

Veteriner Klinik Bilimlerinde Güncel Yaklaşımlar

Editör
FATİH HATİPOĞLU

BİDGE Yayınları

Veteriner Klinik Bilimlerinde Güncel Yaklaşımlar

Editör: Prof. Dr. Fatih HATİPOĞLU

ISBN: 978-625-6645-52-3

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 25.12.2023

BİDGE Yayınları

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

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

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

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

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



Önsöz

Veteriner Klinik Bilimlerinde Güncel Yaklaşımlar kitabı hem klinik hem de klinik öncesi bilimler alanlarında çalışan yazarlar tarafından hazırlanmış olup veteriner hekimlikte güncel konularla ilgili önemli bilgiler içermektedir.

Kitap farklı alanlarda güncel konuları içeren 6 bölümden oluşmaktadır. Kitapta; *Pet Hayvanlarda Kalp Silüetinin Radyografik Değerlendirilmesi*, *Köpeklerde Ön Çapraz Bağ Lezyonları*, *Kedi ve Köpeklerde Osteoartrit: Medikal Tedavi*, *Köpeklerde Dirsek Displazisi: Genel Bakış*, *Pathological and Clinical Features of Drunken Lamb Syndrome, Challenging Diagnosis; Infectious Peritonitis and Histology of Cats* bölüm başlıkları altında güncel bilgiler sunulmuştur. Bu başlıklar altında ilgili hastalıklarla ilgili genel bilgilerle birlikte güncel tanı ve tedavi yöntemleri ile alınacak önlemler hakkında önemli bilgilere yer verilmiştir. İlgili bölümlerde sunulan bilgilerin akademisyenlere ve veteriner hekimlere önemli katkılar sağlayacağı düşünülmüştür. Kitabın içeriğindeki her bölümde katkıları olan ve emeği geçen tüm yazarlara teşekkür ediyorum.

Prof. Dr. Fatih HATİPOĞLU

İÇİNDEKİLER

Önsöz	3
İÇİNDEKİLER	4
Pet Hayvanlarda Kalp Silüetinin Radyografik Değerlendirilmesi ...	6
Mahir KAYA.....	6
Mehmet Alper ÇETİNKAYA	6
Bagardi ve ark., 2022	19
Köpeklerde Ön Çapraz Bağ Lezyonları	44
Mehmet Alper ÇETİNKAYA	44

Mahir KAYA.....	44
Kedi ve Köpeklerde Osteoartritis: Medikal Tedavi	66
Ziya YURTAL	66
Kadri KULUALP	66
Köpeklerde Dirsek Displazisi: Genel Bakış.....	81
Ziya YURTAL	81
Kadri KULUALP	81
Pathological and Clinical Features of Drunken Lamb Syndrome..	96
Fatih HATİPOĞLU	96
İsmail ŞEN	96

BÖLÜM I

Pet Hayvanlarda Kalp Silüetinin Radyografik Değerlendirilmesi

Mahir KAYA¹

Mehmet Alper ÇETİNKAYA²

GİRİŞ

Toraks radyogramlarında kalp görüntüsü, bütün olarak kalp ve perikarddan ibarettir ve bu görüntü kalp silueti olarak adlandırılır. Kalp siluetinin boyutu ve biçimi başlıca respirasyon fazlarından, kardiyak sikludan, köpeklerde göğüs yapısından etkilenir. Ekspirasyonda kalp boyutu ve kalbin sternumla olan teması artar. Radyogramın inspirasyon pikiinde alınması değerlendirmenin doğru yapılması için gereklidir. Kardiyak siklus, sadece kalp siluetinin boyutu etkilemez, aynı zamanda biçiminde de değişime neden olur. Ventriküler sistol sırasında alınan ventrodorsal (VD) radyogramlarda kalp siluetinin kranial kısmı genişlemiş ve apeksi daralmış olarak görülür. Köpeklerde ırklara göre toraks yapısı

¹ Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü Tıbbi Görüntüleme Teknikleri, ORCID: 0000-0002-2979-8832

² Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi Deney Hayvanları Uygulama ve Araştırma Merkezi, ORCID: 0000-0001-5097-6368

farklıdır, bu durum kalp silüetinin görüntüsünü doğrudan etkiler. Ortalama toraks yapısına sahip köpek ırklarının lateral radyogramında kalp silüetinin daha geniş ve kraniale doğru daha eğimli olduğu, derin ve dar toraks yapısına sahip ırklara göre kalp silüetinin sternumla daha fazla temas ettiği izlenir. Dorsoventral (DV) radyogramda kalp silüeti '*ters D*' şeklindedir ve apeks, orta hattın hafif solunda yer alır. Kedilerde kalp silüetinin boyutu ve şekli, ırklar farklı olsa da, genellikle uniformdur. Ancak kedilerin lateral (L) radyogramlarında, yaşlanma ile kalp silüetinin sternumla temasının arttığı görülür. İlaveten bu hayvanlarda perikardiyal yağ, kalp silüetinin bir parçası olduğundan radyogramlarda kalp silüeti boyutunun daha büyük görünmesine neden olur ve bu radyografik görüntü, özellikle obez kedilerde hatalı kardiyomegali tanısına neden olabilir. Bu hatalı tanı, daha yüksek kilovolt (kV) kullanılması ve dansite farklılıklarının dikkatle değerlendirilmesi sayesinde önlenabilir. Toraks duvarındaki ve sternumdaki deformiteler, kalp silüetinin boyutunu, şeklini ve pozisyonunu etkileyen bir diğer faktördür. Bu tür deformitelerin varlığında değerlendirme yaparken daha dikkatli olunmalı ve bu tür lezyonlar göz önünde bulundurulmalıdır.

KALP SİLÜETİNİN SÜBJEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ

Kalp silüetinin radyogramlardan subjektif değerlendirmesi, kalp anormallikleri belirgin olduğunda değerlidir. Dorsoventral ve VD radyogramlarda kardiyak anatominin çeşitli bölümlerinin yanı sıra belirli kardiyak anormalliklerin tanınmasını kolaylaştırmak için kardiyak silüet bir saat kadranı olarak görselleştirilebilir. Kalbin farklı bölümlerinin veya büyük damarların genişlemesinden kaynaklanan kalp silüeti üzerindeki kubbeleşmelerin kökeni, bu saat benzetmesi kullanılarak tahmin edilebilir. Örneğin köpeklerde sağ atrium dilatasyonu saat 11 düzeyinde, aort dilatasyonu saat 12 düzeyinde, ana pulmoner arter dilatasyonu saat 1 düzeyinde ve sol aurikül dilatasyonu saat 2 düzeyinde kubbeleşerek kendini belli eder. Sol atrium genişlemesi (dilatasyonu) en sık karşılaşılan kardiyak morfolojik değişiklik olup, genellikle mitral kapak hastalığının bir sonucudur. Ancak soldan sağa patent duktus arteriosusda da

görülür. Lateral (L) radyogramlarda sol atrium dilatasyonu, kalp silüetinin dorsokaudalinde şeklinde dışbükey çıkıntı yaparak trakeal biforkasyonu ve özellikle kaudal sol ana bronşun dorsale yer değiştirmesine neden olur. Şiddetli dilatasyonlarda bu bronşun dorsaldeki dokular tarafında komprese edilmesi ile çapındaki daralma, öksürüğe neden olabilir. Bu bulgu, klinisyenin hatalı bir şekilde hastada kalp yetmezliği olduğunu düşündürebilir. Sol ventrikül (LV) genişlemesi hipertrofi veya dilatasyon sonucu gelişir. Konsantrik hipertrofide radyografik bulgular ya yoktur ya da non-spesifiktir. Sol ventrikülün uzamasına neden olan şiddetli eksantrik hipertrofi, L radyogramlarda torasik girişinden biforkasyona kadar trakeanın yükselmesine neden olabilir ve böylece trakea ile torakal vertebralar arasındaki açının daraldığı gözlenir. VD veya DV radyogramlarda normalde sol kalp sınırı düz görünümünden daha yuvarlak görünüme kavuşur ve apeks daha küt görünebilir. Ancak LV genişlemesi, deneyimli radyologlar arasında bile tartışma konusu olduğundan ekokardiyografiye başvurmak en güvenli seçenektir.

Radyografik kardiyak değerlendirme, sadece kalp silüetinin ile sınırlı tutulursa eksik kalır. Bu nedenle kardiyomegali, aşağıda sıralacak kriterlere göre değerlendirilmelidir. Köpeklerde kardiyomegali sol taraf (*mitral kapak displazisi, aort darlığı, patent duktus arteriyosus, ventriküler septal defekt, endokardiyosis (mitral kapak dejenerasyonu), dilate kardiyomyopati, bakteriyel endokarditis*), sağ taraf (*trikuspidal kapak displazisi, ana pulmoner arter darlığı, atrial septal defekt, pulmoner hipertansiyon, endokardiyosis (mitral kapak dejenerasyonu)*) ve generalize kardiyomegali (*patent duktus arteriyosus, ventriküler septal defekt, mitral ve trikuspidal kapak hastalıkları, dilate kardiyomyopati, perikardial efüzyon*) olarak sınıflandırılır. Bu sınıflandırmaya göre kardiyomegalilerin radyografik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir (Bradly, 2013).

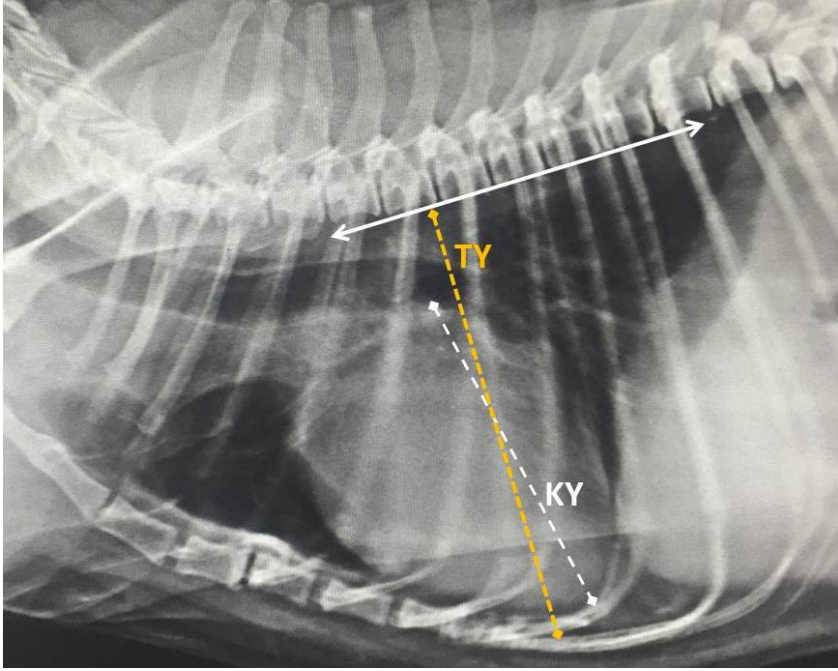
Tablo 1. Köpeklerde kardiyomegalilerin sınıflandırılmasına göre radyografik özellikleri

Sol taraf kardiyomegali		Sağ taraf kardiyomegali		Generalize kardiyomegali	
L	DV/VD	L	DV/VD	L	DV/VD
KY/TY >%75	Kalp silüetinin uzunluğunda artış	Kalp silüetinin kranial kısmında alan artışı	Kalp silüetinin sağ tarafının yuvarlaklaşması ile “ters D” biçimini alması	KY/T Y >%75	Kalp silüetinin uzunluğunda ve genişliğinde artış
Karınanın kaudal bronşun yükselmesi	Saat 2-3 pozisyonunda kubbeleşme	Kalp silüetinin genişliğinde artış	Saat 9-11 pozisyonunda kubbeleşme (RA dilatasyonu varsa)	Kalp silüetinin dairesel görünüm kazanması	
Kalp silüetinin ve sol kaudodorsal kısmının kubbeleşmesi	Apeksin kütleşmesi ve sağa kayması	Apeksin kaudodorsale doğru yükselmesi ve rotasyonu	Kalp silüetinin sağ tarafının sağ toraks duvarına yaklaşması		
		Kalp silüetinin kraniodorsalinde kubbeleşme ve karınanın kranialinde trakeanın yükselmesi (RA dilatasyonu varsa)	Apeksin iyice sola kayması		
Pulmoner venöz konjesyon Pumoner ödem		KVK çapının artması Plöral efüzyon Hepatomegali Asites Perikardiyal efüzyon		Pulmoner venöz konjesyon Pumoner ödem KVK çapının artması Plöral efüzyon Hepatomegali Asites Perikardiyal efüzyon	

L: lateral radyogram, DV: dorsoventral radyogram, VD: ventrodorsal radyogram, KY: kalp silüetinin yüksekliği, TY: toraks yüksekliği, KVK: kaudal vena kava, LA: sol atrium, RA: sağ atrium.

Lateral radyogramda kalp silüetinin yüksekliğinin (*basis-apex mesafesi*), toraks yüksekliğine (*proc. xiphoideustan vertebral sütuna dik olarak çizilen hattın mesafesi*) oranlanması ile elde edilen yüzde değer, köpeklerde uzun süredir kullanılan bir değerlendirme

kriteridir (Şekil 1) ve sağlıklı köpeklerde $<75\%$ olmalıdır (Bradly, 2013). Ancak göğüs yapısına ve solunum fazlarına (inspirasyon pikinde radyogramın alınması) göre değişim gösterdiğinden kardiyomegalinin değerlendirmesinde dikkatli olunmalıdır.



Şekil 1. Bir köpeğin lateral radyogramında basis ile apeks arasındaki mesafenin (kesikli beyaz çizgi) ölçülmesiyle kalp silüetinin yüksekliğinin (KY); proc. xiphoideus'tan vertebral sütuna dik olarak çizilen hat arasındaki mesafesinin (kesikli sarı çizgi) ölçülmesiyle toraks yüksekliğinin (TY) elde edilmesi.

Lateral radyogramda KVK genişliği, kalp yetmezliği olmayan köpeklerde torakal 5. veya 6. (T5 ve T6) vertebranın uzunluğuna yaklaşık olarak eşittir ($T5/KVK = 0,9$). Ayrıca KVK, 4. Kosta (4K) eninin en fazla 3 katı kadar olmalıdır. Hem köpek hem de kedilerde KVK genişliğinin aort genişliğine (Ao) oranı 1,1'dir. Bu oranların KVK lehine değişmesi, sağ kalp yetmezliği için radyografik bulgu olarak değerlendirilebilir. Ancak bu damarın dilatasyonunun patolojik sayılması için diğer radyografik bulgularla mutlaka

desteklenmesi gerekir. Köpeklerde sağ kalp hastalıklarına bağlı KVK dilatasyonu için eşik değerler; KVK/Ao >1,50, KVK/T6 >1,30, KVK/4K >3,75'dir (Johnson ve ark., 2008). Bu eşik değerler, sağ taraf kalp basıncının yükselmesi ile ilişkili sağ kalp anormalliklerini işaret edebilir. Ancak sağ kalp yetmezliği tanısı için yüksek jugular ven basıncı, anormal jugular pulzasyon, hepatosplenomegali, asites gibi klinik bulgular ile de desteklenmelidir. Sağ atriumda obstruktif lezyonun varlığı, sağ atrium ile KVK birleşkesindeki neoplazi, cor triatriatum dexter gibi patolojilerde de KVK dilatasyonunun izleneceği bilinmelidir. Sağlıklı köpeklerde kalp siklusuna ve respirasyon fazlarına göre KVK genişliğinin değişebileceği de akılda tutulmalıdır.

Kalbin boyutu veya şeklinin radyografik değerlendirmesi, ana pulmoner arterin yanı sıra periferik pulmoner arterler ve venaları da değerlendirmeden eksik kalır. Akciğerde parankimal damarlar ve hava yolları, arter-bronş-ven üçlüsü şeklinde seyrederek ve hava yolu her zaman pulmoner arter ile pulmoner ven arasında konumlanır. Lateral görüntüde bronşun dorsalde arterler, ventralinde ise venler bulunur. Bu durum esas olarak kranial pulmoner arterler ve venler için geçerlidir. Sol lateral radyogramda sağ kranial pulmoner arter ve ven ayrı yapılar olarak görüleceklerinden referans damarlar olarak görev yapabilir. Normalde çapları birbirlerine eşit olması gereken bu damarların dilatasyonu, sağ veya sol kalp yetmezliği için ipucu olarak kullanılabilirler. Kranial pulmoner arterin ve venin çapı lateral radyogramda 4K'nın proksimalinin genişliği ile oranlanır; bu oran kalp hastalığı olmayan köpeklerde ortalama 0,73 (0,26-1,2) ve kedilerde ortalama 0,7 (0,5-1)'dir. Sağlıklı kedilerde kranial pulmoner venin çapı, $0,2\text{cm} \pm 0,3$ 'tür. Bu oranın köpeklerde >1,2 olması, bu damarların dilate olduğunu gösterir. Ventrodorsal veya DV (bu radyogramda daha iyi görüntülenirler) radyogramda kaudal pulmoner arterin çapı, 9. kostayla (9K) kesiştiği yerdeki kosta genişliği ile kıyaslanır. Bu arterin çapı, kosta genişliğinden daha büyük olmamalıdır. Köpeklerde kaudal pulmoner venlerin dilatasyonu (>1), sol kalp disfonksiyonuna; arterlerin dilatasyonu (>1) dirofilariada olduğu gibi sağ kalp disfonksiyonunun işareti sayılabilir. Kedilerde 9K/KPA oranı >1,6 kaudal pulmoner arter

(KPA) dilatasyonu için eşik değerdir ve dirofilariaya bağlı sağ kalp yetmezliğine yönelik hastalık taraması önerilir (Johnson ve ark., 2008).

KALP SİLÜETİNİN OBJEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ

Kalp silüetinin şeklini, boyutunu ve pozisyonunu değiştiren teknik nedenlerden dolayı veteriner pet hastalarda radyografik kardiyak değerlendirme deneyim gerektiren ve nispeten yoruma açık bir durum olduğundan subjektiftir. Bu subjektiflikten kurtulmak için kuantitatif kardiyak ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir. Ancak özellikle köpek ırkları arasındaki göğüs yapısının farklılığı, bu planimetrik ve çeşitli kardiyotorasik oranların genel klinik kullanımını son derece sınırlamıştır. 1970'li yılların başından beri geliştirilen, lateral radyografiden ölçülen kalp silüetinin kısa ekseninin interkostal boşluğa oranı veya DV/VD radyogramlardan ölçülen kardiyotorakal oran örnek olarak verilebilir. Köpeklerin lateral radyogramında kalp silüetinin basis-apeks uzunluğunun, toraks boşluğun dorsal-ventral mesafesine oranı yaklaşık 0,7 olmalıdır. Lateral radyogramda kalp silüetinin kraniokaudal genişliği, derin göğüslü köpeklerde 2,5; fıçı göğüslü köpeklerde 3,5; kedilerde 2-2,5 interkostal boşluk arasında olmalıdır. Kedilerin lateral radyogramında kalp silüetinin azami genişliği, 5. kostanın kranial ve 7. kostanın kaudal sınırını geçmemelidir. Köpeklerde kardiyotorasik oran DV/VD görüntülerde 0,6-0,65'i aşmamalıdır (Johnson ve ark., 2008). Kardiyotorasik oran sağlıklı kedilerde 0,65 olup, kardiyomegali için eşik değer >0.77 'dir (Lord & Zontine, 1977, Schober ve ark., 2014). Bütün bu verilere rağmen, kalp eksenindeki değişimler, göğüs yapısı, respirasyon fazı, kostaların süperpozisyonu (kostal aralık-kısa eksen oranı için) ve kesin olmayan ölçüm noktaları bu yöntemleri tartışmalı hale getirirler.

Son yıllarda yaygın kabul görmüş olan ve tutarlılık, kesinlik, tekrarlanabilirlik ve basitlik kriterlerini karşılayan radyografik kardiyak indeksler, kalp silüetinin kuantitatif değerlendirilmesini sağlar.

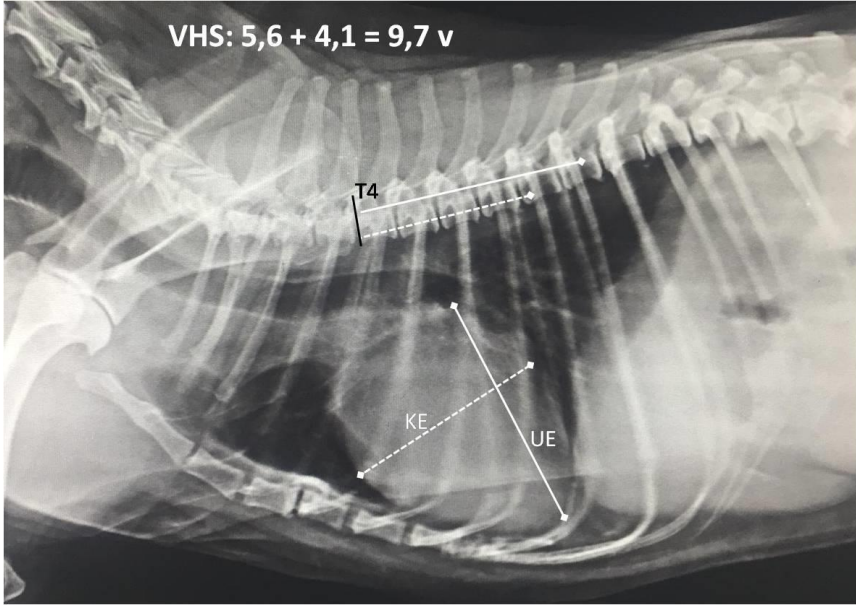
Vertebral Kalp Skoru (Vertebral Heart Score; VHS):

İlk kez 1995 yılında köpeklerde torakal radyografiyi kullanarak kardiyomegali tanısında daha objektif bir yöntem geliştirmek için *i-* kalp ölçümünde kullanışlı bir yöntemi standartlaştırmak, *ii-* sağlıklı köpeklerde ve kedilerde nispi kalp büyüklüğüne yönelik referans değerleri belirlemek, *iii-* göğüs yapısının, cinsiyetin, cüssenin ve çekim pozisyonlarının etkisini belirlemek, *iv-* progresif kalp hastalıklarında kardiyomegali için eşik değer belirlemek amaçlanmıştır (Buchanan ve Bucheler, 1995).

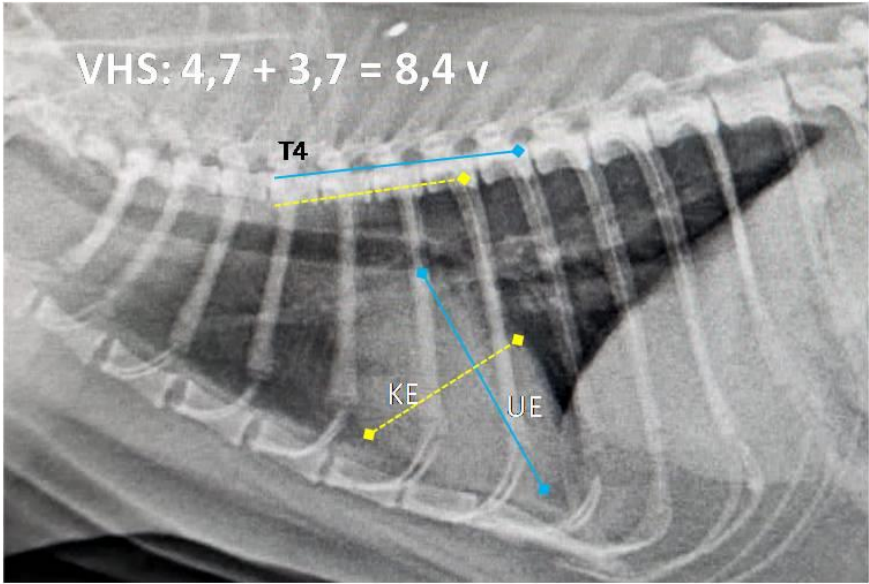
VHS, progresif kalp büyümesinin değerlendirilmesinde etkili bir ölçüm yöntemidir. Bir diğer ifade ile VHS, kalp hastalığından şüphelenilen olgularda, torakal radyogramlardan miksomatöz mitral kapak hastalığı, eksantrik hipertrofi veya dilate kardiyomiyopati ile ilişkili kardiyomegaliyi değerlendirmek için güvenilir bir indekstir. Güvenilir olmasının nedeni, ekokardiyografik parametreler ile korelasyon göstermesidir (Nakayama ve ark., 2001). Ancak bu yöntem tek başına kalp hastalığı tanısının konmasını sağlamaz. VHS, kardiyomegali için eşik değerlerin üzerinde ise olgu mutlak suretle anamnez, klinik bulgular, elektrokardiyografi ve özellikle kalp hastalıklarının tanısında altın standart olan ekokardiyografi ile desteklenmelidir (Buchanan, 2000).

VHS ölçüm yöntemi: Köpeklerin sağ veya sol lateral radyogramlarından kalp silüetinin uzun eksenini, sol ana bronşun ventral sınırından apekse kadar olan mesafenin ölçülmesi ile elde edilir. Bu hayvanlarda sol atrium genişlemesine bağlı olarak trakeal bifürkasyonun kaudalindeki sol ana bronş dorsale doğru yükselteceğinden bu bronşun ventral kenarı kalbin basisi olarak kabul edilir (Şekil 2). Dolayısı ile sol taraf kalp büyümesinde uzun eksenin mesafesi artar. Kedilerde lateral radyogramlardan uzun eksenin ölçümü köpeklere göre biraz farklılık gösterir. Bunun nedeni kalbin genellikle sternuma daha paralel pozisyonunda olmasıdır. Trakeanın ventral kenarı ile trakea bifürkasyonunun hemen kranialinde bulunan en ventraldeki apikal pulmoner venin kesiştiği yer kalp silüetinin basisi olarak kabul edilir. Bu yerden başlanılarak

kalp silüetinin apeksinin en ventraline kadar olan mesafe ölçülerek uzun eksen belirlenir (Şekil 3).

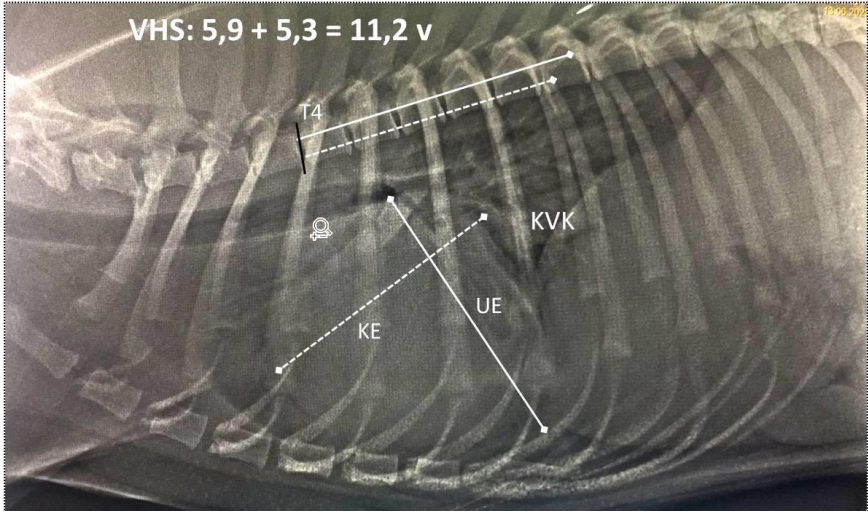


Şekil 2: Bir köpeğin sağ lateral radyogramından VHS değerinin ölçülmesi. Kalp silüetinin uzun eksen (UE, beyaz çizgi), trakeal bifürkasyonun kaudalindeki sol ana bronşun ventral duvarından başlanarak ölçülmelidir. bu yayvanda kısa eksen (KE, kesikli beyaz çizgi), kalp silüetinin orta üçte birlik kısmındaki en geniş yerden uzun eksene dik olacak şekilde yapılmıştır. Her iki ölçüm, torakal 4. vertebranın kranial sınırından kaudale doğru gidilerek vertebral (v) değere dönüştürüldükten sonra toplanması ile elde edilen 9,7 v VHS değeri referans aralıktadır.



Şekil 3: Kedilerin VHS ölçümünde uzun eksen (UE, mavi çizgi) ölçümü, köpeklerden farklıdır. UE, trakeanın ventral kenarı ile trakea bifürkasyonunun hemen kranialinde bulunan ventraldeki apikal pulmoner venin kesiştiği yerden ölçüm başlatılmalıdır. Bu kedide VHS değeri >8 vertebra (v) ve kısa eksen (KE, kesikli sarı çizgi) >3,5 v olduğundan sol taraf kalp yetmezliği ve sol atrium dilatasyonu olasılığı yüksektir. Ekokardiyografi ile hipertrofik kardiyomyopati teşhis edildi.

Her iki türde de sol atrium ve sol ventrikül toplam boyutlarını yansıtan uzun eksen, 4. torakal vertebranın kranial sınırından başlanarak kaudale doğru kaç vertebra ettiği bulunur. Kısa eksen, kalp silüetinin orta üçte birlik kısmındaki en geniş yeri, uzun eksene dik olacak şekilde ölçülerek elde edilir (Şekil 2 ve 3) ve 4. torakal vertebranın kranial sınırından başlayarak vertebra (v) değerine dönüştürülür. Uzun ve kısa eksenlerin vertebra sayısının toplamı VHS değerini verir. Köpeklerde sol atrium genişlemesinde bu genişlemeye ilişkili hacim artışı yansıtmak için kısa eksen, kalp silüetinin kaudal vena kavanın dorsal sınırı ile kesiştiği yerden başlayarak uzun eksene dik olacak şekilde yapılır (Şekil 4) (Buchanan, 2000).

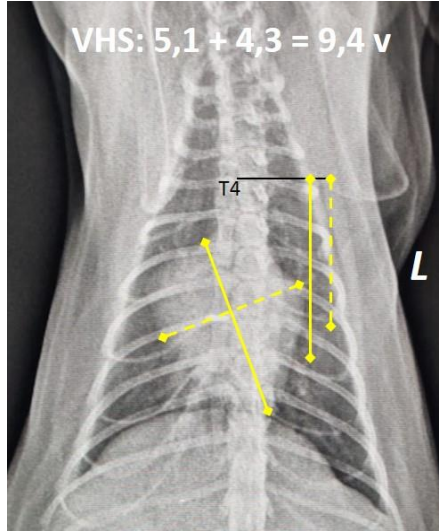


Şekil 4. Pulmoner ödem bulguları olan bu köpeğin sağ lateral radyogramından kısa eksen (KE, kesikli beyaz çizgi) ölçümü, olası sol atrium genişlemesinden kaynaklanan hacim artışını VHS değerine yansıtmak için kaudal vena kavanın (KVK) dorsal duvarı ile kalp silüetinin kesiştiği yerden başlanılarak yapılmıştır. UE ve KE'nin birbirlerine çok yakın olması kalp silüetinin küreselleştiğini gösteriyor. Bu köpeğin VHS değeri, 11,1 v olan eşik değerin üzerindedir.

Ventrodorsal veya DV radyogramlardan da VHS değeri ölçülebilir. Kalbin uzun eksen, kraniokaudal yönde ölçülür. Kısa eksen ise uzun eksene dik olacak şekilde kalp silüetinin en geniş yerinden ölçülür. Vertebra sınırları belirgin ise VD veya DV radyogramlardan (Şekil 5), belirgin değil ise aynı hayvanın lateral radyogramdan uzun ve kısa eksenler 4. torakal vertebranın kranialden başlayarak vertebral değere dönüştürülüp, toplanması ile VHS değeri elde edilir. Ventrodorsal veya DV projeksiyonlardan yapılan ölçümler, bireysel değişim gösterdiği ve tutarlı olmadığı için kullanımı yaygın değildir (Buchanan, 2000).

Köpeklerde supin pozisyonunda kaset ile kalp arasındaki mesafe daha fazla olacağı için, DV görüntüye göre, VD görüntüde kalp silüeti büyüklük distorsiyonu olan magnifikasyona uğrar.

İlaveten VD görüntüde omurga sütununa daha paralel olan kalp silüetinin uzun eksenini, DV görüntüye göre daha uzun görülür (Ruehl ve Thrall, 1981). Bu iki nedenden dolayı köpeklerin ortalama VD-VHS'nin, ortalama DV-VHS'den daha yüksektir (Buchanan ve Bücheler, 1995, Bavegems ve ark. 2005). Ancak kedilerde VD-VHS ($8,2 \pm 0,43$) ve DV-VHS ($8,1 \pm 0,45$) arasında fark yoktur (Lister ve Buchanan, 2000). Sağ (R) ve sol (L) lateral görüntülerden elde edilen VHS değerleri arasında fark olmadığı Buchanan ve Bücheler, (1995) ve Puccinelli ve ark. (2021) bildirilmesine rağmen aksi yönde literatür verilerde bulunmaktadır (Greco ve ark., 2008, Luciani ve ark., 2019). VHS ölçümlerinin sıklıkla sağ lateral görüntülerden yapıldığı görülmektedir (Lamb ve ark., 2001, Puccinelli ve ark., 2021).



Şekil 5. Bir kedinin VD radyogramından VHS değerinin ölçülmesi. Kalp silüetinin uzun (sarı çizgi) ve kısa eksenleri (kesikli sarı çizgi) ölçülüp, vertebral (v) değere dönüştürülür. Bu kedide VHS'nin hipertrofik kardiyomyopati için eşik değer olan 8,7 v'nun üzerinde olduğu görülmektedir. Kalp silüetinin şekli “simgesel kalp görüntüsü”dir, nu görüntü biatrial dilatasyonu işaret eder. Bu kedide hipertrofik obstruktif kardiyomyopati ve buna bağlı biatrial dilatasyon ekokardiyografi ile teşhis edildi.

Köpeklerde cinsiyetin VHS değeri üzerine etkisi olmadığı bildirilmesine rağmen (Buchanan ve Bucheler, 1995, Luciani ve ark., 2019), Birks ve ark. (2017) cinsiyetin VHS ile korelasyon gösterdiğini rapor etmişlerdir. Yavru köpeklerin büyüme dönemlerindeki (3., 6. ve 12. aylar) VHS değerleri arasında istatistiki fark belirlenmemiştir (Buchanan 2000).

Sağlıklı köpeklerde VHS değerleri: Sağlıklı köpeklerin ortalama VHS değeri lateral radyogram için $9,7 \pm 0,5$ (8,5-10,6 v); VD radyogram için $10,2 \pm 0,83$ ve DV radyogram için $10,2 \pm 1,45$ 'tir (Buchanan ve Bucheler, 1995).

Ancak VHS, köpeklerde ırka bağlı bir değerdir. Bundan dolayı farklı ırkların ortalama L-VHS değerleri ve referans aralıkları farklıdır (Tablo 2). Bazı köpek ırklarına özel yapılan çalışmalarda ortalama L-VHS değerleri Buchanan ve Bucheler (1995) ile uyumludur: Anadolu çoban köpeği (Kangal); $9,7 \pm 0,67$ (8,4-10,9) (Gülenber ve ark. 2005), Alman Çoban köpeği; $9,7 \pm 0,67$ (8,4-10,9) (Lamb ve ark., 2001), Dachshund $9,7 \pm 0,5$ (9,3-11,6) (Birks ve ark., 2017), Maltese; $9,53 \pm 0,46$ (9,4-9,6) (Basian ve Vulpe, 2021), Lhasa Apso; $9,6 \pm 0,8$ ve Shih Tzu; $9,6 \pm 0,8$ (Jepsen-Grant ve ark., 2013).

Kalp hastalığı olan köpeklerde VHS değerleri: Irk farklılığı göz ardı edildiğinde yetişkin köpeklerin lateral radyogramından yapılan ölçümlerde kardiyomegali tanısı için VHS eşit sınırı $>10,7$ v'dır (Lamb ve ark., 2000). VHS değerinde bu eşik sınırın üzerine çıkması, kalp yetmezliğinin başlangıcını tahmin etmede faydalı olduğu gösterilmesine rağmen (Lord ve ark. 2011), $10,7$ v ve üzerindeki değerler bazı köpek ırklarının referans değer aralığında kalabilmektedir (Tablo 1). Diğer yandan referans aralık içerisindeki bir VHS değerleri de ($\leq 10,6$ v), kalp hastalıklarını dışlamaz, ancak ekokardiyografi imkanı olmayan pratisyen veteriner hekimler için kalp boyutunun değerlendirilmesinde yararlı bir ilk adımdır. Progresif kalp büyümesine neden olan hastalıkları (ör: miksomatöz mitral kapak hastalığı, primer dilate kardiyomyopati) için VHS eşik değerleri köpek ırklarına göre genellikle ekokardiyografik diastol sonunda sol ventrikül içi boşluğunun (LVIDd) vücut ağırlığına (VA)

göre normalleştirilmesi ($LVIDdN = LVIDd / VA(kg)^{0.294}$) ve sol atrium aort oranı (LA/Ao) parametreleri temelinde belirlenmiştir ($LVIDdN \geq 1,7$ ve $(LA/Ao > 1,6)$). Bu iki parametre VHS eşik değerini belirlemek için başlıca kriterler olarak kullanılmıştır (Cornell ve ark., 2004, Bagardi ve ark., 2021, Basian ve Vulpe, 2021).

Tablo 2. Bazı köpek ırklarının lateral radyogramlarından vertebral kalp skoru (VHS) ortalama $\pm$ standart sapma (referans aralık)

İrklar	VHS	Literatür
Bulldog	12,7 $\pm$ 1,7 (11,0-14,4)	Jepsen-Grant ve ark. 2013
Boston Terrier	11,7 $\pm$ 1,4 (10,3-13,1)	
Pug	10,7 $\pm$ 0,9 (9,8-11,6)	
Pomeranian	10,5 $\pm$ 0,9 (9,6-11,4)	
Yorkshire Terrier	9,9 $\pm$ 0,6 (9-10,5)	
Boxer	11,6 $\pm$ 0,8 (10,3-12,6)	Lamb ve ark., 2001
Doberman	10 $\pm$ 0,6 (9-10,8)	
Whippet	11,3 $\pm$ 0,6 (10,5-11,8)	Bavegems ve ark., 2005
Labrador Retriever	10,8 $\pm$ 0,6 (10,2-11,4)	
Cavalier King Charles spaniel	10,08 $\pm$ 0,56 (9,9-10,3)	Bagardi ve ark., 2022
Norveç Terrier	10,6 $\pm$ 0,6 (8,9-12,5)	Taylor ve ark., 2020
Greyhounds	10,5 $\pm$ 0,1	Marin ve ark., 2007
Avustralya çoban köpeği	10,5 $\pm$ 0,5 (9,8-11,3)	Luciani ve ark., 2019
Beagles	10,3 $\pm$ 0,4	Kraetschmer ve ark., 2008
Indian Spitz	10,3 $\pm$ 0,13	Bodh ve ark., 2016
Chihuahua	10 $\pm$ 0,6 (8,9-11)	Puccinelli ve ark., 2021

Miksomatöz mitral kapak hastalığı (MMKH) köpeklerde en sık görülen kalp hastalığıdır ve bazı küçük ırklarda 10 yaş üstü köpeklerin % 90'ını etkiler (Borgarelli ve Haggstrom, 2010). Hastalık tipik olarak sol apikal sistolik üfürümün giderek arttığı uzun bir subklinik dönem ile karakterize edilir. Mitral kapak yetersizliği ilerledikçe bazı MMKH klinik olarak tespit edilebilir hale gelir. hastalığın progresyonunda LA ve LV dilatasyonu gelişir ve bu tür köpeklerde LA genişlemesinin büyüklüğü, hemodinamik yük veya

hastalık şiddetinin güvenilir bir göstergesi olarak kabul edilir (Borgarelli ve Haggstrom, 2010). Öksürük, senkop ve konjestif kalp yetmezliği gibi MMKH'nın klinik belirtileri önünde sonunda etkilenen köpeklerde gelişir. Genellikle LA dilatasyonu ne kadar şiddetli ise MMKH o kadar ileri evrededir (Borgarelli ve ark., 2012). *American College of Veterinary Internal Medicine* (ACVIM), köpeklerde mitral kapak hastalığı için bir evreleme sistemi oluşturdu (Keene ve ark., 2019).

- Evre A: Bu köpeklerde kalp hastalığı yoktur, ancak genetik açıdan risk altında olan Cavalier King Charles Spaniel gibi predispoze köpek ırklarıdır.
- Evre B: Yapısal kalp hastalığı olan, ancak kalp yetmezliğinin klinik bulgularının izlenmediği; yani, hastaların asemptomatik olduğu evredir. Bu evre, kendi içerisinde B1 ve B2 olarak ayrılır.
 - ✓ Evre B1: Tipik bir mitral üfürüm ile karakterize edilebilen ve mitral kapak yapraklarında değişim olmasına karşın, tedavi başlatılmasına gerek duyulmayan ve radyografi veya ekokardiyografide sol taraf kalp büyümesi belirlenmeyen köpeklerdir.
 - ✓ Evre B2: Mitral kapak yapraklarında dejeneratif değişimin, dolayısı ile mitral kaçağın görüldüğü, radyografi veya ekokardiyografide sol taraf kalp büyümesi olan ve tedavi başlanılmasına gerek duyulan köpeklerdir.
- Evre C: MMKH olan köpeklerde klinik kalp yetmezliği belirtileri geçmişinde veya an itibarı ile mevcut olan ve kalp morfolojisinde değişim görülen köpeklerdir. Tedavi başlanması veya başlanılmış olan tedavinin revize edilerek devam ettirilmesi zorunludur.
- Evre D: Kalp yetmezliğinin klinik belirtilerinin standart tedaviye dirençli olduğu son aşamadaki MMKH olan köpeklerdir. Medikal tedaviye yanıt alınamadığından mitral kapak replasmanı endikedir.

LA/Ao ve LVIDdN kriterlerinin yanı sıra MMKH'nın ilk 3 evresine göre de VHS eşik değerleri belirlenmiştir. Evre B2 ($11,61 \pm 0,93$) ve evre C ($12,04 \pm 1,52$) olan MMKH olan köpeklerin lateral radyogramlarındaki ortalama VHS değerleri, sağlıklı ($9,28 \pm 0,77$) ve evre B1 ($10,28 \pm 0,76$) olanlara göre istatistiksel önemde

fark bulunmuştur ($P < 0.001$) (Lam ve ark., 2021). Miksomatöz mitral kapak hastalığında LA/Ao $> 1,6$ kriterine göre L-VHS için > 11.1 v eşik değeri önerildi (duyarlılık % 76 ve özgünlük % 93,5) (Sánchez Salguero ve ark., 2018). Bu çalışmada da MMKH evre B2 ve C için ortalama VHS değeri ($12 \pm 1,17$), sağlıklı köpeklerle ($10,19 \pm 0,6$) göre daha yüksekti ($P < 0.001$). Duler ve ark. (2021) evre B2 olan köpeklerin tanısı için LVIDdN $\geq 1,7$ ve LA/Ao $> 1,6$ kriterlerine göre L-VHS için Salguero ve ark., (2018) ile aynı eşik değeri (L-VHS > 11.1 v) önerirken (duyarlılık % 75,8 ve özgünlük % 76), aynı kriterlere göre yaptıkları çalışmada Poada ve ark. (2020) > 11.7 v eşik değeri için daha düşük duyarlılık (% 32) ve daha yüksek özgünlük (% 94) oranları ile bildirmişlerdir.

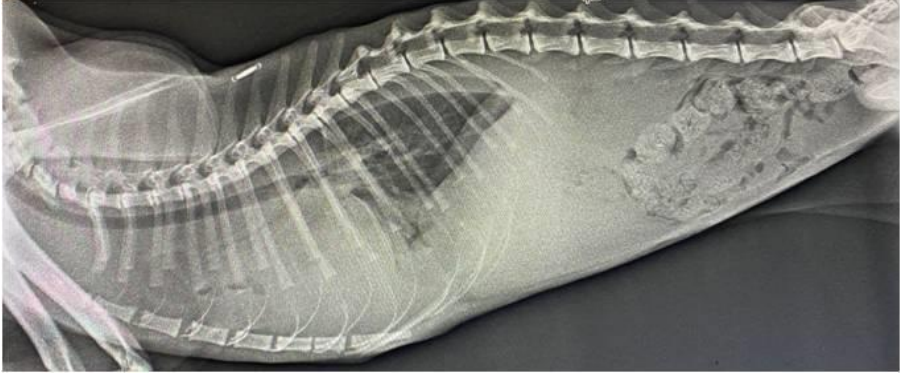
Sağlıklı kedilerde VHS değerleri: Sağlıklı kedilerin lateral radyogramlarında ortalama VHS değerleri $7.5 \pm 0,32$ (6,7-8,1 v), ortalama kardiyak kısa eksen $3,2 \pm 0,18$ (üst değeri 3,5 v) olup, L-VHS < 8 v normal kabul edilir. Ortalama VHS'nin VD görüntü ($8.2 \pm 0,43$) ile DV görüntü ($8.1 \pm 0,45$) arasında fark yoktur (Lister ve Buchanan, 2000). Ghadiri ve ark. (2007) bildirdiği gibi kedilerde radyografik çekim pozisyonunun VHS değerine etkisi yoktur. Kalp hastalığı olan kedilerde sol atrium dilatasyonu ilk gelişen ve en sık görülen radyografik değişikliktir. Bu, en iyi biçimde kedilerin VD veya DV radyografilerinde görülür (Şekil 4). Sağlıklı kedilerde VD veya DV görüntüde sol atriumun dâhil edildiği kardiyak kısa eksen $3,4 \pm 0,25$ 'tir (üst değeri 4 v) (Buchanan, 2000, Lister ve Buchanan, 2000). Yavru kedilerde ise 3 aya kadar olan dönemde VHS değeri normal değerlerin üzerinde olduğu, 6 ila 12 ay arasında adım adım yetişkinlerdeki ortalama VHS değerine geldiği bildirilmektedir (Buchanan 2000).

Kalp hastalığı olan kedilerde VHS değerleri: Pek çoğunda asemptomatik olmasına rağmen kalp hastalıkları tüm kedilerin % 10 ila 15'inde görülebilir (Payne ve ark., 2015). Bu hayvanlarda hipertrofik ve restriktif kardiyomyopatiye daha fazla rastlanırken, doğumsal kalp hastalıklarını görölme oranı çok daha azdır (Silverstein ve Hopper, 2015).

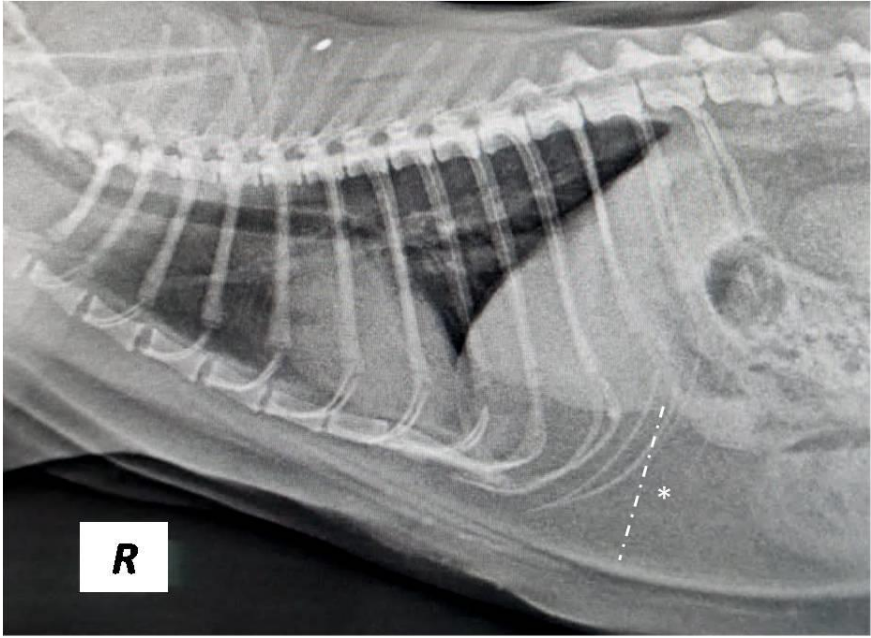
Kedilerin L-VHS değeri $\geq 8,1$ v ise kalp hastalıklarından kuşulanılır. Ancak kedilerde VHS, 8 ila 9,3 v aralığı gri bölge olarak görülür (Sleeper ve ark., 2013) ve kalp hastalıklarının tanısında altın standart olan ekokardiyografi mutlaka önerilmeli ve mümkünse yapılmalıdır. Kedilerde sol ventikül posterior duvar kalınlığı >6 mm kriterine göre L-VHS >8 v eşik değeri, hipertrofik kardiyomyopati için % 86 duyarlılık, %75 özgünlük ve % 88 doğruluk bildirilmişken (Kim ve ark., 2023), Laudhittirut ve ark. (2020) göre bu eşik değerinde duyarlılık, özgünlük ve doğruluk oranları nispeten daha düşüktür (% 63, % 67, % 66, sırasıyla). Kim ve ark.'nın (2023) L-VHS için 8 v üzerindeki kedilerde yaptıkları çalışmada kalp hastalıkları, daha düşük tanısal doğrulukla belirlendi (% 45 duyarlılık, % 65 özgünlük ve % 52 doğruluk). Bu çalışmada hipertrofik kardiyomyopati kedilerde ortalama L-VHS değeri $8,57 \pm 0.74$ olarak rapor edilmiş olup, hipertropik kardiyomyopati de VD-veya DV-VHS eşik sınırı $>8,9$ v için duyarlılık % 82, özgünlük %100 ve doğruluk % 86 vardır (Kim ve ark., 2023). Kedilerde hipertrofik kardiyomyopati için L-VHS $>8,5$ v eşik değeri önerilmiştir (duyarlılık % 44, özgünlük % 86 ve doğruluk % 74) (Laudhittirut ve ark., 2020). Sol taraf kalp yetmezliği ve ciddi sol atrium dilatasyonu için L-VHS >8 v ve kardiyak kısa eksen $>3,5$ v eşik değerlerinin tanısal doğruluğu oldukça yüksektir (% 92 duyarlılık ve özgünlük, % 89 doğruluk) (Guglielmini ve ark., 2014). Kedilerde L-VHS $>9,3$ v, kalp hastalığı ihtimali son derece yüksektir (Sleeper ve ark., 2013).

Bütün bunlara rağmen VHS, kedilerde kalp hastalıklarının teşhisinde tek tanı yöntemi olarak kullanılmamalıdır. Eşzamanlı solunum sistemi hastalıkları, diroliariasis, non-kardiyojenik plöral (Şekil 6) ve/veya perikardial efüzyon, radyografik çekim pozisyonu, kardiyak siklus ve respirasyon fazları radyografik kardiyak değerlendirmeyi çelişkili hale getiren faktörlerdir (Benigni ve ark. 2009, Sleeper ve ark., 2013, Guglielmini ve ark., 2014). Ek olarak, bazı kedilerde akut konjestif kalp yetmezliğine rağmen toraks radyogramlarında sol atrial dilatasyon mevcut olmayacağı için VHS değeri referans aralıkta çıkabilir (Schober ve ark., 2014). Diğer taraftan obez kedilerde perikardiyal yağın kalp silüetinden ayırt edilememesi halinde, kalp silüetinin boyutu büyük görüleceği için

VHS değerinin yüksek çıkmasına ve dolayısıyla hatalı yorumlamaya neden olabilir. Bu kedilerin şu radyografik özellikleri vardır: *i-* lateral radyogramda büyük miktarda falsiform yağın varlığı ve karaciğerin ventral vücut duvarından yükseldiğinin görülmesi (Şekil 7), *ii-* VD radyogramda kalp silüetinin sağ tarafında köşeli görüntünün oluşması. Bu durumlarda mA'in yükseltilmesi ve kV'nin düşürülmesi ile radyografik kontrast artırılarak perikardiyal yağ ayırt edilebilir hale getirilebilir.



Şekil 6. Plöral ve peritoneal efüzyonu olan bu kedide kalp silüeti görünürlüğüne kaybetmiştir. Bu durumda radyografi ile kardiyak değerlendirme ve VHS ölçümü yapılamaz. Konjestif kalp yetmezliğinin bulguları olan plöral ve peritoneal efüzyonlar; kedilerde özellikle feline infekziyöz peritonitisten dolayı da oluşacağından kardiyak veya non-kardiyak ayrımının yapılması için non-kardiyak hastalıklara yönelik laboratuar testleri ve ekokradyografi gerekir.



Şekil 7. Obez bir kedinin sağ lateral radyogramında falsiform yağdan dolayı karaciğerin ventral vücut duvarından yükselmesi (), perikardial yağdan dolayı kalp silüetinin büyük görülebileceğinin bir bulgusudur.*

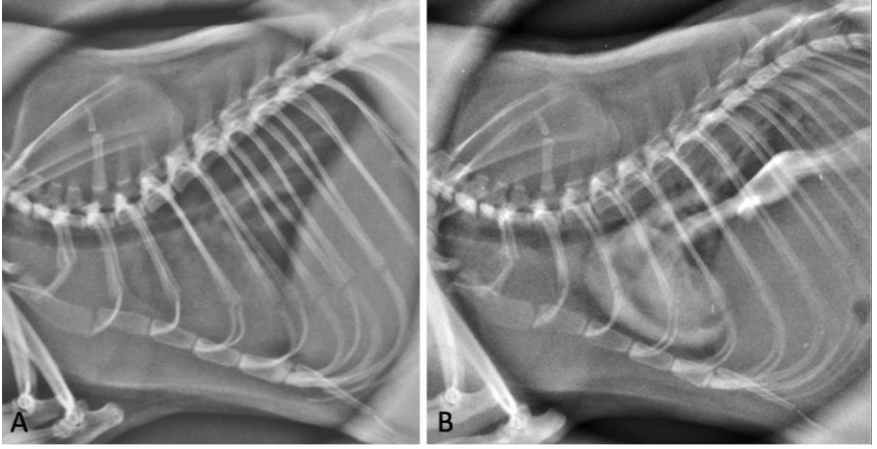
Kalp hastalıklarına predispoze olan diğer hayvan türlerinde VHS değerleri: Gelinciklerde (ferret) kalp hastalıkları, özellikle dilate kardiyomyopati ile sıklıkla karşılaşılır. Sağlıklı gelinciklerde RL-VHS $5,25 \pm 0,44$ v ($4,3-6,4$ v), VD-VHS $6,11 \pm 0,26$ v ($5,1-7,7$ v) olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada, köpek ve kedilerden farklı olarak, ölçümler lateral radyografiden 6. torakal vertebranın kranialinden yapılmış olup, cinsiyete göre istatistiksel fark önemliydi (erkeklerde $5,39 \pm 0,44$, dişilerde $5,05 \pm 0,26$, $P < 0,01$) (Onuma ve ark., 2009). Gutiérrez ve ark. (2022) vetrebral ölçüm yerini 4. torakal vertebranın kranialinden başlatmıştır. Bu çalışmada ortalama RL-VHS değeri $5,52 \pm 0,26$, LL-VHS değeri $5,55 \pm 0,28$, DV-VHS değeri $6,22 \pm 0,34$ 'dır. Bu çalışmada RL-VHS ve LL-VHS değerleri arasında fark yokken, erkek ve dişi hayvanlar arasında fark vardır.

Evcil hayvan olarak giderek daha popüler hale gelen tavşanlarda kalp hastalığı, tanı yöntemlerinin gelişmesine bağlı olarak daha fazla teşhis edilmeye başlanmıştır (Orcutt ve Malakoff, 2021). Ozawa ve ark. (2021), kardiyovasküler hastalık prevalansı % 2,6 olan pet tavşanlarda sol kalp büyümesinin (% 54,1) sağ kalp büyümesine (% 51,4) göre nispeten daha fazla teşhis edildiğini, hem sol hem de sağ kalp büyümesinin ise % 27 olduğu bildirilmektedir. En sık teşhis edilen kardiyak patoloji, kapak dejenerasyonları (% 40,5) olup, bunu dilate kardiyomyopati (% 18,9), sınıflandırılmamış kardiyomyopati (%10,8), restiktif kardiyomyopati (% 8,1) ve hipertrofik kardiyomyopati (% 5,4) takip eder (Ozawa ve ark., 2021). Sağlıklı tavşanlarda yapılan farklı çalışmalarda ortalama L-VHS değerleri $7,99 \pm 0,58$ (Onuma ve ark., 2010), $7,6 \pm 0,39$ (Giannico ve ark., 2015) ve $7,6 \pm 0,32$ (Moarabi ve ark., 2015) olarak bildirilmiştir. Onuma ve ark. (2010) farklı tavşan ırkları kullanırken, diğer iki çalışma Yeni Zellenda ırkı tavşanlarda yapılmıştır. Wiphusunti ve ark. (2020) 3 farklı tavşan ırkından elde ettikleri L-VHS değeri (Hollanda lop: $7,67 \pm 0,61$; Tayland tavşanı: $7,69 \pm 0,51$; Hollanda cüce: $7,65 \pm 0,49$) arasında fark olmaması, köpeklerin aksine, VHS'nin tavşanlarda ırktan bağımsız bir ölçüm yöntemi olduğunu gösterebilir, ancak daha fazla çalışmanın sonuçlarını görmeye ihtiyaç vardır.

Sağlıklı tavşanların kranial ve ventral mediastimundaki yumuşak doku opasitesi (timus, intratorasik yağ ve ön bacakların süperpozisyonu) nedeniyle lateral radyogramlarında kalp silüetinin kranial sınırı, genellikle toraksın bu kısmından ayırt edilemez (Giannico ve ark., 2015). İlâveten perikardial yağ, özellikle obez tavşanlarda kalp silüetinin daha büyük görünmesine neden olur (Pariat, 2009, Giannico ve ark., 2015, Orcutt ve Malakoff, 2021). Tüm bu faktörler tavşanlarda VHS ölçümlemlerini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle, sağlıklı tavşanlarda VHS için referans aralıkları tanımlanmasına rağmen, kedi ve köpeklerin aksine, VHS ile kardiyak değerlendirme klinik uygulama rutinine girmemiştir (Orcutt ve Malakoff, 2021). Tavşanlarda normal VHS değerlerinin ekokardiyografik parametreler ile karşılaştırılmasına ve kalp

hastalıkları için VHS eşik değerlerinin ortaya konulduğu çalışmalara ihtiyaç vardır.

Hem laboratuvar hem de pet hayvan olarak bakılan sıçanlarda da kalp hastalıkları görülmektedir. Dias ve ark. (2021) sağlıklı Sprague-Dawley sıçanların median RL-VHS değeri 7,7 v (7-8,5 v), VD-VHS 7,5 v (6,6-8,6 v) ve DV-VHS 7,9 v (6,9-9 v) olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada VHS değerleri, dişilere göre erkeklerde daha yüksek çıkmış olup, sıçanlarda VHS cinsiyete göre fark göstermiştir ($P<0,01$). Ancak bu çalışmada VHS ile vücut ağırlığı arasında korelasyon belirlenmemiştir. Tavşanlardaki aynı nedenlerden dolayı, sıçanlarda da kalp silüetinin kranial sınırı belirgin değildir (Şekil 8A). Bu radyografik özellik, VHS ile kalp silüetinin boyutunun değerlendirilmesinde önemli bir sınırlamadır. Kaya ve ark., (2023) ile Çetinkaya ve Kaya (2022) Wistar albino sıçanlarda bu sınırı, kuyruk veninden uyguladıkları opak madde ile aşmışlar, kalp silüetinden bağımsız olarak bütün sınırları belirginleş kalbin yanı sıra aort ve kaudal vena kava gibi büyük torakal damarlarında ölçüme izin verecek kadar belirginleşmesini sağlamışlardır (Şekil 8B). Kolay ve komplikasyonsuz olan bu radyografik yöntemle tartışmasız hale gelen ortalama RL-VHS değeri, kontrast radyogramlarda ($8,22 \pm 0,41$) düz radyogramlara ($7,97 \pm 0,52$) göre fark belirlendi ($P<0,0001$) (Çetinkaya ve Kaya, 2022). Bu çalışmada da hem düz hem de kontrast radyogramlarda cinsiyete göre RL-VHS değerinde önemli fark yoktu ($P<0,02$). Şirin ve ark.'nın (2022) Wistar albino sıçanlarda deneysel eksantrik kardiyak hipertrofide kardiomegalinin belirlenmesi için RL-VHS $>8,7$ v'yı (duyarlılık % 100, özgünlük % 95) ve DV-VHS için $>8,8$ v'yı (duyarlılık % 98,4, özgünlük % 96,6) eşik değerler olarak önermişlerdir.



Şekil 8. Wistar albino ırkı bir sıçanın toraksının sağ lateral düz (A) ve kontrast (B) radyogramları. A- Sıçanlarda solunum frekansı kısa ve hızlı olduğu için inspirasyon pikiinde görüntü alınamaz ve özellikle timus ve intratorasik yağ varlığından dolayı kalp silüetinin kraniali belirgin değildir. B- Torakal kontrast radyogramda kalp, silüetinden bağımsız olarak, belirgin bütün sınırları ile görülmektedir. Buna ilave olarak belirginleşen kaudal vena kava ile VHS, VLAS ve RLAD gibi radyografik kardiyak indekslerin ölçüm yerleri tartışmaya yer bırakmayacak şekilde net olarak görülmektedir.

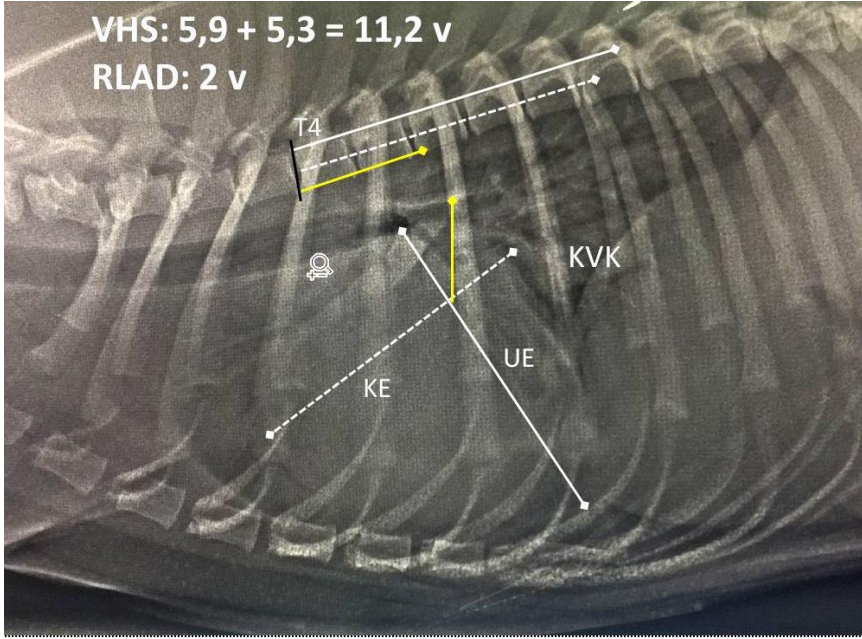
Kalp kökenli olmayan faktörler VHS'yi etkileyebilir: *i-* ölçümü yapan hekim, *ii-* anormal vertebranın varlığı, *iii-* perikardial effüzyon, *iv-* uzun süreli orta dereceli veya şiddetli anemi, *v-* sağ veya sol lateral radyografiden ölçüm yapılması. Elde edilecek VHS değeri, ölçümü yapan hekime göre fark edebilir. Bunun için takip altında tutulan hastalarda ölçümleri hep aynı hekimin yapması ideal olanıdır. Boston terrier ve Bulldog ırklarında sıklıkla gözlenen hemivertebralar gibi vertebra anormallikleri VHS değerlerinin hatalı elde edilmesine neden olabilir. Perikardiyal effüzyon, VHS değerlerinin yüksek çıkmasına neden olan bir diğer faktördür. Uzun süreli orta dereceli veya şiddetli anemi sol kalpte kompenzatuvar büyümeye neden olacağı için VHS değeri yüksek çıkabilir. Sağ veya sol lateral pozisyonda VHS değerini etkileyebilir. Özellikle

köpeklerde RL-VHS değeri, LL-VHS değerine göre daha yüksek çıkma eğilimindedir. Bu nedenle takip hastalarında periyodik yapılacak VHS ölçümleri için radyografik pozisyonun bir önceki ile aynı olması gerekmektedir.

Sol Atrium Boyutunun Vertebral Değerlendirmesi:

VHS değerlendirilmesinde olduğu gibi hem köpeklerde hem de kedilerde vertebral uzunluk ile kıyaslayarak sol atrium (LA) boyutu sayısal olarak değerlendirilebilir. LA boyutu, genellikle sağ lateral radyogramlardan ölçülür. Köpeklerde LA boyutunun objektif olarak değerlendirilmesinde iki indeks kullanılır: vertebral sol atrium boyutu (*vertebral left atrial size*; VLAS) ve radyografik sol atrium boyutu (*radiographic left atrial dimension*; RLAD). Her iki radyografik kardiyak indeks, LA dilatasyonunun ön tanısında yüksek duyarlılığa ve özgünlüğe sahiptir. VLAS, yakın zamanda ACVIM tarafından köpeklerde miksomatöz mitral kapak hastalıklarının tanısında ve takibinde kullanılabilecek bir indeks olarak önerilmiştir.

Radyografik sol atrium boyutu (radiographic left atrial dimension; RLAD): Bu indeksin ölçümünden önce sağ lateral radyogramdan VHS ölçümü yapılır. VHS'nin kısa eksenini kaudal vena kavanın kalp silüeti ile kesiştiği yerden başlanacak şekilde ölçülür. VHS'nin kısa ve uzun eksenini kesiştiği yer ile sol atriumun dorsal kenarı arasındaki mesafe ölçülecek şekilde bir çizgi çizilir. Bu çizgi, kısa-uzun eksenler arasındaki açıyı ikiye bölmelidir; yani, çizgi ile kısa eksen arasında 45° açı olmalıdır. Bu ölçüm değerinin VHS'de olduğu gibi T4'un kranial sınırından itibaren kaudale doğru kaç vertebra ettiği bulunur (Şekil 9) (Stepien ve ark., 2020).



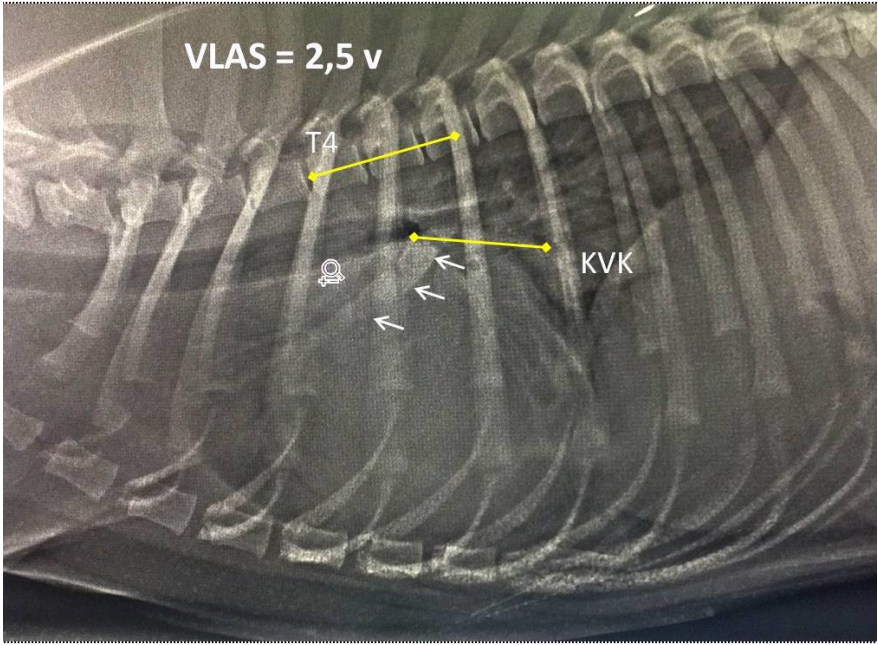
Şekil 9. Bir köpeğin sağ lateral radyogramından vertebral kalp skorunun (VHS) ve radyografik sol atrium boyutunun (radiographic left atrial dimension; RLAD) ölçülmesi. Bu köpekte kısa eksen (KE, kesikli beyaz çizgi) ölçümü, kaudal vena kavanın (KVK) dorsal duvarı ile kalp silüetinin kesiştiği yerden başlanılarak yapılmıştır. RLAD, VHS ölçümündeki KE ve uzun eksenin (UE) kesiştiği yerden sol atrium dorsal sınırına kadar olan mesafe, KE ve EU ile 45° açı oluşturacak şekilde çizilen sarı çizgi ile ölçülür. RLAD, T4'un kranial sınırından kaudale doğru vertebral (v) değere dönüştürülerek elde edilmiştir.

Bu indeksle ilgili farklı ırklardan MMKH'lı köpeklerde Sánchez Salguero ve ark. (2018) LA/Ao $\geq 1,6$ ve LVIDdN $\geq 1,7$ kriterlerine göre evre B1'in evre B2'den ayırımında LA dilatasyonu için eşik değer olarak RLAD $\geq 1,8$ v bir eşik değer olarak önerdiler (duyarlılık % 93,5 ve özgünlük % 96,8). Bu eşik değeri ($\geq 1,8$ v), sonradan yapılan çalışmalarla (Vezzosi ve ark., 2021, Levicar ve ark., 2022, Stepien ve ark., 2020) desteklenmiş ve benzer yüksek duyarlılığa ve özgünlüğe sahip olduğunu kanıtlamıştır. Lam ve ark.

(2021) ise aynı kriterler ile RLAD $\geq 1,7$ v eşik değerini köpeklerde LA dilatasyonunun tahmini için önermişlerdir (duyarlılık % 100, özgünlük % 72).

Bu radyografik kardiyak indeks, LA/Ao ve LVIDdN gibi ekokardiyografik parametreler ve VHS ve VLAS gibi diğer radyografik kardiyak indeksler ile pozitif korelasyona sahiptir. RLAD, VLAS'a göre daha yüksek duyarlılığa ve özgünlüğe sahip olmasına rağmen RLAD'ın elde edilmesi ve LA'un dorsal kenarının belirlenmesindeki güçlükten dolayı daha deneyim gerektirir. Orta ve ciddi derecedeki LA dilatasyonlarında atriumun dorsal kenarının pulmoner damarlardan ayırıt edilmesi nispeten kolaydır, ancak hafif dilatasyonlarda LA'nın dorsal kenarı pulmoner damarlar ile süperpoze olacağı için kesin ölçüm sınırı muğlâklaşır. Bunu aşmak için kaudal ana bronşların kaudodorsalindeki yumuşak doku opasitesi tamamen ölçüme dâhil edilmelidir.

Vertebral sol atrium boyutu (vertebral left atrial size; VLAS): Sağ lateral radyografiden trake bifurkasyonunun ventrali ile kalp silüetinin kaudal sınırının kaudal vena kavanın dorsal duvarı ile kesişme yeri arasındaki mesafe ölçülür. Ölçülen bu değer T4'ün kranial sınırından başlayarak kaudale doğru kaç vertebra ettiği bulunur (Şekil 10) (Malcolm ve ark., 2018).



Şekil 10. Bir köpeğin sağ lateral radyogramından vertebral sol atrium boyutu (vertebral left atrial size; VLAS) ölçülmesi. Trake bifurkasyonunun ventrali ile kalp silüetinin kaudal sınırının kaudal vena kavanın dorsal duvarı ile kesişme yeri arasındaki mesafe ölçülüp, 4. Torakal vertebranın kranialinden kaudale doğru gidilerek kaç vertebra (v) ettiği bulunur. Şekil 4’de $VHS > 11,1$ v, Şekil 9’da, $RLAD > 1,8$ v ve bu radyogramda $VLAS \geq 2,5$ v olması ve ayrıca sol kalp yetmezliğinin radyografik bulgusu olan kranial pulmoner vende (oklar) dilatasyon görülmesi, kardiyomegaliyi ve sol atrial dilatasyonu işaret etmektedir. Bu köpeğin ekokardiyografik tanısı MMKH’na bağlı kalp yetmezliği idi.

Kalp hastalığı olmayan farklı köpek ırklarında yapılan iki farklı çalışmada median VLAS değerleri 1,9 v (1,4-2,2 v) (Vezzosi ve ark., 2020) ve 2,1 v (1,8-2,3 v) (Malcolm ve ark., 2018) olarak bildirilmiştir. VHS’de olduğu gibi VLAS da köpeklerde ırka bağlı bir değerdir (Baisan ve Vulpe, 2021). VLAS değeri Chihuahualar için $1,8 \text{ v} \pm 0,2$ (1,3-2,1 v) (Puccinelli ve ark., 2020), puglar için $1,9 \text{ v} \pm 0,38$ (1,1-2,8 v) (Wiegel ve ark., 2022), Cavalier King Charles

Spanieller için $1,79 \pm 0,3$ (1,68-1,9 v) (Bagardi ve ark., 2021), Malta köpekleri için $2 \pm 0,3$ (1,8-2,1 v) (Baisan ve Vulpe, 2021). Buna karşın yaş, cinsiyet ve vücut ağırlığının VLAS üzerine etkisi yoktur (Vezzosi ve ark., 2020).

Bu indeksle ilgili farklı ırklardan MMKH'lı köpeklerde ilk çalışmaya yapan Malcolm ve ark., (2018) sağ parasternal kısa eksen LA/Ao $\geq 1,6$ ve uzun eksen LA/Ao $\geq 2,6$ ekokardiyografik kriterlerine göre VLAS $\geq 2,3$ v eşik değerini, LA dilatasyonu için önerdiler (duyarlılık % 67 ve özgünlük % 85, doğruluk % 88). Duler ve ark. (2021) MMKH'da dahil olmak üzere farklı kardiyovasküler hastalığı olan köpeklerde LA/Ao $\geq 1,6$ ve LVIDdN $\geq 1,7$ kriterlerine göre B2 evre köpekler için eşik değer olarak VLAS $> 2,3$ v'yı önermişlerdir ((duyarlılık % 90 ve özgünlük % 74). MMKH olan farklı köpek ırklarında yaptıkları çalışmada Lam ve ark., (2021) LA/Ao $\geq 1,6$ kriterine göre LA dilatasyonu için VLAS $\geq 2,4$ v eşik değerinin, daha yüksek tanılabilirliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir (duyarlılık % 81 ve özgünlük % 97). Stepien ve ark., (2020) ve Mikawa ve ark. (2020) ise LA/Ao $\geq 1,6$ ve LVIDdN $\geq 1,7$ kriterlerine göre B2 evre köpekler için eşik değer olarak VLAS $\geq 2,5$ v'yı önermişlerdir.

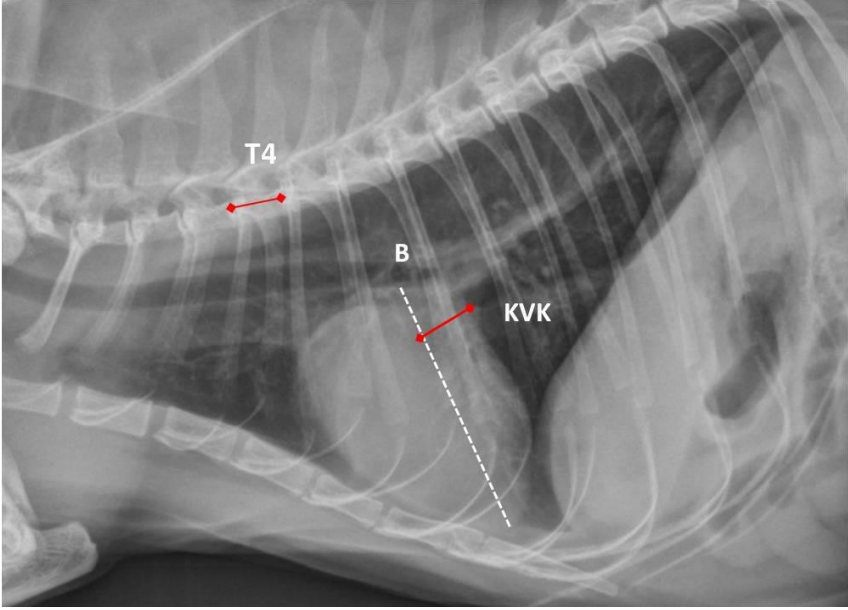
Kalp hastalığı olmayan farklı köpek ırklarında yapılan iki farklı çalışmada median VLAS değerleri $1,9 \pm 0,3$ (1,4-2,2 v) (Vezzosi ve ark., 2020) ve $2,1 \pm 0,3$ (1,8-2,3 v) (Malcolm ve ark., 2018) olarak bildirilmiştir. VHS'de olduğu gibi VLAS da köpeklerde ırka bağlı bir değerdir (Baisan ve Vulpe, 2021). VLAS değeri Chihuahualar için $1,8 \pm 0,2$ (1,3-2,1 v) (Puccinelli ve ark., 2020), Puglar için $1,9 \pm 0,38$ (1,1-2,8 v) (Wiegel ve ark., 2022), Cavalier King Charles Spanieller için $1,79 \pm 0,3$ (1,68-1,9 v) (Bagardi ve ark., 2021), Malta köpekleri için $2 \pm 0,3$ (1,8-2,1 v) (Baisan ve Vulpe, 2021). Buna karşın yaş, cinsiyet ve vücut ağırlığının VLAS üzerine etkisi yoktur (Vezzosi ve ark., 2020).

Bu indeksle ilgili farklı ırklardan MMKH'lı köpeklerde ilk çalışmaya yapan Malcolm ve ark., (2018) sağ parasternal kısa eksen LA/Ao $\geq 1,6$ ve uzun eksen LA/Ao $\geq 2,6$ ekokardiyografik kriterlerine göre VLAS $\geq 2,3$ v eşik değerini, evre B2'de LA

dilatasyonu için önerdiler (duyarlılık % 67 ve özgünlük % 85, doğruluk % 88). Duler ve ark. (2021) MMKH’da dahil olmak üzere farklı kardiyovasküler hastalığı olan köpeklerde LA/Ao $\geq 1,6$ ve LVIDdN $\geq 1,7$ kriterlerine göre B2 evre köpekler için eşik değer olarak VLAS $>2,3$ v’yı önermişlerdir (duyarlılık % 90 ve özgünlük % 74). MMKH olan farklı köpek ırklarında yaptıkları çalışmada Lam ve ark., (2021) LA/Ao $\geq 1,6$ kriterine göre LA dilatasyonu için VLAS $\geq 2,4$ v eşik değerinin, daha yüksek tanısal doğruluğa sahip olduğunu bildirmişlerdir (duyarlılık % 81 ve özgünlük % 97). Stepien ve ark., (2020) ve Mikawa ve ark. (2020) ise LA/Ao $\geq 1,6$ ve LVIDdN $\geq 1,7$ kriterlerine göre B2 evre köpeklerde sol atrium ve ventrikül dilatasyonun tahmini için eşik değer olarak VLAS $\geq 2,5$ v’yı önermişlerdir. Basit ve tekrarlanabilir bir ölçüm olan VLAS, ekokardiyografik parametreleri (kısa ve uzun eksen LA/Ao, LVIDdN) ile pozitif korelasyon gösterir. VLAS $\geq 2,3$ ila $\geq 2,5$ v, LA dilatasyonun tahmininde güçlü bir gösterge olarak kullanılabilir. Bu sınırı aşan köpeklerde muhtemelen hemodinamik açıdan önemli MMKH vardır. Ancak ekokardiyografi, evre B2 MMKH’lı köpeklerin kesin tanısında halen tek alternatiftir.

Sol atrium-vertebral kalp skoru (LA-VHS): Kedilerde vertebra-sol atrium boyutunu ölçmek için geliştirilen yöntem, VHS’den uyarlandığı için LA-VHS olarak adlandırılır ve şu şekilde değerlendirilir: trake bifurkasyondan başlayan ve kalbin apeksinde sonlanan bir çizgi çizilir. Dik olacak şekilde bu çizgi ile kaudal vena kavanın kesiştiği sol atriumun kaudal sınırı arasındaki mesafe ölçülür. Ölçülen bu değer, T4’ün kranialinden kaudale gidilerek kaç vertebra ettiği bulunur (Şekil 11) (Schober ve ark., 2007).

Sol atrium dilatasyonu gözlenmeyen kedilerde median LA-VHS 1 v (0,72-1,3 v) (Schober ve ark., 2007). Kalp hastalığı olmayan kedilerde yapılan bir diğer çalışmada ortalama LA-VHS $0,87 \pm 21$ ’dir (Guglielmini ve ark., 2014). Olası sol atrium dilatasyonu için LA-VHS eşik değeri $>1,3$ olarak önerilmiştir. Ancak LA-VHS, LA dilatasyonunun tahmini için düşük duyarlılığa ve yüksek özgünlüğe sahip olduğundan LA boyutunun kısmen tahmin edilmesini sağlayabilir (Schober ve ark., 2007) .



Şekil 11. Bu kedinin sağ lateral radyogramından kalp silueti, bifurkasyonundan (B) başlayıp apekte sonlanan hatta (kesikli beyaz çizgi) dik olacak şekilde sol atriumun kaudal sınırının kaudal vena kava (KVK) ile kesiştiği yer arasındaki mesafe ölçülür (kırmızı hat). Bu ölçüm VHS’de olduğu gibi vertebral değere dönüştürülür.

Köpeklerde ve kedilerde farklı kalp hastalıklarının tahmininde VHS, VLAS, RLAD ve LA-VHS için eşik değerler Tablo 3’de özetlenmiştir.

Tablo 3. Radyografik kardiyak indekslerin kalp hastalıkları için eşik değerleri

İndeks	Hayvan	Eşik değeri	Kriter	Hastalık	Literatür
VHS	Köpek	>11,1 v	LA/Ao >1,6 LVIDdN >1,7	MMKH'nın B2 evresinde sol taraf kalp büyümesinin tahmininde	Sánchez Salguero ve ark., 2018
		≥8,1 v			Kim ve ark., 2023
		>8,5 v	LVPW >6 mm	Eksantrik hipertrofide kardiyomegali	Laudhittirut ve ark., 2020
	Kedi	>9,3 v		Kardiyomegali	Sleeper ve ark., 2013
		≥8,1 v (VHS) + >3,5 v (KE)	LVPW >6 mm	Eksantrik hipertrofide kardiyomegali	Guglielmini ve ark., 2014
VLAS	Köpek	≥2,3 v	LA/Aos ≥1,6 LA/AoL ≥2,4	MMKH'nın B2 evresinde sol atrial dilatasyonun tahmininde	Malcolm ve ark., 2018
		≥2,5 v	LA/Ao >1,6 LVIDdN >1,7	MMKH'nın B2 evresinde sol taraf kalp büyümesinin tahmininde	Mikawa ve ark. 2020
RLAD	Köpek	>1,8 v	LA/Ao >1,6 LVIDdN >1,7	MMKH'nın B2 evresinde sol atrial dilatasyonun tahmininde	Sánchez Salguero ve ark., 2018
LA-VHS	Kedi	>1,3 v		Sol atrial dilatasyonun tahmininde	Schober ve ark., 2007

VHS: vertebral kalp skoru, VLAS: vertebral sol atrium boyutu, RLAD: radyografik sol atrium boyutu, LA-VHS: sol atrium vertebral kalp skoru, LA/Ao: sol atrium aort oranı, LA/Aos: sağ parasternal kısa eksenden ölçülen sol atrium aort oranı, LA/AoL: sağ parasternal uzun eksenden ölçülen sol atrium aort oranı, LVIDdN: sol ventrikül iç çapının vücut ağırlığına göre normalleştirilmesi, LVPW: sol ventrikül arka duvar kalınlığı, MMKH: miksomatöz mitral kapak hastalığı, v: vertebra sayısı

KAYNAKÇA

Bagardi, M., Locatelli, C., Manfredi, M., Bassi, J., Spediacci, C., Ghilardi, S., Zani, D.D. & Brambilla, P.G. (2021) Breed specific vertebral heart score, vertebral left atrial size, and radiographic left atrial dimension in Cavalier King Charles Spaniels: reference interval study. *Veterinary Radiology Ultrasound*, 63 (2), 156-163. Doi: 10.1111/vru.13036.

Baisan, R.A. & Vulpe, V. (2022) Vertebral heart size and vertebral left atrial size reference ranges in healthy Maltese dogs. *Veterinary Radiology Ultrasound*, 63 (1), 18-22. Doi: 10.1111/vru.13027.

Bavegems, V., Van Caelenberg, A., Duchateau, L., Sys, S.U., Van Bree, H. & De Rick, A. (2005) Vertebral heart size ranges specific for whippets. *Veterinary Radiology Ultrasound*, 46 (5), 400-403. Doi: 10.1111/j.1740-8261.2005.00073.x.

Benigni, L., Morgan, N. & Lamb, C.R. (2009) Radiographic appearance of cardiogenic pulmonary edema in 23 cats. *Journal of Small Animal Practice*, 50 (1), 9-14. Doi: 10.1111/j.1748-5827.2008.00655.x.

Birks, R., Fine, D.M., Leach, S.B., Clay, S.E., Eason, B.D., Britt, L.G. & Lamb, K.E. (2017) Breed-specific vertebral heart scale for the dachshund. *Journal American Animal Hospital Associate*, 53 (2), 73-79. Doi: 10.5326/JAAHA-MS-6474.

Bodh, D., Hoque, M., Saxena, A.C., Gugjoo, M.B., Bist, D. & Chaudhary, J.K. (2016) Vertebral scale system to measure heart size in thoracic radiographs of Indian Spitz, Labrador retriever and Mongrel dogs. *Veterinary World*, 9 (4), 371-376. Doi: 10.14202/vetworld.2016.371-376.

Borgarelli, M., Crosara, S., Lamb, K., Savarino, P., La Rosa, G., Tarducci, A. & Haggstrom, J. (2012) Survival characteristics and prognostic variables of dogs with preclinical chronic degenerative mitral valve disease attributable to myxomatous

degeneration. *Journal Veterinary Internal Medicine*, 26 (1), 69-75. Doi: 10.1111/j.1939-1676.2011.00860.x.

Borgarelli, M. & Haggstrom, J. (2010) Canine degenerative myxomatous mitral valve disease: natural history, clinical presentation and therapy. *Veterinary Clinic North America Small Animal Practice*, 40 (4), 651-663. Doi: 10.1016/j.cvsm.2010.03.008.

Bradley, K. (2013) Radiology of the thorax. *BSAVA Manual of Canine and Feline Radiography and Radiology: A Foundation Manual*. In Ed(s): Holloway, A. & McConnell J.F., e-ISBN: 978-1-9104431-8-7, pp: 109-175.

Buchanan, J.W. (2000) Vertebral scale system to measure heart size in radiographs. *Veterinary Clinic North America Small Animal Practice* 30 (2), 373-393.

Buchanan, J.W. & Bucheler, J. (1995) Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs. *Journal of the American Veterinary Medicine Association*, 206(2), 194-199.

Cornell, C.C., Kittleson, M.D., Della Torre, P., Häggström, J., Lombard, C.W., Pedersen, H.D., Vollmar, A. & Wey, A. (2004) Allometric scaling of M-mode cardiac measurements in normal adult dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 18 (3), 311-321. Doi: 10.1892/0891-6640(2004)18<311:asomcm>2.0.co;2.

Çetinkaya, M.A. & Kaya, M. (2022) Radiographic cardiac indices for the evaluation of cardiac and left atrial sizes in healthy Wistar albino rats (*Rattus norvegicus*). *Thai Journal of Veterinary Medicine*, 52 (3), 485-492. Doi:10.14456/tjvm.2022.55.

Dias, S., Anselmi, C., Espada, Y. & Martorell, J. (2021) Vertebral heart score to evaluate cardiac size in thoracic radiographs of 124 healthy rats (*Rattus norvegicus*). *Veterinary Radiology Ultrasound*, 6 (4), 394-401. Doi: 10.1111/vru.12973.

Duler, L., Visser, L.C., Jackson, K.N., Phillips, K.L., Pollard, R.E. & Wanamaker, M.W. (2021) Evaluation of radiographic predictors of left heart enlargement in dogs with known or suspected

cardiovascular disease. *Veterinary Radiology Ultrasound*, 62 (3), 271-281. Doi: 10.1111/vru.12949.

Ghadiri, A., Avizeh, R., Rasekh, A. & Yadegari, A. (2008) Radiographic measurement of vertebral heart size in healthy stray cats. *Journal of Feline Medicine Surgery*, 10 (1), 61-65. Doi: 10.1016/j.jfms.2007.06.015.

Greco, A., Meomartino, L., Raiano, V., Fatone, G. & Brunetti, A. (2008) Effect of left vs. right recumbency on the vertebral heart score in normal dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 49 (5), 454-455. Doi: 10.1111/j.1740-8261.2008.00406.x.

Guglielmini, C., Toaldo, M.B., Poser, H., Mencioti, G., Cipone, M., Cordella, A., Contiero, B. & Diana, A. (2014) Diagnostic accuracy of the vertebral heart score and other radiographic indices in the detection of cardiac enlargement in cats with different cardiac disorders. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16 (10), 812-825. Doi: 10.1177/1098612X14522048.

Gutiérrez, A., Ezquerro, L.J., Rodríguez, P.L. & Jiménez, J. (2022) Cardiac Radiographic Measurements in Ferrets Using the OsiriX MD Programme. *Frontiers in Veterinary Science*, 10 (8), 795947, Doi: 10.3389/fvets.2021.795947.

Gülanber, E.G., Gönenci, R., Kaya, Ü., Aksoy, Ö. & Biricik, H.S. (2005) Vertebral Scale System to Measure Heart Size in Thoracic Radiographs of Turkish Shepherd (Kangal) Dogs. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*. 29 (3), 723-726.

Jepsen-Grant, K., Pollard, R.E. & Johnson, L.R. (2012) Vertebral heart scores in eight dog breeds. *Veterinary Radiology Ultrasound*, 54 (1), 3-8. Doi: 10.1111/j.1740-8261.2012.01976.x.

Johnson, V., Hansson, K., Mai, W. Dukes-McEwan J., Lester, N., Schwarz, T., Chapman, P. & Morandi, F. (2008) The heart and major vessels. *BSAVA Manual of Canine and Feline Thoracic Imaging*. In Ed(s): Schwarz, T. & Johnson, V. 1st Ed. e-Book ISBN: 978-1-910443-08-8, pp: 96-100.

Kaya, M., Çetinkaya, M.A. & Besne, D. (2023) The quantitative evaluation of cardiac structures and major thoracic vessels dimensions by means of lateral contrast radiography in Wistar albino rats (*Rattus norvegicus*). Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, Doi: 10.33988/auvfd.895668.

Keene, B.W., Atkins, C.E., Bonagura, J.D., Fox, P.R., Haggström, J., Fuentes, V.L., Oyama, M.A., Rush, J.E., Stepien, R. & Uechi, M. (2019) ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33 (3), 1127-1140. Doi: 10.1111/jvim.15488.

Kraetschmer, S., Ludwig, K., Meneses, F., Nolte, I. & Simon, D. (2008) Vertebral heart scale in the beagle dog. *Journal of Small Animal Practice*, 49 (5), 240-243. Doi: 10.1111/j.1748-5827.2007.00531.x.

Lamb, C.R., Wikeley, H., Boswood, A. & Pfeiffer, D.U. (2001) Use of breed-specific ranges for the vertebral heart scale as an aid to the radiographic diagnosis of cardiac disease in dogs. *Veterinary Record*, 148 (23), 707-711. Doi: 10.1136/vr.148.23.707.

Laudhittirut, T., Rujivipat, N., Saringkarisate, K., Soponpattana, P., Tunwichai, T. & Surachetpong, S.D. (2020) Accuracy of methods for diagnosing heart diseases in cats. *Veterinary World*, 13 (5), 872-878. Doi: 10.14202/vetworld.2020.872-878.

Lister, A.L. & Buchanan, J.W. (2000) Vertebral scale system to measure heart size in radiographs of cats. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 216 (2), 210-214. Doi: 10.2460/javma.2000.216.210.

Lord, P.F. & Zontine, W.J. (1977) Radiologic examination of the feline cardio-vascular system. *Veterinary Clinic North America Small Animal Practice*, 7, 291-308.

Lord, P.F., Hansson, K., Carnabuci, C., Kwart, C. & Häggström, J. (2011) Radiographic heart size and its rate of increase as tests for onset of congestive heart failure in cavalier king Charles spaniels with mitral valve regurgitation. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25(6): 1312-1319. Doi: 10.1111/j.1939-1676.2011.00792.x.

Luciani, M.G., Withoeft, J.A., Pissetti, H.M.C., de Souza, LP., Sombrio M.S., Bach, E.C., Mai, W. & Müller T.R. (2019) Vertebral heart size in healthy Australian cattle dog. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 48 (3), 264-267. Doi: 10.1111/ahe.12434.

Malcom, E.L., Visser, L.C., Phillips, K.L. & Johnson, L.R. (2018) Diagnostic value of vertebral left atrial size as determined from thoracic radiographs for assessment of left atrial size in dogs with myxomatous mitral valve disease. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 253 (8), 1038-1054. Doi: 10.2460/javma.253.8.1038.

Marin, L.M., Brown, J., McBrien, C., Baumwart, R., Samii, V.F. & Couto, C.G. (2007) Vertebral heart size in retired racing Greyhounds. *Veterinary Radiology Ultrasound*, 48 (4) 332-334. Doi: 10.1111/j.1740-8261.2007.00252.x.

Mikawa, S., Nagakawa, M., Ogi, H., Akabane, R., Koyama, Y., Skatani, A., Ogawa, M., Miyakawa, H., Shigemoto, J., Tokuriki, T., Toda, N., Miyagawa, Y. & Takemura, N. (2020) Use of vertebral left atrial size for staging of dogs with myxomatous mitral valve disease. *Journal of Veterinary Cardiology*, 30, 92-99. Doi: 10.1016/j.jvc.2020.06.001.

Moarabi, A., Mosallanejad, B., Ghadiri, A. & Avizeh R. (2015). Radiographic measurement of vertebral heart scale (VHS) in New Zealand white rabbits. *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, 10 (1), 37-41.

Nakayama, H., Nakayama, T. & Hamlin, R.L. (2001) Correlation of cardiac enlargement as assessed by vertebral heart size and echocardiographic and electrocardiographic findings in

dogs with evolving cardiomegaly due to rapid ventricular pacing. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 15 (3), 217-221. Doi: 10.1892/0891-6640(2001)015<0217:coceaa>2.3.co;2.

Onuma, M., Kondo, H., Ono, S., Ueki, M., Shibuya, H. & Sato, T. (2009) Radiographic measurement of cardiac size in 64 ferrets. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 71 (3), 355-358. Doi: 10.1292/jvms.71.355.

Onuma, M., Ono, S., Ishida, T., Shibuya, H. & Sato, T. (2010). Radiographic measurement of cardiac size in 27 rabbits. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 72 (4), 529-531. Doi: 10.1292/jvms.09-0390.

Orcutt, C.J. & Malakoff, R.L. (2021). Cardiovascular Disease. In K.E. Quesenberry, C.J. Orcutt, C. Mans, & J.W. Carpenter (Eds.), *Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery* 4th ed., pp. 250-257, Elsevier.

Ozawa, S., Sanchez-Migallon Guzman, D., Keel K. & Gunther-Harrington, C. (2021) Clinical and pathological findings in rabbits with cardiovascular disease: 59 case (2001-2018). *Journal of the American Veterinary Medicine Association*, 259 (7), 764-776. Doi: 10.2460/javma.259.7.764.

Pariaut, R. (2009). Cardiovascular physiology and diseases of rabbit. *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice*, 12 (1), 135-144. Doi: 10.1016/j.cvex.2008.08.004.

Payne, J.R., Brodbelt, D.C. & Fuentes, V.L. (2015) Cardiomyopathy prevalence in 780 apparently healthy cats in rehoming centers (the CatScan study). *Journal of Veterinary Cardiology*, Dec: 17 Suppl 1, 244-257. Doi: 10.1016/j.jvc.2015.03.008.

Poad, M.H., Manzi, T.J., Oyama, M.A. & Gelzer, A.R. (2020) Utility of radiographic measurements to predict echocardiographic left heart enlargement in dogs with preclinical myxomatous mitral valve disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34 (5), 1728-1733. Doi: 10.1111/jvim.15854.

Puccinelli, C., Citi, S., Vezzosi, T., Garibaldi, S. & Tognetti, R. (2021) A radiographic study of breed-specific vertebral heart score and vertebral left atrial size in Chihuahuas. *Veterinary Radiology Ultrasonoud*, 62 (1), 20-26. Doi: 10.1111/vru.12919.

Ruehl, W.W. & Thrall, D.E. (1981) The effect of dorsal versus ventral recumbency on the radiographic appearance of the canine thorax. *Veterinary Radiology*, 22 (1), 10-16.

Schober, K.E., Maerz, I., Ludewig, E. & Stern, J.A. (2007) Diagnostic accuracy of elec-trocardiography and thoracic radiography in the assessment of left atrial size in cats: comparison with transthoracic 2-dimensional echocardiography. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 21 (4), 709-718. Doi: 10.1892/0891-6640(2007)21[709:daoeat]2.0.co;2.

Schober, K.E., Welti, E. & Drost, W.T. (2014) Radiographic and echocardiographic assessment of left atrial size in 100 cats with acute left-sided congestive heart failure. *Veterinary Radiology Ultrasound*, 55 (4), 359-367. Doi: 10.1111/vru.12131.

Silverstein, D.C. & Hopper, K. (2015) Feline cardiomyopathy. In: Silverstein, D.C. & Hopper, K., Ed(s). *Small Animal Critical Care Medicine*. 2nd ed. Elsevier, St. Louis. p: 218-225.

Sleeper M.M, Roland R. & Drobatz K.J. (2013) Use of the vertebral heart scale for differentiation of cardiac and noncardiac causes of respiratory distress in cats:67 cases (2002-2003). *Journal of the American Veterinary Medicine Association*, 242 (3), 366-371. Doi: 10.2460/javma.242.3.366.

Stepien, R.L., Rak, M.B. & Blume L.M. (2020) Use of radiographic measurement to diagnose stage B2 preclinical myxomatous mitral valve disease in dogs. *Journal of the American Veterinary Medicine Association*, 256 (10), 1129-1136. Doi: 10.2460/javma.256.10.1129.

Şirin, Y.S., Çetinkaya, M.A. & Kaya, M. (2023) The evaluation of eccentric cardiac hypertrophy due to volume overload

using radiographic cardiac indices in rats. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 52 (4), 737-744. Doi: 10.14456/tjvm.2022.85.

Taylor, C.J., Simon, B.T., Stanley, B.J., Lai, G.P. & Mankin, K.M.T. (2020) Norwich terriers possess a greater vertebral heart scale than the canine reference value. *Veterinary Radiology Ultrasound*. 61 (1), 10-15. Doi: 10.1111/vru.12813.

Giannico, A.T., Garcia, D.A.A., Lima, L., de Lara, F.A., Ponczek, C.A.C., Shaw, G.C., Montiani-Ferreira, F. & Froes, T.R. (2015) Determination of normal echocardiographic, electrocardiographic, and radiographic cardiac parameters in the conscious New Zealand White rabbit. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 24 (2), 223-234. Doi: 10.1053/j.jepm.2015.04.013.

Wiphusunti, P., Chukanhom, K., Kanistanon, K. & Weerakhun, S. (2020) Understanding cardiac parameters in rabbits using chest radiography and electrocardiography. *KKU Veterinary Journal*, 30 (2), 71-78.

BÖLÜM II

Köpeklerde Ön Çapraz Bağ Lezyonları

Mehmet Alper ÇETİNKAYA¹
Mahir KAYA²

TANIM

İnsanlarda olduğu gibi köpeklerde de diz ekleminde çapraz bağlar bulunmaktadır. Ön ve arka çapraz bağlar (ligamentum cruciatum craniale - LCCr ve caudale LCCa; insanlarda ligamentum cruciatum anterior ve posterior) olarak adlandırılan bu iki unsur, adlarını birbirleri ile çaprazlanmasına ithafen alırlar ve diz ekleminin doğal hareketleri sırasında stabiliteden sorumlu önemli iki ana yapıdır.

Ön çapraz bağ, lateral femoral kondülün interkondüler bölgesinden orijin alır ve craniodistal doğrultuda ilerleyerek tibianın interkondüler bölgesinin merkezine yapışır. Arka çapraz bağ ise

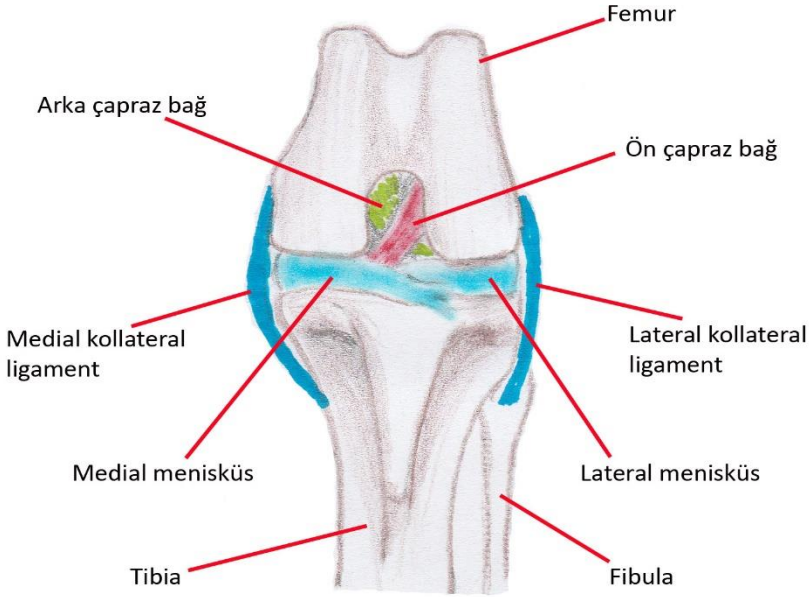
¹ Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi Deney Hayvanları Uygulama ve Araştırma Merkezi, ORCID: 0000-0001-5097-6368

² Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü Tıbbi Görüntüleme Teknikleri, ORCID: 0000-0002-2979-8832

medial femoral kondülün interkondüler bölgesinden orijin alır ve caudodistal doğrultuda ilerleyerek tibiada popliteal fossa gerisine yapışır (*Şekil 1*).

Bu iki bağ dışında kollateral ligamentler, menisküsler, eklem kapsülü ve eklem çevresindeki kaslar da eklem stabilitesinde ve normal biyomekaniklerinde etkili diğer unsurlardır (*Şekil 1*). Kıkırdak benzeri bir yapıda olan medial ve lateral menisküsler, eklem içerisinde tibial platonun hemen üzerinde yer alan ve eklemi destekleyen diğer unsurlardır. Eklemde şok emilimi ve yük taşımaya destek olma gibi birçok önemli fonksiyon vardır (Johnson & Johnson, 1993).

Ön çapraz bağın ana görevi, tibianın femura göre öne doğru hareket etmesini kısıtlamaktır. Bu bağ parsiyel ya da tam olarak ligamentten ya da ligamentin kemiğe bağlandığı yerden avulsiyonu şeklinde kopabilir. Ön çapraz bağ tibial platoda farklı noktalara tutunan, kraniomedial ve kaudolateral iki farklı demete sahiptir. Kraniomedial demet fleksiyon ve ekstansiyonun tüm aşamalarında gergindir; kaudolateral demet ise ekstansiyonda gergindir, ancak fleksiyonda gevşek hale gelir. Ayrıca ön çapraz bağ, diz eklemine fleksiyonu sırasında tibianın iç rotasyonunu da sınırlandırır (Schulz, Hayashi & Fossum, 2019).

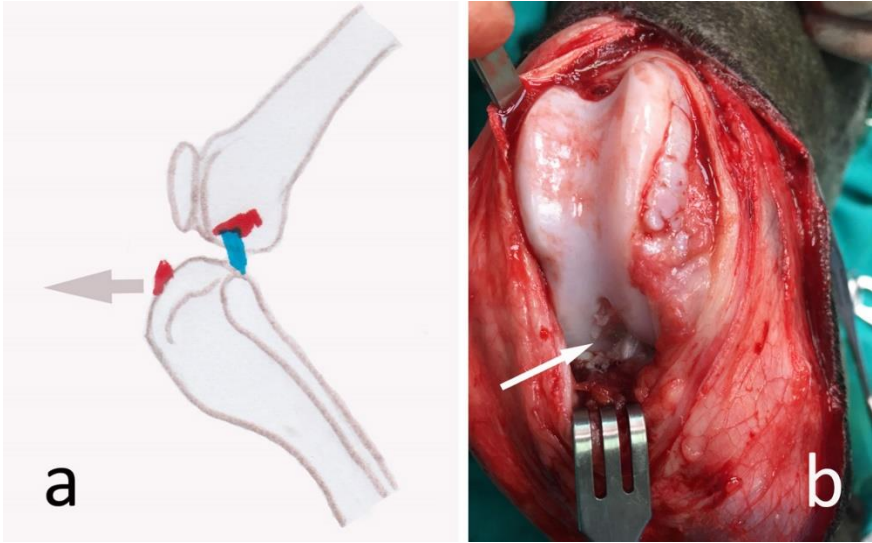


Şekil 1. Diz ekleminin basit anatomik görünümü

ETİYOLOJİ ve PATOFİZYOLOJİ

Köpeklerde ön çapraz bağ lezyonları arka ekstremitte topallıklarının önemli nedenlerinden biridir. Bu bağın lezyonları dejenerasyonundan veya travmadan kaynaklanır. Dejeneratif durumda ön çapraz bağ travmaya karşı daha hassas hale gelmektedir ve genellikle parsiyel olarak yavaş yavaş kopar (*Şekil 2*), bu durumda tam kopuk da şekillenebilir. Travmaya bağlı olan akut lezyonlar genellikle tam kopuğa ve beraberinde bacağın ağırlık taşımaya iştirak etmediği ani bir topallığa, şiddetli ağrıya neden olur. Dejenerasyona bağlı olan lezyonlarda ise ön çapraz bağlar lif lif kopacağı için yavaş ilerleyen, genellikle gözden kaçan, intermittans karakterde, farklı şiddetlerde (hafif, orta, şiddetli) topallığa neden olan kronikleşmiş olgulardır. Bu olgularda eklemden farklı derecelerde dejeneratif değişiklikler de kaçınılmazdır.

Travmaya bağılı şekillenen kopuklarda köpeklerin çoğunluğunda açık bir alanda koşma sırasında yaptığı anormal hareket sonucu aniden acı ile şiddetli topallık gösterdiği şeklinde anamnez verilmektedir. Bu duruma hayvanın koştuğı zeminin yapısının da katkısı vardır; kaygan zemin, ufak çukurların bulunduğı zemin, merdivenli ev ortamı vs. Böyle ortamlarda koşma sırasında yön değıştiren köpeğın bacağı sabit kalıp yön değıştirme ile yeterince hareket etmez ise dizin anormal hareketi (bacağın hiperekstansiyonu ve içe rotasyonu) ile eklemın en önemli stabilizatörü olan ön çapraz bağıın aniden kopmasına neden olur.



Şekil 2. Ön çapraz bağı kopuğının şematik görünümü (a). Ön çapraz bağı kopuğı (beyaz ok) ve eklemdeki dejeneratif değışiklikler (b).

Ön çapraz bağıın dejenerasyonuna bağılı olarak şekillenen parsiyel kopuklar travmatik olanlara göre daha sık görülmektedir. Obezite, yaşlılık, zayıf fiziksel aktivite, bacakların nispeten düzgün olmayan açılanmaları, immun-aracılı arthropolitler bu duruma katkısı olan etkenlerdir. Ayrıca tibial plato açısının fazla olduğı köpeklerde ön çapraz bağıın kronik olarak sürekli aşırı yüke maruz kalması sonucunda hasara uğradığı da ileri sürülmektedir. Etken ne olursa

olsun tekrarlayan normal basit aktiviteler bile bağı oluşturan liflerin yavaş yavaş kopmasına neden olabilir ve sonucunda eklemde synovitis gibi yangısal patolojik değişiklikler meydana gelir. Yangı hücreleri eklem içi unsurları daha fazla etkiler ve patolojik süreç hızlanır. Bunun sonucunda da değişik derecelerde eklem kıkırdağı dejenerasyonu ve osteoarthritis kaçınılmaz hale gelir. Ayrıca periartiküler osteofit gelişimi ve kapsüler fibrozis de tüm bunlara eşlik ederek farklı derecelerde klinik ve radyografik görünümün ortaya çıkmasına neden olur. Bu hastalarda genellikle ön çapraz bağ lezyonu bilateraldir veya diğer diz eklemindeki ön çapraz bağ sağlam bile olsa 1-2 yıl içerisinde bunda da kesinlikle lezyon şekillenecektir. Bu hastalardaki parsiyel kopukların belirlenmesi zordur; diz eklemine instabilitesi ile birlikte eklem çevresinin şişkinliği ve radyografik bulguların tamamının değerlendirilmesi gereklidir. Kısmi yırtıklar, sonradan tam yırtığa dönüşebilir. Ek olarak diz eklemine devam eden instabil hareketlerine maruz kalan medial menisküste de bir süre sonra hasar şekillenebilir. Tedavi edilsin ya da edilmesin ön çapraz bağ hasarından sonra progresif osteoartrit kaçınılmazdır (De Rooster, 2001; Comerford, Smith & Hayashi, 2011; Ichinohe & ark., 2015; Johnson & Johnson, 1993; Klocke & ark., 2005).

TANI

Hastanın Geçmişi: Her boyutta, türde, ırkta, cinsiyette ve yaşta bu durum gözlemlenebilir. Ön çapraz bağın tam ve akut kopuğu şekillenmiş olan köpekler kliniğe genellikle bir travma geçmişi ve ani başlayan bir topallık ile getirilir. Akut lezyonların çoğunluğu genç, aktif ve büyük ırk köpeklerde gözlemlenir. İlgili ekstremitelerde yürüyüş sırasında yük taşımaya iştirak etmez, köpek bacağını havada askıda tutar ya da pati ucu ile yere dokunarak yürür. Menisküs lezyonunun iştirak etmediği, özellikle 15 kg altındaki küçük ırk köpeklerde 2-6 hafta arasında bir sürede fonksiyonların normale döndüğü görülebilir. Ancak bu yanıtıcı olup, sonradan problemin kronikleşmesine ve köpeği yine topallık göstermesine neden olacaktır.

Kronik olan dejeneratif kopuklarda semptomlar, biraz daha çeşitlilik gösterse de, genellikle arada sırada topalladığı, yattığı yerden kalkarken veya yatarken zorlandığı, oturma esnasında ilgili bacağını vücudun dışına doğru uzattığı gibi şikâyetlerle bu hastalar kliniğe getirilirler. Ekstremitenin ağırlık taşımaya iştirak ettiği bu topallık, genellikle bariz olmakla birlikte bazen özellikle atletik köpeklerde belli belirsiz de olabilir. Bu hastaların geçmişinde travma olup olmadığı (2-3 ay önce ya da daha fazla) sorgulanmalı ve ihmal edilmiş bir akut kopuğun devamındaki kronikleşen bir lezyon olup olmadığı da belirlenmelidir. Zira akut lezyonlarda topallık 2-6 hafta sonra azalarak geriler ve köpek normal şekilde bacağını kullanıyormuş, düzelmiş gibi bir izlenim verir.

Parsiyel şekillenen kopuklar ise en zor tespit edilenidir, tüm ekstremitenin değerlendirilmesi şarttır. Genellikle ağırlık taşımaya iştirak eden hafif sürekli bir topallık mevcuttur. Bu durum ağrı kesici ya da eklem takviyeleri kullanımı ile ortadan kalkabilen özelliktedir. Hasta nörolojik açıdan da değerlendirilmelidir.

Tüm bunlara ek olarak, bağın koptuğu noktanın da klinik bulguların şiddetine olan etkisi küçümsenmeyecek kadar çoktur. Bağın origo ya da insertio noktalarındaki avulsiyonlar, kronikleşmiş olgularda ön çapraz bağ kalıntılarının kopuk uçlarının fibrözleşip sertleşmesi, eklem faresi etkisi yaparak sürekli topallığa neden olabilir (De Rooster, 2001; Johnson & Johnson, 1993; Schulz, Hayashi & Fossum, 2019).

Fiziksel Muayene: Akut şekillenmiş tam kopuk bulunan köpekler ağırlı ve endişeli olmaları nedeni ile tam bir fiziksel muayeneye izin vermeyebilir. Bu durumda kas gerginliği nedeni ile çekmece gözü ya da tibial kompresyon testi yapmanın yanıltıcı, negatif sonuç vereceği unutulmamalıdır. Fiziksel muayenede kullanılan testlerin doğru değerlendirilmesi ve sonrasında alınacak radyografilerin düzgün pozisyonda çekilmesi için hastanın derin sedasyona ya da anesteziye alınması gerekecektir. Üzerinden 1-2 gün geçmiş olgularda peripatellar effüzyon belirlenebilir (De Rooster, 2001).

Kronik ön çapraz bağ lezyonu olan hastalarda ilgili ekstremitenin uzun süreden beri devam eden tam yük taşımama durumundan dolayı kas atrofisi gözlemlenebilir (**Şekil 3**). Muayenede dejeneratif değişikliklere bağlı olarak krepitasyon ya da eşlik eden menisküs lezyonuna bağlı tıklama sesi hissedilebilir; hatta bu sesler bazen yürüyüş esnasında da duyulabilir. Öte yandan bu seslerin duyulmuyor olması, bu lezyonların olmadığı anlamına gelmez. Normal bir eklemde patellar ligamentin lateral ve medial kısımlarındaki çukurluklar yani eklem aralıkları kolaylıkla palpe edilebilirken, kronik ön çapraz bağ lezyonu bulunan köpeklerde eklem sıvısı artışı, periartiküler fibrozis, eklemdeki osteoartritik değişikliklerin de neden olduğu kalınlaşmalar sonucunda diz eklemi etrafında gerginlik hissedilir. Medial eklem yüzeyinin kalınlaşmış olması (*medial buttress* bulgusu) eklemde kronik değişikliklerin en önemli bulgusudur. Kronik değişikliklerin neden olduğu eklem çevresindeki bu kalınlaşmalar fiziksel muayenede çekmece gözü hareketinin alınmasına engel olabileceğinden yanlış değerlendirilme açısından dikkat edilmelidir. Bu nedenle muayenede her iki eklem mukayese edilerek palpe edilmesi daha yararlı olacaktır (Schulz, Hayashi & Fossum, 2019).



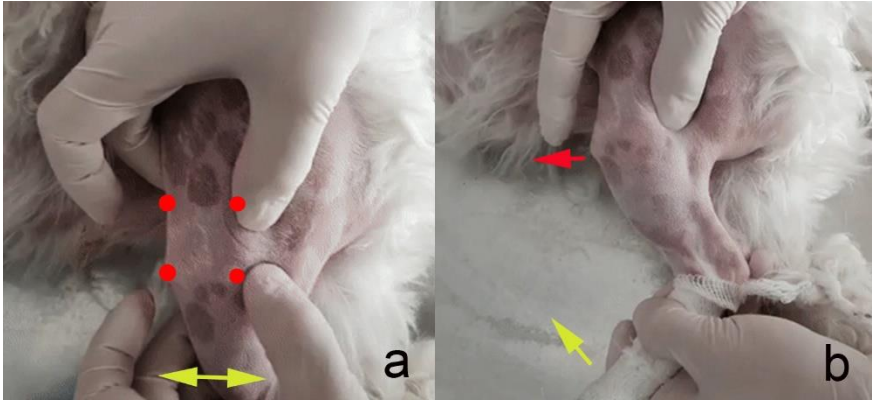
Şekil 3. Sağ bacakta kas atrofisi.

Parsiyel kopuk bulunan köpeklerde bağın sağlam olan kısmı halen eklem stabilitesini sağladığından çekmece gözü hareketini hissetmek mümkün olmayabilir. Parsiyel lezyon olan köpeklerde eklem hiperekstensiyon pozisyonuna getirilmesi genellikle ağrıya neden olur.

Çekmece Gözü Testi: Muayene edilecek bacak üste gelecek şekilde köpek yan yatırılır. Sağ diz eklemi muayenesi için sağ el başparmağı fibula başı üzerine işaret parmağı tuberositas tibia üzerine yerleştirilir, sol el başparmağı femurda lateral fabella üzerine işaret parmağı da patella üzerine yerleştirilerek tibia öne doğru hareket ettirilir (**Şekil 4a**). Tibianın femur condyluslarına göre öne doğru aşırı hareketi ve sonra tekrar yerine geriye getirilmesi ile test pozitifdir; yani, ön çapraz bağ kopuktur. Sol diz eklemi muayenesi

için ise sol el tibiada sağ el femurda olacak şekilde yukarıdaki işlemler tekrarlanır. Genç hayvanlarda eklem daha esnek yapıda olduğundan tibia kopuk olmasa da erişkinlere göre daha fazla öne ilerleyerek yanlış pozitif algı oluşturabilir.

Tibial Kompresyon Testi: Bu test, hem hasta yatarken hem de ayakta iken yapılabilir. Sağ diz eklemi muayenesi için sağ el ile ayak bölgesi tarsal kemiklerden kavranır, sol el baş ve orta parmağı patellanın yanlarında olacak şekilde işaret parmağı patella üzerinden ucu tuberositas tibiaya gelecek şekilde yerleştirilir (**Şekil 4b**). Bu şekilde tutulduktan sonra diz eklemine 90 derece açı verilir, tarsal eklem fleksiyon yaptırıldığında tuberositas tibianın öne doğru hareket ettiğinin görülmesi ya da sol el işaret parmağı ile tuberositas tibianın ileri hareketinin hissedilmesi pozitif olarak değerlendirilir. Sol diz eklemi muayenesi için ise aynı işlemler eller değiştirilerek aynı şekilde tekrarlanır.



Şekil 4. Çekmece gözü (a) ve tibial kompresyon (b) testlerinin uygulamaları.

Tanısal Görüntüleme Teknikleri: Gerek akut gerekse kronik olsun ön çapraz bağ lezyonlarının tanısal görüntülenmesinde en sık başvuru teknik radyografidir. Bunun dışında arthroskopi, MR gibi teknikler de kullanılmaktadır.

Radyografik görüntülemelerde standart mediolateral ve kraniokaudal pozisyonda alınan radyografiler genellikle yeterli

olmaktadır. Mediolateral pozisyonda uygulanan tibial kompresyon radyografisi de ön çapraz bağ lezyonu bulunan köpeklerde tibianın kranial yönde kaymasını görüntülemek için idealdir. Akut ön çapraz bağ lezyonu bulunan köpeklerde bu şekilde rahat tanı konabilir. Tibial kompresyon radyografisi tekniğinde diz eklemi 90 derece açıda iken tarsal ekleme uygulanan fleksiyon işlemi ile mediolateral pozisyonda radyografi alınır (*Şekil 5*).

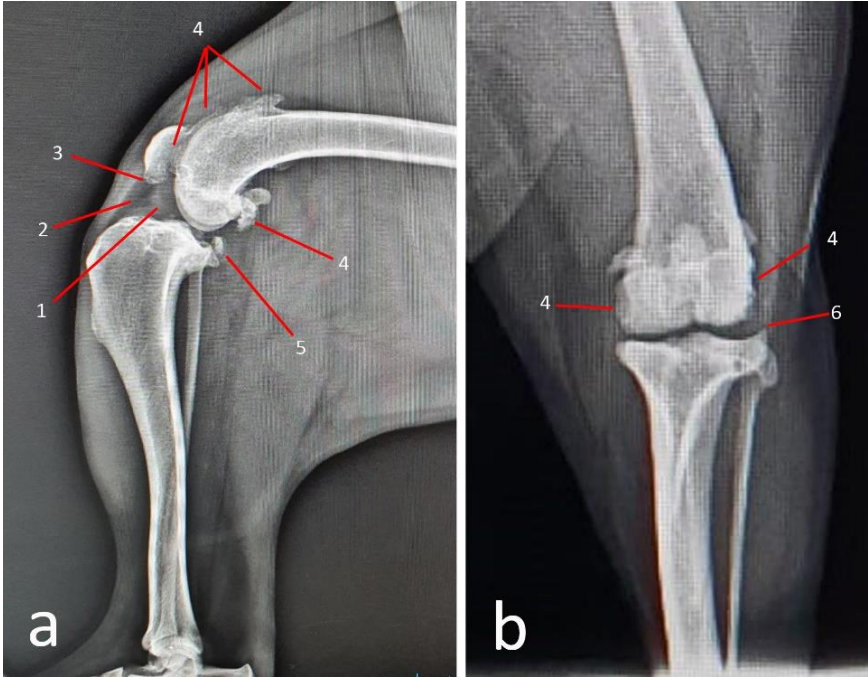


Şekil 5. Tibial kompresyon radyografisi; diz eklemi 90 derece açıda iken tarsal ekleme fleksiyon uygulanır. Bu hastada ön çapraz bağ kopuğuna bağlı olarak tibia proksimali femura göre öne doğru ilerlemiştir; test pozitif.

Kronik ön çapraz bağ lezyonu bulunan köpeklerde ise aynı pozisyonlarda alınan radyografilerde tanı için dikkat edilmesi gereken farklı noktalar vardır. Bunlar diz ekleminde kronik değişikliklerin oluşturduğu görünümlerdir ve bir veya birkaçının gözlemlenmesi tanı için yeterlidir. Synovial sıvının artması (eklem

effüzyonu), fibrozis, osteofitlerin oluşumu ve osteoartritis kronik ön çapraz bağ lezyonu bulunan köpeklerde spesifik ayırt edici radyografik özelliklerdir. Synovial sıvının artması (eklem effüzyonu) ilk olarak patellanın hemen altında ve patellar ligamentin de hemen gerisinde yer alan infrapatellar yağ dokusunu sıkıştırarak ve bunun üçgenimsi yapısını bozacaktır. Ayrıca eklem kapsülünün kaudal kısmının genişlemesi ve eklem kapsülünün kalınlaşması mediolateral radyografide belli olan bir diğer bulgulardır; bu durumda mediolateral görüntülemeye popliteal susam kemikleri kaudale ve distale deplase olarak görülebilir. Kraniokaudal pozisyonda belirlenecek olan *medial buttress* görünümü, kronik ön çapraz bağ lezyonu bulunan diz ekleminde değerlendirilmesi gereken diğer bir unsurdur (**Şekil 6**).

Eklem çevresinde rahatlıkla belirlenebilecek olan osteofitler, kronik ön çapraz bağ lezyonunda en sık karşılaşılan unsurlardır. Başlangıçta sulcus trochlearis etrafında, tibia platosunun kaudal yüzeyinde ve patellanın distal ucunda olan osteofitler zamanla daha da şiddetlenerek patellanın etrafını çevreleyen, eklem içinde bağın kopuk uçlarının fibrözleşerek belirginleşmesi ile karakterize bir görünüme neden olan, kraniokaudal görüntülemeye tibianın lateral ve medial köşelerinde boynuzsu çıkıntılarla karakterize bir görünüm alır. Ayrıca tüm bu osteochondral durumların bir belirtici olarak subkondral kemikte skleroz görünümü de şekillenir. Eklem faresi görünümü ön çapraz bağın avulsiyonu ile ilgili olarak erken dönemde de görülebilir; kopuk olan ligament uçlarının zaman içerisinde fibrözleşmesi de bu görünümü verebilir (**Şekil 6**). Tüm bu kronik ve dejeneratif değişiklikler, eklem ile ilgili olası diğer hastalıklarda da ortaya çıkabileceğinden (immün aracılı artrit, enfeksiyon, neoplazi) bu hastalıkları da göz ardı etmemek gereklidir.



Şekil 6. Diz ekleminin medio-lateral (a) ve kranio-kaudal (b) pozisyonlarda radyografik görünümü. Kronikleşmiş ön çapraz bağ lezyonunu takiben eklemden şekillenen kronik değişiklikler; synovial sıvı artışı (1) nedeni ile diz eklemindeki yağ dokunun öne itildiği ve şeklinin bozulduğu görülür (2). Takip eden süre içerisinde patellanın uç kısmında (3), femoral trohleanın kenarlarında (4), fabellada (4) osteoartirite bağlı kemik dokuda hiperplazi. Popliteal susam kemikleri eklem kapsülünün kalınlaşması ve synovial sıvı artışına bağlı olarak kaudale yönelmiştir (5). Kranio-kaudal pozisyonunda tibia kenarlarında boynuz benzeri kemik çıkıntılar görülmektedir.

MR görüntülemeye insanlarda sıklıkla başvurulmakla birlikte köpeklerde de çapraz bağın değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Maliyetinin yüksek olması ve radyografik muayenenin tanıda genellikle yeterli olması, MR'ın köpeklerdeki çapraz bağ lezyonlarının tanısında kullanımını sınırlamaktadır.

Ancak parsiyel kopukların erken dönemde belirlenmesi için MR en kullanışlı ve noninvazif görüntüleme yöntemidir.

Artroskopi ön çapraz bağ lezyonunun belirlenmesinde, menisküslerin ve kıkırdak yapının değerlendirilmesinde kullanılan diğer bir görüntüleme yöntemidir. Tanı amacıyla kullanıldığı gibi tedaviye de katkı sağlayacak şekilde kullanılabilir. Parsiyel kopukların belirlenmesi için minimal invazif bir yöntemidir. Terapötik amaçla artroskopi en yaygın olarak ön çapraz bağ kalıntılarının çıkarılması, ön çapraz bağın rekonstrüksiyonu, menisküs yaralanmasının ve osteokondritis dissekansın tedavileri ve mikrokirik sağaltım tekniği için uygulanabilir (D'Anjou & ark., 2008; De Rooster, 2001; Fuller & ark., 2014; Neal & ark., 2014; Ramirez-Flores & ark., 2017; Schulz, Hayashi & Fossum,2019).

TEDAVİ

Aşırı kilolu köpeklerde diz eklemi üzerine binen aşırı yüklerin azaltılması amacıyla kesinlikle kilo kontrolü yaptırılmalıdır. Parsiyel LCA lezyonu olgularında konservatif sağaltım yeterli olabilir. Ağrının giderilmesi nonsteroid antienflamatuvar ilaçların tek başına ya da diğer analjezik ilaçlar ile beraber kullanılması gerekebilir.

Ticari olarak satılan dizliklerin kullanımı operasyona kadar, geçici bir stabilite ve koruma sağlayabilir. Ön çapraz bağ lezyonuna bağlı olarak zaman içerisinde gelişecek patolojileri geciktirebilir. Operasyon için uygun olmayan yaşlı hayvanlarda uzun süre kullanılabilir ancak genç köpeklerde uzun süre kullanımı tavsiye edilmemektedir. Olası kas atrofilerinin önüne geçmek ya da kronik ön çapraz bağ lezyonuna bağlı olarak gelişmiş olan kas atrofilerinin giderilmesini sağlamak için fizik tedavi egzersizleri gerekebilir. Tüm bu cerrahi olmayan tedavi yöntemleri çoğunlukla tek başına bir etki göstermeyecektir. Akut durumlarda topallık 6 hafta içinde azalarak geçse de, hastalık kronikleşerek daha büyük problemlere neden olacak şekilde ilerler; sonunda topallık tekrar şekillenir. Bu süre içinde köpek ilgili bacağına basıyormuş ve topallık geçmiş gibi görünüm verse de, aslında sağlam olan bacağına yük vermektedir.

Köpeğin boyutu ne olursa olsun diz eklemi fonksiyonlarının geri kazandırılması için cerrahi tedavi kaçınılmazdır (Comerford & ark., 2013; Cornel & Larisa, 2018; De Rooster, 2001; Duerr & ark., 2014).

Cerrahi Tedavi Yöntemleri

Operasyondaki amaç, ön çapraz bağ lezyonuna bağlı olarak bozulan diz eklemi biyomekaniğini ve fonksiyonlarını normale yakın derecede düzeltmektir. Bu amaçla uzun yıllardan beri hem beşeri hem de veteriner cerrahide bir çok teknik kullanılmış ve halen yeni teknikler geliştirilmektedir. Kronik olgularda şekillenmiş olan dejeneratif değişikliklerin düzelmeyeceği, operasyondan sonra da eklem destekleyici takviyelerin ve ağrı kesicilerin dönem dönem kullanılması gerektiği, periyodik olarak düzenli kontrollerin gerektiği hasta sahiplerine açıklanmalıdır.

Operasyon teknikleri başlıca intraartiküler (intrakapsüler), ekstraartiküler (ekstrakapsüler) ve osteotomi teknikleri olarak sınıflandırılabilirler. Yöntem seçimi cerrahın tercihinə, işlemin maliyetine, hastanın tabiatına ve boyutuna göre farklılık gösterse de, yapılan çalışmalar kullanılan teknik ne olursa olsun başarı oranlarının birbirleri ile aynı olduğunu belirlemiştir (Comerford & ark., 2013; Duerr & ark., 2014). Bu dikkate alındığında ise komplikasyon oranı ve olası bir komplikasyon sonunda hayvanın akıbeti, hasta sahibinin bu duruma tepkisi gibi durumların da ek olarak düşünülerek teknik seçilmesinde fayda vardır.

İntrakapsüler ve ekstrakapsüler cerrahi uygulamalar, ön çapraz bağ kopuğu sonrası öne kayan tibianın eski pozisyonuna getirildikten sonra stabilitesinin pasif olarak yeniden sağlanmasına yönelik tekniklerdir.

İntrakapsüler tekniklerde doğal otojen ya da sentetik materyal ile izometrik anatomik noktalardan yeni ön çapraz bağ oluşturulması amaçlanmaktadır. Otojen doku olarak çoğunlukla fascia lata kullanılır ve eklem içerisinden geçirilerek veya femurda, tibiada veya her ikisinde birden açılmış tünellerden geçirilerek uygulanır. İntrakapsüler tekniklerde sentetik malzemeler nadir de

olsa kullanılabilir. İntrakapsüler tekniklerin avantajı, ön çapraz bağın orijinal pozisyonunu ve biyolojisini en yakın şekilde taklit etmeleridir. Bu tekniklerin dezavantajları, invazif olmaları ve greftin esneme veya kopmasına bağlı olarak tekniğin fonksiyonel olarak başarısız olmasıdır. Bu amaçla kullanılan tekniklerin bazıları fasia lata şeridinin *over-the-top*, *under-and-over*, tünel açarak yerleştirilmesi, allogreft ya da sentetik greftlerin bu tekniklere benzer şekilde geçirilerek veya vida ile sabitlenerek uygulanması şeklinde özetlenebilir (Barnhart & ark., 2016; De Rooster, 2001; Schulz, Hayashi & Fossum, 2019).

Ekstrakapsüler tekniklerde uygulanan suturlar eklem dışına yerleştirilir; sutur materyalinin geçirildiği yerlere bağlı olarak bir çok farklı teknik tanımlanmıştır. Ekstrakapsüler olarak yerleştirilen suturlar ile ön çapraz bağ lezyonuna bağlı olarak oluşan eklemdeki çekmece gözü hareketi kısıtlanabilir. Bu suturlar kendi üzerlerine düğümlenerek ya da bir kalıcı klemp yardımı ile sıkıştırılarak sabirlenebildiği gibi çapa veya vida benzeri metalik sabitleyiciler ile de kemiğe tutturulabilir. Suture materyali olarak bir çok farklı malzeme kullanılmaktadır. Ekstrakapsüler uygulamada birçok teknik bulunmakla birlikte en popüler olanı lateral sutur stabilizasyonu olarak adlandırılan tibio-fabellar sutur uygulamasıdır; bu tektikte misina özelliğinde olan sutur materyali de kullanıldığından, teknik *fishing line* olarak da bilinmektedir. Bu uygulama özel bir ortopedi seti gerektirmeksizin sadece uygun dayanıklılığa sahip steril sutur materyalinin lateral fabella etrafından geçirilip daha sonra tuberositas tibianın hemen anterior kısmında açılan tünelden geçirilip, bağlanarak düğümlenmesi işlem uygulanır. Diğer bir teknik de *tight-rope* olarak adlandırılan ticari olarak satılan sutur ve çapa sisteminin femurda ve tibia da açılan tüneller vasıtası ile uygulanması şeklindedir. Bunlar dışında eklem kapsülü ve/veya lateral fasyanın daraltılması (imbrikasyonu) da ekstrakapsüler teknikler arasında özellikle diğer teknikler ile birlikte kullanılabilir (Biskup & Griffon, 2014; De Rooster, 2001; Fischer & ark., 2010; Schulz, Hayashi & Fossum, 2019).

Osteotomi Teknikleri

Normalde diz eklemine stabilitesi hem pasif kısıtlayıcılar (bağlar, menisküsler, eklem kapsülü) hem de aktif kısıtlayıcılar (kaslar ve tendonlar) tarafından sağlanır.

Kullanılan teknik ne olursa olsun, artrotomi sırasında veya artroskopi ile menisküsler değerlendirilmelidir. Parsiyel menisküs lezyonu bulunan köpeklerde menisküsün bu kısmının dikkatlice eksize edilmesi gereklidir, aksi halde operasyon ne kadar başarılı olursa olsun köpek topallamaya devam eder (De Rooster, 2001; Neal & ark., 2014).

Cranial Tibial Kama Osteotomisi (CTWO), TPLO'nun öncüsüdür ve tibial plato açısının azaltılması için köpeklerde ilk uygulanan tekniktir (Slocum & Devine, 1984). TPLO tekniği ile aynı biyomekanik prensipler amaçlanmaktadır. Bu teknikte tibianın boyu kısaltıldığı için ekstensor mekanizmayla ilgili olumsuzluklar gözlemlendiğinden aynı araştırmacılar bu araştırmaların devamında TPLO tekniğini geliştirmişlerdir Öte yandan bu teknik epifizleri etkilemediği için ön çapraz bağ kopuğu bulunan epifizleri aktif genç hayvanlarda etkili bir yöntemdir (Frederick & Cross, 2017).

Tibial Plato Leveling Osteotomisi (TPLO) tekniği, eklem aktif kısıtlanmasıyla stabilizasyonu sağlamak için diz eklemine mekaniğinin değiştirildiği bir uygulamadır. Normalde ön çapraz bağ hem tibianın kraniale hareketini hem de tibianın içe rotasyonunu pasif olarak kısıtlar. Ağırlık taşıma sırasında zeminin reaksiyon kuvvetleri (*ground reaction forces*; yerin kendisine temas eden cisme uyguladığı kuvvet) ve kasların kuvvetleri, tibianın eklem yüzeyinde kompresyon oluşturur. Ön çapraz bağ kopuğu olan diz eklemine tibiya yük bindiğinde tibia platonun kaudal yöndeki eğimli yapısı nedeni ile tibial translasyon; yani, tibianın öne hareketine neden olan bir kesici kuvvet (*shearing force*; kaydırıcı kuvvet) şekillenir. Kompresyon kuvvetinin kaydırıcı bileşeni tibianın öne kayması şeklinde çekmece gözü hareketi oluşturur. Çekmece gözü hareketi ya da tibial kompresyon testinin derecesi tibial platonun eğimiyle de orantılıdır; tibial platonun eğimi azalırsa

tibial kompresyon ile tibianın öne kayması da azalır (Slocum & Devine Slocum, 1993).

TPLO operasyonunun amacı da tibianın ağırlık taşıyan yüzeyinin açısını nötrleyecek şekilde bir işlem gerçekleştirmektir. Tibial plato açısının kaudal itme yönünde değiştirildiği bu durumda tibianın kaudale deplasmanını önlemede pasif etkisi olan kaudal çapraz bağın önemi daha da artmaktadır. TPLO operasyonunun amacı, kaudal çapraz bağ ve diz eklemine aktif kısıtlayıcıları tarafından etkili bir şekilde tibial itme kuvvetinin kontrol edildiği bir tibial plato açısı (yaklaşık 3-7 derece) oluşturmaktır (Boudrieau, 2009; De Rooster, 2001; Hart & ark., 2016; Krotscheck & ark., 2016).

Tuberositas Tibia Advancement (TTA) tekniği tibial platosu çok dik olan köpeklerde tercih edilebilir. Bu operasyonda tuberositas tibianın osteotomi ve sonrasında osteotomi hattına yerleştirilen TTA implantı ile tuberositas tibia öne kaydırılması ve böylece ligamentum patellanın açısı değiştirilerek femorotibial eksene dik olacak duruma getirilmesi ile tibianın öne kaymasına neden olan kuvvetlerin ortadan kaldırılması amaçlanır.

TTA operasyonu sayesinde patellar ligamenti kraniyal yönde ilerleterek tibial plato açısına dik olacak şekilde konumlandırır ve ağırlık taşıma sırasında tibiofemoral eklemden makaslama kuvvetini ortadan kaldırarak ön çapraz bağ kopuğuna bağlı şekillenen instabiliteyi azaltarak eklem fonksiyonunu rahatlatır.

TPLO operasyonu amacını tibial platonun rotasyonu ile sağlamaktadır ancak bu işlemde patellar ligamente ve arka çapraz bağa (LCCa) olan baskı artar ama TTA operasyonunda patellar ligament üzerinde oluşan gerilim azalır ve böylece TTA operasyonunda patellar ligamentin üzerindeki gerginliğe bağlı postoperatif enflamasyonu çok daha az gözlemlenir. Ancak TTA operasyonunda da TPLO operasyonunda olduğu gibi arka çapraz bağa (LCCa) olan baskı artar (Apelt, Kowaleski & Boudrieau, 2007; Brown, Bertocci & Marcellin-Little, 2015; De Rooster, 2001; Kim & ark., 2009; Pinna & ark., 2019).

POSTOPERATİF BAKIM

İntrakapsüler veya ekstrakapsüler onarımlardan sonra, 24 ila 48 saat süreyle yara üzerini kapatacak yumuşak bir bandaj uygulanabilir. Bandaj uygulanmayacak ise mutlaka yarayı travmalardan ve özellikle köpeğin yalamasından korumak gereklidir. Özellikle dikişler alınana kadar yakalılık kullanımı şarttır. Nonsteroid antienflamatuvar ilaç kullanımı ve profilaktik antibiyotik kullanımı ilk bir haftaya kadar önerilebilir.

Operasyondan sonra hastanın ayağını bir an önce kullanması açısından ilk 48 saat içerisinde kısa süreli ve kesinlikle kısa tasma ile kontrollü yürüyüşlere başlanmalıdır. Kronikleşmiş ve kas atrofileri bulunan köpeklerde fizik tedavi gerekli olabilir.

Osteotomi tekniklerinin kullanıldığı hastalarda operasyondan hemen sonra soğuk kompresyon şişliği ve ağrıyı önemli ölçüde azaltabilir. Bu hastalarda radyografik olarak kemik kaynamasının yeterli olarak görülmesine kadar çok sıkı ve kontrollü egzersiz şarttır. Bu süre genellikle genç köpeklerde yaklaşık 4 hafta, yaşlı köpeklerde 12 hafta civarındadır. Bu sürede tasmalı yürüyüş ve ardından da yavaş yavaş arttırılan kontrollü normal aktiviteye geçiş sağlanabilir.

Hangi sağıltım tekniği kullanılırsa kullanılsın ön çapraz bağ ve/veya menisküs lezyonu şekillenmiş hastalarda osteoartrit gelişmesi de kaçınılmazdır. Ön çapraz bağ kopuğu ve tedavi arasında geçen süre, kas kitlesi, köpeğin aktivite durumu, köpeğin yaşı ve kilosu, seçilen cerrahi teknik gibi birçok faktör osteoartritin hızını ve şiddetini etkiler. Bu nedenle eklem için uygun bir takviye kullanımı önerilmelidir. Ayrıca zaman zaman yaşanabilecek ağrı ve topallıklar için rutin kontroller uygulanmalı ve nonsteroid antienflamatuvar ilaç kullanılmalıdır (De Rooster, 2001; Gilbert & ark., 2019; Schulz, Hayashi & Fossum, 2019).

KAYNAKLAR

Apelt, D., Kowaleski, M.P. & Boudrieau, R.J. (2007). Effect of Tibial Tuberosity Advancement on Cranial Tibial Subluxation in Canine Cranial Cruciate-Deficient Stifle Joints: An In Vitro Experimental Study. *Vet Surg*, 36(2),170-177.

Barnhart, M.D., Maritato, K., Schankereli, K., Wotton, H., & Naber, S. (2016). Evaluation of an intra-articular synthetic ligament for treatment of cranial cruciate ligament disease in dogs: a six-month prospective clinical trial. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 29(06), 491–498.

Biskup, J. J., & Griffon, D. J. (2014). Technical Difficulties During the Training Phase for Tightrope® and Percutaneous Lateral Fabellar Suture Techniques for Cranial Cruciate Ligament Repair. *Vet Surg*, 43(3), 347–354.

Boudrieau, R.J. (2009). Tibial Plateau Leveling Osteotomy or Tibial Tuberosity Advancement? *Vet Surg*, 38(1),1-22.

Brown, N. P., Bertocci, G. E., & Marcellin-Little, D. J. (2015). Canine Stifle Biomechanics Associated With Tibial Tuberosity Advancement Predicted Using a Computer Model. *Vet Surg*, 44(7),866–873.

Comerford, E.J., Smith, K. & Hayashi, K. (2011). Update on the aetiopathogenesis of canine cranial cruciate ligament disease. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 24(2),91-98.

Comerford, E., Forster, K., Gorton, K., & Maddox, T. (2013). Management of cranial cruciate ligament rupture in small dogs: A questionnaire study. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 26(06),493–497.

Cornel, I. & Larisa, S. (2018). Treatment Options for Cranial Cruciate Ligament Rupture In Dog - A Literature Review. *Biomed J Sci &Tech Res*, 3(2), 3131-3137.

D'Anjou, M.A., Moreau, M., Troncy, E., Martel-Pelletier, J., Abram, F., Raynauld, J.P. & Pelletier, J.P. (2008). Osteophytosis,

subchondral bone sclerosis, joint effusion and soft tissue thickening in canine experimental stifle osteoarthritis: comparison between 1.5 T magnetic resonance imaging and computed radiography. *Vet Surg*, 37(2),166-177.

De Rooster, H. (2001). Cranial cruciate ligament disease in the dog: contributions to etiology, diagnosis and treatment. Ghent University. Faculty of Veterinary Medicine, Merelbeke, Belgium.

Duerr, F. M., Martin, K. W., Rishniw, M., Palmer, R. H., & Selmic, L. E. (2014). Treatment of canine cranial cruciate ligament disease. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 27(06), 478–483.

Fischer, C., Cherres, M., Grevel, V., Oechtering, G., & Böttcher, P. (2010). Effects of Attachment Sites and Joint Angle at the Time of Lateral Suture Fixation on Tension in the Suture for Stabilization of the Cranial Cruciate Ligament Deficient Stifle in Dogs. *Vet Surg*, 39(3), 334–342.

Frederick, S. W., & Cross, A. R. (2017). Modified cranial closing wedge osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament insufficiency in dogs with excessive tibial plateau angles: Technique and complications in 19 cases. *Vet Surg*, 46(3), 403–411.

Fuller, M. C., Hayashi, K., Bruecker, K. A., Holsworth, I. G., Sutton, J. S., Kass, P. H., Kantrowitz, B.J. & Kapatkin, A. S. (2014). Evaluation of the radiographic infrapatellar fat pad sign of the contralateral stifle joint as a risk factor for subsequent contralateral cranial cruciate ligament rupture in dogs with unilateral rupture: 96 cases (2006–2007). *J Am Vet Med Assoc*, 244(3), 328–338.

Gilbert, S., Langenbach, A., Marcellin-Little, D.J., Pease, A.P. & Ru, H. (2019). Stifle joint osteoarthritis at the time of diagnosis of cranial cruciate ligament injury is higher in Boxers and in dogs weighing more than 35 kilograms. *Vet Radiol Ultrasound*, 60(3),280-288.

Hart, J. L., May, K. D., Kieves, N. R., Mich, P. M., Goh, C. S. S., Palmer, R. H., & Duerr, F. M. (2016). Comparison of owner satisfaction between stifle joint orthoses and tibial plateau leveling

osteotomy for the management of cranial cruciate ligament disease in dogs. *J Am Vet Med Assoc*, 249(4), 391–398.

Ichinohe, T., Kanno, N., Harada, Y., Yogo, T., Tagawa, M. & Hara, Y. (2015). Histological and immunohistological analysis of degenerative changes in the cranial cruciate ligament in a canine model of excessive tibial plateau angle. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 28(04), 240–249.

Johnson, J.M. & Johnson, A.L. (1993). Cranial Cruciate Ligament Rupture Pathogenesis, Diagnosis, and Postoperative Rehabilitation. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 23(4), 717-733.

Kim, S.E., Pozzi, A., Banks, S.A., Conrad, B.P. & Lewis, D.D. (2009). Effect of Tibial Tuberosity Advancement on Femorotibial Contact Mechanics and Stifle Kinematics. *Vet Surg*, 38(1), 33-39.

Klocke, N.W., Snyder, P.W., Widmer, W.R., Zhong, W., McCabe, G.P. & Breur, G.J. (2005). Detection of synovial macrophages in the joint capsule of dogs with naturally occurring rupture of the cranial cruciate ligament. *Am J Vet Res*, 66(3), 493-499.

Krotscheck, U., Nelson, S. A., Todhunter, R. J., Stone, M., & Zhang, Z. (2016). Long Term Functional Outcome of Tibial Tuberosity Advancement vs. Tibial Plateau Leveling Osteotomy and Extracapsular Repair in a Heterogeneous Population of Dogs. *Vet Surg*, 45(2), 261–268.

Neal, B. A., Ting, D., Bonczynski, J. J., & Yasuda, K. (2014). Evaluation of Meniscal Click for Detecting Meniscal Tears in Stifles with Cranial Cruciate Ligament Disease. *Vet Surg*, 44(2), 191–194.

Pinna, S., Lanzi, F., Cordella, A. & Diana, A. (2019). Relationship between the stage of osteoarthritis before and six months after tibial tuberosity advancement procedure in dogs. *PLoS One*, 14(8):e0219849.

Ramirez-Flores, G.I., Del Angel-Caraza, J., Quijano-Hernández, I.A., Hulse, D.A., Beale, B.S. & Victoria-Mora, J.M.

(2017). Correlation between osteoarthritic changes in the stifle joint in dogs and the results of orthopedic, radiographic, ultrasonographic and arthroscopic examinations. *Vet Res Commun*, 41(2),129-137.

Schulz, K.S., Hayashi, K. & Fossum, T.W. (2019). Diseases of the Joints. T.W. FOSSUM (Ed.), *Small Animal Surgery* (5. baskı) içinde (s. 1134-1279). Philadelphia: Elsevier.

Slocum, B. & Devine, T. (1984). Cranial tibial wedge osteotomy: a technique for eliminating cranial tibial thrust in cranial cruciate ligament repair. *J Am Vet Med Assoc*, 184(5),564-569.

Slocum, B. & Devine Slocum, T. (1993). Tibial Plateau Leveling Osteotomy for Repair of Cranial Cruciate Ligament Rupture in the Canine. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 23(4),777–795.

.

BÖLÜM III

Kedi ve Köpeklerde Osteoartritis: Medikal Tedavi

Ziya YURTAL¹
Kadri KULUALP²

Giriş

Osteoartritis (OA), proteoglikan ve kollajen kaybıyla birlikte eklem kıkırdığının hasarı, subkondral kemik dokuda skleroz, yeni kemiğin periartiküler proliferasyonu ve sinovyal membranların kronik inflamasyonu ile karakterize, ilerleyici ağrılı bir hastalıktır. Kedi ve köpeklerde osteoartritisin görülme sıklığı yaşla birlikte artış göstermektedir (Johnson ve ark., 2020). OA, yaşlı köpek ve kedilerde yaygın görülen bir hastalık olmasına rağmen teşhisi çoğu zaman zordur (Rychel 2010). OA'nın gelişiminde genetik ve çevresel faktörlerin rol oynadığı bilinmektedir. İri ırklarda hastalığın görülme sıklığı, minyatür ırklara göre daha yüksektir. Özellikle Labrador Retriever'ler; primer olarak kalça displazisi, dirsek

¹ Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler, Cerrahi Anabilim Dalı, Hatay-Türkiye ORCID: 0000-0001-6080-1860

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler, Cerrahi Anabilim Dalı, İzmir-Türkiye ORCID: 0000-0002-5877-0054

displazisi ve ön çapraz bağ kopuklarına sekonder olarak da OA'ya diğer ırklara göre daha yatkındırlar (Johnson ve ar., 2020). OA'nın tedavisi zor olsa da, ilk aşama ağrı kesici ilaçlar kullanarak ağrı yönetimini gerçekleştirmektir. Hali hazırda non-steroidal antiinflamatuvar ile gabapentin, amantadin ve tramadol da dahil olmak üzere çok sayıda ağrı kesici ilaç mevcut iken tedavi amacıyla fiziksel yöntemler, kilo yönetimi ve beslenme kontrolü gibi stratejilere de başvurulmaktadır (Rychel 2010). OA başta kalça, dirsek ve diz eklemi olmak üzere vertebral faset, karpal, tarsal, metakarpofalangeal ve metatarsofalangeal eklemleri de etkileyebilir (Franklin ve ark., 2009; Rychel 2010). OA'nın klinik belirtileri arasında ağrı veya hassasiyet, topallık, hareket kısıtlılığı, şişlik, sertlik, kas atrofisi, krepitasyon, periartiküler fibrozis ve efüzyon bulunmaktadır (McLaughlin 2000; Johnson ve ark., 2020). Hayvanlar ağrı nedeniyle agresif olabilirler. Ayrıca ayağa kalkma ve merdiven çıkma gibi aktivitelerde isteksizlik gösterirler (Johnson ve ark., 2020).

Osteoartritis'in Tanısı

OA'nın tanısı genellikle klinik ve fizik muayene bulguları, radyografik çekimler ve sinovyal sıvı analizi ile konur. Klinik belirtiler arasında en çok eklem ağrısı ve topallık görülür. OA çoğunlukla sinsi başlar ve devamında gelişen osteoartritik ağrı özellikle kedilerde kronik dejeneratif eklem hastalığının bir sonucu olarak ortaya çıkar. Kedi sahiplerinin kliniğe başvuru nedeni genellikle iştah azalması, kilo kaybı, hareket etmede isteksizlik ya da tüylerde karışıklıktır (May 1994; McLaughlin 2000). OA'nın radyografik bulguları daha çok hastalık sürecinin son dönemlerinde ortaya çıkar ve subkondral kemikte skleroz, osteofit oluşumu, periartiküler fibrozis ve eklem efüzyonunu içerir. Ağır ve kronik vakalarda kemiklerin şeklinde değişiklikler meydana gelebilir. Osteoartritik eklemlerden alınan sinoviyal sıvının vizkozitesi, hyaluronik asidin azalması ya da tükenmesi nedeniyle genellikle normalden daha azdır ve içeriğinde başta nötrofiller olmak üzere çok fazla inflamatuvar hücre (mikrolitre başına>3000) bulunur (Wener 1979; Houlton 1994; McLaughlin 2000).

Medikal Tedavi

OA'nın tedavisindeki öncelikli amaç ağrının giderilmesi ya da hafifletilmesidir. Genel olarak topallığın şiddeti ile patolojik veya radyografik değişikliklerin derecesi uyumlu olmayabilir. Semptomların şiddeti, ilgili eklemdeki stres derecesine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bu stres ya keskin ve vurucu bir ağrı şeklinde ortaya çıkan akut ağrı durumuna ya da hafif bir ağrı şeklinde ortaya çıkan kronik ağrı durumuna sebebiyet verir. Ağrıya yol açan faktörler çok çeşitli olduğundan vakaya özel spesifik bir tedavi protokolü oluşturmak gerekir. Bu amaçla genellikle multimodal terapi uygulanmaktadır (Johnston 2008).

Non-steroidal Antiinflamatuvar İlaçlar

Non-steroidal antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), beşerî ve veteriner hekimlikte yaygın olarak kullanılan analjeziklerdir (Lawson ve Walton 2019) ve OA tedavisi için en sık önerilen tedavi yöntemidir (Johnston 2008). Daha çok antiinflamatuvar ve analjezik etkilerinden dolayı tercih edilen bu ilaçlar, uzun süre kullanılmaları halinde bazı yan etkilere de yol açabilmektedirler (Lawson ve Walton 2019).

NSAİİ'lerin Etki Mekanizması

NSAİİ'ler etkilerini, araşidonik asit yolundaki çeşitli prostaglandinlerin ve tromboksanların sentezinde azalmaya yol açan siklooksijenaz (COX) enzimlerinin etkisini inhibe ederek gösterirler (Lawson ve Walton 2019; Sunilchandra ve ark., 2020). Bu yolun ürünleri ise prostaglandinler, tromboksan ve lökotrienlerdir. COX-1 çoğu hücrenin, özellikle de trombositler ile gastrointestinal mukoza ve böbrek hücrelerinin homeostazisinde rol oynar (Lawson ve Walton 2019; Monteiro ve Steagall 2019). Dolayısıyla COX-1'in inhibe edilmesi her zaman istenmez ve bu durum NSAİİ kullanımını kısıtlar. COX-2 üretimi inflamasyon tarafından uyarılır ve buna proinflamatuvar sitokinler aracılık eder (Lawson ve Walton 2019). Meloksikam, nimesulid, etodolak ve aseklofenak seçici COX-2 inhibitörleri olarak kabul edilirler. Rofekoksib, selekoksib,

valdekoksib, parekoksib, derakoksib, etorikoksib, firokoksib ve lumirakoksib gibi yeni nesil “Coxib” sınıfı ilaçlar da seçici COX-2 inhibitörleri olarak bilinirler (Sunilchandra ve ark., 2020). Bu ilaçların NSAİİ’lerin yan etkilerini önemli ölçüde azaltabilecekleri belirtilmektedir (Lawson ve Walton 2019). Parasetamol (asetaminofen) ise, yalnızca analjezik ve antipiretik etkileri olan, antiinflamatuvar etkisi ise minimal düzeyde olan seçici bir COX-3 inhibitörüdür. Kedilerde kullanımı, glukuronosil transferaz eksikliği, hemolitik anemi ve sentrilobüler hepatik nekroz potansiyeli nedeniyle kontrendikedir (Sunilchandra ve ark., 2020).

Aspirin

Salisilat grubu bir ilaç olan aspirin, veteriner hekimlikte OA ile ilişkili olan hafif ve orta şiddetteki ağrının hafifletilmesinde kullanılır (Clark-Price 2014; Sunilchandra ve ark., 2020). Aspirin esas olarak bir COX-1 inhibitörüdür ve COX enzimlerini asetilasyon yoluyla geri döndürülemez şekilde etkisiz hale getirir (Dowling 2010; Clark-Price 2014). Köpeklerde OA tedavisinde aspirinin değerlendirildiği herhangi bir klinik araştırma olmamasına rağmen, farmakolojik çalışmalara ve klinik deneyimlere dayanarak önerilen aspirin dozu, günde 2-3 kez oral yolla 10-25 mg/kg'dır (Johnston ve Budsberg 1997; McLaughlin 2000; Johnston 2008). Yüksek dozlarda kullanıldığında kusma ve melena görülebilir. Aspirin kullanımında doz aşımına gidildiğinde şiddetli asit-baz anormallikleri, kanama, nöbetler, koma ve ölümle karakterize salisilat zehirlenmesi gelişebileceği unutulmamalıdır (Sunilchandra ve ark., 2020). Aspirinin köpeklerde gastrointestinal yan etkileri olduğu ve kullanımının onaylanmadığı bilinmektedir (McLaughlin 2000).

Karprofen

Propiyonik asit derivatlarından olan karprofen, köpeklerde kullanımı onaylanan ilk NSAİİ'dir (Johnston 2008; Clark-Price 2014) ve OA tedavisinde etkinliği ispatlanmış bir ilaçtır (Johnston 2008). Karprofenin kesin etki mekanizması bilinmemektedir. COX-1'e nazaran COX-2'ye karşı daha fazla seçiciliğe sahip olmasına

rağmen zayıf bir COX inhibitörü olarak kabul edilir (Sunilchandra ve ark., 2020). Karprofen dozu günde 2 kez oral yolla 2,2 mg/kg veya günde 1 kez 4,4 mg/kg'dır (Johnston 2008; Sunilchandra ve ark., 2020). Karprofen kullanımı sonucu gastrointestinal toksisite ve idiyopatik hepatoselüler toksikoz şekillenebilir (Johnston 2008).

Ketoprofen

Propiyonik asit derivatlarından olan ketoprofen COX-1 seçici bir NSAİİ'dir ve çoğunlukla yumuşak doku yaralanması, osteoartrit veya diğer kemik ve eklem problemlerinden kaynaklanan kas-iskelet sistemi ağrıları için reçete edilir (Clark-Price 2014; Sunilchandra ve ark., 2020). Güçlü bir COX ve bradikinin inhibitörü olan ketoprofen, bazı lipoksijenazları da inhibe edebilme özelliğine sahiptir (Sunilchandra ve ark., 2020). Ketoprofenin standart dozu günde 1 kez 2 mg/kg deri altı, 1 mg/kg PO'dur (Lees ve ark., 2003; Monteiro ve ark., 2019). Gastrointestinal ve renal yan etkilerinden dolayı 5 günden daha uzun süre kullanımı önerilmez (McLaughlin 2000).

Etodolak

Asetik asit derivatlarından olan etodolak, köpeklerde osteoartritle ilişkili ağrı ve inflamasyonun tedavisi için kullanılan ve ABD Gıda ve İlaç İdaresi'nin (FDA) onayını alan ikinci veteriner NSAİİ'dir (Clark 2006; Johnston 2008; Clark-Price 2014). Randomize, plasebo kontrollü bir çalışmada koksofemoral OA ile ilişkili ağrılı semptomların hafifletilmesinde etkili olduğu bildirilmiştir (Budsberg ve ark., 1999; Johnston 2008). Önerilen etodolak dozu günde 1 kez oral olarak 10-15 mg/kg'dır (Clark 2006; Johnston 2008). Etodolak'ın kedilerde herhangi bir klinik kullanım açısından değerlendirilmediğine dikkat edilmelidir (Clark 2006).

Meloksikam

Enolik asit derivatlarından olan meloksikam; uzun süreli ağrı tedavisinde, osteoartritlerde ve kronik böbrek hastalığında güvenli şekilde uygulanabileceği bildirilen bir ajandır ve düşük dozlarda kullanımı tavsiye edilmektedir (Clark-Price 2014; Monteiro ve

Steagall 2019). Kedilerde osteoartritik ağrının tedavisinde günde bir kez 0,01-0,03 mg/kg (Gunew ve ar., 2008), köpeklerde ise yine günde bir kez 0.05-0.1 mg/kg dozlarda oral olarak kullanılmaktadır (Kukanich 2019). Köpeklerde tek seferlik 0,2 mg/kg PO yükleme dozu ve ardından 0,1 mg/kg PO olarak günde 1 kez yükleme dozu şeklinde kullanılabileceği belirtilmiştir (McLaughlin 2000; Sunilchandra ve ark., 2020).

Piroksikam

Enolik asit derivatlarından olan piroksikam, OA'ya bağlı ağrının tedavisi başta olmak üzere köpek ve kedilerde birçok tümöral oluşumda kullanılmaktadır (Clark-Price 2014; Sunilchandra ve ark., 2020). Piroksikam köpeklerde günlük veya gün aşırı 0,3 mg/kg dozda kullanılır. Piroksikam'ın, OA ile ilişkili ağrının kontrolünde etkili olduğu ancak tedavi edilen köpeklerin çoğunda gastrointestinal komplikasyonlar geliştiği bildirilmiştir (McLaughlin 2000).

Derakoksib

Derakoksib, Amerika Birleşik Devletleri'nde veteriner hekimlik alanında kullanım için onaylanan ilk coxib grubu ilaçlardan biridir. Selektif COX-2 inhibitörlerinden olan derakoksib, köpeklerde osteoartritle ilişkili ağrı ve inflamasyonun tedavisi ile sinovitten kaynaklanan topallığın tedavisinde kullanılır (Clark-Price 2014). 1-2 mg/kg dozda günde 1 kez olmak üzere 7 gün süreyle PO olarak uygulanır (Clark 2006).

Firokoksib

Selektif COX-2 inhibitörlerinden biri olan firokoksib, Amerika Birleşik Devletleri'nde piyasaya sürülen ve köpeklerde kullanım onayı alan en son COX-2 selektif NSAİİ'dir (Clark 2006; Clark-Price 2014). Köpeklerde osteoartritle ilişkili ağrı ve inflamasyonun tedavisinde 5 mg/kg dozda günde bir kez PO yolla kullanılır (Clark 2006).

Robenakoksib

Selektif COX-2 inhibitörlerinden olan robenakoksib, köpek ve kedilerde inflamasyon ve ağrının tedavisi için geliştirilmiş coxib sınıfından yeni ve güvenli bir nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçtır (Clark-Price 2014; Kongara ve Chambers 2018). Kedi ve köpeklerde siklooksijenaz-2 (COX-2) enzimi için yüksek seçicilik gösterir. Robenakoksib'in hem enjektabl hem de tablet formülasyonları mevcuttur. Robenakoksib'in osteoartritli köpeklerde antiinflamatuvar aktivitesi vardır. Kedi ve köpeklerde 2 mg/kg dozda derialtı ve PO olarak kullanılır (Kongara ve Chambers 2018).

Tepoksalin

Tepoksalin, köpeklerde osteoartrit ile ilişkili ağrı ve inflamasyonun tedavisinde kullanılan bir ajandır. Kedilerdeki kullanımı hakkında henüz bir bilgi yoktur. Tedavinin ilk gününde 10-20 mg/kg'lık dozda yiyeceklerle birlikte uygulanmalı, daha sonraki süreçte eğer ihtiyaç varsa yine günde 1 kez 10 mg/kg'lık dozda devam edilmelidir (Clark 2006).

Multimodal Terapinin Bir Parçası Olarak Kullanılan Analjezikler

Ağrının karmaşık bir nörobiyolojisi vardır. Aşağıdaki analjezikler, kronik ağrının nörobiyolojisine dayanarak kullanılmaktadırlar. Bazı klinik çalışmalarda bu ilaçların insanlarda ve köpeklerde kullanıldığı fakat etkinliklerinin doğrulanması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Johnston 2008).

Tramadol

Tramadol, bir serotonin/norepinefrin geri alım inhibitörü olarak görev yapan, merkezi etkili bir analjeziktir. Köpeklerde 6-8 saatte bir kez 15 mg/kg dozda PO yolla, kedilerde ise 12 saatte bir kez 1-2 mg/kg dozda yine PO yolla uygulanır (Kukanich 2019).

Amantadin

Amantadin, başlangıçta antiviral bir ilaç olarak geliştirilmiştir ancak dopamin agonistik ve NMDA (N-metil d-aspartat) antagonistik etkilerinden dolayı OA'nın tedavisinde de kullanılabileği bildirilmiştir (Huntingford 2016; Kukanich 2019). Bu ilacın NMDA reseptörü yoluyla merkezi ağrı duyarlılığını etkilediği ve opioidlerin, NSAİİ'lerin ve gabapentinin analjezik etkilerini arttırdığı rapor edilmiştir (Huntingford 2016). Kedi ve köpeklere 12 saatte bir kez 3-5 mg/kg dozda PO olarak uygulanırlar (Huntingford 2016; Kukanich 2019).

Gabapentin

Gabapentin, uyarıcı nörotransmitterlerin (örn: glutamat) salınımını azaltarak etkisini gösterir. Aynı zamanda inhibitör bir nörotransmitter olan gama aminobütirik asitin (GABA) beyin konsantrasyonlarını da artırır. Gabapentin, nöropatik ağrısı olan köpeklerde veya feotipik olarak nöropatik ağrısı, yani osteoartriti varmış gibi görünen köpeklerde kullanılır. Dozu günde iki kez 10 mg/kg'dır. Geriatrik köpeklerde 5 mg/kg dozda kullanılır (Huntingford 2016).

Amitriptilin

Amitriptilin, insanlarda nöropatik ağrının tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır ve antiinflamatuvar özellikleri vardır. Köpeklerde önerilen doz her 12 saatte bir kez 3-5 mg/kg'dır (Huntingford 2016).

Ek Terapötik İlaçlar

Glukozamin ve Kondroitin Sülfat

Glukozamin ve kondroitin sülfat, sinerjistik olarak işlev gören takviyelerdir (Kukanich 2019). Beşerî alanda yapılan çalışmalarda glukozaminin kıkırdak oluşumuna ve onarımına katkıda bulunduğu ve inflamasyonu azalttığı bildirilmiştir. Köpeklerde osteoartrit ile ilişkili ağrı belirtilerini azalttığı rapor edilmiştir (McCarthy ve ark., 2007; Johnson ve ark., 2020).

Kondroitin sülfat ise kıkırdığın elastik özelliklerini arttırmış ve eklemlerdeki ağrılı şişliği hafifletmiştir (Michel ve ark., 2005; Iovu ve ark., 2008; Johnson ve ark., 2020).

Polisülfat glikozaminoglikanlar

Polisülfatlanmış glikozaminoglikanlar (PSGAG'ler), sığır trakeasından üretilen ve eklem hiyalin kıkırdağında bulunan glukozaminoglikanlara yapısal olarak benzeyen yarı sentetik bir üründür. Ağrı ve inflamasyonu azaltıcı etki gösteren PSGAG'ler, kollajen sentezini uyarak yıkımı inhibe ederler. Bu ajanların erken teşhisle birlikte kullanılması kıkırdak hasarını yavaşlatır. Köpeklerde haftada bir kez 5 mg/kg dozda; 4-6 hafta sonra ise aynı dozda bu defa ayda bir kez kullanılırlar. Kedilerde ise ilk 4 haftalık süreçte köpeklerdeki gibi kullanılırlar ancak 2. ayda iki haftada bir düşülmüşler, daha sonraki süreçte ise ayda bir kez ile devam edilirler (Huntingford 2016).

Pentosan polisülfat

Yapısal olarak glukozaminoglikanlara benzeyen pentosan polisülfat, antiinflamatuvar ve antiartritik özelliklere sahiptir. Etkilerini MMP'leri inhibe ederek, kıkırdak yıkımını yavaşlatarak ve sinovya sentezini artırarak gösterirler. 5-7 gün aralıklarla eklem içi enjeksiyon şeklinde kullanılmaları önerilir (Ghosh 1999; Koç ve Sarıtaş 2023).

Hyaluronan

Sinovyal hücrelerden üretilen hyaluronan, eklem boşluğuna salınarak burada mekanik bir rol oynar. Eklem aralığından ve sinovyal membrandan süzülerek lenfatiklere ve oradan da kan dolaşımına geçer (Arıcan ve ark. 1994). Eklem içi uygulanan hyaluronanın osteoartrit antiinflamatuvar etki gösterdiği ve ağrıyı azalttığı bildirilmiştir (Gomis ve ark. 2007).

İlaç Kullanımlarına Bağlı Yan Etkiler

İlaç kullanımlarına bağlı olarak ortaya çıkabilecek yan etkileri; kusma, halsizlik, yumuşak dışkılama, ishal, gaitada kan

olması, iştah kaybı ve karaciğer enzim aktivitelerinde artışlar olarak sıralayabiliriz (Lawson ve Walton 2019). Bunların haricinde gastrointestinal mukoza ile böbrek ve karaciğer hasarına bağlı semptomlar da görülebilir (Lawson ve Walton 2019; Monteiro ve Steagall 2019). İlacın enjeksiyon şeklinde uygulanmasına bağlı olarak selülit, tromboflebit ve doku nekrozu gelişebilir (Sunilchandra ve ark., 2020).

Kontrendikasyonlar

Gastrointestinal kanama, kan diskrazisi, kalp, karaciğer ya da böbrek yetmezliği, dehidrasyon, hipovolemi veya hipotansiyon durumlarında bu ilaçların kullanımından kaçınılmalıdır. Nefrotoksisite potansiyeli olan aminoglikozidlerle eş zamanlı kullanılmaları önerilmemektedir (Monteiro ve Steagall 2019; Sunilchandra ve ark., 2020). Ovulasyon ve embriyonun implantasyonu için COX-2 indüksiyonunun gerekli olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Dolayısıyla gebelik durumlarında ve östrusu yaklaşan hayvanlarda tavsiye edilmezler (Sunilchandra ve ark., 2020).

Sonuç

Başta köpekler olmak üzere birçok hayvan türünde ağırlı olarak seyreden ve topallık, hareket kısıtlılığı, şişlik, sertlik, kas atrofisi, krepitasyon, periartiküler fibrozis ve efüzyon gibi klinik belirtiler gösteren osteoarthritis (OA), proteoglikan ve kollajen kaybıyla birlikte eklem kıkırdağının hasarı, subkondral kemik dokuda skleroz, yeni kemiğin periartiküler proliferasyonu ve sinovyal membranların kronik inflamasyonu ile karakterize bir hastalıktır. Klinik belirtilerin yaş ilerledikçe şiddetlendiği ve hastada geriye dönüşümsüz hasarlar bıraktığı bilinmektedir. En az teşhisi kadar tedavisinin de zor olduğu kaydedilen OA'yı indirgeyebilmek için patogeneze etkili olan yangının ve sonrasında gelişen ağrı durumunun inhibe edilmesi büyük önem taşır. Bu amaçla günümüzde uzun süreli kullanımlarının sakınca doğurmadığı ve selektif özellikleri güçlü olan analjezik etkili non-steroidal antiinflamatuvar ilaçlar daha sık tercih edilmektedir. Bu bölümde,

OA'nın medikal tedavisinde güncel olarak kullanılan ajanlara değinilmiştir. Her bir ajanın etki mekanizmaları, dozları ve yan etkileri güncel literatür bilgileri kullanılarak değerlendirilmiştir. Özellikle yeni nesil COX-2 selektif ajanlara da yer verilerek güncel tedavi stratejilerine yoğunlaşılması bu alanda çalışan hekimlerin dikkatini çekecektir.

KAYNAKÇA

Arıcan, M., Carter, S. D., May, C., & Bennett, D. (1994) Hyaluronan in canine arthropathies. *Journal of Comparative Pathology*, 111(2), 185-195.

Budsberg, S. C., Johnston, S. A., Schwarz, P. D., DeCamp, C. E., & Claxton, R. (1999) Efficacy of etodolac for the treatment of osteoarthritis of the hip joints in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 214(2), 206-210.

Clark, T. P. (2006) The clinical pharmacology of cyclooxygenase-2-selective and dual inhibitors. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 36(5), 1061-1085.

Clark-Price, S. (2014) Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs and Corticosteroids. *Pain Management in Veterinary Practice*, 69-84.

Dowling, P.M. (2010) *Nonsteroidal anti-inflammatory drugs, in Equine Internal Medicine, 3rd edn (eds A.M. Reed, W.M. Warwick, & D.C. Sellon)*, Saunders, St. Louis, MO, pp. 189-204.

Franklin, S. P., Park, R. D., & Egger, E. L. (2009) Metacarpophalangeal and metatarsophalangeal osteoarthritis in 49 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 45(3), 112-117.

Ghosh, P. (1999) The pathobiology of osteoarthritis and the rationale for the use of pentosan polysulfate for its treatment. In *Seminars in arthritis and rheumatism* (Vol. 28, No. 4, pp. 211-267). WB Saunders.

Gomis, A., Miralles, A., Schmidt, R. F., & Belmonte, C. (2007) Nociceptive nerve activity in an experimental model of knee joint osteoarthritis of the guinea pig: effect of intra-articular hyaluronan application. *Pain*, 130(1-2), 126-136.

Gunew, M. N., Menrath, V. H., & Marshall, R. D. (2008) Long-term safety, efficacy and palatability of oral meloxicam at

0.01–0.03 mg/kg for treatment of osteoarthritic pain in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 10(3), 235-241.

Houlton, J. E. F. (1994) Ancillary aids to the diagnosis of joint disease. In Houlton JEF, Collinson RW (eds): *Manual of Small Animal Arthrology*. British Small Animal Veterinary Association. Ames, IA, Iowa State University Press, pp 22-38.

Huntingford, J. (2016) Managing the Pain of Osteoarthritis in Dogs and Cats. *Essex Animal Hospital*, 1, 594-596.

Johnston, S. A., Budsberg, S. C. (1997) Nonsteroidal anti-inflammatory drugs and corticosteroids for the management of canine osteoarthritis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*;27:841–62.

Johnson, K. A., Lee, A. H., & Swanson, K. S. (2020) Nutrition and nutraceuticals in the changing management of osteoarthritis for dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 256(12), 1335–1341.

Johnston, S. A., McLaughlin, R. M., & Budsberg, S. C. (2008) Nonsurgical Management of Osteoarthritis in Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 38(6), 1449–1470.

Koç, Y., & Sarıtaş, Z. K. (2023) *Köpeklerde Osteoartritis, Veteriner Hekimlikte Modern Analiz, Bulgu ve Araştırmalar (Ed. Bozkurt Z.). Bölüm 4.*, 1. Baskı, Livre de Lyon, Lyon-Fransa, 61-87.

Kongara, K., & Chambers, J. P. (2018) Robenacoxib in the treatment of pain in cats and dogs: safety, efficacy, and place in therapy. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 53-61.

Kukanich, B. (2019) Pain Management in Veterinary Species. *Pharmacotherapeutics for Veterinary Dispensing*, 173–188.

Iovu, M., Dumais, G., & Du Souich, P. (2008) Anti-inflammatory activity of chondroitin sulfate. *Osteoarthritis and Cartilage*, 16, S14-S18.

Lawson, A., & Walton, B. (2019) Monitoring side effects of long-term NSAID use in dogs with chronic osteoarthritis. In Practice, 41(4), 148-154.

Lees, P., Taylor, P. M., Landoni, F. M., Arifah, A. K., & Waters, C. (2003) Ketoprofen in the cat: pharmacodynamics and chiral pharmacokinetics. The Veterinary Journal, 165(1), 21-35.

May, S. A. (1994) *Degenerative joint disease (osteoarthritis, osteoarthrosis, secondary joint disease)*. In Houlton JEF, Collinson RW (eds): *Manual of Small Animal Arthrology*. British Small Animal Veterinary Association. Ames, IA, Iowa State University Press, pp 62-74.

McCarthy, G., O'Donovan, J., Jones, B., McAllister, H., Seed, M., & Mooney, C. (2007) Randomised double-blind, positive-controlled trial to assess the efficacy of glucosamine/chondroitin sulfate for the treatment of dogs with osteoarthritis. The Veterinary Journal, 174(1), 54-61.

McLaughlin, R. (2000) Management of Chronic Osteoarthritic Pain. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 30(4), 933-949.

Michel, B. A., Stucki, G., Frey, D., De Vathaire, F., Vignon, E., Bruehlmann, P., & Uebelhart, D. (2005) Chondroitins 4 and 6 sulfate in osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. Arthritis & Rheumatism, 52(3), 779-786.

Monteiro, B. P., Lambert, C., Bianchi, E., Genevois, J. P., Soldani, G., & Troncy, E. (2019) Safety and efficacy of reduced dosage ketoprofen with or without tramadol for long-term treatment of osteoarthritis in dogs: a randomized clinical trial. BMC veterinary research, 15(1), 1-11.

Monteiro, B., & Steagall, P. V. (2019) Antiinflammatory drugs. Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 49(6), 993-1011.

Rychel, J. K. (2010) Diagnosis and Treatment of Osteoarthritis. Topics in Companion Animal Medicine, 25(1), 20-25.

Sunilchandra, U., Ravikumar, C., & Rashmi, R. (2020) Analgesics in animal pain management. The Pharma Innovation Journal, 9(5), 205-209.

Wener, L. L. (1979) Arthrocentesis and joint fluid analysis: Diagnostic applications in joint diseases of small animals. Compend Contin Educ Pract Vet 1S55-862.

BÖLÜM IV

Köpeklerde Dirsek Displazisi: Genel Bakış

Ziya YURTAL¹
Kadri KULUALP²

Giriş

Dirsek displazisi (DD); fragmente medial koronoid proses, humerus osteokondritis dissekansı, birleşmemiş anconeal proses, eklem kıkırdığı hasarı ve dirsek eklemindeki uyumsuzluk şeklinde tanımlanmıştır (Cook & Cook 2009; Michelsen 2013; Obel & ark., 2023). Dirsek displazisi, köpeklerde torasik ekstremité topallığının önemli bir nedenidir (Obel ve ark., 2023). Dirsek displazisi daha çok büyük ve dev ırk köpeklerde görülür (Michelsen 2013; Kähn & ark., 2023). En çok etkilenen ırklar arasında Labrador Retriever, Golden Retriever, Alman Çoban Köpeği, Rottweiler, Bernese Dağ Köpeği, Great Dane, Dogue de Bordeaux, Chow-Chow ve Newfoundland bulunmaktadır (Vezzoni & Benjamino 2021). Çoğu vakada her iki

¹ Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler, Cerrahi Anabilim Dalı, Hatay-Türkiye, ORCID: 0000-0001-6080-1860

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler, Cerrahi Anabilim Dalı, İzmir-Türkiye, ORCID: 0000-0002-5877-0054

uzuv da etkilenir. Erkek köpekler dişi köpeklere göre yaklaşık iki kat daha sık etkilenir (Kähn & ark., 2023). DD'nin etiyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte (Obel & ark., 2023) genetik ve çevresel faktörlerin hastalığa yatkınlık oluşturduğu bilinmektedir (Michelsen 2013, Vezzoni & Benjamino 2021). Bu hastalığın gelişimi için iki farklı etiyopatogenez tanımlanmıştır. Bunlardan ilki osteokondrozun dirsek displazisine neden olduğu görüşüdür (Michelsen 2013). Ancak daha yeni bilgiler ışığında, genellikle en olası neden eklem uyumsuzlukları olarak kabul görmüştür. Radyoulnar uzunluk farklılıklarının ve humeroulnar eğriliğin, medial koronoid hastalığın ve birleşmemiş anconeal prosesin nedeni olduğu belirtilmektedir (Michelsen 2013; Vezzoni & Benjamino 2021). Bununla birlikte radial çentik uyumsuzluğu ile biceps/brakialis kas kuvvetlerinin bazı köpek ırklarında displazi geliştirebileceği öne sürülmüştür (Michelsen 2013). Antebrachium gibi ikili kemiklerde, kemiklerin eş zamanlı olarak büyümemeleri nedeniyle, el bileği ve dirsek eklemindeki kuvvetlerin yönleri ve temas şekilleri değişebilir. Bunun sonucunda eklem patolojileri ve açısız ekstremite deformiteleri görülebilir (Burton & Owen 2008). Yapılan bir çalışmada dirsek displazisine neden olan lezyonların insidansının osteokondritis dissekans'da % 25, fragmente medial koronoid proses'te % 53-65, fragmente medial koronoid proses ve osteokondrozis'te % 12, birleşmemiş ankoneal proses'te % 7, birleşmemiş medial epikondil'de % 3 olarak tespit edilmiştir (Denny 1995; Burton & Owen 2008; Kähn & ark., 2023). Dirsek displazisinin tedavisi, parçalanmış koronoid çıkıntı, osteokondroz, kırıkta hasarı ve birleşmemiş anconeal proses gibi eklem patolojilerinin yanında buna zemin hazırlayan faktörleri de kapsamalıdır (Michelsen 2013). Tüm bu bilgilere rağmen günümüzde dirsek displazisinin sınıflandırılması, etiyolojisi veya tedavisi hakkında veri birlikteliği sağlanamamıştır (Vezzoni & Benjamino 2021).

Dirsek Ekleminin Anatomisi

Köpek dirseği, karmaşık sinovyal menteşe şeklinde bir eklem olup (Burton & Owen 2008) ön ayakların fleksiyon ve

ekstansiyonundan sorumludur (Canapp 2009). Dirsek eklemi oluşturan kemikler, humerusun kondilleri ile radius ve ulnadır (Burton & Owen 2008; Canapp 2009). Dirsek eklemi; humeroradial, humeroulnar ve proksimal radioulnar (Reuss-Lamky 2012) olmak üzere üç eklem formuna sahiptir. Eklem kapsülü, bu bağlantıyı çevreler ve eklem sıvısının salgılanması da dahil olmak üzere mekanik destek ve beslenmeyi sağlar (Canapp 2009). Humerusun ucunda humerus kondilinin lateral ve medial yönlerini oluşturan iki yuvarlak çıkıntı vardır. Ulnanın anconeal prosesi humerusun arka interkondiler yüzeyi ile eklem yapar ve dirsek ekstansiyonu sırasında anconeal proses fossanın içine girer. Humeral kondil ulnanın koronoid prosesine dayanır (Canapp 2009). Radius ve ulnanın kemik gelişimi, hem proksimal hem de distal epifizlerde yer alan büyüme plakları sayesinde endokondral ossifikasyon ile olur ve bu büyüme plaklarındaki anormallikler dirsek uyumsuzluğuna neden olabilir (Burton & Owen 2008).

Anamnez ve Klinik Bulgular

Dirsek displazisinin gelişimi biraz sinsi olabilir ve bu süreç iki şekilde açıklanabilir. Birincisi herhangi bir radyografik değişiklik olmadan topallığın başlaması, ikincisi ise dejeneratif değişiklikler olmasına rağmen topallığın henüz ortaya çıkmamasıdır (Canapp 2009). Klinik belirtiler genel olarak 6-12 aylık dönemde gözlenmesine rağmen bazı köpeklerde daha erken ya da daha geç de izlenebilir (Kähn & ark., 2023). Klinik olarak ön ayaklardan birinde veya her ikisinde topallık görülebilir. Başlangıçta sürekli veya aralıklı olarak gelişen topallığın şiddeti aktiviteye bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Dinlendirme ya da ilaç kullanımının, tam bir iyileşme sağlamanın yanında etkili olmama ihtimali de vardır. Hasta ayakta dururken veya otururken, dirsek eklemi dışa rotasyon şeklinde tutar. Eklem fizik muayenesinde hastalığın kronik seyrine ya da inflamasyona bağlı olarak kalınlaştığı görülebilir. Nitekim genellikle eklemde şişlik ve efüzyon tespit edilir. Fleksiyonda daha çok hareket kısıtlılığı vardır. Eklem çok yönlü hareket ettirildiğinde hayvanın huzursuz tavırları dikkat çeker (Canapp 2009).

Dirsek Displazisinde Görüntüleme

Köpeklerde dirsek patolojisinin optimal olarak karakterize ve teşhis edilmesinde birçok görüntüleme yöntemi kullanılır. Köpeklerde dirsek eklemine yapısal karmaşıklığından ötürü displazi neticesinde oluşan anormalliklerin veya sekonder değişikliklerin tam olarak anlaşılması için patolojik oluşumların belirginleşmesi gerekmektedir. Yani erken aşamada tanı koymak zor olabilmektedir (Cook & Cook 2009). Radyografi, DD'nin tanısı ve derecelendirilmesi için standart bir görüntüleme yöntemidir. Dirsek uyumsuzluklarının doğru ve eksiksiz bir şekilde değerlendirilebilmesi için görüntülerin farklı pozisyonlarda alınması gerekmektedir. Çekim pozisyonları; ayakta normal nötral (120°), mediolateral (45°), fleksiyon mediolateral, kraniokaudal ve kraniokaudal oblik (15° pronasyonda) açı şeklinde sıralanabilir (Berry 1992; Cook & Cook 2009; Vezzoni & Benjamino 2021). Sintigrafi, dirsek displazisinin tanısında ve lezyonun eklemdaki lokalizasyonunu tespit etmede yüksek duyarlılığa sahiptir (Schwarz & ark., 2004; Cook & Cook 2009). Dezavantajları ise, diğer tekniklerle karşılaştırıldığında daha düşük özgüllük ve daha zayıf görüntü çözünürlüğüdür (Cook & Cook 2009). Kemik ve kırıkdağın ultrasonografik olarak görüntülenmesi, yumuşak dokulardan daha yoğun ve daha az sıkıştırılabilir olması nedeniyle daha sınırlıdır (Samii & Long 2002; Cook & Cook 2009). Ultrasonografide osteofitler veya anormal kemik dokusu, kemiğin kortikal kenarlarından uzanan düzensiz ve hiperekoik çizgiler şeklinde izlenmesine rağmen bu tekniğin dirsek displazisinin tanısını koymada tek başına yetersiz kaldığı belirtilmiştir (Cook & Cook 2009). Bilgisayarlı tomografi (BT), dirsek displazisinin primer lezyonlarının çoğuna tanı koyabilir ve özellikle medial koronoid prosesin fragmentasyonunun tanısında radyografiden daha duyarlıdır (Kirberger & Fourie 1998). BT görüntüleri kemik detaylarını iyi saptamasına rağmen kırıkdağı diğer yumuşak doku yapılarından ayırmada yeterli değildir. Kısacası ne radyografi ne de BT, kırıkdağ erozyonunu direkt olarak tanımlayamaz (Moore & ark., 2008). BT'nin genel anestezi gereksinimi, ekipman satın alma, kullanma, bakım maliyeti ve iyonlaştırıcı radyasyona maruz bırakma

gibi dezavantajları vardır (Cook & Cook 2009). DD’de Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), hastayı yeniden konumlandırmadan veya görüntü bilgilerini yeniden biçimlendirmeden birden fazla düzlemde (enine, dorsal, sagital) görüntü alınmasına olanak tanımaktadır (Cook & Cook 2009). Ancak köpek dirseğinin MRG ile görüntülenmesinde de bazı sınırlamalar vardır. Maliyetli oluşu, eklem yapı olarak küçük kalması, karmaşık artikülasyonları ve humerus, radius ve ulnanın eklem kıkırdağı yüzeylerinin ince olması bunlardan bazılarıdır (Kirberger & Fourie 1998; Snaps & ark., 1998; Probst & ark., 2007; Cook & Cook 2009). MRG, fragmente medial koronoid proses ve osteokondritis dissekans tanısını koymada radyografiden daha duyarlıdır (Kirberger & Fourie 1998). Bir başka teknik olan artroskopi, hastaların genel anestezi altında minimal invazif olarak tedavi edilmesine veya sekonder dejeneratif değişikliklerin debridmanının yapılmasına olanak sağlar (Canapp 2009).

Dirsek Eklem Uyumsuzluğu

Uyumsuzluk terimi, bir eklem yüzeylerindeki anatomik uyumsuzluğu ifade etmektedir (Burton & Owen 2008). Bu uyumsuzluk nedeniyle gelişimsel bir problem olduğunda dirsek displazisine yatkınlık artmaktadır ve tanıya gitmek bazen zorlaşabilmektedir (Alves-Pimenta & ark., 2019). Özellikle radius ulna arasındaki gelişimsel uyumsuzluk, humeroradioulnar basıncı ve ağırlığı değiştirerek hayvanlarda fragmente medial koronoid prosese (FMCP) ve birleşmemiş anconeal prosese (UAP) sebep olabilir (Burton & Owen 2008). Kemik yapıları arasındaki uyumsuzluğun geçici olduğu durumlarda tanı koymak zorlaşabilir, ancak medial koronoid hastalık, birleşmemiş ankoneal proses, kıkırdak erozyonları ve osteoartrit gibi durumlar varsa hastalık süreci ilerlemeye devam eder (Alves-Pimenta & ark., 2019).

Fragmente Medial Koronoid Proses (FMKP)

Fragmente medial koronoid proses (FMKP), genç köpeklerde torasik ekstremitte topallığın en yaygın nedeni olarak kabul edilir. FMKP, koronoid prosesin medial kısmının kranialateral

yönü üzerinde kıkırdak ve kemiğin parçalanması ve çatlaması ile tanınır (Hadley & ark., 2009; Deards & ark., 2023). FMKP, dirsek displazisinin en yaygın formudur (Vezzoni & Benjamino 2021). Doğum esnasında tamamen kıkırdak halinde olan ulnanın medial koronoid prosesinde 20. hafta civarında tam ossifikasyon şekillenir, şekillenmediğinde ise patoloji gelişir. Bu gibi gelişimsel iskelet hastalıklarında erken tanı çok önemlidir. Doğumdan sonraki 4. ayda hayvanlar, FMKP yönünden muayene edilmelidir. Buradaki amaç, klinik belirtiler ortaya çıkmadan hastalığı mümkün olan en erken dönemde teşhis etmektedir (Vezzoni 2014; Vezzoni & Benjamino 2021). 4-5 aylık köpeklerde, mediolateral radyografik çekimlerde topallıktan bağımsız olarak subtroklear çentikte subkondral kemik sklerozu varsa FMKP'den şüphe edilir (Vezzoni 2000). 1 yaşından küçük köpeklerde şiddetli artroz gelişmeden önce artrotomi veya tercihen artroskopi yoluyla parçaların çıkarılması önerilebilir (Kirberger & Fourie 1998). Erken aşamada ise distal ulnar ostektomisi (DUO) ve dinamik proksimal ulnar ostektomisi (DPUO) önerilmektedir (Vezzoni & Benjamino 2021). Bu cerrahi teknikler eklem uyumsuzluğunu daha belirgin şekilde azaltabilir ve fragmente parçanın uzaklaştırılmasından daha fazla fayda sağlayabilir (Kirberger & Fourie 1998).

Birleşmemiş Anconeal Proses (BAP)

Köpeklerde birleşmemiş anconeal proses (BAP), sıklıkla büyük ırklarda görülen ve hızlı seyreden gelişimsel bir problemdir (Roy & ark., 1994). Daha çok genç ve erkek Alman Çoban köpeklerinde görülen bu problemin insidansının %18-30 olduğu, bilateral görülme sıklığının ise %11-31 arasında değiştiği belirtilmektedir (Cross & Chambers 1997; Harasen 2009). Anconeal prosesteki kemikleşme, normal şartlarda yaklaşık 5 aylıkken oluşur. Bu yaştan sonra ilgili hatta şeffaf bir çizginin görülmesi hastalığın tanısı için yeterlidir. Ancak St. Bernard ve Basset tazılarında kaynama süreci 7-8 aya kadar uzayabilmektedir. Bu sebeple tanı koyarken ırksal farklılıklar göz önünde bulundurulmalıdır (Piermattei & ark., 2006; Harasen 2009). Anconeal prosesin ulna ile birleşmemesinin esas nedeni endokondral ossifikasyondaki

başarısızlık olarak görülse de BAP'ın etiopatogenezi halen tam olarak anlaşılamamıştır (Roy & ark., 1994; Harasen 2009). Ancak bazı ırklar göz önüne alındığında genetik geçiş tartışılmaz hale gelir (Cross & Chambers 1997; Piermattei & ark., 2006; Harasen 2009). 4-8 aylık köpeklerde klinik olarak hafif-orta derecede topallık ile başlayan bu problem, elle muayenede eklem efüzyonu ve dirsek manipülasyonunda değişen derecelerde ağrı ile tanınır (Harasen 2009). Tedavide konservatif uygulamaların çoğunlukla netice vermediği ve dirsek osteoartritiyle sonuçlanabildiği belirtilmiştir (Roy & ark., 1994). Cerrahi tedavide, ulnanın proksimal fragmentinin osteotomisi ile ulnanın proksimale doğru hareket etmesine izin veren DPUO uygulanır. Bu tekniğin amacı anconeal proses üzerindeki baskıyı ortadan kaldırmaktır (Sjöström & ark., 1995; Harasen 2009). BAP'ın eksize edilmesi tavsiye edilmez. Daha önce uygulanan cerrahi prosedürlerde birçok vakada ameliyat sonrası topallıklar şekillenmiştir (Harasen 2009).

Osteokondritis Dissekans (OCD)

Patofizyolojik olarak OCD, FMKP'de tanımlanana benzer şekilde oluşur. FMKP genellikle osteokondritis dissekans ile birlikte bulunur (Carpenter & ark., 1993; Kirberger & Fourie 1998). Radyografik incelemelerde erken evrede serbest fragment, radyolusent bir lezyon olarak veya humerusun medial kondilinde bombeli bir defekt olarak tespit edilebilirken, geç evrede sklerotik bir çerçeve ile sınırlanmış bir defekt olarak görülebilir (Olsson 1993; Kirberger & Fourie 1998). OCD ve FMKP birlikte geliştiğinde dirsek eklemінде artroz görülme riski daha çok artar. Tedavide artrotomi uygulanır, erken aşamada uygulanan cerrahi eksplorasyonun başarısı yüksektir. İşlemden serbest parçalar (eklem faresi) çıkarılır ve ardından küretaj yapılır. Cerrahi eksplorasyon aşamasında medial koronoid proses de değerlendirilmelidir (Kirberger & Fourie 1998).

Birleşmemiş Medial Epikondil

Birleşmemiş medial epikondil ilk olarak 1966 yılında tanımlanmıştır (Ljunggren & Cawley 1966). Medial epikondilin humerusa füzyonundaki başarısızlığı ifade etmektedir. En çok etkilenen ırk Labrador Retriever'dır (Paster & ark., 2009). Dirsekte görülen birleşmemiş medial epikondil köpeklerde nadir olarak görülür ve dirsek displazisi ile yakından ilişkilidir (Piermattei & ark.; Paster & ark., 2009). Birleşmemiş medial epikondil'in nedenleri arasında fleksör tendonun distrofik kalsifikasyonu, travmatik fleksör tendon avülsiyonu, medial humerus kondiler osteokondritis dissekanları veya anormal bir ossifikasyon gelişimi yer alır (Zontine & ark., 1989; Paster & ark., 2009). Klinik olarak topallık ve dirsek ağrısı görülebilir ya da hiçbir belirti izlenmeyebilir. Tanısı radyografi ile konur ancak bu kemik parçalarını radyografide tespit etmek bazen zor olabilir.

Tedavi

Medikal Tedavi

Medikal tedavinin ilk aşamasında kilo kontrolü ve aktivite sınırlaması önemli yer tutar (Bruecker & ark., 2021). Ağrı ve inflamasyonu azaltmak için non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar ve nonopioid analjezikler sistematik olarak verilebilir. Eklem içi hyaluronik asit, kortikosteroid, trombositten zengin plazma ve kök hücre tedavisi de tercih edilebilir (Canapp 2009; Bruecker & ark., 2021). Eklem destekleyicileri de tedaviye ilave edilebilir (Bruecker & ark., 2021). Hyaluronik asit (HA) normalde eklem kapsülü tarafından salgılanır ancak artritik ve dejeneratif bir eklemden HA üretimi azalır. Eklem içi verilen HA; inflamasyonu azaltır, eklemin yağlanmasına ve kıkırdak onarımına yardımcı olur. Kortikosteroidlerin kullanım amacı yangının hafifletilmesi ve yaşam konforunun artırılmasıdır. Dirsek displazisinde en sık kullanılan kortikosteroidler, metilprednizolon asetat ve triamsinolon asetonid'dir. Yetişkin rejeneratif kök hücreler, kemik iliğinde, eklem kapsülünde ve yağ dokusunda bulunan multipotent hücrelerden elde

edilir ve osteoartritis gibi hasarlı dokuları onarmak ve yenilemek için kullanılabilir (Canapp 2009).

Cerrahi Tedavi

Distal Ulnar Ostektomi (DUO)

Medial humerus kondilinde düzleşme varsa OCD tanısı konur ve DUO'ya gidilebilir. Bu uygulamanın medial ve lateral koronoid prosesler üzerindeki baskıyı hafiflettiğine inanılmaktadır. DUO, ulnanın distal büyüme plağının yaklaşık 2-3 cm proksimalinde, 4-5 mm'lik ulna segmentinin subperiosteal olarak çıkarılması prensibine dayanmaktadır (Vezzoni & Benjamino 2021).

Dinamik Proksimal Ulnar Ostektomi (DPUO)

Daha ciddi şekilde etkilenen yavru köpeklerde ve farklı derecelerde topallık gösteren 12 aya kadar olan genç köpeklerde bioblik dinamik proksimal ulnar osteotomi uygulanır (Fitzpatrick & ark., 2013; Vezzoni & Benjamino 2021). Bu prosedürde ulnanın fiksasyonu yapılmadan oblik proksimal osteotomi uygulanır (40°-60°) (Harasen 2009; Fitzpatrick & ark., 2013; Vezzoni & Benjamino 2021). Amaç, patiyi lateralize etme ve dolayısıyla medial kompartmandaki yükü boşaltmaktır (Fitzpatrick & ark., 2013; Vezzoni & Benjamino 2021). Osteotominin ligamentum anularenin hemen distalinde, ancak iki kemik arasındaki interosseöz kasın proksimalinde konumlandırılması önerilmektedir. Osteotomi hattı, ulnanın kaudal korteksinden başlayıp kranial ulnar kortekse kadar distal eğik bir şekilde yönlendirilmelidir. Bazı köpeklerde, osteotomi hattı kendiliğinden kaynarken bazı ırklarda non-union şekillenebilir (Harasen 2009).

Proksimal Abducting Ulnar Osteotomi (PAUL)

Bu teknik, 2007 yılında Ingo Pfeil ve Slobodan Tepic tarafından tanımlanmıştır ve özel bir plak kullanılarak ulnanın proksimal osteotomisi sonrası kaydırılması, 4°-6° abdukte edilmesi ve döndürülmesi amaçlanmıştır. Bu sayede, pati lateralize olacak ve medial kompartmandaki yük azalacaktır. Yani dirsek ekleminin

biyomekaniğini değişecektir. Artroskopi aşamasında medial kompartmanda önemli bir tutulum yoksa PAUL cerrahisi önermemektedir. Ayrıca lateral kompartmanda kıkırdak erozyonu görüldüğünde veya 9 yaşından büyük köpeklerde geri dönüşü olmayan eklem değişiklikleri geliştiğinde PAUL cerrahisi kontrendikedir (Bruecker & ark., 2021).

Sliding Humeral Osteotomi (SHO)

Sliding Humeral Osteotomi, ilk kez Mason ve arkadaşları tarafından 2008 yılında tanımlanmıştır (Mason & ark., 2008). Dirsek ekleminde orta hattın kıkırdak yüzeyinde aşırı erozyon olduğunda ve ciddi ağrı ile topallık geliştiğinde SHO önerilmektedir. Bu prosedürün amacı, kıkırdak hasarına neden olan kuvvetlerin sağlıklı kıkırdağa aktarılması ve uzvun yeniden hizalandırılmasıdır. Böylelikle kemik sürtünmesinden kaynaklanan ağrı hafifler ve hasarlı olan bölgede iyileşme başlar. Humerusun orta hattına yatay bir osteotomi uygulandıktan sonra humerusun distalinin mediale doğru kaydırılmasıyla ağırlık taşıma olayı, dirsek eklemine sağlıklı olan lateral kısmına doğru dağıtılır. Böylece, eklem artritik medial kısmındaki hasar verici kuvvet azaltılmış olur. Humerus osteotomisi sonrası kemiğe özel bir plak uygulanır ve kemiğin iyileşme süresince bu pozisyonda tutulması sağlanır. Kırık iyileşmesi yaklaşık 8-12 hafta sürer (Canapp 2009).

Total Dirsek Protezi (TDP)

Total dirsek protezi, medikal tedavi ya da cerrahi prosedür uygulanmasına rağmen tedaviye dirençli olan şiddetli osteoartritisi ve dejeneratif eklem hastalığı olan köpeklerde ve lateral kondilin etkilendiği durumlarda SHO prosedürü yerine uygulanan alternatif bir seçenektir (Canapp 2009; Bruecker & ark., 2021). İlk TDP sistemi 1996 yılında tanımlanmıştır ve o zamandan beri çeşitli sistemler geliştirilmektedir (Canapp 2009). Bu teknik; eklem kırığı, dirsek çıkığı veya açısal ekstremite deformiteleri ile bunu takip eden dirsek uyumsuzluklarında da tercih edilebilmektedir. Sistemik veya lokal enfeksiyonlar, postoperatif enfeksiyon riskini arttırmaktadır. Bu nedenle enfeksiyöz bir durum söz konusu ise ameliyattan önce

mutlaka tedavi edilmeli ve kontrol altına alınmalıdır. Nörolojik işlev bozukluğu olan hastalar ile çok genç köpekler protez için uygun vakalar değildir (Bruecker & ark., 2021).

Postoperatif Bakım

Postoperatif rehabilitasyon süreci; ameliyat sonrası gelişen ağrı ve iltihabın azaltılmasına, hareket açıklığının sağlanmasına, kas gücünün eski sağlamlığına kavuşmasına ve eklem mükemmel olan en kısa zamanda fonksiyonel olmasına yardımcı olur (Canapp 2009). Hastanın konforu ve hareket kabiliyetinin yeniden sağlanması için 2 gün hospitalize edilmesi önerilmektedir. Ameliyat sonrası yumuşak dolgulu bandaj yapılması ve haftada 1 kez değiştirilerek en az 2-3 hafta boyunca korunması tavsiye edilmektedir. Kemik iyileşmesinin hızlanması ve implanta bağlı komplikasyonların önlenmesi için aktivitelerin kısıtlanması gereklidir ve 2 ay süreyle yalnızca kontrollü yürüyüşe izin verilir. Daha sonra aktivitelerin kademeli olarak artırılması salık verilir (Bruecker & ark., 2021).

Sonuç

Dirsek displazisi, radius, ulna ve humerus kemiklerinin oluşturduğu ve oldukça karmaşık bir yapıya sahip olan dirsek eklemindeki büyüme-gelişim problemleri ile bunlara bağlı olarak gelişen deformasyonlarla seyreden ve daha çok genç ve iri ırk köpeklerde gözlenen bir hastalıktır. Bu bölümde öncelikle dirsek eklemine anatomisine değinilerek yapının daha iyi anlaşılması amaçlanmıştır. Daha sonra dirsek displazisinin tanımı yapılarak risk faktörleri, etiyopatogenezi, klinik belirtileri, teşhiste kullanılan yöntemler ve güncel tedavi yaklaşımları anlatılmış ve günümüzde sıkça tercih edilen DUO, DPUO, PAUL, SHO, TDP gibi cerrahi teknikler farklı başlıklar altında tartışılmıştır. Tüm bu bilgilerin, küçük evcil hayvan hekimleri başta olmak üzere tüm veteriner hekimlere ve hekim adaylarına faydalı olacağını düşünüyoruz.

KAYNAKÇA

Alves-Pimenta, S., Ginja, M. M., & Colaço, B. (2019). Role of elbow incongruity in canine elbow dysplasia: advances in diagnostics and biomechanics. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 32(02), 087-096.

Berry, C. R. (1992). Radiology corner evaluation of the canine elbow for fragmented medial coronoid process. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 33(5), 273-276.

Bruecker, K. A., Benjamino, K., Vezzoni, A., Walls, C., Wendelburg, K. L., Follette, C. M., ... & Guillou, R. (2021). Canine elbow dysplasia: medial compartment disease and osteoarthritis. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 51(2), 475-515.

Burton, N., & Owen, M. (2008). Canine elbow dysplasia 1. Aetiopathogenesis and diagnosis. *In Practice*, 30(9), 508–512.

Canapp Jr, S. O. (2009). Canine elbow dysplasia. *Clean Run*, 15(10), 73-77.

Carpenter, L. G., Schwarz, P. D., Lowry, J. E., Park, R. D., & Steyn, P. F. (1993). Comparison of radiologic imaging techniques for diagnosis of fragmented medial coronoid process of the cubital joint in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 203(1), 78-83.

Cook, C. R., & Cook, J. L. (2009). Diagnostic Imaging Of Canine Elbow Dysplasia: A Review. *Veterinary Surgery*, 38(2), 144–153.

Cross, A. R., & Chambers, J. N. (1997). Ununited anconeal process of the canine elbow. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 19(3), 349-361.

Deards, E., Economou, A., & Menendez, P. (2023). Fragmented medial coronoid process in a cat. *Veterinary Record Case Reports*, e603.

Denny, H. R. (1995). Elbow dysplasia – conservative and surgical treatment. In Proceedings of the VI Nordic Symposium on Small Animal Disease together with the XXX Annual Meeting of the Finnish Association of Veterinary Practitioners. Naantali, Finland, March 17 to 19

Fitzpatrick, N., Caron, A., & Solano, M. A. (2013). Bi-oblique dynamic proximal ulnar osteotomy in dogs: reconstructed computed tomographic assessment of radioulnar congruence over 12 weeks. *Veterinary Surgery*, 42(6), 727-738.

Hadley, H. S., Wheeler, J. L., & Manley, P. A. (2009). Traumatic fragmented medial coronoid process in a Chihuahua. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 22(04), 328-331.

Harasen, G. (2009). Orthopedics: Ununited anconeal process. *The Canadian Veterinary Journal*, 50(8), 877.

Kähn, H. C., Zablotzki, Y., & Meyer-Lindenberg, A. (2023). Therapeutic success in fragmented coronoid process disease and other canine medial elbow compartment pathology: a systematic review with meta-analyses. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1228497.

Kirberger, R. M., & Fourie, S. L. (1998). Elbow dysplasia in the dog: pathophysiology, diagnosis and control. *Journal of the South African Veterinary Association*, 69(2), 43-54.

Ljunggren G, Cawley AJ: The elbow dysplasias in the dog. *J Am Vet Med Assoc* 148:887–891,

Mason, D. R., Schulz, K. S., Fujita, Y., Kass, P. H., & Stover, S. M. (2008). Measurement of humeroradial and humeroulnar transarticular joint forces in the canine elbow joint after humeral wedge and humeral slide osteotomies. *Veterinary Surgery*, 37(1), 63-70.

Michelsen, J. (2013). Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and current treatment recommendations. *The Veterinary Journal*, 196(1), 12–19.

Moores, A. P., Benigni, L., & Lamb, C. R. (2008). Computed Tomography Versus Arthroscopy for Detection of Canine Elbow Dysplasia Lesions. *Veterinary Surgery*, 37(4), 390–398.

Obel, C., Bergström, A., Comin, A., & Engdahl, K. (2023). Long-term outcomes in dogs with elbow dysplasia, assessed using the canine orthopaedic index. *Veterinary Record*, e2950.

Olsson, S. E. (1993). Pathophysiology, morphology, and clinical signs of osteochondrosis in the dog. In Bojrab M S, Smeak D D, Bloomberg M S (eds) *Disease mechanisms in small animal surgery* (2nd edn). Lea & Febiger, Philadelphia: 777–796

Paster, E. R., Biery, D. N., Lawler, D. F., Evans, R. H., Kealy, R. D., Gregor, T. P., ... & Smith, G. K. (2009). Un-united medial epicondyle of the humerus: radiographic prevalence and association with elbow osteoarthritis in a cohort of Labrador Retrievers. *Veterinary Surgery*, 38(2), 169-172.

Piermattei, D.L., Flo, G.L., DeCamp, C.E. (2006). Fractures and orthopedic conditions of the forelimb, in *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*. 4th ed. St. Louis: Elsevier, 339–354

Probst, A., Modler, F., Künzel, W., Mlynarik, V., & Trattnig, S. (2008). Demonstration of the articular cartilage of the canine ulnar trochlear notch using high-field magnetic resonance imaging. *The Veterinary Journal*, 177(1), 63-70.

Reuss-Lamky, H. (2012). Canine elbow dysplasia. *Veterinary Technician*, 1, E1-E6.

Roy, R. G., Wallace, L. J., & Johnston, G. R. (1994). A retrospective long-term evaluation of ununited anconeal process excision on the canine elbow. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 7(03), 94-97.

Samii, V.F., & Long, C.D. (2002). Musculoskeletal system, in Nyland TG, Mattoon JS (eds): *Small Animal Diagnostic Ultrasound* (ed 2). Philadelphia, PA, Saunders, pp 267–284

Schwarz, T., Johnson, V. S., Voute, L., & Sullivan, M. (2004). Bone scintigraphy in the investigation of occult lameness in the dog. *Journal of small animal practice*, 45(5), 232-237.

Sjöström, L., Kasström, H., & Källberg, M. (1995). Ununited anconeal process in the dog. Pathogenesis and treatment by osteotomy of the ulna. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 8(04), 170-176.

Snaps, F. R., Saunders, J. H., Park, R. D., Daenen, B., Balligand, M. H., & Dondelinger, R. F. (1998). Comparison of spin echo, gradient echo and fat saturation magnetic resonance imaging sequences for imaging the canine elbow. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 39(6), 518-523.

Vezzoni, A., & Benjamino, K. (2021). Canine Elbow Dysplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 51(2), 439–474.

Vezzoni, A. (2014). Juvenile screening for elbow dysplasia. *Proceedings 17 ESVOT Congress 2014, Venice*. p. 317–23.

Vezzoni, A. (2000). Dynamic ulna osteotomy in treating canine elbow dysplasia. *Proceedings of the 10 th ESVOT Congress 2000, Munich*. p. 94–8.

Zontine, W.J., Weitkamp, R.A., Lippincott, C.L. (1989). Redefined type of elbow dysplasia involving calcified flexor tendons attached to the medial humeral epicondyle in three dogs. *J Am Vet Med Assoc* 194:1082–1085,

BÖLÜM V

Pathological and Clinical Features of Drunken Lamb Syndrome¹

Fatih HATİPOĞLU²
İsmail ŞEN³

Introduction

Among the vital homeostatic functions of the kidney are the production of various hormones such as erythropoietin, renin, prostaglandins, including the elimination of metabolic waste products, maintaining normal concentrations of salt and water in the body, regulation of acid-base balance and regulation of vitamin D

¹ The abstract of this chapter was presented as a oral presentation at the 4th International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2021)., pp. 131, 24-26 November 2021, Ankara, Turkey.

² University of Selcuk, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathology, Konya, Turkey. ORCID: 0000-0002-0103-5868 - University of Kyrgyz-Turkish Manas, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathology, Bishkek, Kyrgyzstan. ORCID: 0000-0002-0103-5868

³ University of Kyrgyz-Turkish Manas, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, Bishkek, Kyrgyzstan. ORCID: 0000-0002-2965-7183

metabolism. It is obvious that disorders in the urinary system and especially in the kidneys, which perform such important functions in the body, will create serious conditions with vital importance. Because of these vital functions of the kidneys, serious kidney diseases can cause severe disorders affecting the whole organism, often fatal in affected animals (Hatipoglu & Erer, 2021).

Tubular epithelium, which is rich in complex enzyme systems and has a highly specific resorptive structure, is highly sensitive to the effects of most bacterial, chemical and herbal toxins. In addition to the tubules, the glomeruli are also affected by these toxins, and the epithelial foot processes that cover the capillary endothelium or the capillary basement membrane are also damaged. The most important known effect of poisoning on kidney is necrosis of epithelial cells of tubulus. This leads to expressive functional consequences on all stages of the regulatory mechanism of the kidney (Angus, 1990). Tubular necrosis can also occur as a result of local ischemia. Many different mechanisms can cause ischemia, but in ruminants the most likely cause is Gram-negative bacterial endotoxemia, which causes damage to the capillary endothelium and extensive intravascular coagulation. Ischemia is capable of completely destroying the tubules it contains, but regeneration is possible after toxic tubular damage if the basement membrane is intact (Hatipoglu & Erer, 2021).

Prior to widespread vaccination, the most common of all toxic kidney diseases in sheep was enterotoxemia caused by the epsilon toxin of *Clostridium perfringens* type D. The toxin produced by this anaerobic bacterium enters the circulation by destroying the intestinal epithelium and can cause the death of the lamb within a few hours by completely destroying the kidney tubules (Angus 1990, Hatipoğlu & Ortatatlı, 2000). Pulpy kidney disease is a disease caused by *Clostridium perfringens* type D, occurs in sheep worldwide. The condition is also described as “over eating disease” because gorging on a high grain diet or on succulent pasture predisposes to its development. *Clostridium perfringens* type D is the etiology that causes the pulpy kidney diseases in the small

ruminants. This disease prevents the absorption of the nutrients in the intestine, rumen and abomasum's by producing the epsilon toxin which damages the endothelial cells of these tissues. This toxin cause capillary damage even in the kidney, lungs and brain resulting in edema (Hatipoğlu & Ortatılı, 2000, Jemal, Shifa & Kebede, 2016)

In diarrhoeic calves, the colon has been suggested as the primary site of bacterial D-lactate production. Common pathogens in neonatal diarrhoea in young ruminants, such as rotavirus and cryptosporidia, are known to cause villous atrophy of the intestinal mucosa, mainly in the small intestine, and may thus lead to malabsorption of carbohydrates, which can subsequently be used by bacteria to produce D-lactate in the colon (Lorenz & Lorch, 2009, Lorenz, 2004a). The clinical condition defined as Drunken Lamb Syndrome (DLS) has been associated with pathological manifestations of nephrosis (Angus, 1990, Angus, 1992, Hernández & al., 2014). Angus & Hodgson (1990a) named this condition "Lamb Nephrosis", but the etiology and pathophysiology remained unclear. It has been proposed that this nephrosis may be caused by a toxic agent, as the characteristic pathology includes damage to renal tubule epithelia with concurrent preservation of the basement membrane (Angell & al., 2013a, Angus & al., 1989, Angus, 1990, Angus, 1992, Angus & Hodgson, 1990a, Benson & Williams, 1974, Hatipoğlu & Ortatılı, 2000, Hogg & al., 1989). DLS is usually fatal, with a reported fatality rate of up to 3 percent. Death is thought to be the result of hyperkalemia and metabolic acidosis due to renal pathology (Angell & al., 2013, Angus, 1992). Diseases with D-lactic acidosis are named differently according to animal species. While this disease is called 'Drunken Lamb Syndrome' in lambs, it is known as 'Floppy Kid Disease' in kids and 'Ruminal Drinkers' in calves (Bleul & al. 2006; Lewis, 2013, Lorenz & Gentile 2014, Karakuş & al., 2018).

Pathological Features

Kidneys are usually swolled, cortex enlarged and pale in cut-section (Angus, 1990, Angus, 1992). It was stated that the kidneys

of lambs less than four weeks old were generally of normal size and color or had a lightly spotted appearance, other necropsy findings were quite different and enteritis and/or pneumonia were observed (Angus, 1990). In histological examinations; the tubules in the cortex are quite enlarged and lined with flattened epithelium. Most of these contain large hyaline or coarse granular cylinders, which are also abundant in the tubules of the medulla (Figure 1) (Angell & all., 2013a, Angus, 1990, Angus, 1992). This histological appearance, which is defined as a non-inflammatory tubular disease, is called nephrosis. This term is used as a descriptive term for a special syndrome that occurs in young lambs in late spring and early summer. Whereas, nephritis, on the other hand, refers to inflammatory changes in the kidney (Angus, 1992).

Ultrastructurally, vacuolization, lipid accumulations and degenerative changes ranging from nuclear pyknosis to whole cell necrosis have been reported in the proximal and distal convoluted tubules, but not in the collecting ducts (Angus & Hodgson 1990). Despite the damage to the tubular epithelium, it has been stated that the basal membranes of the tubulus always intact, but bleb formation is formed the apical portion of the cytoplasm in the epithelial cells of some tubules. It has been emphasized that the expansion of these bleb formation is often the cause of actual occlusion in the tubules (Angus 1990, Angus & Hodgson 1990)

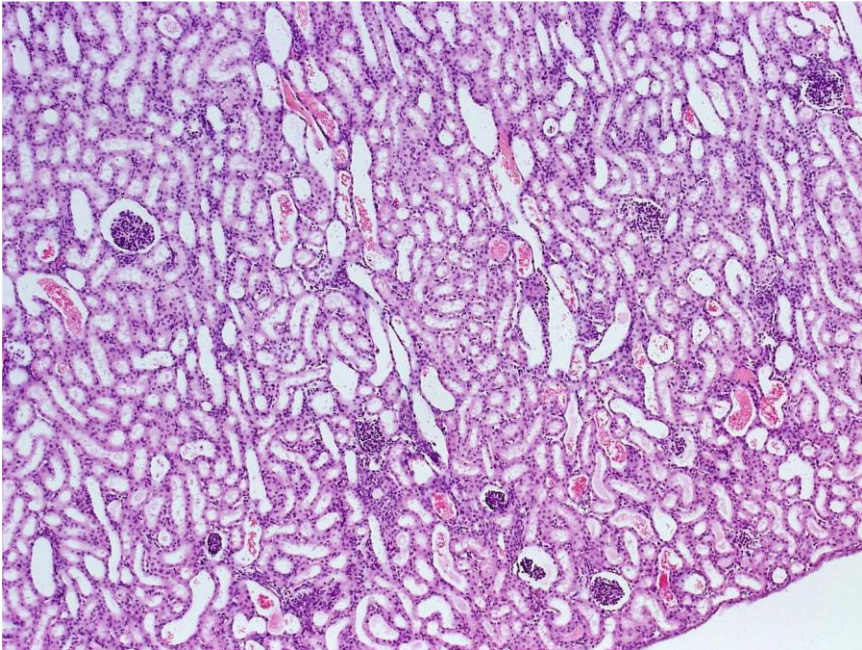


Figure 1. Widespread dilation and predominantly granular casts throughout the cortex (H&E, original magnification x100) (From Angell & al., 2013a).

Clinical Features

Reports of DLS have shown two different age groups of affected lambs: the first of these groups, early cases between 7 and 28 days of age, with later cases occurring at about two months of age. The clinical appearance of lambs in early cases may be ataxic, on account of this named DLS, lethargic, unwilling to suckle and usually, these lambs die within 48 hours. In later cases, the lambs are usually weak and have diarrhoea and die after about a week. A concomitant nematodirosis and/or coccidiosis is frequently observed in older animals, while cryptosporidium species have been determined in younger lambs (Angell & al., 2013a, Angus & al., 1989, Angus 1992, Hatipoğlu & Ortatatlı 2000, Hatipoglu & Erer 2021, Hog & al., 1989)

Clinical biochemistry studies of affected cases have identified elevated plasma urea and creatinine concentrations, which are indicative of worsening renal function. High plasma chloride and low bicarbonate concentrations have been reported in affected lambs, suggesting metabolic acidosis. In these cases, hyperkalaemia and a decreased albumin:globulin ratio have also been informed. DLS has recently been described as lamb D-lactic acidosis syndrome (LDLAS). The source of D-lactate is assumed to be excessive rumen or colonic fermentation (Angell & al., 2013a, Karakuş & al., 2018, Lorenz & Lorch 2009, Lorenz & Gentile 2014, Lorenz 2004a, Lorenz 2004b).

DLS should be differentiated from enzootic ataxia and white muscle disease, which show similar clinical symptoms in lambs due to their shaky gait and difficulty in standing (Çiftçi & Hatipoğlu 2021, Hatipoğlu & Ortatatlı 2000, Hatipoglu & Erer, 2021, Kıran 2020, Lewis 2013). Enzootic ataxia and delayed swayback in young lambs are due to an inadequate copper intake by the ewe during late pregnancy. Neurological signs manifest as hindlimb ataxia, and are a result of a measurable biochemical deficiency (Lewis, 2013). On the other hand, in white muscle disease caused by vitamin E and selenium deficiency, lameness and unsteady walking are seen in lambs and kids due to hyaline degeneration and Zenker's necrosis in skeletal muscles (Kıran, 2020).

Treatment

Although the nature of nephrotoxic agents is unknown, three facts emerge from all these studies that may encourage clinicians: First; clinically, this disease can be diagnosed quickly and accurately by measuring urinary N-acetyl- β -glycosaminidase (NAG) activity and plasma creatinine concentrations in lambs. Secondly; the fact that the tubular basement membrane is still intact provides hope of recovery from the negative metabolic effects of kidney damage and the kidneys can be restored. Thirdly; the state of metabolic acidosis can be reversed or alleviated by administering rehydration fluids containing bicarbonate precursors. Thus, the rational line for

practitioners in the treatment of nephrosis in lambs can be obtained (Angus, 1992)

Wherever the D-lactate production site is located along the gastrointestinal tract, it is clear that D-lactate production and absorption can overcome the metabolism and excretion capacity that causes these clinical syndromes in calves, goats and lambs. This investigation means that successful treatment can either target decrease of D-lactate production and absorption or increase in metabolism and excretion. D-Lactate concentrations decrease regularly within 24 to 48 hours of initiation of therapy that includes correction of acidosis as one component (Angell & al., 2013b, Lorenz & Gentile 2014, Lorenz & al. 2005).

The important factor seems to be the separation of new born kids from adults, thus preventing exposure of kids via sucking/licking to the bacterial agent causing d-lactic acidosis, originating from the adult goats or their immediate environment (Gufler, 2012). Researchers have reported successful treatment of D-lactic acidosis in calves, goats and lambs with intravenous sodium bicarbonate solutions. Oral bicarbonate and parenteral amoxicillin are also recommended for the treatment of suspected cases of LDLAS (Angell & al., 2013a, Angell & al., 2013b, Karakuş & al., 2018, Temizel & al., 2017). Gufler (2012) stated that Floppy Kid Syndrome in goat kids can be prevented by separating neonate kids from the dams, and rearing the kids with bovine colostrum/milk.

In this chapter, information is given about the clinical and pathological features of nephrosis and D-lactic acidosis in young ruminants, especially lambs. Nephrosis, which is the most common nephropathy in young lambs and causes significant economic losses, is mentioned in detail, and some important diagnostic features and treatment information are given.

References

Angell, J.W., Jones, G., Grove-White, D.H., Jones, E., Higgins, R.J. & Otter, A. (2013a). A prospective on farm cohort study investigating the epidemiology and pathophysiology of drunken lamb syndrome. *Veterinary Record*, 172 (6):154.

Angell, J.W., Jones, G.L., Voigt, K. & Grove-White, D.H. (2013b). Successful correction of D-lactic acid neurotoxicity (drunken lamb syndrome) by bolus administration of oral sodium bicarbonate. *Veterinary Record*, 173(8):193.

Angus, K.W. (1990). Nephropathy in young lambs. *Veterinary Record*, 126: 525-528.

Angus, K.W. (1992). Nephrosis in lambs: A review. *Irish Vet J*, 45:108-110.

Angus, K.W. & Hodgson J.C. (1990). Renal ultrastructure in lamb nephrosis. *J. Comp.Path.*, 103 (3):241-251

Angus, K.W., Hodgson, C., Hasie, B.D., Low, J.C., Mitchell, G.B.B., Dyson, D.A. & Holliman, A. (1989). Acute nephropathy in young lambs. *Veterinary Record*, 124: 9-14.

Benson, J.A. & Williams, B.M. (1974). Acute renal failure in lambs. *Br.Vet.J.*, 130 (5): 475-481.

Bleul, U., Schwantag, S., Stocker, H., Corboz, L., Grimm, F., Engels, M., Borel, N., Lutz, H., Schönmann, M. & Kähn, W. (2006). Floppy kid Disease caused by D-lactic acidosis in goat kids. *J Vet Intern Med*, 20: 1003–1008.

Çiftçi, M.K. & Hatipoğlu, F. (2021). *Sinir Sistemi*. Hüdaverdi Erer & M.Kemal Çiftçi (Eds), Veteriner Sistemik Patoloji, (s.1-61). II. Cilt, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri,

Gufler, H. (2012). Prevention of floppy kid syndrome: a long-term clinical field study conducted on a goat farm in South Tyrol/Italy. *Small Rumin Res*;108(1–3):113–9.

Hatipoğlu, F.& Erer, H. (2021). *Üriner Sistem*. Hüdaverdi Erer& M.Kemal Çiftçi (Eds), Veteriner Sistemik Patoloji, (s. 151-198) II. Cilt, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, pp.

Hatipoğlu, F. & Ortatatlı, M. (2000). Genç kuzularda nefropati. *Veterinarium*, 11(1-2): 11-17.

Hernández, J., Benedito, J.L., Abuelo, A. & Castillo, C. (2014). Ruminal acidosis in feedlot: from aetiology to prevention. *The Scientific World Journal*, Article ID 702572, 1-8.

Hogg, R.A., Morgan, G. & Gibbons, D.F. (1989). Acute nephropathy in young lambs. *Veterinary Record*,124,177.

Jemal, D., Shifa, M. &Kebede B. (2016). Review on Pulpy Kidney Disease. *Journal of Veterinary Science Technology*, 7: 361.

Karakuş, A.Ö., Kasap, S., Dülger, H., & Temizel E.M. (2018). Neonatal Ruminantlarda D-laktik Asidoz. *Uludag Univ Jour Fac Vet Med*, 37 (2): 137-142.

Kıran, M.M. (2020). *Nekroz*. Veteriner Genel Patoloji.(s. 151-198), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

Lewis, C. (2013). A practical approach to reducing losses due to drunken lamb syndrome. *Veterinary Record*, 173: 190-191.

Lorenz, I. (2004a). Investigations on the influence of serum D-lactate levels on clinical signs in calves with metabolic acidosis. *The Veterinary Journal*. 168(3):323–7.

Lorenz, I. (2004b). Influence of D-lactate on metabolic acidosis and on prognosis in neonatal calves with diarrhoea. *Journal of Veterinary Medicine A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine*; 51(9–10): 425–8

Lorenz, I. & Lorch, A. (2009). D-Lactic asidosis in lambs. *Veterinary Record*, 164, 174–175.

Lorenz, I. & Gentile, A. (2014). D-Lactic Acidosis in Neonatal Ruminants. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice* ,30, 317–331.

Lorenz, I., Gentile, A. & Klee, W. (2005). Investigations of D-lactate metabolism and the clinical signs of D-lactataemia in calves. *Vet Rec*;156 (13):412–5.

Temizel, E.M., Sayiner, S., Kavukçu, F. & Karakuş A.Ö. (2017). Floppy kid disease: diagnostic and therapeutic approach in kids suffering from FKD in Northern Cyprus. *Jour Biol. Environ. Sci.*, 11(33): 137-141.

Veteriner Klinik Bilimlerinde Güncel Yaklaşımlar

Veteriner Klinik Bilimlerinde Güncel Yaklaşımlar kitabı hem klinik hem de klinik öncesi bilimler alanlarında çalışan yazarlar tarafından hazırlanmış olup veteriner hekimlikte güncel konularla ilgili önemli bilgiler içermektedir.

Kitap farklı alanlarda güncel konuları içeren 6 bölümden oluşmaktadır. Kitapta; Pet Hayvanlarda Kalp Silüetinin Radyografik Değerlendirilmesi, Köpeklerde Ön Çapraz Bağ Lezyonları, Kedi ve Köpeklerde Osteoartrit: Medikal Tedavi, Köpeklerde Dirsek Displazisi: Genel Bakış, Pathological and Clinical Features of Drunken Lamb Syndrome, Challenging Diagnosis, Infectious Peritonitis and Histology of Cats bölüm başlıkları altında güncel bilgiler sunulmuştur. Bu başlıklar altında ilgili hastalıklarla ilgili genel bilgilerle birlikte güncel tanı ve tedavi yöntemleri ile alınacak önlemler hakkında önemli bilgilere yer verilmiştir. İlgili bölümlerde sunulan bilgilerin akademisyenlere ve veteriner hekimlere önemli katkılar sağlayacağı düşünülmüştür. Kitabın içeriğindeki her bölümde katkıları olan ve emeği geçen tüm yazarlara teşekkür ediyorum.

