstown, Md.)*. 2001; 3(6), 386-397.

39) van der Woerd A. The treatment of acute glaucoma in dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 2001; 11(3), 199-204.

40) Jutley G, Luk SM, Dehabadi MH, & Cordeiro MF. Management of glaucoma as a neurodegenerative disease. *Neurodegenerative disease management*. 2017; 7(2), 157-172.

41) Lee DA, & Higginbotham EJ. Glaucoma and its treatment: a review. *American journal of health-system pharmacy*. 2005; 62(7), 691-699.

42) Realini T. A history of glaucoma pharmacology. *Optometry and Vision Science*. 2011; 88(1), 36-38.

43) Tanna AP, & Lin AB. Medical therapy for glaucoma: what to add after a prostaglandin analogs. *Current opinion in ophthalmology*. 2015; 26(2), 116-120.

44) García-Campos J, Villena A, Díaz F, Vidal L, Moreno M, & Pérez de Vargas I. Morphological and functional changes in experimental ocular hypertension and role of neuroprotective drugs. *Histology and histopathology*. 2007; vol. 22, n°12.

45) Komáromy AM, Koehl KL, & Park SA. Looking into the future: Gene and cell therapies for glaucoma. *Veterinary Ophthalmology*. 2021; 24, 16-33.

46) Sawada A, & Yamamoto T. Effects of trabeculectomy on posture-induced intraocular pressure changes over time. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2012; 250(9), 1361-1366.

47) Mammadov N. Primer Açık-açılı Glakom ve Psödoeksfoliasyon nedeniyle trabekülektomi ameliyatı olmuş hastalarda ameliyat öncesi ve sonrası Pentacam HR ile ölçülen kornea kalınlığı, ön kamara derinliği, ön kamara hacmi ve ön kamara açısı değişimlerinin kıyaslanması. İÜ Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.B.D. Uzmanlık Tezi.

48) Mumcuoğlu T, & Özgönül C. Rabbit Model of Trabeculectomy for Glaucoma Surgery Researches. *Journal of Clinical and Analytical Medicine*. 2015; 6(2), 259-261.

49) Westermeyer HD, Hendrix, DV, & Ward DA. Long-term evaluation of the use of Ahmed gonioimplants in dogs with primary glaucoma: nine cases (2000–2008). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2011; 238(5), 610-617.

50) Park KH, Kim JY, Choo SW, Yoon HY, & Jeong SW. Ahmed glaucoma valve implantation with Ologen® Collagen Matrix for the surgical treatment of feline glaucoma. *Veterinary ophthalmology*. 2018; 21(1), 96-100.

51) Bras D, & Maggio F. Surgical treatment of canine glaucoma: cyclodestructive techniques. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2015; 45(6), 1283-1305.

52) Hardman C, & Stanley RG. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation for the treatment of primary glaucoma in 18 dogs: a retrospective study. *Veterinary ophthalmology*. 2001; 4(3), 209-215.

53) Sebbag L, Allbaugh RA, Strauss RA, Strong TD, Wehrman RF, Foote BC, & Ben-Shlomo G. MicroPulse™ transscleral cyclophotocoagulation in the treatment of canine glaucoma: Preliminary results (12 dogs). *Veterinary ophthalmology*. 2018; 22(4), 407-414.

54) Cook CS. Surgery for glaucoma. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 1997; 27(5), 1109-1129.

55) Cullen CL, Allen AL, & Grahn BH. Anterior chamber to frontal sinus shunt for the diversion of aqueous humor: a pilot study in four normal dogs. *Veterinary Ophthalmology*. 1998; 1(1), 31-39.

56) Hamzianpour N, Smith K, Dawson C, & Rhodes M. Bilateral enucleation in dogs: A review of owner perceptions and satisfaction. *Veterinary ophthalmology*. 2019; 22(5), 566-576.

57) Rankin AJ, Lanuza R, KuKanich B, Crumley WC, Pucket JD, Allbaugh RA, & Meekins JM. Measurement of plasma gentamicin concentrations postchemical ciliary body ablation in dogs with chronic glaucoma. *Veterinary Ophthalmology*. 2016; 19(1), 57-62.

ISBN 978-2-38236-665-3



9 782382 366653



LIVRE DE LYON



livredelyon.com



[livredelyon](https://twitter.com/livredelyon)



[livredelyon](https://www.instagram.com/livredelyon)



[livredelyon](https://www.linkedin.com/company/livredelyon)