



DİLAN BİROĞUL	DİCLE ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.	DOKTORA TEZİ	DİYARBAKIR-2025
---------------	------------------------------------	--------------	-----------------



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PNÖMONİLİ KÖPEKLERDE KLİNİK, ULTRASONOGRAFİK
VE BRONKOSKOPİK BULGULARIN ARAŞTIRILMASI**

Dilan BİROĞUL
DOKTORA TEZİ

VETERİNER İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Hasan İÇEN

DIYARBAKIR-2025



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PNÖMONİLİ KÖPEKLERDE KLİNİK, ULTRASONOGRAFİK
VE BRONKOSKOPİK BULGULARIN ARAŞTIRILMASI**

Dilan BİROĞUL
DOKTORA TEZİ

VETERİNER İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Hasan İÇEN

DIYARBAKIR-2025



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ONAY

Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner İç Hastalıkları Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Dilan BİROĞUL'un hazırladığı “Pnömonili Köpeklerde Klinik, Ultrasonografik ve Bronkoskopik Bulguların Araştırılması” başlıklı tez Dicle Üniversitesi Lisansüstü Eğitim - Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman Prof. Dr. Hasan İÇEN _____

Jüri Üyeleri

İmza

Jüri Başkanı Prof. Dr. Abdullah KAYA _____

Üye Prof. Dr. Hasan İÇEN _____

Üye Prof. Dr. Sadık YAYLA _____

Üye Doç. Dr. Aynur ŞİMŞEK _____

Üye Dr. Öğr. Üyesi Vedat BALDAZ _____

Tarih: 04/09/2025

Bu tez Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/....../.... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

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

Prof. Dr.

Dicle Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarında etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını ve tezimi Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu standartlarına uygun bir şekilde hazırladığımı beyan ederim.

10.06.2025
Dilan BİROĞUL

İmza

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın bütün aşamalarında, değerli bilgi birikimini, zamanını ve desteğini esirgemeyen, bana rehberlik eden danışman hocam sayın Prof. Dr. Hasan İÇEN'e, çalışma süresince destek ve yardımlarını gördüğüm sayın hocalarım Doç. Dr. Aynur ŞİMŞEK, Doç. Dr. Akın KOÇHAN ve Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk KATANALP'a ve tüm doktorant arkadaşlarıma, bütün eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemediğim tüm zorluklarda her zaman yanımda olan sevgili annem, babam ve kardeşlerime, son olarakta birçok zorluğa rağmen azimle çalışmaktan vazgeçmediğim ve kendime olan inancımı hep diri tuttuğum için şahsıma teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ.....	v
TABLolar DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
1. ÖZETLER	1
1.1.Özet	1
1.2. Abstract	3
2. GİRİŞ ve AMAÇ	5
2.1. Giriş.....	5
2.2. Amaç	7
3. GENEL BİLGİLER.....	8
3.1. Köpeklerde Solunum Sistemi Anatomisi	8
3.2. Köpeklerde Solunum Sistemi Fizyolojisi	10
3.3. Akciğer Hastalıklarının Etiyolojisi	12
3.3.1. Köpeklerde karşılaşılan alt solunum yolu enfeksiyonları	13
3.3.1.1. Köpeklerde enfeksiyöz trakebronşitis	13
3.3.1.2. Bronşitis	14
3.3.1.3. Bronkopnömoni	14
3.3.1.4. Pnömoni	15
3.4. Solunum Sistemi Hastalıklarının Tanı Yöntemleri	15
3.4.1. Klinik muayene bulguları.....	16
3.4.2. Görüntüleme yöntemleri	16
3.4.2.1. Radyografik görüntüleme	16
3.4.2.2. Ultrasonografik görüntüleme	24
3.4.2.3. Bronkoskopik görüntüleme.....	38
4. GEREÇ ve YÖNTEM	43
4.1. Gereçler	43
4.2. Yöntem	43
4.2.1. Köpeklerde klinik muayene	43
4.2.2. Hematolojik analizler	44
4.2.3. Toraks radyografisi	44
4.2.4. Akciğer ultrasonografisi (LUS).....	46
4.2.5. Bronkoskopik görüntüleme.....	46
4.2.6. İstatistiksel Değerlendirme	48
5. BULGULAR	49
5.1. Köpeklerde Klinik Muayene Bulguları	49
5.2. Rutin Hematolojik Bulgular	53
5.3. Radyografik Bulgular.....	55
5.4. Ultrasonografik Bulgular	58
5.5. Bronkoskopik Bulgular	63
6. TARTIŞMA	70
7. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	76
8. KAYNAKÇA.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	86
EKLER.....	87

Ek- 1. Etik Kurul Başvuru Sonucu.....	87
Ek- 2. Yayın	88
ORİJİNALLİK RAPORU.....	89



KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ

BAL	: Bronko Alveoler Lavaj
BAS	: Bazofil
BPM	: Beats Per Minute – Dakikadaki Kalp Atım Sayısı
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CRP	: C-Reaktif Protein
CAV-1	: Canine adenovirus-1
CAV-2	: Canine adenovirus-2
CPIV	: Canine parainfluenza virus
Cd	: Kaudal
Cr	: Kraniyal
DV	: Dorsoventral
EBUS	: Endobronşiyal Ultrasonografi
<i>E.coli</i>	: <i>Escherichia coli</i>
EOS	: Eozinofil
HGB	: Hemoglobin
HCT	: Hematokrit
kV	: Kilovolt
LL	: Laterolateral
LYM	: Lenfosit
LUS	: Lung Ultrasound – Akciğer Ultrasonu
mA	: Miliamper
MCH	: Ortalama Eritrosit Hemoglobin Miktarı
MCHC	: Ortalama Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu
MCV	: Ortalama Eritrosit Hacmi
MON	: Monosit
md	: Orta hat

MHz	: Megahertz
NEU	: Nötrofil
P	: Pulse
Ph	: Perihilar
PLT	: Trombosit
RBC	: Eritrosit
RDW	: Eritrosit Dağılım Genişliği
USG	: Ultrasonografi
VD	: Ventrodorsal
WBC	: White Blood Cells- Lökosit

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Hasta grubu köpeklerin ırk, cinsiyet, ağırlığı ve yaş bilgileri	49
Tablo 2. Kontrol grubu köpeklerin ırk, cinsiyet, ağırlığı ve yaş bilgileri.....	50
Tablo 3. Hasta grubu köpeklere ait klinik bulgular	51
Tablo 4. Kontrol grubu köpeklere ait klinik bulgular	52
Tablo 5. Olgulara ait hematolojik veriler	54



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	LL ve VD toraks radyografisi.....	18
Şekil 2.	Sağlıklı bir köpeğin akciğerinin normal görüntüsü, sağ lateral (LL)	19
Şekil 3.	Normal akciğer ve alveoler konsolidasyonun radyolojik görünümü.....	21
Şekil 4.	Köpekte bronşiyal infiltrasyonun radyolojik bulguları	22
Şekil 5.	Ventral akciğer kemiği metaplazisine ait radyografik bulgular.	23
Şekil 6.	Akciğer ultrasonu (A) ve temsili akciğer ultrasonu görüntüleri (B ve C) stilize fotoğraf tasviri.....	25
Şekil 7.	Toraks ultrasonografisinde 'timsah işareti' görünümü.....	29
Şekil 8.	Kayma işareti değerlendirmesi için toraks ultrason probu yerleşimi.	30
Şekil 9.	Akciğer kayması B ve M mod görüntüsü.....	31
Şekil 10.	Karın perdesi işaretinin şematik görüntüsü	32
Şekil 11.	İnspirasyon ve ekspirasyon sırasında abdominal perde hareketinin ultrasonografik görünümü	33
Şekil 12.	Kayma işareti ve kuru akciğerlerin görüntüsü.....	35
Şekil 13.	Travma vakalarında gözlemlenen B çizgileri.....	36
Şekil 14.	Aspirasyon pnömonisi tanısı konmuş bir köpekte bir akciğer ultrasonunun durağan hali ve şeması.....	37
Şekil 15.	Konsolidasyon Alanında Hava Bronkogramı ve Vasküler Paternin USG görünümü.....	38
Şekil 16.	Fleksible Bronkoskop	39
Şekil 17.	Bronkoskopik inceleme	48
Şekil 18.	Radyografik muayene bulguları	56
Şekil 19.	Vertikal, hiperekoik, pleura hattından başlayarak derinlere kadar uzanan B-line	58
Şekil 20.	Plevra hattı bitişik konumlanmış, homojen hipoekoik solid alanlar	59
Şekil 21.	Plevra hattı hiperekoik ve çoğunlukla düzgün konturlu pleura hattı, bazı segmentlerde dalgalı ve düzensiz görünüm.....	60
Şekil 22.	Subplevral lokalize pnömonik konsolidasyon	60
Şekil 23.	Plevra hat dalgalı ve düzensiz görünüm.....	61
Şekil 24.	Subplevral hepatize konsolidasyonlar, pleura hattı düzensizliği, az sayıda B-line ile birlikte alveoler pnömoni	62
Şekil 25.	Plevra hattı boyunca bölgesel düzensizlik, kalınlaşma ve kesinti izlenimi.....	62
Şekil 26.	Subplevral lokalize hepatize konsolidasyon.....	63
Şekil 27.	Hiperemik ve konjesyonlu mukoza	64
Şekil 28.	Yaygın şekilde kızamık bronşiyal mukoza ve belirgin hiperemi	65
Şekil 29.	Bronşial mukozada yaygın ve belirgin hiperemi	65
Şekil 30.	Hiperemik mukoza ve mukoid sıvı birikimi.....	66
Şekil 31.	Trakeobronşial düzeyde inflamasyonla ilişkili hiperemi, mukozal ödem ve mukoid sekresyonun varlığı	66
Şekil 32.	Tüm trakeal yüzey boyunca geniş alana yayılmış parlak kırmızı renklenme	67
Şekil 33.	Karina bölgesinde purulent sekresyon.....	67
Şekil 34.	Mukozada yaygın hiperemi	68
Şekil 35.	Hiperemik ve yer yer düzensiz yüzeyle mukoza.....	69

1. ÖZETLER

1.1. Özet

Pnömoni Köpeklerde Klinik, Ultrasonografik ve Bronkoskopik Bulguların Araştırılması

Öğrencinin Adı ve Soyadı: Dilan BİROĞUL

Danışmanı: Prof. Dr. Hasan İÇEN

Anabilim Dalı: Veteriner İç Hastalıkları

Amaç: Bu çalışma, pnömoni tanısı konmuş köpeklerde; klinik muayene bulguları, hematolojik bulgular, radyografik değerlendirmeler, akciğer ultrasonografisi ve bronkoskopik gözlemlerin bütüncül olarak analiz edilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Gereç ve Yöntem: Araştırmanın materyalini, Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi'ne solunum sistemi semptomları ile getirilen ve pnömoni ön tanısı konmuş 50 hasta köpek ile kontrol grubu olarak sağlıklı 10 köpek oluşturmuştur. Tüm köpeklere klinik muayene yapılmış, ardından hematolojik analizler, toraks radyografileri, torakal ultrasonografi (USG) ve bronkoskopik incelemeler yapılmıştır. Elde edilen bulgular hasta ve sağlıklı kontrol grubu arasında karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Klinik muayene bulgularında; halsizlik, öksürük, burun akıntısı, gözyaşı akıntısı, ateş ve dispne gibi semptomların pnömoni köpeklerde sık karşılaşılan klinik bulgular olduğu tespit edilmiştir. Radyografik incelemelerde, alveoler veya bronkoalveoler infiltrasyonlar ve interstisyel desen bozulmaları saptanmış; ancak plevral yüzeye yakın lezyonların değerlendirilmesinde ve kostaların akciğere gölge yapması nedeniyle de radyografinin sınırlı kaldığı gözlenmiştir. Torakal USG, özellikle subplevral konsolidasyonlar, çizgi artefaktları (B-line) ve hepatizasyon paternleri açısından yüksek tanısal değer göstermiştir. Bronkoskopik gözlemlerde ise mukozal ödem, hiperemi, mukopurulent sekresyonlar ve bronş lümeninde daralma gibi pnömoniye özgü patolojik değişiklikler tespit edilmiştir.

Sonuç: Elde edilen bulgular, pnömoni gibi sistemik ve kompleks etkenli hastalıkların tanısında tek bir yöntemin yeterli olmadığını, klinik muayene ile birlikte görüntüleme

yöntemlerinin değeriendirilmesinin tanıya önemli katkı sağlayacağını ortaya koymaktadır. Klinik bulguların laboratuvar verileriyle desteklenmesi, radyografinin derin doku değeriendirmesinde, torakal USG'nin yüzeysel lezyonların tanımlanmasında ve bronkoskopinin doğrudan gözleme dayalı detaylı tanısal katkısı ile kombine edilen bu yaklaşım, tanının doğruluğunu artırmakta ve hastalığı izleme süreçlerini kolaylaştırmaktadır. Bu bağlamda, torakal ultrasonografi gibi hızlı, güvenli ve tekrarlanabilir yöntemlerin klinik protokollerine entegre edilmesi ve pnömoni gibi solunum sistemi hastalıklarının yönetiminde standart algoritmaların geliştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Köpek, pnömoni, bronkoskopi, ultrasonografi, radyografi

1.2. Abstract

Investigation of Clinical, Ultrasonographic and Bronchoscopic Findings in Dogs with Pneumonia

Student's Name and Surname: Dilan BİROĞUL

Adviser of Thesis: Prof. Dr. Hasan İÇEN

Department: Veterinary Internal Medicine

Objective: This study was conducted to comprehensively analyse clinical examination findings, haematological findings, radiographic evaluations, lung ultrasonography and bronchoscopic observations in dogs diagnosed with pneumonia.

Materials and Methods: The study material consisted of 50 dogs with respiratory symptoms brought to the Animal Hospital of Dicle University Faculty of Veterinary Medicine and diagnosed with pneumonia, and a control group of 10 healthy dogs. All dogs underwent clinical examination, followed by haematological analyses, thoracic radiographs, thoracic ultrasonography (USG) and bronchoscopic examinations. The findings obtained were compared between the patient and healthy control groups.

Results: Clinical examination findings revealed that symptoms such as lethargy, coughing, nasal discharge, lacrimation, fever, and dyspnoea are common clinical findings in dogs with pneumonia. Radiographic examinations revealed alveolar or bronchoalveolar infiltrates and interstitial pattern abnormalities; however, it was observed that radiography was limited in the evaluation of lesions close to the pleural surface and due to the shadowing of the ribs on the lungs. Thoracic ultrasound has demonstrated high diagnostic value, particularly for subpleural consolidations, B-line artefacts, and hepatisation patterns. Bronchoscopic observations revealed pneumonia-specific pathological changes, including mucosal oedema, hyperaemia, mucopurulent secretions, and narrowing of the bronchial lumen.

Conclusion: The findings obtained indicate that a single method is insufficient for the diagnosis of systemic and complex diseases such as pneumonia, and that the evaluation of imaging methods in conjunction with clinical examination contributes significantly to diagnosis. This approach, which combines clinical findings supported by laboratory

data, radiography for deep tissue evaluation, thoracic ultrasound for the identification of superficial lesions, and the detailed diagnostic contribution of bronchoscopy based on direct observation, increases the accuracy of diagnosis and facilitates follow-up processes. In this context, it is recommended that rapid, safe, and reproducible methods such as thoracic ultrasonography be integrated into clinical protocols and that standard algorithms be developed for the management of respiratory system diseases such as pneumonia.

Keywords: Dog, pneumonia, bronchoscopy, ultrasonography, radiography



2.GİRİŞ ve AMAÇ

2.1. Giriş

Köpekler, memeliler sınıfında yer alan ve insanlarla kurdukları yakın ilişkilerle dikkat çeken evcil hayvan türlerinden biridir. Arkeozoolojik ve genetik bulgular doğrultusunda, köpeklerin yaklaşık 40.000 yıl önce, büyük olasılıkla gri kurt (*Canis lupus*) türünden evcilleştirildiği düşünülmektedir (1). Bu uzun evcilleşme süreci boyunca köpekler, yalnızca insan yerleşimlerine adapte olmakla kalmamış, aynı zamanda insanlarla yüksek düzeyde sosyal etkileşim kurma becerisi de geliştirmiştir. Günümüzde çoban köpeği, bekçi köpeği, polis köpeği, terapi ve rehber köpek gibi çeşitli rollerde görev alabilmeleri; onların çevresel uyum yeteneklerinin, eğitilebilirlik düzeylerinin ve sahiplerine karşı geliştirdikleri sadakat bağının bir göstergesidir (2, 3). Bu özellikleri, köpekleri yalnızca birer yardımcı hayvan olmaktan çıkararak, aynı zamanda insan psikolojisi üzerinde olumlu etkiler yaratan dost canlılar hâline getirmiştir. Bu bağlamda köpekler, evcil hayvan kategorisinin ötesinde; öğrenme yetenekleri, karmaşık görevleri yerine getirme becerileri ve sosyal zekâlarıyla, modern hayvan-insan ilişkilerinin en başarılı örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir (4, 5).

Köpeklerin evcilleşme süreçleri kadar, karşılaştıkları sağlık sorunları da veteriner hekimlik açısından önemli bir çalışma alanı oluşturmaktadır. Özellikle solunum sistemi hastalıkları, yaşam kalitesini doğrudan etkileyen ve zamanında tanı konulmadığında ciddi klinik sonuçlara neden olabilen hastalıklar arasında yer alır (6). Solunum sisteminin temel organları olan akciğerler, oksijen alımı ve karbondioksit eliminasyonu gibi hayati işlevleri üstlenmektedir. Bu organlarda meydana gelen enfeksiyöz, inflamatuvar ya da yapısal bozukluklar, organizmanın gaz değişim kapasitesini azaltarak, sistemik hipoksi ve asidoz gibi hayati komplikasyonlara yol açabilir (7).

Pnömoni, köpeklerde sık görülen ve ciddi klinik tablolara neden olabilen önemli bir alt solunum yolu enfeksiyonudur. Etkenleri bakteriyel, viral, fungal ya da paraziter kökenli olup, klinik muayenede sıklıkla öksürük, ateş, dispne, letarji, iştahsızlık gibi semptomlarla kendini gösterir. Bu semptomların birçoğunun diğer sistemlere ait

hastalıklarda görülebilmesi nedeniyle tanıyı zorlaştırmaktadır. Bu nedenle tanı sürecinde fiziksel muayenenin yanı sıra, görüntüleme yöntemlerinin değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (8, 9).

Pnömoninin tanısında kullanılan başlıca yöntemler arasında toraks radyografisi, akciğer ultrasonografisi (LUS), bronkoskopi gibi görüntüleme teknikleri ile hematolojik bulgular yer almaktadır. Radyografi, pnömoni tanısında sıklıkla ilk başvuru olan yöntemdir ve akciğer parankiminde meydana gelen infiltratif ve konsolidatif değişikliklerin görselleştirilmesinde etkili olabilir. Bununla birlikte, radyografinin yumuşak doku değerlendirmesi ultrasonografiye göre kesin ve net olmaması nedeniyle, radyografinin akciğer dokusu üzerindeki tanısal duyarlılığı bazı durumlarda sınırlı kalabilmektedir (10). Bu noktada torakal ultrasonografi, önemli bir tanısal avantaj sunmaktadır. USG, plevral alanlarda yerleşen pnömonik lezyonların doğrudan görselleştirilmesini sağlayarak, tanının daha erken ve hassas bir şekilde konulmasına olanak tanır. B-line artefaktları, konsolide alanları, hava bronkogramları ve hepatizasyon desenleri gibi bulguların tanınmasında yüksek duyarlılığa sahiptir (11). Ayrıca ultrasonografinin invaziv olmaması, taşınabilir olması sebebi ile hasta başında uygulanabilirliği, radyasyon içermemesi ve tekrarlanabilirliği, onu hem tanı koyma hem de tedavi sürecini izleme açısından öncelikli bir araç hâline getirmektedir. Bu özellikleri sayesinde LUS, özellikle klinik belirtileri değişkenlik gösteren ya da radyografide sınırlı bulgular veren olgularda önemli bir tamamlayıcı değil, doğrudan öncelikli tanı yöntemi olarak değerlendirilmektedir. Veteriner klinik pratiğinde bu yöntemin daha yaygın ve standart şekilde kullanılması, erken tanı ve etkin izleme açısından büyük katkı sağlayacaktır (12).

Bronkoskopi, trakeobronşial sistemin doğrudan görüntülenmesine imkân tanıyan ileri düzey bir tanı yöntemidir. Trakea ve bronşların iç yüzeyinde görülen mukozal hiperemi, mukopurulent sekresyon birikimi, ödem ve lümen daralmaları gibi pnömoniye özgü patolojik bulguların tespiti mümkündür (13). Bu gözlemsel veriler, hastalığın şiddetini ve yayılımını belirleme açısından oldukça değerlidir. Ayrıca bronkoskopi, gerekli durumlarda örnek alımı ve ileri analizler için de altyapı sağlamaktadır (14).

Laboratuvar bulguları, pnömoninin sistemik etkilerini değerlendirmede tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir. Hematolojik testlerde lökositoz, nötrofili ve artmış C-reaktif protein (CRP) düzeyi gibi bulgular sıklıkla karşılaşılan inflamatuvar yanıt göstergeleridir. Bu nedenle, tanı sürecinde klinik, görüntüleme ve laboratuvar verilerinin birlikte değerlendirilmesi hem hastalığın erken teşhisinde hem de tedaviye yanıtın takibinde bütüncül bir yaklaşımın benimsenmesini zorunlu kılmaktadır.

2.2. Amaç

Bu çalışmada, pnömoni tanısı konmuş köpeklerde klinik değerlendirme, laboratuvar bulguları, toraks radyografisi, akciğer ultrasonografisi ve bronkoskopik incelemelerin birlikte ele alınarak, her bir yöntemin tanıya katkısının irdelenmesi ve aralarındaki tanısal uyumun değerlendirilmesi veteriner hekimlik pratiğindeki yerinin bilimsel verilerle ortaya konulması ve akciğer ultrasonografisinin kullanımının yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, düşük maliyetli, taşınabilir ve radyasyon içermeyen bir yöntem olması nedeniyle, akciğer ultrasonografisinin pnömoni başta olmak üzere solunum sistemi hastalıklarının erken ve doğru teşhisindeki potansiyel katkıları vurgulanarak, bu yöntemin veteriner klinik kullanım alanlarında genişletilmesi hedeflenmektedir.

3. GENEL BİLGİLER

Solunum; hava ile kan arasındaki gaz alışverişini gerçekleştirerek dokuların oksijenizasyonunu sağlayıp karbondioksiti uzaklaştırmasıdır (8, 15, 16). Bu solunum işlemi inspirasyon ve ekspirasyon olarak tanımlanmaktadır. Oksijenin hava ile birlikte alınmasına inspirasyon, vücutta oluşan karbondioksitin dışarıya atılması işlemine ise ekspirasyon denir. İnspirasyon havası içerisinde %79.4 azot, %20.9 oksijen ve %0.03 karbondioksit değerleri verilirken, ekspirasyon havasında ise %80 azot, %16 oksijen ve %4 karbondioksit oranlarından söz edilmektedir. Bu gazların taşınması dolaşım sistemi tarafından gerçekleştirilir (8). Solunum sisteminin temel fonksiyonları akciğerler aracılığı ile gaz alışverişini sağlamak, hidrojen iyon konsantrasyonunu düzenlemek, kokunun alınmasına yardımcı olmak ve mikroorganizmalara karşı vücudu savunmaktır (8, 15). Solunum sistemi; solunum yolları, akciğer, göğüs kafesi, göğüs boşluğu, solunum kasları ve diyafragma ve bu yapıları kontrol eden sinir sisteminden oluşmaktadır (17).

3.1. Köpeklerde Solunum Sistemi Anatomisi

Solunum sistemi anatomisindeki başlıca organlar burun, larinks, trake, bronşlar, bronşiyoller, alveoller, solunum kasları ve diyafragma, kan damarları ve sinirlerden oluşur (18).

Solunum sistemi organları göğüs ile bağlantısına göre anatomik olarak ikiye ayrılır; üst ve alt solunum yolu olarak. Üst solunum yolları göğüs boşluğunun dışındadır. Üst solunum yolunda; burun, burun boşluğu, yutağın respiratorik bölümü ve gırtlak yer almaktadır. Alt solunum yolları ise göğüs kafesi içerisinde ve bu kısım havayı akciğere ileten organlardan oluşmaktadır. Trake, bronşlar ve respiratuar bronşiyoller bu bölümde yer almaktadır. Akciğer içerisinde gaz alışverişi gerçekleşmektedir ve bu bölüm solunum bronşçukları, alveolar kanalları, alveolar keseleri ve akciğer alveolünü içerir. Solunum merkezi ise beyin sapında medulla oblongata bölümünde bulunur (8, 18).

Burun solunum sisteminin ilk bölümü olup kemik ve kıkırdaktan oluşur. Bunların üzeri deri ve kas ile örtülüdür. Burun yalnızca koku organı olmayıp aynı zamanda solunan havanın ısınması ve nemlendirilmesi ile yabancı partiküllerden temizlenmesi gibi görevleri de vardır. Larenks; farinks ile trake arasındaki geçişi

sağlayan, bilateral simetrik tüp şeklinde, kas ve kıkırdak dokudan oluşan bir yapıdır (8). Trake larenksten başlar ve köpeklerde ve sığırlarda yapısı diğer hayvan türlerine göre kısa olduğu için bu iki tür solunum sistemi hastalıklarına diğer hayvan türlerine göre daha predispozitedir. Her bir trake kıkırdağına cartilago trakealis denir ve bunlar köpeklerde 42 adettir. Trakenin pars cervicalis kısmı boyun bölgesinde, pars thoracica kısmı ise göğüs boşluğunda yer alır ve bifurcatio trachea bölgesinden ikiye ayrılarak bronchus principalis dexter ve sinistere ayrılır. Bronkuslar lobalislere ayrılır ve bunlarda kendi lobu içinde segmental ve subsegmental bronkuslara ayrılır (18). Köpeklerde akciğer yarıkları derindir ve sağ akciğer; lobus cranialis, lobus medius, lobus caudalis ve lobus accessorius olmak üzere 4 lobdan oluşur. Sol akciğer ise; lobus cranialis pars cranialis ve pars caudalis ve lobus caudalis olmak üzere 3 lobdan oluşur (18, 19). Akciğerin damar yapısı truncus pulmonalis, vena pulmonales, ramus bronchialis ve vena bronchales'ten oluşur. Truncus pulmonalis; arteria pulmonalis dextra ve sinistra'ya ayrılarak kalbin sağ ventrikülündeki oksijenden fakir olan kanı akciğere taşır. Vena pulmonales ise akciğerde oksijenle yüklü temiz kanı kalbin sol atriumuna taşır. Ramus bronchialis akciğeri besleyen bir damar yapısıdır. Solunum; beyin, beyin sapı, omurilik, vagal ve glossofaringeal sinirler ile inspirasyon ve ekspirasyonu gerçekleştiren kaslar bu sistem içinde görev alırlar (20). Sinirleri nervus vagus ve sempatik sinir ipliklerinin (plexus pulmonales) oluşturduğu sinir ağından oluşur. Nervus vagus bronşları daraltırken, sempatik iplikler bronşları genişletir (18). Göğüs boşluğu duvarının iç yüzünü ve bu boşluk içindeki organları saran seröz zar pleura'dır. Bu zarın, göğüs boşluğu duvarının iç yüzünü örten parçasına pleura parietalis, akciğerleri örten parçasına da pluera pulmonalis veya pluera visceralis denir (18, 19). Pleura, her biri bir akciğer tarafından doldurulmuş biri sağ diğeri sol iki kese oluşturur. Akciğerin tüm yüzeyini örten pleura pulmonalis ve göğüs boşluğu iç yüzünü örten pleura parietalis arasında dar bir aralık kalır ve bu aralığa mediastinum denir. Pleura parietalis örttüğü bölgelere göre pleura mediastinalis, pleura costalis ve pleura diaphragmatica diye isimler alır. Pleura costalis göğüs boşluğunu sınırlayan duvar ya da organların birinden diğerine geçişinde recusus pleurales denilen çıkmazlar oluşturur. Pleura costalis ile pleura diaphragmatica arasında kalan dar ve uzun olan çıkmaza recessus costodiaphragmaticus denir. Pleura costalisin lumbal duvar başlangıcında diaphragma üzerine geçmesiyle arada oluşan boşluğa recessus

lumbodiaphragmaticus denir. Pleura costalis ve pleura mediastinalis arasındaki çıkmaza recessus costomediastinalis denir. Pleura mediastinalis ile pleura diaphragmatica arasında oluşan çıkmaza da recessus mediastinodiaphragmaticus sinister denir. Pleura diaphragmatica ise pleuranın diaphragmanın göğüs boşluğuna dönük yüzünü örten bölümüdür (18).

3.2. Köpeklerde Solunum Sistemi Fizyolojisi

Solunum, havanın akciğerlere çekilerek oksijeni alıp karbondioksiti atarak kanın temizlenmesini sağlayan vücudun hayati fonksiyonlarından biridir (20, 21). Solunumun başlıca 2 temel amacı vardır. Hava ile kan arasındaki gaz alışverişini (dış solunum) ve kan ile dokular arasındaki gaz alışverişini (iç solunum) sağlamaktır (22). Memelilerin solunum sistemleri işlevsel olarak ikiye ayrılır. Birincisi akciğerlerde oksijenin karbondioksitle değişiminden sorumlu olan solunum bileşeni, ikincisi ise solunum hava yollarını içeren iletim ve düzenleme bölümüdür. Solunum yolu burun boşluğu ile başlayan üst solunum yolu ve terminal kısmının ardışık bronşiol dallanmasıyla temsil edilen alt solunum yolu diye ikiye ayrılır (21). Akciğerler göğüs kafesi içine yerleşmiş ve visceral pleura ile sarılı bir vaziyettedir. Visceral ve Parietal pluera, pluera sıvısı üreterek bu iki yaprağın oluşturduğu boşlukta kapillar bir bağlantı meydana getirirler (22). İki zar arasına sıkışan bu küçük bir sıvı tabakası, nefes alırken onları yağlarak akciğerin plevral membranın yüzeyine, yüzey gerilimi ile tutulmasını sağlar. Akciğerlerdeki hava yolu sistemi, iletken bir bölge (trakea, bronşlar, bronşiyoller ve terminal bronşiyoller), geçiş bölgesi (solunum bronşiyolleri) ve gaz değişim bölgesi (alveolar kanallar, hava keseleri ve duvarlar) olarak kategorize edilebilir. Bu yapısal düzen; hava ve kanın dağılımını etkileyerek solunum verimliliğini artırır. Bronş ağacının uç kısmına terminal bronşiyoller denir. Terminal bronşiyollerden sonra uzanan kısımlar kanla gaz alışverişinde bulunur ve aynı zamanda buraya solunum bölgesi de denir. Bu kısımlar solunum bronşiyolleri, alveoler kanallar, hava keseleri ve pulmoner alveollerdir. Bronş ağacında dallanma arttıkça çap azalır, fakat kesit alanı katlanarak artar. Bu durum hava yolu boyunca hava akışı direncinin büyük ölçüde azaltılmasına yardımcı olur. Pulmoner alveollerin iç astarı tek katlı epitel hücrelerden oluşur, alveol duvarları ise ayrıca elastik lif ve gaz değişimine yardımcı olan büyük bir kılcak ağ içerir. Bu dallanma kümesinin tamamına solunum

ağacı denir. Solunumun amacı dokuları ve her vücut hücresini oksijenle doldurmak ve karbondioksiti uzaklaştırmaktır (21). Bu amaç doğrultusunda dört temel işlev yürütür (20).

Birincisi alveollerdeki gazların değişimi, aynı zamanda pulmoner ventilasyon olarak da adlandırılan, inspirasyon ve ekspirasyondur (20, 21). Ventilasyon (havalanma), intratorasik boşluğun hacim değişiklikleri yoluyla gerçekleşir. Kaburgaların hareketleriyle ve diyafram kasılmaları ile oluşturulur. İnspirasyon, karın solunumu ve göğüs solunumu ile sağlanırken; ekspirasyon dinlenme durumunda pasif bir şekilde meydana gelir (8). İkincisi gazların değişimi yani difüzyondur (20, 21). İnspirasyon esnasında oksijen alveoler lümeninden, alveoler kapillerler içindeki kana; alveoller ve kılcıl damarlar arasındaki ince duvarı geçerek ulaşır. Karbondioksit ise tam tersi yönde hareket eder. Bu değişim difüzyon ile gerçekleşir (8). Üçüncüsü oksijenin ve karbondioksitin kan yoluyla dokulara ve dokulardan taşınmasıdır (21). Bu işlem sırasında gerekli oksijen hücrelere taşınır ve oluşan karbondioksidi hücrelerden uzaklaştırmak üzere kanla ve vücut sıvılarıyla taşır (20). Dördüncüsü ise genel havalandırma sürecinin kontrol edilmesidir (21). Ventilasyonun ve solunumun diğer görevlerinin regülasyonudur (20).

Bu dört işlev birbiri ile sıkı ilişki ve düzen içinde solunum görevini yürütür (20). Bronş ağacı, her biri lobar bronşlara bölünen ve daha sonra her lobda segmental bronşlara ayrılan sol ve sağ iki ana bronştan oluşur. Segmental bronşlar lob içindeki küçük bir akciğer alanını havalandırır ve bronşiyollere kadar daha küçük tüplere inmeye devam eder. Köpeklerde akciğer lobları arasında belirgin septum yoktur. Akciğer parankimi homojen olmalıdır, arterler ve damarlar bronşla olan ilişkileriyle ayırt edilebilir olmalıdır. Akciğerin plevral sınırı genellikle çok soluk bir hattır ve ultrasonografide tam akciğer lob sınırlarını tanımlamak zor olabilmektedir (23). Solunumda görünür karın hareketlerinin baskın olması durumunda buna abdominal solunum, kaburga hareketlerinin ağırlıklı olması durumunda ise kostal solunum denir. Kedi ve köpeklerde hem abdominal hem de kostal solunum söz konusudur ve bu solunuma kostoabdominal solunum adı verilir. Akciğerleri, solunum yollarını veya kalbi ilgilendiren ciddi hastalıklarda hasta nefes darlığı gösterir ve buna dispne denir. Bunun aksine, sağlıklı bir durumda normal nefes alma eupne olarak tanımlanır.

Solunum frekansı olarak da adlandırılan solunum hızı, dakikadaki nefes sayısı olarak tanımlanır ve hayvanın sağlık durumunun bir ölçüsü olarak kullanılır. Solunum hızı; yaş, sağlık durumu, ortam sıcaklığı, vücut büyüklüğü, gebelik, heyecan ve egzersiz gibi birçok parametreye bağlıdır. Ortam sıcaklığı arttıkça hayvanlarda termoregülasyona yardımcı olmak amacıyla solunum hızı da artar (21). Sağlıklı köpeklerde fizyolojik değerler şu şekildedir. Dakikadaki solunum frekansı 10-40, dakikadaki nabız frekansı 70-120, rektal vücut ısı 37,5-39,5 C'dir (24).

3.3. Akciğer Hastalıklarının Etiyolojisi

Köpeklerde gastrointestinal sistem ve deri hastalıklarının ardından en yaygın olarak karşılaşılan sorunlar solunum sistemi hastalıklarıdır. Tüm yaş gruplarındaki köpekler solunum sistemi hastalıklarına yatkındır (25). Doğumda solunum ve immun sistem henüz tam olarak gelişmediğinden, genç hayvanlar solunum yolu enfeksiyonlarına daha predispozitedir. Öte yandan, yaşlı hayvanlarda kronik dejeneratif değişiklikler, normal mukosilyer temizliği olumsuz yönde etkileyerek mikroorganizmaların ve toksik maddelerin vücuttan atılımı zorlaştığından dolayı yatkınlıkları artar (9). Patolojik bozukluklar veya hastalıklara bağlı olarak bu gaz alışverişinde meydana gelen disfonksiyon ya da aksaklıkların ciddi sonuçlara yol açabileceği belirtilmektedir (25).

Köpeklerin solunum sistemi hastalıklarında; bakımevleri, barınaklar, araştırma üniteleri ve petshoplar gibi köpeklerin yoğun olarak barındırıldığı ortamlarda sıkça karşılaşılan sağlık problemleri arasında yer almaktadır (26). Ayrıca, küçük hayvan hekimliğinde de çeşitli solunum sistemi hastalıkları ile karşılaşılmaktadır. Solunum sisteminin savunma mekanizmasında bir zayıflık meydana geldiğinde, normal flora içinde bulunan fırsatçı bakteriler enfeksiyonlara yol açabilir (27). Solunum sistemi immunitesindeki bu zayıflığın sebepleri arasında; primer patojen olarak kabul edilen virüslerin neden olduğu enfeksiyonlar (Canin Parainfluenza, Canin Distemper, Rhinotracheitis, Canine tip-2 adenovirus, gibi); konjestif kalp hastalıkları; solunum yolu tümörleri; toksik gazların inhalasyonu; hijyen kurallarına uyulmaması; bakım ve barındırma kaynaklı stresler ve bakteriyel enfeksiyonların neden olduğu sekonder enfeksiyonlar sayılmaktadır (28). Köpeklerde alt solunum yolu hastalıkları; viral, bakteriyel, riketsiyal, paraziter, fungal ve protozoal kaynaklı enfeksiyonların

yanı sıra, hipersensitivite ve immün kökenli hastalıkları da kapsamaktadır. Bununla birlikte tromboembolizm, hipertansiyon, neoplazi ve travmatik akciğer hastalıkları da bu grupta yer almaktadır (29). Köpeklerde enfeksiyöz kökenli solunum sistemi hastalıklarının gelişmesinde bakterilerin önemli bir rolü bulunmaktadır. Mukosiliyer mekanizmanın etkinliği ve konakçının bağışıklık yanıtı, enfeksiyona yol açan mikroorganizmaların kolonizasyonunu engellemede kritik bir öneme sahiptir (25, 29).

Sağlıklı köpeklerin alt solunum yollarında; alfa-hemolitik streptokok, stafilokok, *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella multocida* ve *Klebsiella pneumoniae* gibi mikroorganizmalar düşük miktarda doğal olarak bulunmaktadır. Mukosiliyer mekanizmanın işlevinin azalması ve bağışıklık sisteminin zayıflaması durumunda, normal florada bulunan fırsatçı veya enfeksiyon etkeni mikroorganizmaların aşırı çoğalması söz konusu olabilmektedir (30). Özellikle *E. coli*, *P. multocida*, *Klebsiella* türleri, *Streptokokal* türler, *B. Bronchiseptica* ve *Staphylococcus* türleri, *Pseudomonas* ve *Mycoplasma* türleri gibi fırsatçı bakteriler, bakteriyel pnömonilerde sıkça izole edilen patojenlerdir (30). *Mycoplasma spp.*'nin de köpeklerin solunum yolu hastalıklarında potansiyel etkenlerden biri olduğu ifade belirtilmektedir (25).

3.3.1. Köpeklerde karşılaşılan alt solunum yolu enfeksiyonları

Trakebronşitis, bronşitis, bronkopnömoni ve pnömoni, köpeklerde sıklıkla karşılaşılan alt solunum yolu hastalıklarını oluşturmaktadır. Köpeklerde teşhis edilen alt solunum yolu enfeksiyonları arasında en yaygın görülenler aşağıda verilmiştir.

3.3.1.1. Köpeklerde enfeksiyöz trakebronşitis (barınak hastalığı- kennel cough)

Enfeksiyöz trakebronşitis, yaygın olarak barınak hastalığı veya Kennel Cough Kompleksi olarak bilinen, birden fazla köpeğin bir arada yaşadığı barınak ve hastanelerde sıkça görülen bir solunum yolu hastalığıdır. Bu hastalık, trake ve bronşlarda yangıya yol açarak anoreksi, kusma ve depresyona sebep olurken, sistemik semptomlar olarak nasal akıntı ve kuru öksürük görülür (31). Hastalığın oluşumunda tek ya da birden fazla mikroorganizmanın rol oynadığı belirtilmektedir. Bu etkenler arasında viral kökenli olanlar; Canine adenovirus type-1 ve type-2 (CAV-1, CAV-2), Canine Distemper, Canine parainfluenza (CPIV), Canine herpesvirus ve memeli

reovirusları yer alırken, bakteriyel kökenli etkenler ise; B. bronchiseptica, Streptococcus türleri, Pasteurella türleri, Pseudomonas türleri, koliformlar ve mikoplazmalar olabilir. Bu hastalıkta, genel olarak vücut ısısının normal seyrettiği ancak komplike olgulardan sonra artabildiği bildirilmektedir (27, 29, 31). Trakeanın palpasyonunda, egzersiz veya yürüyüş sırasında köpeğin tasmaşının trakeaya baskı yapması sonucu öksürüğün tetiklendiği ve hastalığın teşhisinin çoğu zaman klinik belirtilere dayanarak kolayca yapılabildiği ifade edilmektedir (9, 25, 30-32). Hastalığın süresi bir kaç gün ile birkaç hafta arasında değişiklik gösterebilir; bazı komplike olmayan vakalarda kendiliğinden iyileşirken, ciddi vakalarda ise pnömoni ve ölümle sonuçlanabildiği bildirilmektedir (9, 25, 31).

3.3.1.2. Bronşitis

Bronşların akut veya kronik yangısı, genellikle bronşiolle ve bazen de akciğer parankim dokusuna yerleşen bir durumdur. Bronşit, paraziter hastalıklar, kalp hastalıkları ve diğer bazı hastalıkların komplikasyonları sonucu gelişebilir. Bunun yanı sıra, viral, bakteriyel ve mikotik enfeksiyonlar, alerjen maddeler ile gazlı ve dumanlı havanın uzun süre solunması gibi etkenler de bronşitin başlıca sebepleri arasında sayılmaktadır. Bronşitiste öksürük başlıca belirgin bir bulgudur, egzersiz veya çevre değişikliklerinden sonra dinlenme esnasında öksürük genellikle artış gösterebilir. İlerlemiş vakalarda akciğerin auskültasyonunda sert veziküler seslerin duyulabileceği ifade edilmektedir. Pnömoni veya bronkopnömoni ile komplike olan durumlarda ise mukopurulent burun akıntısı gözlemlenebildiği bildirilmiştir (9, 25, 32).

3.3.1.3. Bronkopnömoni

Bronşiolle birlikte alveoler dokunun yangısına bronkopnömoni denir. Bu durum, bronşit ile pnömoni arasında bir geçiş döneminde ortaya çıkar. Gerekli önlemler alınmadığı takdirde, prognozun pnömoniyeye ilerleme riski bulunmaktadır. Enfeksiyöz bronkopnömoni genellikle viral enfeksiyonlar sonrasında (CAV-2, CPiV, Distemper gibi), sekonder olarak bakteriyel pulmoner kolonizasyon sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bronşitisin etiyolojisinde rol oynayan birçok etmenin bronkopnömoniyeye de yol açabileceği ifade edilmektedir (9, 25, 33). Bronkopnömoni, gıda alımı esnasında yiyeceklerin veya mide asidinin aspirasyonu,

pulmoner hemoraji, toksik gazların inhalasyonu veya kronik solunum yolu hastalıkları (kronik bronşit) gibi durumların komplikasyonu olarak da gelişebilir (9, 25, 32, 34). Akut vakalarda auskültasyon sırasında yaş harharalar ve yaş öksürük gözlemlenirken, kronik vakalarda ise kuru harharalar ve kuru öksürük gibi bulgular saptanmaktadır (9, 25, 32, 34).

3.3.1.4. Pnömoni

Akciğer ve bronşlardaki yangısal değişiklik; sıkıntılı ve yüzlek solunum, solunum sayısında artış ve hipoksiye yol açan bir hastalıktır. Stres faktörleri, bu hastalığın gelişiminde önemli rol oynamaktadır (9, 25, 35). Bu faktörler arasında kalabalık barındırma, barınaklarda hijyen eksikliği, farklı yaşlardaki hayvanların bir arada tutulması, paraziter ve enfeksiyöz etkenler yer almaktadır (9, 25). Primer enfeksiyon etkenleri olarak virüslerin rol aldığı, sekonder enfeksiyon olarak ise bakterilerin devreye girerek pnömoniye neden olduğu belirtilmektedir (36). Köpeklerdeki bakteriyel pnömoni vakalarının çoğunda enfeksiyona tek bir mikroorganizma türünün neden olduğu, ancak bazı durumlarda birden fazla mikroorganizma türünün izole edildiği ifade edilmektedir (9, 25, 32, 35).

3.4. Solunum Sistemi Hastalıklarının Tanı Yöntemleri

Solunum sistemi hastalıklarının teşhisinde anamnez, genel fiziksel muayene, hastalığın muhtemel sebebinin belirlenmesi için büyük bir önem taşımaktadır (9, 25, 32). Kedi ve köpeklerin solunum sistemi hastalıklarının teşhisi, anamnez ve klinik muayene bulgularına dayanarak gerçekleştirilebilir. Solunum sistemi hastalıklarıyla ilgili doğru bir yaklaşım için kapsamlı bir anamnez almak ve etkili bir tedavi sağlamak amacıyla detaylı fiziksel muayeneye ile ayrıntılı tanı yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (37). Bu bağlamda torasik ultrasonografi, radyografi, tam kan ve biyokimya bulguları, faringoskopi, laringoskopi ve trakeabronkoskopi bakılabilir. Ayrıca yaygın ve lobar akciğer hastalıklarının tanısında transtrakeal yıkama, manuel ya da bronkoskopik bronkoalveolar lavaj ve transtorasik ince iğne aspirasyonu gibi yöntemler de diyagnostik amaçla kullanılmaktadır. Bu diyagnostik yöntemler arasında bronkoalveolar lavaj (BAL) muayenesi, solunum yolu hastalıklarının etken

izolasyonunda sıkça kullanılan ve komplikasyon oranı düşük olan bir yöntemdir (9, 25, 37).

3.4.1. Klinik muayene bulguları

Solunum sisteminin hastalıklarında en belirgin bulgular genellikle burun akıntısı, öksürük, iştahsızlık ve bitkinliktir. Pnömoniye yol açan temel hastalığın belirtileri göz önüne alındığında, bu durumu diğer pnömoni türlerinden ayırt etmek mümkün olmaktadır (35). Tipik bulgular arasında burun akıntısının mukopurulent ya da prulent olması, kuru veya yaş öksürük, auskültasyonda duyulan harharalar, bazı bölgelerde afoni ve perküsyonda asamiyet alanlarının tespit edilmesi yer alır. Bazı vakalarda lökositoz, özellikle şiddetli enfeksiyon durumunda ise panlökopeni gözlemlenebilir. Viral veya mikotik pnömoniler tedaviye direnç gösterebilirken, hasta hayvanlarda şiddetli zayıflama veya anoreksi meydana gelir. Klinik tablonun ciddiyeti ile etiyolojik faktörler arasında bir paralellik bulunmaktadır (32, 35).

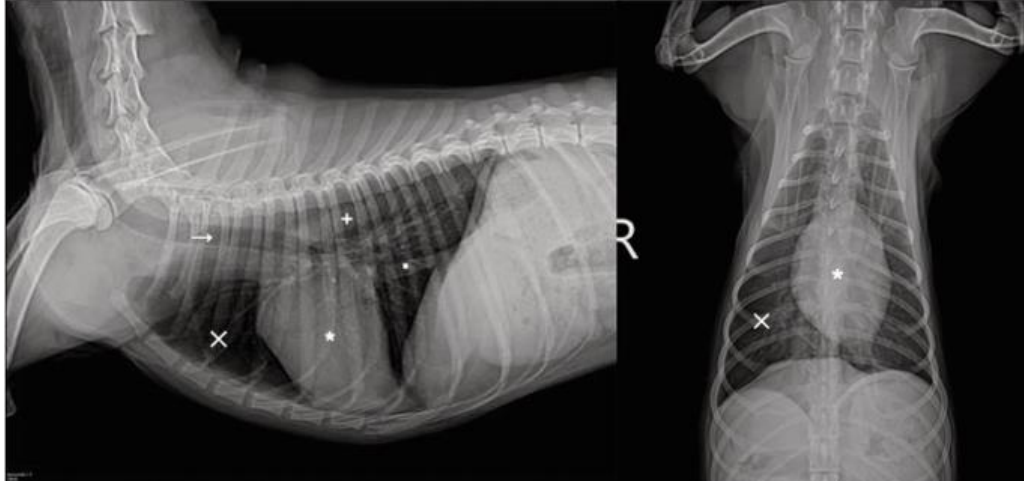
3.4.2. Görüntüleme yöntemleri

3.4.2.1. Radyografik görüntüleme

X-ışınları, 1895 tarihinde Alman fizikçi Wilhelm Conrad Roentgen tarafından keşfedilmiştir (38, 39). Bu keşif, tıbbi amaçlarla hızla kullanılmaya başlanmış ve kısa sürede birçok karmaşık uygulamanın geliştirilmesine zemin hazırlamıştır (38). Roentgen'in bu çığır açan buluşu, hastalıkların teşhis ve tedavisinde devrim niteliğinde bir etki yaratmış ve bu tanınmanın sayesinde 1901 yılında ilk Nobel Fizik Ödülü'ne layık görülmüştür (38, 39). X-ışınlarının keşfedilmesinin üzerinden 120 yıldan fazla bir süre geçmesine rağmen, günümüzde de insanlarda ve hayvanlarda en önemli ve yaygın olarak kullanılan teşhis testlerinden biri olarak önemini korumaktadır. X-ışınları ve gama ışınları, elektromanyetik radyasyon spektrumunun önemli bileşenleridir. X-ışınları ve gama ışınları arasındaki tek fark kaynaklarıdır; X-ışınları, atom çekirdeğinin dışındaki elektron etkileşimleri sonucunda üretilirken, gama ışınları, kararsız atomların çekirdeğinden aşırı enerji salınımı ile meydana gelir. Gama ışınlarının X-ışınlarından daha enerjik olduğu yönünde yanlış bir izlenim vardır. Fakat bu evrensel olarak doğru bir bilgi değildir. Gama ışınının enerjisi, kararsız atomun

saldığı enerji miktarına bağlıdır; benzer şekilde, bir X-ışınının enerjisi de atomla etkileşime giren elektronun enerjisine bağlıdır. X-ışınları ve gama ışınları dışında, radyo dalgaları, radar, mikrodalgalar ve görünür ışık gibi diğer tanınmış elektromanyetik radyasyon türleri de bulunmaktadır. Elektromanyetik radyasyon, elektrik ve manyetik alanların birbiriyle uyumlu bir şekilde hareket ederek ortogonal düzlemlerde salındığı bir birleşimdir. Bu salınımlar, sinüs dalgaları şeklinde meydana gelir ve iki temel parametreyle tanımlanır. Bunlar; frekans ve dalga boyudur. Elektromanyetik radyasyonun hızı sabittir, ışık hızı olarak bilinir ve frekans ile dalga boyunun çarpımıyla ifade edilir (38).

Torasik radyografi, torasik ve sistemik hastalıkların değerlendirilmesinde temel bir tanı yöntemi olarak önemli bir rol oynar (40-42). Torasik radyografi, bölgedeki kas-iskelet sistemi, kalp, akciğerler, vasküler hastalıklar, pleura, mediastinum, trakea, özefagus ve diyaframın değerlendirilmesinde önemli bir tanı aracı olarak kullanılır (43). Solunum sisteminde şekillenen patolojilerin tanısında burun, paranasal sinüsler, farinks, larinks, trake, bronşlar, akciğerler, plevra ve mediastinumun radyografik görüntüleri büyük bir öneme sahiptir. Burun ve paranasal sinüsteki kırıklar, tümörler ve rinit; larinks ve farinkste meydana gelen şekil ve boyut değişiklikleri ile üremeler; trakeal kollaps, trakeit ve trakeal yer değiştirmeleri radyografik incelemelerle tespit edilebilir. Akciğerlerdeki vasküler yapılarla ilgili bozukluklar, astım, amfizem, bronşit, bronşektazi, pulmoner nodüller (kalsifikasyon, paraziter, neoplastik oluşumlar), apseler, ödem ve hemoraji gibi patolojik durumlar detaylı bir şekilde değerlendirilmektedir. Ayrıca mediastinal lenf yumrularındaki patolojiler, plevral efüzyonlar ve pnömotoraks gibi durumların tanısında da radyografik görüntülerin önemi büyük olup, diyafram fıtıklarının tanısında da radyografik incelemeler kritik bir rol oynamaktadır (39, 41, 42).



Şekil 1. LL ve VD toraks radyografisi

Bir köpeğin Laterolateral (LL) ve Ventrodorsal (VD) toraks radyografileri incelendiğinde; (*) kalp, (+) aorta, (•) vena cava, (ok) trakea ve (x) akciğer parankimi belirgin şekilde görülmektedir (40).

Köpek ve kedilerde akciğerler radyografik olarak dört farklı pozisyonda görüntülenir: sağ ya da sol laterolateral (LL), ventrodorsal (VD) ve dorsoventral (DV) (41, 43-45). Lezyonun hangi loba yerleştiğinin belirlenebilmesi için en az iki yönlü radyografi almak gereklidir. Sağ lateral pozisyonda çekilen görüntüler daha çok sol akciğer loplarındaki lezyonları, sol lateral pozisyonda ise daha çok sağ akciğer loplarındaki lezyonları daha iyi gösterir. Ventral akciğer alanları VD pozisyonunda DV pozisyonuna göre daha net görülür. Akciğerlerin radyografik değerlendirilmesinde en uygun radyografik pozisyonun seçimi, lezyonun olası lokalizasyonuna dayanır (44).

Toraks radyografisinde akciğerlerin daha iyi bir şekilde değerlendirilebilmesi amacıyla yüksek kilovolt (kV) ve düşük miliamper (mA) kullanılarak ışınlama yapılmalıdır. Yüksek kV, iyi bir kontrast sağlarken, düşük mA ışınlama süresini kısıtlayarak solunum hareketlerinden kaynaklanan artefaktların ortadan kaldırılmasına yardımcı olmaktadır (45, 46).

Çekim inspirasyonun pik yaptığı anda yapılmalıdır, bu nedenle çekim yapılmadan önce hayvanın nefes alıp verişini birkaç saniye gözlenmelidir. İnspirasyonun pik yaptığı an, yumuşak dokular ile akciğerlerdeki hava arasındaki en keskin kontrastı elde etmek için idealdir. Ekspirasyon aşamasında ise akciğer opasitesi artar, kalp göğüs kafesine oranla daha büyük görünür ve diyafram, kaudal kalp sınırının üzerine geçebilir, bu da

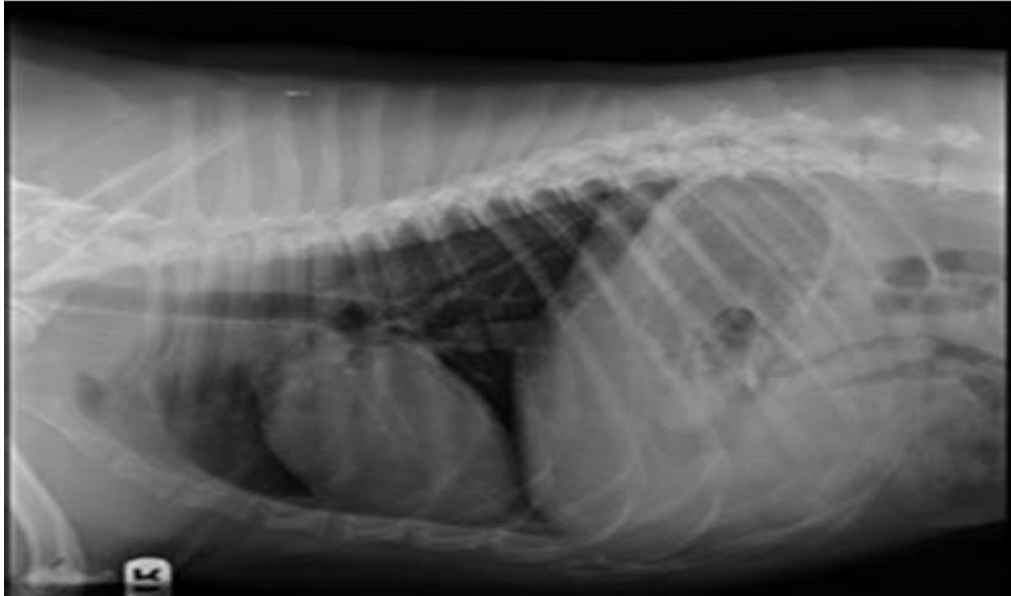
pulmonerin damarların daha belirsiz hale gelmesine neden olur. Ekspirasyon sırasında çekim intratorasik hava yollarındaki olası çöküntüleri tespit etmek için kullanışlı olabilir. Çekim sonunda görüntüler değerlendirilirken hastanın klinik muayene bulguları, anatomik ve fizyolojik farklılıklar, çekim sırasında yakalanabilen solunum evresi ve olası artefaktların varlığı dikkate alınmalıdır (45).

Akciğer paternleri, akciğer alanının doğru bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanıyan daha objektif bir yaklaşım olarak tanımlanmıştır (41, 47).

Akciğerin paternlerinin tiplerinin bilinmesi, klinik pratikte akciğer hastalıklarının doğru teşhisi için hayati öneme sahiptir (47). Akciğer paternlerinin türleri şunlardır;

- I) Normal Akciğer Paterni
- II) Alveoler Patern
- III) Bronşiyal Patern
- IV) Vasküler Patern
- V) İnterstisyel Patern (yapısal ve yapısal olmayan)
- VI) Nodüler interstisyel Patern (yapısal)
- VII) Diffuz interstisyel Patern (yapısal olmayan)

I) Normal Akciğer Paterni: Patolojik olan görüntü ile ayırımı yapmak zor olabilir. Normal ile yapısal olmayanın eşanlamlı olmadığını vurgulamak önemlidir. Normal patern, patolojik durumların radyografik belirtilerinin bulunmadığı anlamına gelir (41, 47, 48).

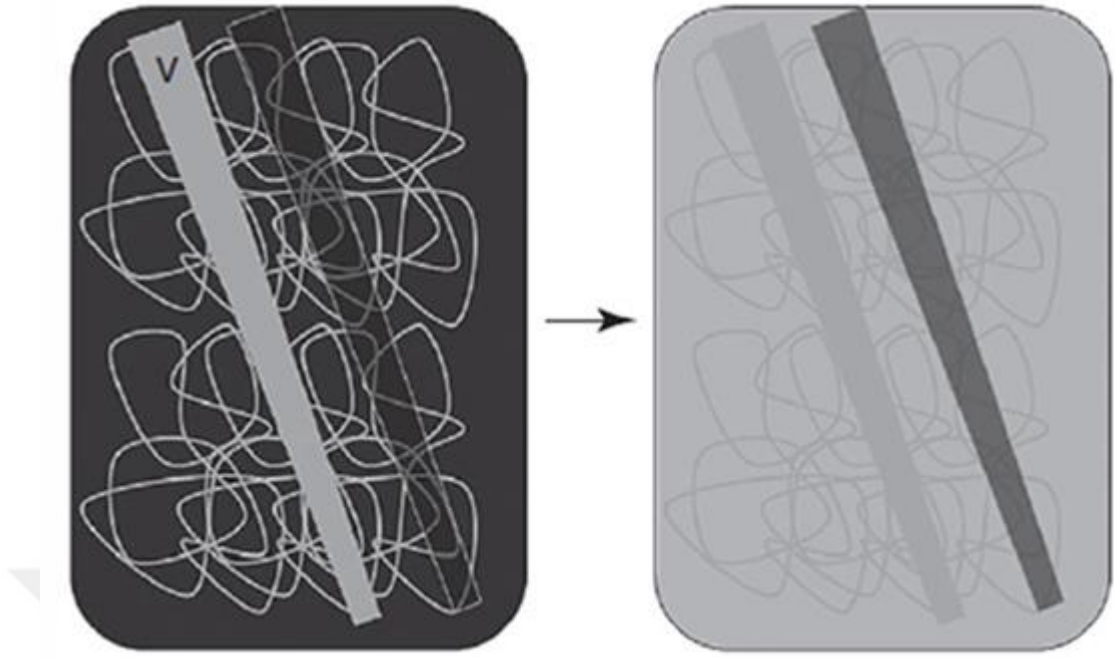


Şekil 2. Sağlıklı bir köpeğin akciğerinin normal görüntüsü, sağ lateral (LL) (47)

II) Alveoler Patern: Alveollerde bulunan havanın, daha yoğun bir madde ile değiştirilmesiyle elde edilen bu durum, eksüdat, hemoraji ya da ödem sıvısı ile gerçekleşebilir (47). Alveoler yapı içerisinde, normalde hava ile dolu olan alveoler, atelettazi durumunda çökme nedeniyle sıvı ile değiştirir veya yerinden edilir. Alveoler düzen, tanıyı koymayı kolaylaştıran bir dizi belirgin radyografik işaret barındırır. Hava bronkogramı, alveoler düzenin en güvenilir radyografik işaretidir ancak her zaman mevcut olmayabilir. Mevcut olduğunda, hava dolu bronş, hava içermeyen homojen yumuşak doku opaklığına sahip akciğer parankiminin karşısında belirgin bir şekilde görünür. Etkilenen akciğer dokusunun tekdüze beyazlığı içerisinde, bronş bir dal gibi koyu gri bir çizgi olarak belirir. Siluet işareti ise "sınır silinmesi" olarak tanımlanabilir. İki nesne aynı opaklığa sahip olduğunda ve birbirine temas ediyorsa, temas eden kenarlar görünmez. Eğer etkilenen akciğer parankimi kalp veya diyaframla temas halindeyse, bu yapıların kenarı silinir. Siluet işareti yalnızca iki nesne de aynı opaklığa sahip olduğunda ortaya çıkar. Akciğer patolojileri söz konusu olduğunda, bu yalnızca alveoler bir desen veya yumuşak doku pulmoner kitle varlığında gözlemlenir. Alveoler bir desendeki artan opaklık, etkilenen akciğer pulmoner damarların tamamen kaybolmasına yol açar, bu durum aslında silüet işaretinin başka bir tezahürüdür. Yani, eğer damarlar görünüyorsa, bu desen alveoler değildir. Yapılan yaygın bir hata, akciğer hilusundan uzanan bir bronşun her iki yanında bulunan büyük damarları hava bronkogramları olarak yorumlamaktır (41, 48). Alveolar desen aşağıdaki özelliklerle tanımlanır (47).

Hava bronkogramı: Alveollerin sıvı ile dolması sonucu, bronşlar açık bir şekilde görüntülenirken etrafındaki damarlar kaybolur.

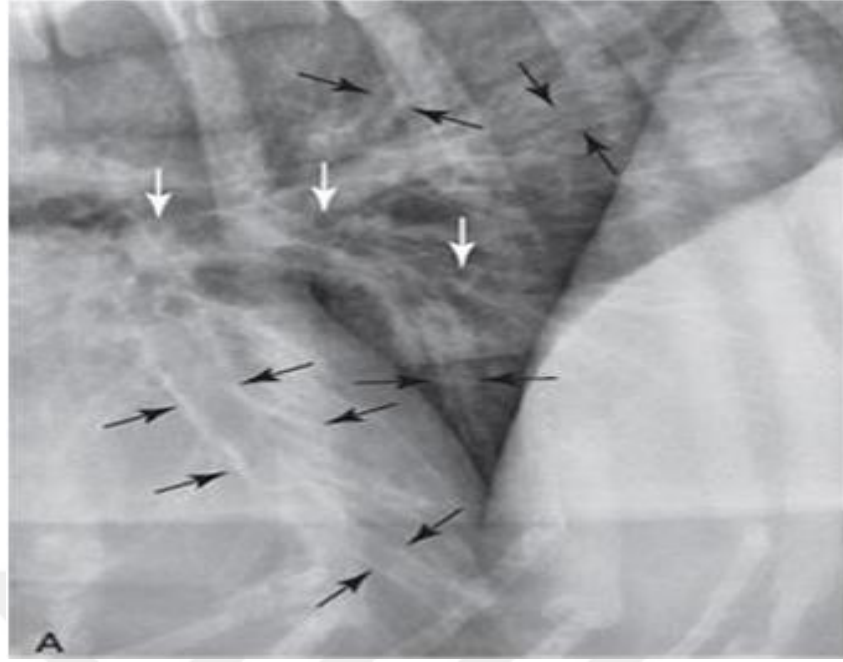
Lob işareti: Bu, daha yoğun bir lobun normal bir loba temas ettiğinde meydana gelen belirgin bir kenardır, görünümü "daha şeffaf" olarak tanımlanabilir (41, 47).



Şekil 3. Normal akciğer ve alveoler konsolidasyonun radyolojik görünümü (47).

Sağda, alveolar havanın eksüdat, hemoraji veya sıvı ile yer değiştirdiği bir akciğer görüntüsü yer almaktadır. Bu durum, akciğerin yoğunluğunu artırır. Bronşiyal lümen bir hava bronkogramını göstermektedir. Solda ise akciğerin normal şeffaflığını görmekteyiz. Akciğer damarı, akciğeri eğik bir şekilde geçmektedir. Bronşlar daha az belirgin, duvarları ince ve alveollerin içi tamamen hava ile doludur (47, 48).

III) Bronşiyal Patern: Bronşiyal patern, bronşiyal duvar, hücreler ya da sıvıyla infiltrate edildiğinde veya peribronşiyal boşluklarda hücreler ya da sıvı ile değiştiğinde oluşur. Bu yapıların kalınlaşması, bronşiyal ağacın radyografik görüntülenmesinin daha iyi olmasını sağlar. Bronşiyal paternin en yaygın nedenleri arasında; kronik inflamasyon, peribronşiyal ödem, atelektazi, lob çökmesi (özellikle astım hastası kedilerde bronşiyal obstrüksiyona yol açabilir), bronşektazi, kaburga kırıkları, kronik bronşit ve bronşiyal mineralizasyon sayılabilir. Radyolojik olarak bronşiyal paternin belirtileri "halka benzeri gölgeler" ve "tramvay yolları" olarak tanımlanır (38, 41, 47).



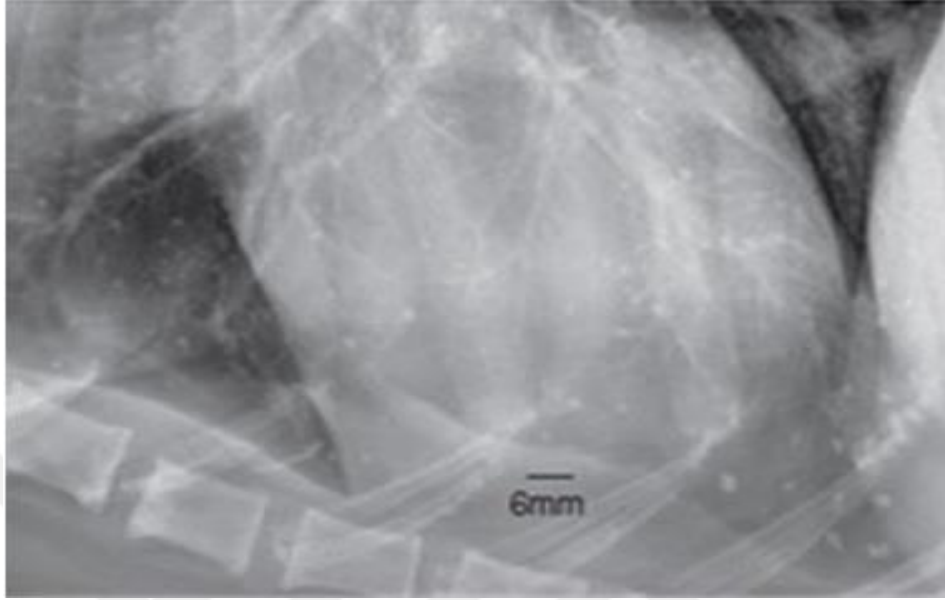
Şekil 4. Köpekte bronşiyal infiltrasyonun radyolojik bulguları

Bronşiyal paterni belirgin olan bir köpek. Halka benzeri gölgeler (beyaz oklarla gösterilen) ve "tramvay hatları" (siyah oklarla gösterilen) (47).

IV) Vasküler patern: Arterlerde veya bitişik venlerde daha fazla miktarda kan olduğunda görüntülenir. Bu durum, damarın boyutunda, biçiminde ve yönünde belirgin değişikliklere yol açarak daha görünür bir hale gelmesine neden olur (38, 41, 47).

V) İnterstisyel Patern: 2 şekilde incelemek mümkündür. Bunlar; nodüler interstisyel akciğer paterni (yapısal) (Şekil 5) ve diffüz interstisyel patern (yapısal olmayan) şeklindedir. Nodüler interstisyel Akciğer Paterni (yapısal), interstisyumda büyüyerek normal akciğer dokusunu yerinden eden bir hücre topluluğu gözlemlenmektedir. Bu oluşumlar genellikle 4-5 mm'ye ulaştıklarında görünür hale gelirler. Ancak buradan, bunların kesinlikle tümör olup olmadığını söylemek mümkün değildir. Aynı zamanda, inflamasyon nedeniyle meydana gelen nodüllerin de (2 cm'den küçük) veya kitlelerin (2 cm'den büyük) göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Kesin tanı yalnızca radyografik muayeneye ile yapılamaz; tümörler, apseler, granülomlar gibi olasılıklar ayırıcı tanı sürecinde dikkate alınmalıdır. Görüntülerin değerlendirilmesinde şu unsurlar göz önünde bulundurulmalıdır: Üst üste binen damarlar (genellikle nodüllerle karıştırılabilir) ve her zaman üç açıdan görüntü

alınmadır (LL, RL, VD/DV) (41, 47). Ayrıca, oluşumların görünür olabilmesi için belirli bir boyuta ulaşması gerektiği unutulmamalıdır; bu da kesin tanı açısından bir zorluk teşkil etmektedir (41, 43, 47, 48).



Şekil 5. Ventral akciğer kemiği metaplazisine ait radyografik bulgular (47).

Akciğer metaplazisi olan köpeğin göğsünün ventral kısmının lateral görüntüsü. Akciğerde birçok küçük mineralize opaklık (ok) gözlemlenmektedir (47).

Diffüz interstisyel patern (yapısal olmayan), küçük liflerden, militer nodüllerden ya da her ikisinin bir kombinasyonundan oluşur. Normal interstisyel yapılar alveolar ve bronşiyal duvarları, farklı loblar arasındaki septumları ve damarları destekleyen bir bağ dokusunu içerir. Bu yapıların her biri radyografik olarak tek başına görünmez. Ancak interstisyel boşlukta sıvı, hücre veya fibrin varlığı, bu yapıların radyografi açısından daha yoğun görünmesine sebep olur. Ayrıca, azalmış akciğer hacmi de yoğunluğu arttıran bir faktördür. Bu durumun nedenleri arasında diffüz lenfoma, interstisyel ödem, kardiyojenik akciğer ödemeine bağlı olarak gelişen durumlar, vaskülit ve atipik alerjik veya enfeksiyöz pnömoni yer alır. Tanı açısından; yetersiz pozlanmış film, yetersiz işlenmiş film, hastanın fiziksel durumu, azalmış ventilasyona bağlı atelektazi, sedasyon ve aşırı vücut ağırlığı yanlış bir tanıya yol açabilecek daha koyu gölgeler oluşturabilir (38, 41, 44, 47).

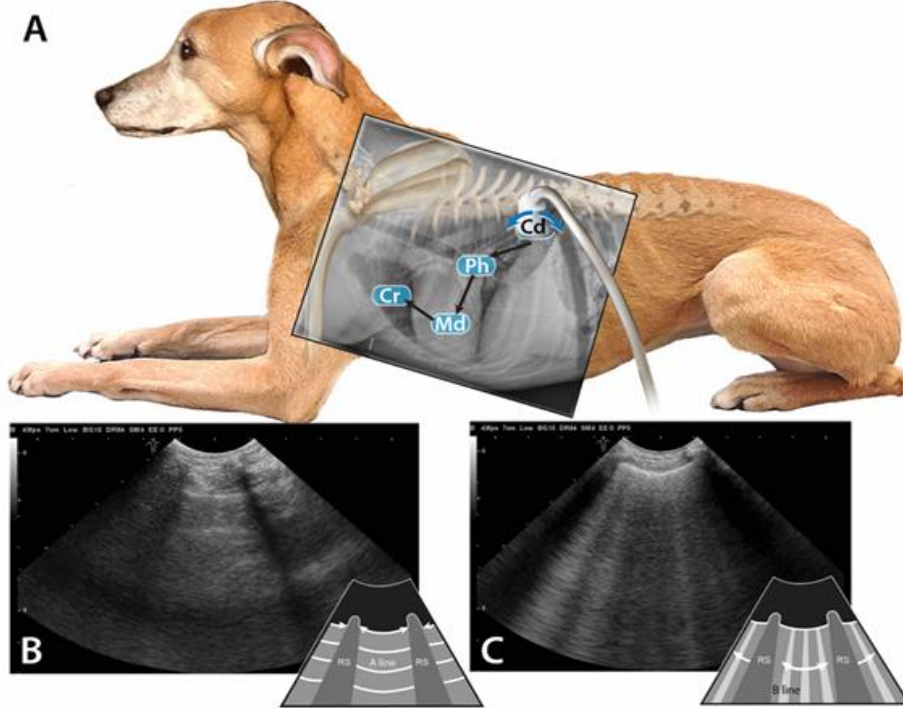
3.4.2.2. Ultrasonografik görüntüleme

Ultrason, bir dönüştürücüden gelen elektrik enerjisini ses dalgasına çevirip dokulara ileterek ve yansıyan ses dalgalarını elektrik enerjisine çevirerek grinin değişik tonlarındaki histolojik kesiti ekrana yansıtma prensibiyle çalışır (49, 50). Ultrasonun ses frekansı 2 ila 10 megahertz (MHz) arasında değişir. Yüksek frekanslı ses dalgalarının muayene edilecek bölgeye gönderilmesi ve bunların farklı doku yüzeylerinden yansımaya dayalı bir görüntüleme sistemidir (50). Frekans arttıkça ultrason ses dalgaları demetinin emilimi artarken penetrasyonu azalır (49). Dokudan proba yansıyan dalga ekodur ve ekojenite bir ekoyu yansıtma yeteneğidir (50). Bir dokunun ya da lezyonun ekojenitesi, izoekoik olarak kabul edilen sağlıklı karaciğere göre tanımlanır. Ses dalgaları sıvılarda ve yüksek sıvı içeriğine sahip dokularda iyi yayıldığı için ekojenitesi daha yüksektir. Böyle dokulara “hiperekoik” denir ve genellikle daha açık gri renklerle görüntülenir. Daha düşük ekojeniteye sahip dokular ise “hipoekoik” olarak adlandırılır ve daha koyu gri renklerle görüntülenir. Eko vermeyen alanlar ise “yankısız - anekoik” olarak adlandırılır ve tamamen karanlık olarak görüntülenir. Katı organlar, kıvamına ve yansıyan ses dalgalarının fraksiyonuna bağlı olarak değişken ekojeniteye sahiptir (49, 50). Bunun yanı sıra, dokular arasında önemli bir yoğunluk farkı olduğunda, ses dalgalarının yansımaları "akustik empedans" adı verilen bir olgu ile yansıtılır ve bu, gaz veya katı doku görüntülerken rahatlıkla gözlemlenebilir. Bu nedenle sağlıklı canlılarda visseral plevranın ötesindeki anatomik yapılar genellikle fark edilmez (50).

Ultrason, son yıllarda küçük hayvan klinik uygulamasında sıkça kullanılan bir teşhis yöntemi haline gelmiştir (11, 51, 52). Havanın aşılma bir engel olduğu düşünüldüğünden, klasik olarak akciğeri inceleme potansiyelinin sınırlı olduğu düşünülmektedir (53-55). Genel olarak veteriner hekimler, akciğer dokusunun hava dolu mikromimarisinin belirgin görüntülemeyi sınırlaması ve havanın aşılma bir engel olduğu düşüncesiyle akciğer ultrasonu kullanmaya isteksizdirler (12, 53, 55). Ultrason dalgaları, çoklu saçılma etkisi nedeniyle akciğer dokusu içinde doğrudan yayılamaz. Bu durum, yayılma süresi ile mesafe arasındaki doğrusal ilişkiyi bozar, geri yayılan sinyal bozulur ve bu verilere dayanarak oluşturulan geleneksel görüntüler net sonuç vermez (12). Fakat solunum sıkıntısı olan kedi ve köpekler için, akciğer

ultrasonu, acil serviste ve yoğun bakım ünitesinde ilk değerlendirme amacıyla klinik olarak yararlı, güvenilir ve kolay erişilebilir bir araçtır (11, 51, 56, 57). Yirmi birinci yüzyılın modern stetoskopu olma potansiyelini şimdiye kadar birçok protokolle ispat etmiştir (50, 58, 59). Akciğer ultrasonu, göğüs röntgeni ve bilgisayarlı tomografi (BT) ile kıyaslandığında birçok avantaj sunmaktadır (60). Acil durumlarda ultrason protokolü; kolay erişilebilirliği, tekrarlanabilirliği, daha az stresli olması, maliyet etkinliği ve radyasyon içermemesinin yanı sıra, özellikle travma hastalarında yüksek doğruluğu sayesinde hayat kurtaran ve anında karar vermeyi mümkün kılan bir tanı yöntemidir (60-63). Tıbbi radyasyona maruz kalma konusundaki artan endişeler, sıklıkla göz ardı edilen bu uygulamanın, standart görüntüleme modalitelerine kıyasla maliyet, zaman ve radyasyon tasarrufu sağlayan değerli bir alternatif olarak daha kapsamlı bir şekilde ele alınmasını gerektirmektedir (12, 64).

Sonografi görüntüleme sürecinde "bir görüş görüş değildir" ilkesine sadık kalmak ve görüntüleme sırasında klinik olarak en az iki görüşü dikkate almak önemlidir (65).



Şekil 6. Akciğer ultrasonu (A) ve temsili akciğer ultrasonu görüntüleri (B ve C) stilize fotoğraf tasviri (66).

A) Ultrason probu, her hemitoraksta 4 farklı noktada horizontal olarak tutulmakta ve bu sayede görüntüler kaydedilmektedir. Ayrıca, bir lateral akciğer röntgeninde görülen akciğer konumlarının da gösterimi yapılmaktadır. Cd = Kaudal. Cr = Kraniyal. Md = Orta. Ph = Perihilar olarak ifade edilmektedir (59).

B) Sağlıklı bir köpekte akciğer ultrason bulgularının hareketsiz B modu görüntüsü ve buna karşılık gelen çizim, kaburga gölgelerinin doğru yönelimini gösterirken, A çizgilerinin varlığını da vurgulamaktadır (59).

C) Hareketsiz B modu görüntüsü ve B çizgilerinin mevcut olduğu bir köpeğin akciğer ultrasonuna karşılık gelen çiziminde, B çizgileri ve plevral-pulmoner arayüzden ekranın uzak kenarına doğru uzanan çok sayıda lineer hiperekoik artefakt olarak görülebilmektedir (59).

Nonkardiyak göğüs yapılarının tanısal ultrasonografisi genellikle parasternal, interkostal veya torasik giriş görüntüleme pencereleri kullanılarak göğüs duvarının bitişiğindeki veya içindeki yapıların değerlendirilmesi ile sınırlıdır. Plevral efüzyon varlığında, intratorasik yapıların görüntülenmesine olanak tanıyan bir akustik pencere oluşturulur. Eğer lezyon ile göğüs duvarı arasında çok az hava mevcutsa, mediastinal kitleler ve periferik yerleşimli pulmoner lezyonların ultrason ile daha etkili şekilde görüntülenmesi mümkündür (55, 67).

Göğüs duvarı; deri, deri altı yağ ve kas dokusundan oluşur. Bu dokular, transdüserin hemen altında, yakın bölgede değişen hiper ve hipoekojenite katmanlarıyla gösterilir. Göğüs duvarını kaplayan parietal plevra her zaman net bir şekilde görülmeyebilir; sağlıklı köpek ve kedilerde, visseral plevra ile akciğer yüzeyi her zaman bir ekojenik çizgi oluşturur (68, 69). Bununla birlikte, bu iki plevral ara yüz kayma işaretiyle birbirinden ayırt edilebilir, hiperekoik plöropulmoner yüzey solunum sırasında göğüs duvarını örten parietal plevraya karşı hareket eder (11, 68). Sağlıklı akciğer dokusu, visseral derinliğe kadar uzandığında plevral ara yüz, gölgelenme ve reverberasyon artefaktları nedeniyle gizlenebilir. Kaburgalar, akustik gölgelenme ile birlikte pürüzsüz ve kürvilineer ekojenik ara yüzlerle görünür ve bu durum göğüs duvarı taranırken düzenli aralıklarla görünür (68, 69).

Akciğer ödemi, lobar bronkopnömoni, pulmoner kontüzyon ya da atelektazi gibi durumlar, havalanmayan akciğer dokusunda ultrason dalgalarının derinlemesine nüfuz etmesine olanak tanır. Bu durumlar, tümü plevral yüzeye yakın, ona bitişik ya da plevral efüzyon varlığında kolaylıkla tespit edilebilir (12, 69).

Akciğer ultrasonu, konsolidasyon ve atelektazinin tespiti ile bunların plevral efüzyondan ayırt edilmesinde son derece etkilidir. Daralmış ya da konsolide olmuş bir akciğer, genellikle belirgin sınırları olmayan, kama şeklinde ve hipoekoik doku olarak gözlemlenir. Konsolidasyon durumunda sıvı alımına bağlı olarak lobun haciminin korunması veya atelektaziye bağlı olarak bitişik yapılar arasındaki dislokasyonu ile hacim kaybı, her iki durumu ayırt edebilme açısından büyük önem taşır. Ancak, bu iki modelin bir arada bulunması da oldukça yaygındır. Konsolide akciğer dokusu, karaciğer dokusunu andıran bir desen ile (hepatizasyon) ve kısmi lob tutulumunda havalandırılmış akciğer ile düzensiz derin bir sınırla, tam lob tutulumunda ise daha düzenli bir görünümle ortaya çıkar. Bu düzensiz sınır, kenar boşluğu kırık işareti olarak da bilinir. Konsolidasyon içerisindeki hiperekoik küçük yapılar “hava bronkogramları” olarak adlandırılır (12, 69).

Plevral efüzyon, pnömotoraks, atelektazi, interstisyel ödem, pnömoni, kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve pulmoner emboli, belirli ultrason bulguları, artefaktları ve bunların bir araya gelmesiyle kolaylıkla ayırt edilebilir (12, 57, 69).

Pnömoni, dünya genelinde önemli bir sağlık ve ekonomik sorun oluşturarak, morbidite ve mortalite üzerinde büyük bir etki yaratmaktadır. Akciğer ultrasonunun (LUS) son zamanlarda pulmoner koşulların değerlendirilmesinde oldukça etkili olduğu ortaya konulmuştur ve pnömoniyi teşhis etmek için potansiyel olarak yararlı bir yaklaşım olarak giderek daha fazla kabul görmüştür. Akciğerlerde pnömoninin ultrasonla görüntülenmesi, akciğerin bir bölümündeki havalandırma kaybı ve bu kayıpla birlikte ortaya çıkan konsolidasyonundaki sıvı içeriğindeki artış söz konusudur (70). Non-kardiyak toraks ultrasonografisi, veteriner hekimlikte giderek daha yaygın hale gelmektedir (55, 71).

Kostalar, kısa eksen görünümünde yuvarlak bir şekle, uzun eksen görünümünde ise doğrusal bir yapıya sahiptirler ve distal eko gölgeleri yaratırlar. Yüzeyleri pürüzsüz

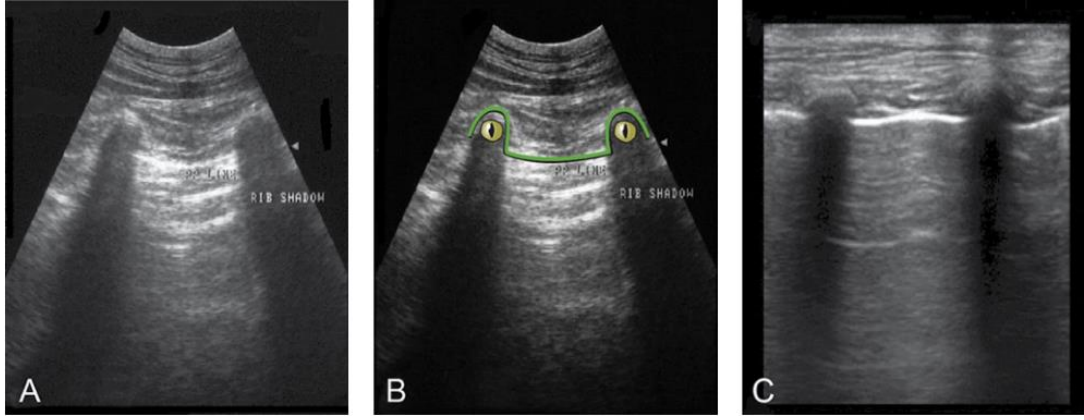
ve hiperekoik bir özellik taşır. Plevra, akciğerleri kaplayan parlak hiperekoik bir hat olarak görünür (71).

A) Prob Seçimi: Akciğer ultrasonografisi için genellikle mikrokonveks prob tercih edilir, lineer prob da kullanılabilir. Tam bir interkostal boşluğun yeterli görüntüsünü elde etmek için genellikle derinlik 4-6 cm olarak ayarlanır (58).

B) Hasta Hazırlama: Kıllar genellikle tıraş edilmez; bunun yerine alkol ve/veya akustik birleştirme jeli kullanılarak probun cilt ile teması ayarlanır. Fakat alkolün fiziksel olarak soğutabileceği ve bazı hastalar için zararlı olabileceği unutulmamalıdır. Alkolün, doğrudan prob ile teması probun hasarına neden olabilir bu nedenle alkol kullanırken prob kafasına akustik jeli kullanmak kolay bir koruyucu çözüm olabilir. Tıraş olmayarak hem hastanın kozmetik görünümü korunur, hem de muayene süresi kısılır ayrıca çoğu yeni nesil ultrason makinesinde görüntüleme kalitesi de buna elverişlidir. Görüntü kalitesinin iyileştirilmesi gerektiğinde, küçük görüntüleme pencerelerini tıraş etmek daha hızlı bir çözüm olur ve bu işlem hasta sahibi için daha estetik bir görünüm oluşturabilir. Kıl kesme makinelerini 1, ½ ila 2 inç genişliğe ayarlandıktan sonra, tıraş edilen alanın üst kısmından geçiş yumuşatması yapılması estetik görünüm açısından daha doğal bir görünüm elde edilir (58).

C) Toraks muayenesi: Kedi ve köpeklerin kaburgaları, insanların düz kaburga yapılarından daha yuvarlak yapıda olduğundan, insanlarda görülen ve kullanılan "yarasa işareti" terimi yerine, hayvanlarda "timsah işareti" teriminin kullanılması görüntüyü yorumlayabilmek için daha doğru bir temsil sağlar (58). Timsah işareti, iki kaburga başından (timsahın gözleri) ve araya giren pulmoner plevral hattın (timsahın burun köprüsü) oluşur (58, 72). Pulmoner plevral çizgi, anatomik olarak akciğerin göğüs duvarı boyunca inspirasyon ve ekspirasyon sırasında hangi yönde kayması gerektiğini temsil eder. Tüm akciğer ultrasonu için bu standart yönlendirme, sonografi uzmanının baktığı açıyı, suyun yüzeyinin altında kısmen görünür bir timsaha benzer şekilde tasvir edilir. Aynı çizgi üzerinde ileri geri hareket eden bir Etch-a-Sketch® imleci gibi süzülme işaretinin pulmoner plevral çizgi boyunca ileri geri hareket eder. Akciğer inspirasyon sırasında kranial ve kaudal olarak kayar. Bu hareket beşeri hekimlikte akciğer kayması olarak adlandırılırken, veteriner hekimlikte kayma işareti

terimi kullanılmaktadır. Akciğerin parlak beyaz pulmoner plevral hattının göğüs duvarı boyunca ileri geri hareketi olarak tanımlanır (58).



Şekil 7. Toraks ultrasonografisinde 'timsah işareti' görünümü (58).

Kaburga başları ve interkostal boşluğun, su üzerinde sonografi uzmanına bakan bir timsahın görünümüne benzetilmesi. (A) Konveks bir proba elde edilen timsah işareti görüntüsü. (B) Timsahı temsil eden kaburga başları (gözler) ve interkostal boşluk (burun köprüsü) ile A'daki resim ile aynı görüntüye şematik olarak yerleştirilmiş timsah işareti. (C) Linear proba elde edilen timsah işareti görüntüsü. Timsahın burun köprüsü (interkostal boşluk) boyunca proksimal parlak çizgi veya pulmoner-plevral çizgi, akciğerin normal olarak göğüs duvarı boyunca kaydığını gösterir (58).

Veteriner hekimlikte kayma işareti olarak bilinen akciğer kayması (A çizgileri), hem beşeri hekimlik hem de veteriner hekimlikte pnömotoraks'ın teşhisinde en yaygın kullanılan kriterlerden biridir (62). A çizgileri, plevranın derinliklerinde düzenli aralıklarla beliren parlak, yatay çizgiler olarak tanımlanan pulmoner-plevral çizgilerin yapay tekrarlarıdır. Genellikle sağlıklı hayvanların akciğer ultrasonlarında bu çizgiler gözlemlenir (11). Akciğer kayması iki ana kavram üzerine kuruludur. İlk olarak normal anatomik konumlarındaki parietal ve visseral plevranın arasında bulunan boşluğun sonografik olarak görünmemesi, yani bu plevraların birbirinden ayırt edilememesi ve tek bir beyaz çizgi olarak (plevral çizgi) görünmesidir. İkinci olarak, akciğer kayması dinamik bir bulgu olup yalnızca hastanın nefes alışı sırasında geçerlidir; bu durumda akciğer, solunum döngüsü ile birlikte göğüs duvarında hareket eder. Akciğerin göğüs duvarı boyunca kayması, plevral çizginin beyaz bir şekilde

parıldamasına neden olur. Bu yüzden, solunum döngüsü sırasında akciğer kaymasının yani parıldamanın varlığı, akciğerlerin göğüs duvarıyla temas halinde olduğunu doğrular ve bu prob konumunda pnömothoraks veya diğer plevral boşluk bozukluklarının varlığını dışlar. Akciğer kaymasının olmaması, insanlarda pnömothoraks tanısı için %88 ile %98 arasında bir spesivite değeri sunmaktadır, bu da diğer bozuklukların da akciğer kayması kaybına yol açabileceğini göstermektedir (62).

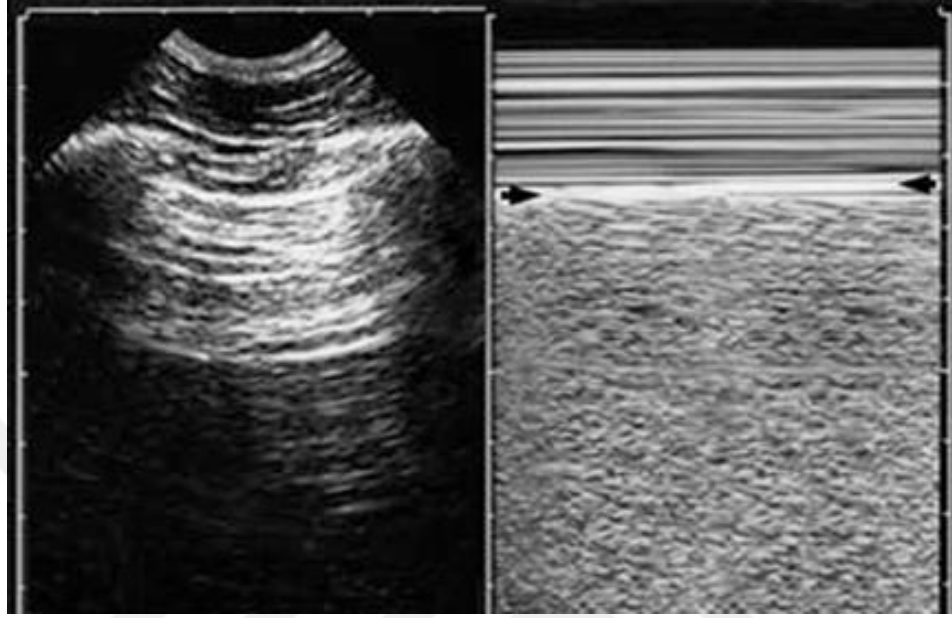


Şekil 8. Kayma işareti değerlendirmesi için toraks ultrason probu yerleşimi (58).

Kayma işareti, ultrason probunun doğru bir şekilde konumlandırılmasıyla ve probun çentiğinin hastanın kafasına doğru yönlendirilmiş halde olmasıyla görüntülenir. Prob, pulmoner-plevral çizginin görüntülenmesini en üst düzeye çıkaracak şekilde yatay olarak tutulur ve hareket ettirilmeden sabit bir şekilde tutulurak kayma işareti görüntülenebilir (58).

Zamanda hareketi algılayan M modu, akciğer kayma hareketlerini tespit etmek için kullanılabilir. M-modu imleci plevral hattın üzerine yerleştirildiğinde, ekranda iki farklı desen görüntülenir. Göğüs kafesinin plevral hattı üzerinde yer alan hareketsiz alan yatay çizgiler oluştururken, plevral hattın altındaki kayma, kumsalda bulunan kum taneleri benzeri bir desene benzeyen granüler bir deseni andırır. Ortaya çıkan görüntü, dalgaların kuma çarpmasını andıran bir manzara sunar ve bu görüntü normal

akciğerde görülen deniz kıyısı işareti olarak adlandırılır. Hastanın solunumları arasında ekspiratuarda duraklama meydana gelirse, deniz kıyısı işareti geçici olarak kaybolur ve yerine bir barkod işareti görünür (62).

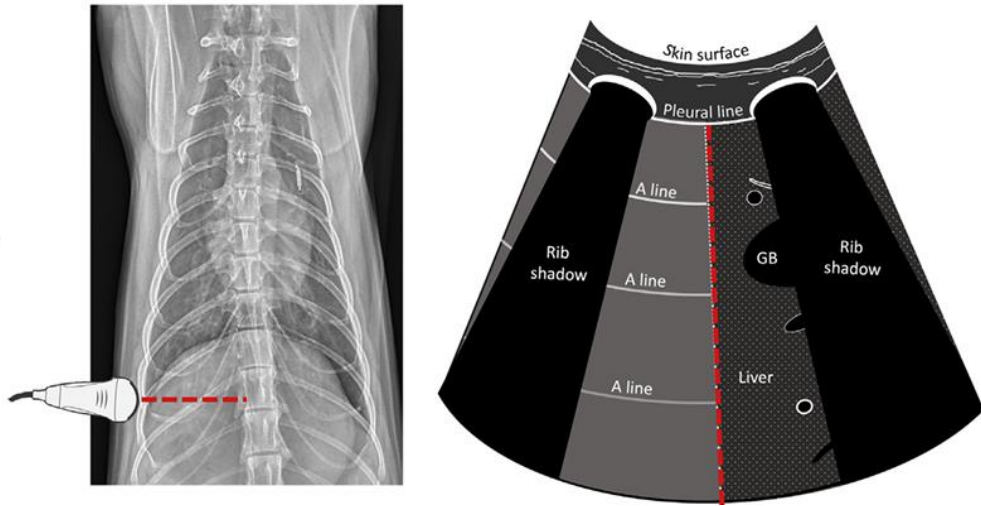


Şekil 9. Akciğer kayması B ve M mod görüntüsü

Sol tarafta gerçek zamanlı mod (B mod), sağ tarafta ise zaman-hareket modu (M mod) bulunmaktadır. Zaman-hareket modu akciğer kaymasını daha somut bir şekilde gösterir. Plevral çizgi üzerindeki oklarla belirtilmiş olan yer hareketsiz parietal dokulardır ve yatay çizgiler oluştururlar. Plevral çizginin altında ise akciğer kayması, homojen bir granüler desen meydana getirir. Bu desen, deniz kıyısını andıran bir görüntü sunarak pnömotoraksı dışlar (53).

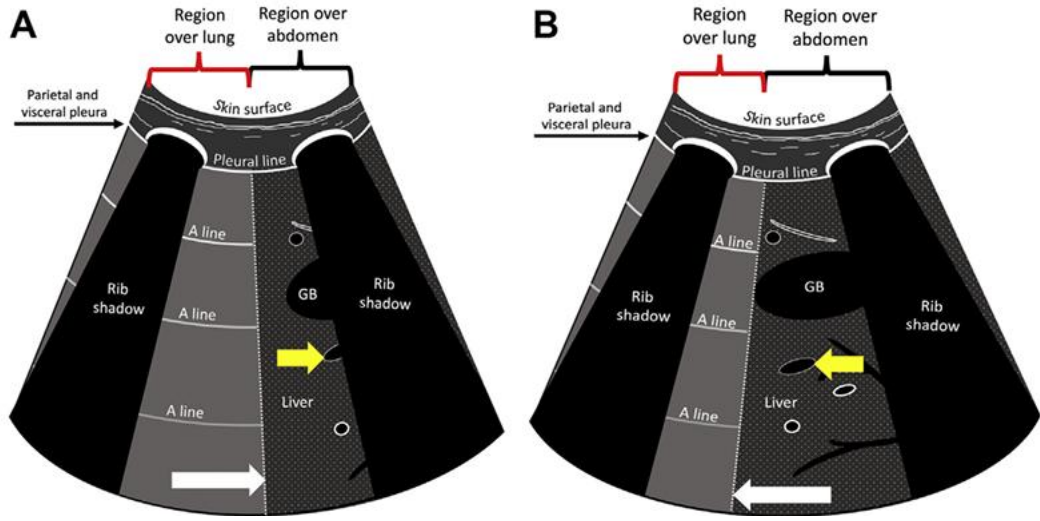
Sağlıklı hayvanlarda akciğer perdeleri, karın perdesini temsil eden kostofrenik girintide ve hava dolu akciğerin diyaframla karın yumuşak doku yapılarını kapladığı kaudal akciğer sınırında yer alır. Aynı zamanda, hava dolu akciğerin kalp çentiğinde, kalbin yumuşak dokularını örttüğü ve kardiyak perde işareti denilen ventral akciğer sınırında bulunur. Sağlıklı hayvanların hava dolu akciğerleri tarafından oluşturulan abdominal perde işareti, belirgin özelliklerle öne çıkar: dinamiktir ve akciğerlerin solunum sırasında kasılması ve genişlemesiyle birlikte kranial (ekspiratuvar) ve kaudal (inspiratuvar) yönde hareket eder. Solunum döngüsünün evresine bakılmaksızın, diyaframın lateral yönü ile alttaki abdominal yumuşak dokular her

zaman bir akciğer perdesi ile kaplıdır. Bu nedenle, inspirasyon sırasında, akciğerler kostofrenik girintiye doğru genişledikçe, akciğer perdesi görünür hale gelir ve daha fazla karın içi yapıyı örterek kaudal yönde hareket eder. Ancak akciğer perdesinin hareketi akciğer genişlemesinden kaynaklandığı için, diyafram aktivitesinin bir sonucu olarak görülen karın içi yapıların hareketiyle her zaman tam bir senkronizasyon içinde değildir. Bu farklı özellikler sonucunda, normal abdominal perde işaretine sahip sağlıklı hayvanlarda ayırt edilebilen bazı kriterler bulunmaktadır. Bunlar, kaudal akciğer sınırında yalnızca bir perde işareti görünmelidir, solunum döngüsü boyunca sürekli gözlemlenebilmelidir fakat kaburga gölgesi altında kayarken kaybolabilir, abdominal içerik ve diyafram aktivitesi ile her ne kadar uyumsuz hareket etse de, solunum döngüsü esnasında hem perde işareti hem de karın yumuşak doku yapıları ile aynı yönde hareket etmelidir (62).



Şekil 10. Karın perdesi işaretinin şematik görüntüsü (62).

Karın perdesi işaretinin belirlenmesi amacıyla, probun konumunu gösteren ve bir kedinin göğüs röntgeni ile bu konuma karşılık gelen karın perdesi işaretinin şematik görüntüsü sunulmaktadır. Noktalı gösterilen kırmızı çizgi ise, probun akciğerlerin yarısına ve karındaki yumuşak doku yapılarının yarısına yerleştirildiği noktayı temsil etmektedir. Burada GB, safra kesesini ifade etmektedir (62).



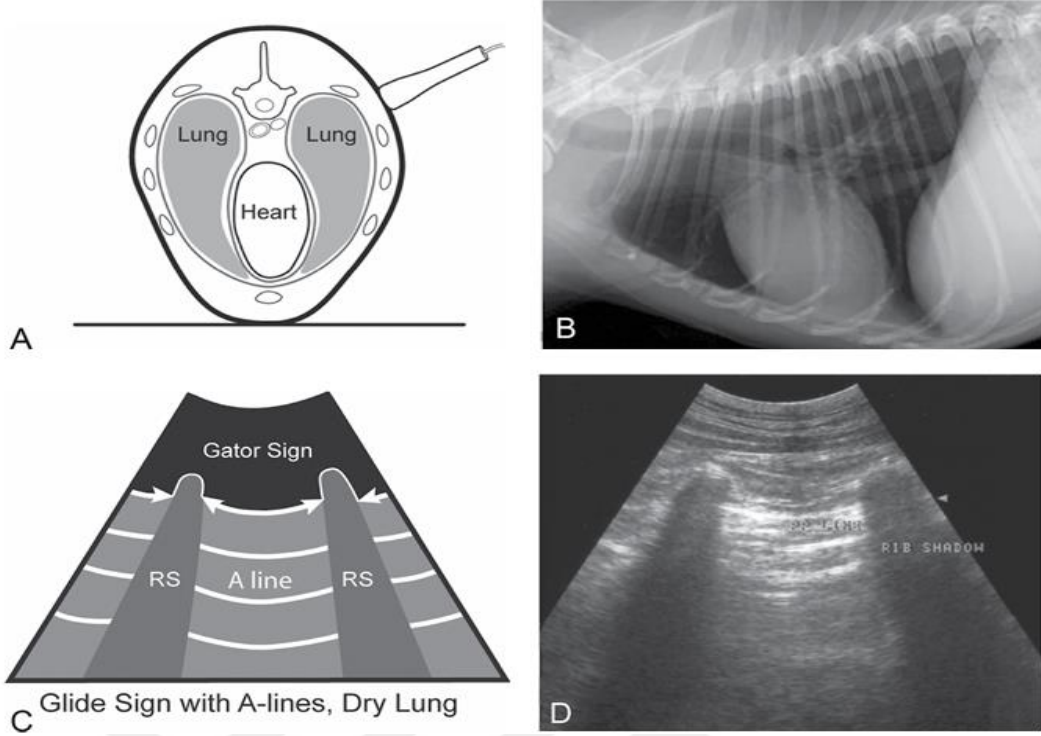
Şekil 11. İnspirasyon ve ekspirasyon sırasında abdominal perde hareketinin ultrasonografik görünümü (62).

İnspirasyon (A) ve ekspirasyon (B) sırasında abdominal perde işaretini gösteren beyaz ok ve abdominal içeriği gösteren sarı ok ultrasonografide birbirleriyle senkronize olarak gerçekleşen normal hareketi (62).

Bazen akciğer roketleri, kuyruklu yıldız artefaktları ve ring-down artefaktı olarak adlandırılan B-çizgileri, eski adı ile ultrason akciğer roketleri, günümüzde kuyruklu yıldız artefaktları olarak adlandırılmaktadır (52, 58, 62, 66). B çizgileri, ultrason ışınının çözünürlük eşiğinin altında kalan, hava ile çevrili ve yüksek empedans gradyanı oluşturan küçük sıvı dolu alveollerin varlığına bağlı olarak gelişir (59). Kuyruklu yıldız artefaktları, sıvının hava ile bitişik olduğu akciğer çevresi boyunca meydana gelir (58, 66, 72). Buna karşılık, kuyruklu yıldız kuyruğu veya alt halka artefaktları, metal, kemik ve hava gibi yumuşak dokuların yanındaki güçlü reflektörler tarafından oluşur (58). Kuyruklu yıldız artefaktları ultrason ekranını tamamen kaplar ve bu görüntüler yalnızca akciğer yüzeyinin ilk 1-3 mm'sinde sıvı ile havanın yan yana gelmesini temsil eder (12, 58). B çizgilerinin sayısı akciğerlerdeki sıvı miktarı ve pulmoner kapiller kama basıncı ile pozitif ve lineer olarak ilişki göstermektedir (59, 66). Bu artefakt, kolayca tanınabilme özelliğine sahip, göğüs duvarı boyunca görülmesi pnömothoraks'ı hızla dışlar ve bu artefaktın bölgesel dağılımı ıslak akciğer olarak adlandırılan interstisyel akciğer ödemi işaret ettiğinden, akciğer problemlerini teşhis etmek için kullanılabilme gibi avantajlar sunar (58).

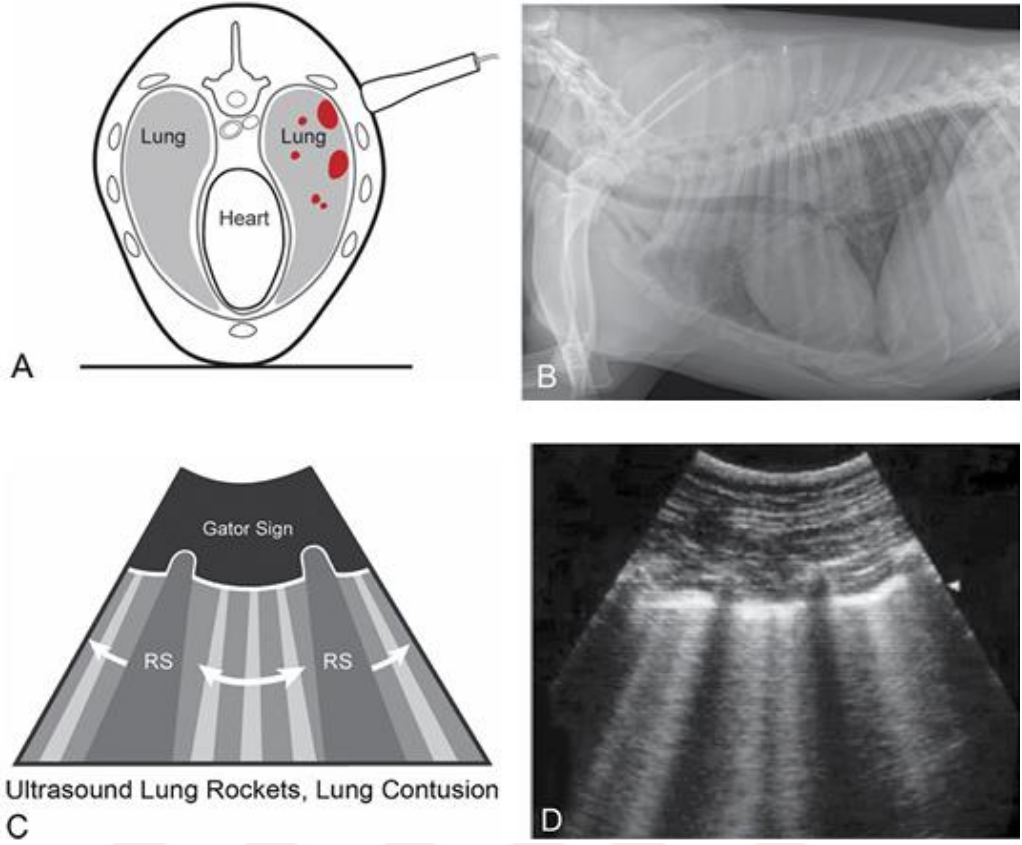
B çizgileri; hiperekoik parlak beyaz çizgi veya pulmer plevral çizgileri ile ilişkilidir (58). B çizgileri, solmadan akciğer yüzeyinden uzakta yer alan ve solunum ile senkronize bir şekilde hareket eden, ayrık dallanan dar tabanlı dikey hiperekoik artefaktlardır (73). B çizgileri, pulmoner interstisyum ve alveollerde ödem oluştuğunda, bu durumun pulmoner havaya yakın bir sıvı-hava arayüzü yaratmasından kaynaklanan yüksek empendans gradyanıyla ilişkilidir (66, 73).

Bununla birlikte, B çizgileri, inspirasyon ve ekspirasyon sonucu oluşan ileri geri hareket ederek bir sarkaç gibi sallanan, solmayan lazer benzeri hiperekoik çizgiler olması sebebiyle kayma işaretinden farklıdır (58). B çizgileri, A çizgilerini yok etmelidir. B çizgileri, göğüs duvarındaki belirli bir noktada pnömotoraksı ekarte eder (58, 66). Genellikle travma durumlarında akciğer kontüzyonlarını, travma dışındaki durumlarda ise interstisyel sendrom olarak adlandırılan çeşitli interstisyel ödem formlarına işaret eder (58). B-çizgisi artefaktlarının sayısı pulmoner ödemin derecesi ile doğrudan orantılıdır. Bu durum, göğüsteki güçlü ve yoğun solunum hareketlerinden bağımsız olarak, pulmoner ödemin ciddiyetini gösteren değişiklikleri belirlemeye olanak tanır (10, 69). Hastanın durumundaki bir kötüleşmeyi artan B çizgileri ya da iyileşmeyi azalan B çizgileri belgeleyerek, tedaviyi yönlendirmeye yardımcı olan bir artefaktır (52).



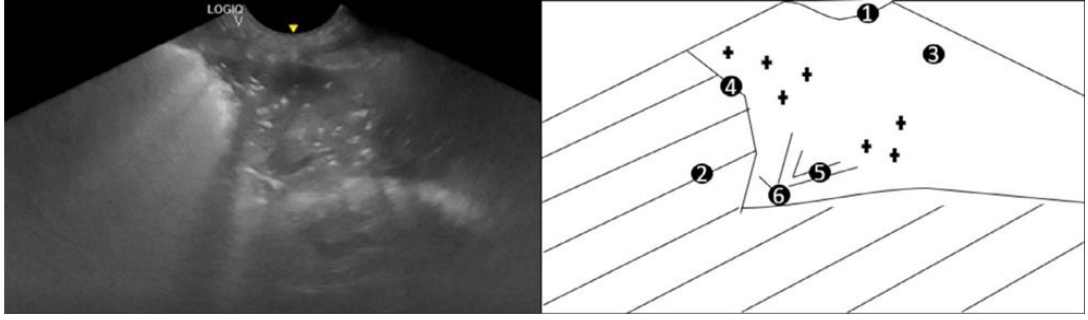
Şekil 12. Kayma işareti ve kuru akciğerlerin görüntüsü (58).

- A) Sternal yatar durumda prob yerleşimi görüntüsü.
- B) İntratorasik patolojisi olmayan sağlıklı torasik radyografi ile korelasyon.
- C) İlgili çizim, parlak beyaz çizgi veya pulmoner plevral çizginin interkostal boşlukta oklar ile gösterilen kaburgalar arasında en proksimal nokta olarak kabul edilen timsah işaretini göstermektedir. Kayma işaretinin varlığı, gerçek zamanlı bir gözlemlerle tespit edilir ve pnömotoraksı dışlar. A-çizgileri ise havanın yankılanma artefaktını göstermekte olup kayma işaretine sahip değildir.
- D) Normal kuru akciğer ile pnömotoraksın B modu görüntüleri birbirine benzemektedir (58).



Şekil 13. Travma vakalarında gözlemlenen B çizgileri (58).

Ultrason akciğer roketleri ve pulmoner ödem, travma vakalarında gözlemlenen B çizgileri, aksi kanıtlanmadığı sürece akciğer kontüzyonlarını temsil eder. (A) Akciğerin içinde ve çevresinde kanamanın, kırmızı opasitelerle gösterildiği sternal pozisyonadaki göğüs tüpü bölgesinin ultrason görüntüsü. (B) Dorsal ve perihilar akciğer bölgelerindeki akciğer kontüzyonlarının, göğüs kafesinde kurşun yarası bulunan bir köpektaki göğüs radyografisinde nadiren görülebilir olması. (C) TFAST'ta kolaylıkla görülebilen, ayrıca pnömothoraks'ı hızla ekarte eden B-çizgilerini gösteren çizim. (D) Birden fazla B çizgisi içeren B-modu ultrason görüntüsü. Tek bir interkostal boşluk üzerindeki B çizgilerinin sayısı ve dağılımı, şiddeti değerlendirmek ve klinik seyri izlemek amacıyla kullanılabilir (58).

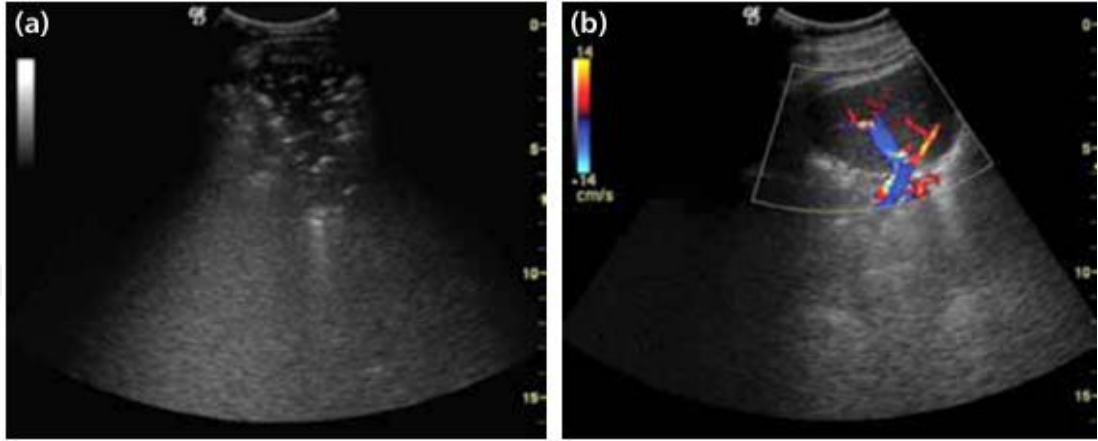


Şekil 14. Aspirasyon pnömonisi tanısı konmuş bir köpekte bir akciğer ultrasonunun durağan hali ve şeması (74).

Plevral çizgi: B-hatlarının birleştirici sayılarına işaret edilmektedir. Havalanan akciğerdeki belirgin azalma nedeniyle akciğer dokusu net bir şekilde görünür. Ayrıca parçalanma işareti, sıvı bronkogramı (uzunlamasına görüntü) ve hava bronkogramları (hem uzunlamasına hem de enine görüntüler) yer almaktadır (69, 74).

Pnömoni, akciğer parankimini etkileyen bir enfeksiyondur. Hastalığın başlangıç evresi olan konjesyon döneminde, akciğerin ekopatemi homojen bir görüntü sergileyerek karaciğere benzer bir görünüm alır. Konsolide akciğer, subplevral alanlarda düzensiz sınırlarla, farklı boyut ve şekillerde, heterojen hiperekoik alanlar şeklinde izlenebilir. Ultrasonografik görüntü genellikle belirsiz sınırlarla şekilsiz bir görünüm arz eder. Bazı durumlarda, pulmoner embolide olduğu gibi segmenter (kama biçiminde) ya da karsinomaya bağlı olarak yuvarlak yapılarla karşılaşmak mümkündür. Çoğu olguda, hiperekoik desenler şeklinde ağaç dalı benzeri hava bronkogramları saptanırken, ayrıca plevraya kadar uzanan birkaç milimetre uzunluğundaki ekojenik çizgisel yansımaların da görülmesi kaçınılmazdır. Ağaç dalları şeklindeki hava bronkogramları, tarama düzlemi bronşun uzun eksenine paralel olduğunda belirginleşir. Ancak tarama düzlemi ile bronş uzun eksenini arasındaki açı değiştiğinde ekojenik çizgisel veya noktasal lekelenmeler gözlemlenir. Hastalığın tüm evrelerinde hava bronkogramlarının gözlemlenmesi pulmoner infarkt durumuna kıyasla daha yaygındır. Pnömoniye bağlı konsolidasyon vakalarında, renkli Doppler incelemesi normal ya da artmış damarlanma gösterirken, damar morfolojisinin genellikle bozulmadığı görülmektedir. Pulmoner infarkt durumunda ise, pnömoniden farklı olarak konsolide alanda vasküler yapıların azalması veya tamamen yok olması dikkat çekmektedir. Tümörler söz konusu olduğunda ise, artan vaskülarite ile birlikte

damar morfolojisinde belirgin değişiklikler gözlemlenmektedir. Tirbüşon tarzı veya yılankavi damar yapıları, tümöre bağlı neovaskülarizasyonun bir işareti olarak değerlendirilir. Pnömoninin plevral kriterleri arasında plevral çizgideki fragmentasyon, lokalize ve bazal plevral efüzyon sayılabilir (55, 75).



Şekil 15. Konsolidasyon Alanında Hava Bronkogramı ve Vasküler Paternin USG görünümü

a) Konsolidasyon alanı, plevral tabandan kaynaklanan bir kama şeklinde ve hypoekoik bir paternle gözlemlenmektedir. Hava bronkogramları, bu konsolidasyona ait hypoekoik zemin üzerinde çizgisel ve noktasal ekojenik lekeler şeklinde belirginleşmektedir.

b) Pnömoni tanısıyla takip edilen hastada, konsolidasyon alanı içerisinde normal vasküler paternin gözlemlendiği tespit edilmiştir (75).

3.4.2.3. Bronkoskopik görüntüleme

Bronkoscopi, solunum yolunun optik bir cihazla iç yüzeyinin gözle incelenmesini sağlayan endoskopik bir yöntemdir (76-78). Havayoluna müdahale, M.Ö. 460-370 yıllarında Hipokrat tarafından ilk kez uygulanmıştır. Desault, havayolundan yabancı cisimleri çıkarmak için entübasyon yöntemini önermiştir (79). Killian da 1897 yılında bronkoscopi ilk kez yabancı cisimlerin çıkarılması amacıyla kullanmıştır (76, 77, 79).

Bronkoskopi, rijit ve fleksibl fiberoptik bronkoskopi diye ikiye ayrılır. Rijit bronkoskopi; sert, içi boş metal bir boru ve içinden teleskopik optiklerin geçirilerek gözlem yapılmasına olanak sağladığı en eski bronkoskop tipidir. Fleksibl fiberoptik bronkoskopi ise oral, nazal, trakeostomi stoması, endotrakeal tüp içinden, rijit bronkoskop içinden, hastalara her pozisyonda ve kolaylıkla uygulanabilen hastalar tarafından kolay tolere edilebilen bir diğer metodudur (76). Fleksibl fiberoptik bronkoskopi genellikle sedasyon ile yapılmaktadır (80).



Şekil 16. Fleksible Bronkoskop

Dünyada 1960'lı yıllardan itibaren, ülkemizde ise 1990'ların başından bu yana kullanılan fleksible bronkoskopi, günümüzde akciğer ve bronş hastalıklarının teşhis ve tedavisinde yaygın olarak kullanılan semi-invaziv bir yöntemdir (76, 80, 81). Bronkoskopi, trakea, karina, ana bronşların ve değişken ölçüde sekonder ve tersiyer segmental bronşların lümen ve duvarlarının görüntülenmesini sağlar (82).

Bronkoskopiye en yaygın olarak başvurulanan nedenler arasında, kronik öksürük ve hemoptizi gibi solunum semptomları, atelektazi, kitle veya nodül gibi radyolojik bulgular, akciğer kanseri, diffüz akciğer hastalıkları ve akciğer enfeksiyonları yer

almaktadır (76). Bronkoskopi, trake ile bronşların iç yüzeyini incelemek amacıyla uygulanır ve özellikle standart tedaviye olumlu yanıt vermeyen akut ve kronik öksürüklerde solunum yolu hastalıklarının daha detaylı değerlendirilmesinde kullanılabilir (78). Bronkoskopi ile ilişkili yaşamı tehdit eden majör olarak görülen komplikasyonlar; solunum yolu depresyonu, pnömoni, pnömotoraks, havayolu obstrüksiyonu, kardiyorespiratuvar arrest, aritmiler ve pulmoner ödemdir. Minör olarak görülen komplikasyonlar ise vazovagal reaksiyonlar, ateş, kardiyak aritmiler, kanama, havayolu obstrüksiyonu, pnömotoraks ve kusma olarak sıralanabilir. Bronkoskopi işlemine bağlı bu komplikasyonlar, yeterli ekipman, eğitilmiş personel, uygun sterilizasyon, doğru hasta seçimi, yeterli sedasyon, premedikasyon ve bronkoskopi sonrası izleme ve tedavi ile azaltılabilir. Bu nedenle, bronkoskopi ekibi ve hastanın güvenliği açısından, işlem öncesinde, anında ve sonrasında dikkat edilmesi gereken hususların bulunduğu bilinmelidir (13, 78). Esnek fiberoptik veya video endoskoplar, bronşiyal ağacın daha kapsamlı bir şekilde incelenmesine olanak sağladıkları için tercih edilir. Kediler ve küçük köpekler için 3-4 mm'lik esnek çaplı bir pediatrik bronkoskop idealdir, fakat daha büyük köpekler için 5-6 mm'lik yetişkin bir esnek bronkoskop güvenle kullanılabilir (82).

Basit bronkoskopik tanı yöntemleri olan bronşial lavaj, bronkoalveolar lavaj, fırçalama ve endobronşiyal biyopsi gibi yöntemler, göğüs hastalıkları uzmanları tarafından daha yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (76, 78, 81, 83). Buna karşın, transbronşiyal biyopsi ve konvansiyonel transbronşiyal iğne aspirasyonu gibi yöntemler ise daha az sıklıkta uygulanmakta ve daha az sayıda bronkoscopist tarafından tercih edilmektedir (81). Bronkoalveolar lavaj, pulmoner enfeksiyonlarda yapılan tanısal aspirasyon yöntemidir. Bronkoalveolar lavaj genellikle fleksibl bronkoskopi ile yapılır. Alınan sıvı; bakteri, virüs, protozoa, mantar, inflamasyon hücreleri ve malign hücreler açısından incelenir (77, 83). Tanısal bronkoskopi alanında son on yıl içinde en belirgin gelişmelerden biri endobronşiyal ultrasonografi (EBUS) olarak değerlendirilebilir (81).

İdeal bir bronkoskopi işlemi; hasta hazırlama, işlemi yapma ve ayılma aşamalarından oluşur (80). Bronkoskopi işlemi tamamlandıktan sonra hasta,

sedatiflerin etkisinden tamamen çıkıncaya kadar izlenmeli ve bu süre zarfında gerekirse oksijen desteği verilmelidir (13).

Bronkoskopi, tanı amacıyla kullanılmasının yanı sıra tedavi işlemleri için de yoğun bakım ünitelerinde uygulanabilir. Atelektazi, buna örnek olarak gösterilebilir. Genellikle mukus tıkaçına bağlı olarak görülse de yabancı cisim, pıhtı ve granülom dokusu gibi durumların tanı ve tedavisinde obstrüksiyonu açmak için faydalanılabilir (79). Yabancı cisimlerin çıkarılmasında rijid bronkoskop daha sıklıkla tercih edilse de, modifiye fleksibl bronkoskop ile de bu işlem yapılabilir (78-80). Fleksibl bronkoskoplar, hassas ve maliyetli oldukları için kolaylıkla zarar görebilir. Bu nedenle, dikkatli kullanım ve koruma, hem aletlerin ömrünü uzatmakta hem de hasarı gidermek için gereken masrafları engellemektedir (84).

Bronkoskopi tam sterilite gerektirmeyen bir işlem olmasına rağmen, fleksibl bronkoskopların işlem öncesi ve sonrası düzenli olarak temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi gerekmektedir (80, 84). Bronkoskopların temizliği, eğitimli personel tarafından elle yıkama veya otomatik temizleme sistemleriyle gerçekleştirilebilir (84). Mekanik temizlik, organik kalıntıların kurumasını ve sertleşmesini önlemek amacıyla, işlem bittikten hemen sonra yapılmalıdır (80, 84). Yıkama işlemi sırasında kontamine bronkoskop ile işlem gerçekleştirirken, uygulayıcı mutlaka koruyucu ekipmanlarını giymelidir (84). Bronkoskopun dış yüzeyi, deterjanla ıslatılmış gazlı bezle silinmeli ve deterjanlı solüsyon, bronkoskop kanalından aspire edilerek kanalın temizliği sağlanmalıdır. Aktif alkalın glutaraldehit, perasetik asit ve ortofitaldehit, dezenfeksiyon amacıyla en yaygın olarak kullanılan maddelerdir (80, 84). Dezenfeksiyon işlemi sırasında kullanılan kimyasal maddelerin toksik etkilerinden korunmak için mutlaka durulama aşaması gerçekleştirilmelidir. Bu durulama, steril su ile yapılmalıdır. Eğer steril su temin edilemezse, kaynatılmış, filtre edilmiş veya ultraviyole ışınları ile işlenmiş su seçenekleri tercih edilebilir (80).

Durulama işleminden sonra, bronkoskop kanalından %70 alkol geçirilmesi ve bronkoskopun sıkıştırılmış hava ile kurutulması gerekmektedir. Bu adım, özellikle *Pseudomonas* türü bakterilerin kontaminasyonunu önlemek açısından son derece önemlidir (80).

Solunum yollarının herhangi bir endoskopik değerlendirilmesi, derin sedasyon veya genel anestezi altında gerçekleştirilmelidir. Her hastanın anesteziye uygunluğunun belirlenmesi onemlidir. Bu nedenle, her hasta ve planlanan prosedür için uygun bir anestezi protokolü seçilmelidir (85). Anestezi süresini minimize etmek ve bronkoskopinin faydalarından en st düzeyde yararlanmak amacıyla, prosedüre başlamadan önce gerekli tüm bronkoskopik malzeme ve ekipmanlar titizlikle hazırlanır (14). Endoskop, herhangi bir hava yolunda 30-50 saniyeden fazla kalmamalıdır. Aksi takdirde, bu durum ventilasyonu olumsuz etkileyerek hiperkarbi, akciğerlerin aşırı şişmesi, travma veya bronkospazma yol açabilir. Derin sedasyon olmadan, laringospazm, öksürme, hapşırma ve öğürme gibi reflekslerin tetiklenmesi hastada travmaya yol açabilir ve bu durum endoskopta hasara neden olabilir. Bu yüzden, koruyucu olarak ağız spekulumu veya bir rulo bant kullanılması endoskopik ekipmana kazara ısılmaktan kaynaklanabilecek travmaları önleyecektir (85).

4. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi İç Hastalıkları kliniğine solunum sistemi şikâyetleriyle getirilen sokak köpeklerinde tespit edilmiştir.

4.1. Gereçler

Bu çalışmada materyal olarak, Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi'ne solunum sistemi hastalığı şikâyeti ile getirilen toplam 50 hasta köpek ile herhangi bir klinik belirti göstermeyen 10 sağlıklı köpek kullanılmıştır. Çalışmada yer alan köpeklerin cinsiyet, ırk ve vücut ağırlığı gibi temel verileri kayıt altına alınmıştır. Hayvanlarda yapılan tanısal değerlendirmelerde aşağıdaki gereç ve cihazlar kullanılmıştır:

- **Hematolojik ve biyokimyasal analizler için:**
 - EDTA'lı tüp
 - Otomatik hemogram cihazı
- **Toraks görüntüleme için:**
 - Dijital radyografi sistemi
 - 7.5 MHz lineer ve 3.5 MHz konveks prob içeren ultrasonografi cihazı
- **Bronkoskopik incelemeler ve örnekleme için:**
 - Fiberoptik bronkoskopi cihazı

4.2. Yöntem

Çalışma kapsamında, pnömoni tanısı konulan 50 hasta ve 10 sağlıklı köpek olmak üzere toplam 60 köpek değerlendirmeye alınmıştır. Tüm köpekler için klinik muayene, radyografik ve ultrasonografik incelemeler ile bronkoskopik gözlemler yapılmıştır. Uygulamalar aşağıda bir sıra dahilinde verilmiştir.

4.2.1. Köpeklerde klinik muayene

Çalışmaya dâhil edilen 50 köpek, Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi İç Hastalıkları Bölümüne solunum sistemi semptomları ile getirilen ve pnömoni ön tanısı konulan hastalardan seçilmiştir. Tüm köpeklere, öncelikle genel

klirik muayene yapılmıştır. Muayeneler, standart ve rutin fiziksel muayene protokolüne uygun biçimde gerçekleştirilmiştir. Muayene sırasında hastaların solunum sistemi değerlendirilmiş, özellikle öksürük, dispne, taşıpne, burun akıntısı, gözyaşı akıntısı ve letarji gibi solunumsal ve sistemik semptomları kaydedilmiştir. Vücut ısısı termal termometre ile rektal yoldan ölçülerek ateş bulgusu değerlendirilmiştir. Solunum sesleri stetoskopla bilateral toraks auskultasyonu ile dinlenmiş, raller, hırıltılar ve bronşial solunum sesleri gibi anormal bulgular tespit edilmiştir. Ayrıca, toraksın perküsyonu ile yoğunlaşma alanları değerlendirilmiştir. Genel fiziksel muayene kapsamında kalp atım hızı, solunum sayısı, mukozal renk, kapiller dolum süresi ve nabız sayısı kaydedilmiştir.

4.2.2. Hematolojik analizler

Her köpekten, tam kan analizi için kan örnekleri alınmıştır:

Kan Alma: Kan rnekleri, her köpeğin önceden tıraşlanmış, alkol ile temizlenmiş vena safena parva ve vena jugularis'ten alınmıştır. Örnekler, hematolojik analiz için antikoagülanlı (EDTA'lı) tüplere alınarak laboratuvara transfer edilmiştir.

Hemogram: Tam kan sayımı kapsamında eritrosit (RBC), lökosit (WBC), trombosit (PLT), RDW, MCV, MCHC, hemoglobin (Hb) ve hematokrit (Hct) değerleri değerlendirilmiştir. Hematolojik analizler, otomatik Mindray BC-30 Vet hemogram cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

4.2.3. Toraks radyografisi

Radyografi, pnömoni tanısı konan köpeklerde torakal yapıların değerlendirilmesinde başvurulan temel görüntüleme yöntemlerinden biridir. Toraks radyografisi, özellikle akciğer paternlerinin tanımlanması, lezyonların lokalizasyonu ve şiddetinin belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Tanısal hassasiyetin artırılması amacıyla LL, DV ve VD pozisyonlar kullanılmıştır. Özellikle VD pozisyon, aksesuar lobun daha detaylı değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Literatürde, torasik radyografik muayenede iki zıt lateral pozisyon ile bir adet VD veya DV pozisyonunun kombine edilmesi önerilmektedir. Bu sayede, asimetrik

lezyonların tespiti, mediastinal kaymalar ve parankimal yoğunlukların daha doğru lokalize edilmesi mümkün olmaktadır. Ancak yalnızca tek bir görüntüleme açısı, toraks patolojilerinin tam olarak saptanmasında yetersiz kalabilmektedir. Görüntüleme sırasında oblik pozisyonlamadan kaçınılmış, kaburgaların paralel durması ve sternum ile omurganın eşit uzaklıkta konumlandırılması sağlanmıştır.

Lateral pozisyon için ön ayaklar kranial doğrultuda uzatılarak brakiyal kas örtüşmeleri minimize edilmiştir. DV veya VD pozisyonlarında ise sternum ve vertebral kolonun üst üste gelmesi sağlanmış, ön ayaklar kranial doğrultuda, arka ayaklar kaudal doğrultuda uzatılmıştır.

Bu çalışmada köpeklere aşağıdaki radyografik prosedürler uygulanmıştır:

Pozisyonlar: Her köpek için üç temel pozisyon kullanılmıştır: sağ lateral, sol lateral, DV veya VD. Böylece toraksın üç boyutlu değerlendirmesi gerçekleştirilmiş ve tüm akciğer lobları kapsanmıştır.

Cihaz ve Ayarlar: Görüntüleme, FUJIFILM FCR PRIMA T2 dijital radyografi sistemi kullanılarak yapılmıştır. Çekim parametreleri olarak 70–80 kV gerilim, 4–5 mAs akım-zaman ürünü ve 85–90 cm film-fokus mesafesi tercih edilmiştir. Cihaz, düşük dozlarda bile yüksek çözünürlüklü görüntüler sunarak akciğer parankimindeki ince detayların analizine olanak tanımıştır.

Değerlendirme: Radyografik görüntülerde akciğer paternleri; alveoler, interstisyel, bronkointerstisyel ve vasküler olmak üzere sınıflandırılmıştır. Özellikle alveoler dansiteler, silinmiş damar konturları, hava bronkogramları ve lobüler konsolidasyonlar pnömoniye özgü bulgular olarak kabul edilmiştir. Ayrıca, mediastinal genişleme, plevral effüzyon, trakeal deviasyon ve kalp silueti gibi ek torakal yapılar da detaylı biçimde analiz edilmiştir. Radyolojik bulgular, klinik semptomlarla ve ultrasonografik verilerle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve hastalığın tanısallık doğruluğunu artırmada destekleyici unsur olmuştur.

4.2.4. Akciğer ultrasonografisi (LUS)

Akciğer ultrasonografisi, akciğer parankimi ve plevral boşlukta meydana gelen patolojik değişikliklerin değerlendirilmesinde non-invazif ve tekrarlanabilir bir tanı yöntemi olarak kullanılmıştır. Ultrasonografi ile plevral yüzey, subplevral lezyonlar, sıvı birikimi ve konsolidasyonlar gibi pnömoniye özgü bulgular saptanabilmektedir. Akciğerlerin görüntülenmesi, interkostal aralıklardan sağlanmış olup, hem sağ hem sol akciğer loplari sistematik bir şekilde tarama yapılmıştır.

Tam bir torakal ultrasonografi değerlendirmesi için, her bir interkostal aralıktan dorsalden ventrale ve kaudaldan kraniale doğru ilerlenmiş, tüm toraks alanı detaylı olarak incelenmiştir. Ultrason probu toraksa yerleştirildiğinde, ilk olarak deri, deri altı yağ dokusu ve kas dokusu; hiper- ve hipoekoik tabakalar şeklinde izlenmiştir. Tanımlayıcı ultrasonografik işaretlerden biri olan ve plevral yüzeyin normal görünümünü ifade eden “gator (timsah) işareti” her olguda aranmış ve plevro-pulmoner yüzey bütünlüğü bu doğrultuda değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada köpeklere aşağıdaki prosedürler uygulanmıştır:

Cihaz ve Protokol: Ultrasonografik muayeneler Mindray Z60 Renkli Doppler ve SonoSite Edge II marka cihazları ile gerçekleştirilmiştir. Görüntüleme için 5–10 MHz frekans aralığında çalışan yüksek frekanslı mikrokonveks prob kullanılmıştır. Bu prob, hem yüzeyel hem de derin yapılar arasında yeterli penetrasyon sağlayarak pulmoner yüzeyin optimal görüntülenmesine olanak tanımıştır.

Prosedür: Her köpeğin toraks bölgesi, ultrason jeli ve alkol uygulanarak hazırlanmış ve hasta lateral ya da sternal pozisyonda sabitlenmiştir. İnceleme sırasında her bir interkostal aralıktan en az üç farklı açıdan görüntü alınmış, subplevral konsolidasyon, B-line artefaktları, plevral düzensizlikler ve sıvı varlığı gibi bulgular değerlendirilmiştir.

4.2.5. Bronkoskopik görüntüleme

Bronkoskopi, hava yollarının doğrudan incelenmesi amacıyla uygulanmıştır. Bronkoskopi, alt ve üst solunum yollarının gözle görülüp yorumlanmasına imkân sağlayan yarı invazif bir tanı yöntemidir. Bronkoskopiye sağlıklı bir şekilde

gerçekleştirebilmek için solunum sistemi anatomisinin iyi bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde 1990'lı yıllardan bu yana kullanımda olan fleksibl bronkoskopi, akciğer ve bronş hastalıklarının tanı ve tedavisinde en sık başvuru yöntemlerinden biridir.

Bronkoskopi işlemi sırasında sedasyon uygulanması hem uygulayıcı hekim için hem de hastanın güvenliği ve konforu açısından sürecin daha başarılı ve sorunsuz ilerlemesini sağlar. Yapılan çalışmalar, sedasyon uygulanan hastaların bronkoskopik işlemleri daha iyi tolere ettiklerini göstermektedir. Sedatif uygulaması sonrasında, hastanın işlem boyunca ve işlem sonrası sedatiflerin etkisi geçinceye kadar izlenmesi önemlidir. Rutin bronkoskopi ekipmanları arasında; fleksibl fiberoptik bronkoskop, ışık kaynağı, video monitör, aspirasyon sistemleri ve temizlik-dezenfeksiyon üniteleri yer almaktadır.

Bu çalışmada köpeklere aşağıdaki prosedürler uygulanmıştır:

- Cihaz ve Hazırlık: Bronkoskopik incelemelerde Olympus® BF-P160 fleksibl bronkoskop cihazı kullanılmıştır. Tüm işlemler, sedasyon altında gerçekleştirilmiştir. Anestezi protokolleri, köpeklerin yaşına, vücut ağırlığına ve mevcut klinik durumuna göre özel olarak uyarlanmıştır.

- Sedasyon: Bronkoskopi işlemi öncesinde her bir hastaya Xylazin (Rompun) %2 preparatından 0,5–1 ml/10 kg dozunda intramüsküler uygulama yapılarak hafif sedasyon sağlanmıştır. Sedatif etkiyi takiben hasta endoskopik inceleme pozisyonuna alınmış ve monitörize edilmiştir (Şekil 17).

- İnceleme: Bronkoskop aracılığıyla trakea ve ana bronşlar sistematik olarak incelenmiştir. İnceleme sırasında mukozal yüzeylerde hiperemi, ödem, mukoid veya purulent sekresyon birikimi, mukozal kalınlaşma, bronş lümeninde daralma ve olası yabancı cisimlerin varlığı araştırılmıştır.

Bronkoskopik incelemeler ön sedasyon altında yapılmıştır (Şekil 17). Fiberoptik bronkoskop ile trakea ve bronşiyal ağaçların tamamı değerlendirilmiştir. Gözlemler kayıt altına alınmıştır.



Şekil 17. Bronkoskopik inceleme

4.2.6. İstatistiksel Değerlendirme

Toplanan hematolojik veriler SPSS 25.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Verilerin dağılımı student t testi (parametrik varsayım) kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir. Her parametre için farkın anlamlı olup olmadığını belirtilmiştir.

5. BULGULAR

Bu çalışmada, pnömonili köpeklerde klinik muayene, rutin laboratuvar testleri, radyografik ve ultrasonografik görüntüleme ile bronkoskopik değerlendirmelerden elde edilen bulgular sistematik olarak incelenmiştir. Klinik ve sağlıklı kontrol grupları arasında karşılaştırmalı yorumlar yapılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda, pnömoninin tanısında LUS'un kullanılabilirliğinin belirlenmesi ve bu verilerin klinik pratikteki katkısının ortaya konulması hedeflenmiştir.

5.1. Köpeklerde Klinik Muayene Bulguları

Bu çalışmanın materyalini oluşturan 60 olgunun ırk, cinsiyet ve vücut ağırlığına göre dağılımı Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Hasta grubu köpeklerin ırk, cinsiyet ve vücut ağırlığı bilgileri

Olgu No	İrk	Cinsiyet	Vücut Ağırlığı (kg)
1	Melez İrk	Erkek	38
2	Melez İrk	Dişi	22
3	Melez İrk	Erkek	25
4	Akbaş Melezi	Dişi	33
5	Melez İrk	Dişi	38
6	Melez İrk	Dişi	17
7	Kangal Melezi	Erkek	39
8	Karabaş Melezi	Dişi	33
9	Kangal Melezi	Dişi	35
10	Karabaş Melezi	Dişi	30
11	Melez İrk	Erkek	20
12	Kangal Melezi	Erkek	32
13	Kangal Melezi	Erkek	31
14	Akbaş Melezi	Erkek	24
15	Kangal Melezi	Erkek	40
16	Kangal Melezi	Erkek	16
17	Akbaş Melezi	Dişi	16
18	Karabaş Melezi	Erkek	28
19	Karabaş Melezi	Erkek	37
20	Melez İrk	Erkek	27
21	Karabaş Melezi	Dişi	30
22	Kangal Melezi	Erkek	37
23	Akbaş Melezi	Erkek	24
24	Kangal Melezi	Dişi	36
25	Melez İrk	Dişi	21
26	Kangal Melezi	Dişi	32
27	Kangal Melezi	Dişi	26
28	Akbaş Melezi	Dişi	28
29	Karabaş Melezi	Dişi	32
30	Akbaş Melezi	Erkek	20
31	Karabaş Melezi	Dişi	22

Olgu No	İrk	Cinsiyet	Vücut Ağırlığı (kg)
32	Kangal Melezi	Erkek	38
33	Akbaş Melezi	Erkek	28
34	Akbaş Melezi	Dişi	26
35	Kangal Melezi	Dişi	19
36	Karabaş Melezi	Erkek	20
37	Kangal Melezi	Dişi	35
38	Akbaş Melezi	Erkek	39
39	Karabaş Melezi	Dişi	30
40	Karabaş Melezi	Dişi	37
41	Karabaş Melezi	Erkek	22
42	Akbaş Melezi	Dişi	19
43	Kangal Melezi	Erkek	29
44	Akbaş Melezi	Dişi	35
45	Karabaş Melezi	Dişi	32
46	Karabaş Melezi	Dişi	23
47	Melez İrk	Dişi	20
48	Kangal Melezi	Erkek	29
49	Karabaş Melezi	Dişi	23
50	Kangal Melezi	Erkek	40

Tablo 2. Kontrol grubu köpeklerin ırk, cinsiyet ve vücut ağırlığı bilgileri

Olgu No	İrk	Cinsiyet	Vücut Ağırlığı (kg)
1	Melez İrk	Erkek	32
2	Melez İrk	Dişi	30
3	Akbaş Melezi	Erkek	20
4	Melez İrk	Dişi	25
5	Kangal Melezi	Erkek	25
6	Melez İrk	Erkek	30
7	Karabaş Melezi	Dişi	31
8	Kangal Melezi	Dişi	31
9	Akbaş Melezi	Dişi	30
10	Karabaş Melezi	Erkek	28

Tablo 1’de, pnömoni belirtisi gösteren toplam 50 sokak köpeğine ve Tablo 2’de sağlıklı 10 sokak köpeğine ait olguların ırk dağılımı, cinsiyetleri ve vücut ağırlıklarına ilişkin veriler sunulmuştur. İncelenen olguların büyük çoğunluğunun Kangal, Akbaş ve Karabaş gibi yerli ırklarla melezenmiş olduğu, bir kısmının ise morfolojik olarak tanımlanamayan karışık ırklardan oluştuğu tespit edilmiştir. Cinsiyet dağılımı incelendiğinde bireylerin yaklaşık eşit oranlarda erkek ve dişi olarak dağıldığı görülmektedir. Vücut ağırlıkları 16–40 kg aralığında değişmekte olup, ortalama değerler orta büyüklükte köpek profiline işaret etmektedir. Yaş dağılımı ise tahmini 1 ila 7 yıl arasında olduğu düşünülen, bu durum sokak köpeklerinin çevresel koşullara adaptasyon düzeylerinin ve yaşam sürelerinin değişkenliğini yansıtmaktadır. Pnömonili köpeklere ait klinik bulgular, detaylı bir şekilde Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Hasta grubu köpeklerle ait klinik bulgular

Vaka No	Vücut Isısı (°C)	Nabız (P)	Solunum Sayısı	Mukoza Rengi	Burun Akıntısı	Öksürük	Gözyaşı Akıntısı	Solunum Güçlüğü	İştah	Letarji	Su Tüketimi
1	39,6	92	40	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Var	Karışık	Azalmış	Belirgin	Azalmış
2	39,1	117	38	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Yok	Ekspiratuvar	Azalmış	Belirgin	Azalmış
3	40,5	120	41	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Var	Karışık	Azalmış	Belirgin	Azalmış
4	40	123	42	Hiperemik	Purulent	Yaş	Var	Karışık	Azalmış	Belirgin	Azalmış
5	39	72	13	Hiperemik	Yok	Kuru	Yok	Karışık	Azalmış	Belirgin	Azalmış
6	39,7	121	38	Hiperemik	Purulent	Yok	Var	Karışık	Azalmış	Hafif	Azalmış
7	40,1	87	33	Pembe	Yok	Kuru	Yok	Karışık	Azalmış	Belirgin	Normal
8	39,9	115	37	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Yok	Karışık	Azalmış	Belirgin	Azalmış
9	40,1	125	43	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Var	Ekspiratuvar	Azalmış	Belirgin	Artmış
10	39,7	106	35	Hiperemik	Seröz	Yaş	Yok	Ekspiratuvar	Azalmış	Hafif	Artmış
11	39,8	97	38	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Yok	Karışık	Azalmış	Belirgin	Artmış
12	40	123	44	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Yok	İnspiratuvar	Anoreksi	Belirgin	Azalmış
13	39,9	123	42	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Var	Karışık	Anoreksi	Belirgin	Azalmış
14	40	121	40	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Yok	Karışık	Azalmış	Belirgin	Artmış
15	39,1	69	16	Soluk	Yok	Kuru	Yok	Karışık	Azalmış	Belirgin	Azalmış
16	39,6	114	35	Hiperemik	Müköz	Yaş	Yok	Ekspiratuvar	Azalmış	Hafif	Normal
17	39,4	95	35	Soluk	Müköz	Yaş	Var	Ekspiratuvar	Azalmış	Belirgin	Azalmış
18	39,5	70	18	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Yok	Ekspiratuvar	Azalmış	Belirgin	Azalmış
19	40	110	40	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Yok	Karışık	Anoreksi	Belirgin	Azalmış
20	39	119	35	Hiperemik	Seröz	Yaş	Yok	Karışık	Normal	Hafif	Azalmış
21	39,5	103	36	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Yok	Karışık	Azalmış	Hafif	Artmış
22	39,9	117	39	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Var	Karışık	Azalmış	Hafif	Normal
23	39,4	97	40	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Var	Karışık	Azalmış	Hafif	Normal
24	39,2	117	39	Hiperemik	Seröz	Yaş	Yok	İnspiratuvar	Azalmış	Hafif	Normal
25	40	119	41	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Var	Karışık	Azalmış	Belirgin	Azalmış
26	39	95	31	Hiperemik	Müköz	Yaş	Yok	Karışık	Azalmış	Hafif	Normal
27	39,7	119	40	Hiperemik	Seröz	Yaş	Yok	İnspiratuvar	Azalmış	Hafif	Artmış
28	39,3	110	37	Pembe	Seröz	Yok	Yok	Karışık	Azalmış	Hafif	Normal
29	39,9	79	20	Hiperemik	Seröz	Yok	Var	İnspiratuvar	Normal	Hafif	Normal
30	40,2	89	27	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Var	Karışık	Azalmış	Belirgin	Artmış
31	39,9	115	36	Hiperemik	Seröz	Yaş	Yok	İnspiratuvar	Normal	Hafif	Normal
32	39,1	95	34	Soluk	Yok	Kuru	Yok	Karışık	Azalmış	Belirgin	Azalmış
33	39,6	85	36	Hiperemik	Mukopurulent	Yaş	Yok	Karışık	Azalmış	Belirgin	Azalmış

Vaka No	Vücut Isısı (°C)	Nabız (P)	Solunum Sayısı	Mukoza Rengi	Burun Akıntısı	Öksürük	Gözyaşı Akıntısı	Solunum Güçlüğü	İştah	Letarji	Su Tüketimi
34	40	110	41	Hiperemik	Purulent	Yaş	Yok	Karışık	Azalmış	Belirgin	Artmış
35	39,8	117	35	Pembe	Yok	Yaş	Yok	İnspiratuvar	Normal	Hafif	Normal
36	40,7	130	44	Hiperemik	Müköz	Yaş	Var	Karışık	Azalmış	Belirgin	Artmış
37	39	113	37	Pembe	Müköz	Yaş	Yok	Karışık	Azalmış	Hafif	Normal
38	40	122	44	Hiperemik	Mukoprulent	Yaş	Yok	Karışık	Azalmış	Belirgin	Artmış
39	39	110	37	Pembe	Seröz	Yaş	Yok	Karışık	Azalmış	Hafif	Normal
40	40	121	40	Hiperemik	Mukoprulent	Yaş	Var	Ekspiratuvar	Azalmış	Belirgin	Azalmış
41	40	122	41	Hiperemik	Mukoprulent	Yaş	Yok	Karışık	Anoreksi	Belirgin	Azalmış
42	39,5	110	38	Pembe	Yok	Kuru	Yok	Ekspiratuvar	Azalmış	Hafif	Azalmış
43	39,9	123	44	Pembe	Seröz	Yaş	Yok	İnspiratuvar	Azalmış	Hafif	Artmış
44	39,7	115	38	Hiperemik	Müköz	Yaş	Var	Karışık	Azalmış	Hafif	Normal
45	40	123	41	Hiperemik	Mukoprulent	Yaş	Var	Karışık	Azalmış	Belirgin	Azalmış
46	39,5	90	40	Soluk	Yok	Kuru	Yok	Ekspiratuvar	Azalmış	Belirgin	Artmış
47	39	107	35	Pembe	Seröz	Yaş	Yok	İnspiratuvar	Azalmış	Hafif	Normal
48	40	123	40	Hiperemik	Purulent	Yaş	Var	İnspiratuvar	Azalmış	Hafif	Normal
49	39,6	115	39	Hiperemik	Mukoprulent	Yaş	Var	Ekspiratuvar	Azalmış	Belirgin	Azalmış
50	39	110	37	Soluk	Yok	Kuru	Yok	Ekspiratuvar	Normal	Hafif	Normal

Tablo 4. Kontrol grubu köpeklerle ait klinik bulgular

Vaka No	Vücut Isısı (°C)	Nabız	Solunum Sayısı	Mukoza Rengi	Burun Akıntısı	Öksürük	Gözyaşı Akıntısı	Solunum Güçlüğü	İştah	Letarji	Su Tüketimi
1	37,5	90	30	Pembe	Yok	Yok	Yok	-	Normal	Yok	Normal
2	39	70	20	Pembe	Yok	Yok	Yok	-	Normal	Yok	Normal
3	38	80	25	Pembe	Yok	Yok	Yok	-	Normal	Yok	Normal
4	38,5	76	22	Pembe	Yok	Yok	Yok	-	Normal	Yok	Normal
5	37,5	70	20	Pembe	Yok	Yok	Yok	-	Normal	Yok	Normal
6	38	73	15	Pembe	Yok	Yok	Yok	-	Normal	Yok	Normal
7	39	100	35	Pembe	Yok	Yok	Yok	-	Normal	Yok	Normal
8	38,5	100	30	Pembe	Yok	Yok	Yok	-	Normal	Yok	Normal
9	38	80	25	Pembe	Yok	Yok	Yok	-	Normal	Yok	Normal
10	39	92	32	Pembe	Yok	Yok	Yok	-	Normal	Yok	Normal

Bu çalışmada, hastalık belirtisi gösteren 50 pnömonili köpek üzerinde yapılan muayene sonuçları incelenmiştir. Ayrıca, 10 sağlıklı köpek kontrol grubu olarak çalışmaya dâhil edilmiştir. Pnömonili köpeklerin çoğunda öksürük, solunum güçlüğü, iştahsızlık ve letarji gibi klinik bulgular gözlemlenmiş olup, bu köpeklerin vücut ısısının 39,0°C ile 40,7°C arasında, nabız sayısının 69 ile 125 arasında, solunum frekansının ise 13 ile 44 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Klinik muayene bulgularına göre, hasta hayvanların 22'sinde mukopurulent, 10'nunda seröz, 6'sında müköz, 4'ünde purulent burun akıntısı, 18'inde de gözyaşı akıntısı görülmüştür. 7 köpekte şiddetli, kuru ve sert karakterde öksürük solunum zorluğu ile birlikte gözlemlenmiştir. Hasta 40 köpekte yaş öksürük ile birlikte genelde mukopurulent burun akıntısı görülmüştür. Bunun dışında; 11 hastada solunum güçlüğü daha çok ekspirasyon esnasında, 9'unda daha çok inspirasyon sırasında, 30'unda ise hem inspratorik hemde ekspratorik solunum güçlüğü gözlemlenmiştir. Toraksın auskultasyonunda hırıltılı ve derinden gelen solunum sesleri kaydedilirken, bazı olgularda matite, taşikardi ve sinüs aritmi gibi kardiyovasküler bulgular da gözlemlenmiştir. Çalışmaya dâhil edilen sağlıklı kontrol grubundaki 10 köpekte ise herhangi anormal bir klinik bulguya rastlanmamıştır.

5.2. Rutin Hematolojik Bulgular

Bu çalışmada, pnömonili ve sağlıklı köpeklerden elde edilen hematolojik veriler istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Toplamda 50 pnömonili ve 10 sağlıklı köpekten alınan kan örneklerine ait değerler tablo 5'te ifade edilmiştir.

Tablo 5. Olgulara ait hematolojik veriler

Lökosit Alt Grubu - Birim	Pnömonili Köpekler (n=50)	Sağlıklı Köpekler (n=10)	Farkın Yönü
Total Lökosit (WBC) $\times 10^3/\mu\text{L}$	18.9 ± 4.2	9.2 ± 1.6	$\uparrow^*$
Nötrofil (%) (NEU %)	78.4 ± 6.5	62.1 ± 5.3	$\uparrow^*$
NEU $\times 10^3/\mu\text{L}$	14.8 ± 3.7	5.7 ± 1.2	$\uparrow^*$
Lenfosit (%)	15.7 ± 4.8	28.4 ± 6.1	$\downarrow^*$
LYM $\times 10^3/\mu\text{L}$	3.0 ± 1.2	2.6 ± 0.7	$\approx$
Monosit (%) (MON%)	3.8 ± 1.4	5.0 ± 1.2	$\downarrow$
MON $\times 10^3/\mu\text{L}$	0.7 ± 0.3	0.5 ± 0.2	$\uparrow$
Eozinofil (%) (EOS %)	1.1 ± 0.6	3.3 ± 1.0	$\downarrow$
EOS $\times 10^3/\mu\text{L}$	0.2 ± 0.1	0.3 ± 0.1	$\downarrow$
Bazofil (%) (BAS)	0.1 ± 0.1	0.2 ± 0.1	$\downarrow^*$
BAS $\times 10^3/\mu\text{L}$	0.02 ± 0.01	0.03 ± 0.01	$\downarrow^*$
Eritrosit (RBC) $\times 10^6/\mu\text{L}$	5.6 ± 0.8	6.5 ± 0.5	$\downarrow$
Hematokrit (HCT) %	37.8 ± 5.4	43.2 ± 3.1	$\downarrow$
Hemoglobin (HGB) g/dL	13.2 ± 1.7	15.1 ± 1.2	$\downarrow$
Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV) fL	67.3 ± 4.9	66.1 ± 3.5	$\approx$
Ortalama Hemoglobin Miktarı (MCH) pg	23.5 ± 2.1	23.8 ± 1.7	$\approx$
Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu (MCHC) g/dL	33.2 ± 1.3	34.0 ± 1.0	$\downarrow$
Trombosit (PLT) $\times 10^3/\mu\text{L}$	410 ± 75	310 ± 40	$\uparrow^*$

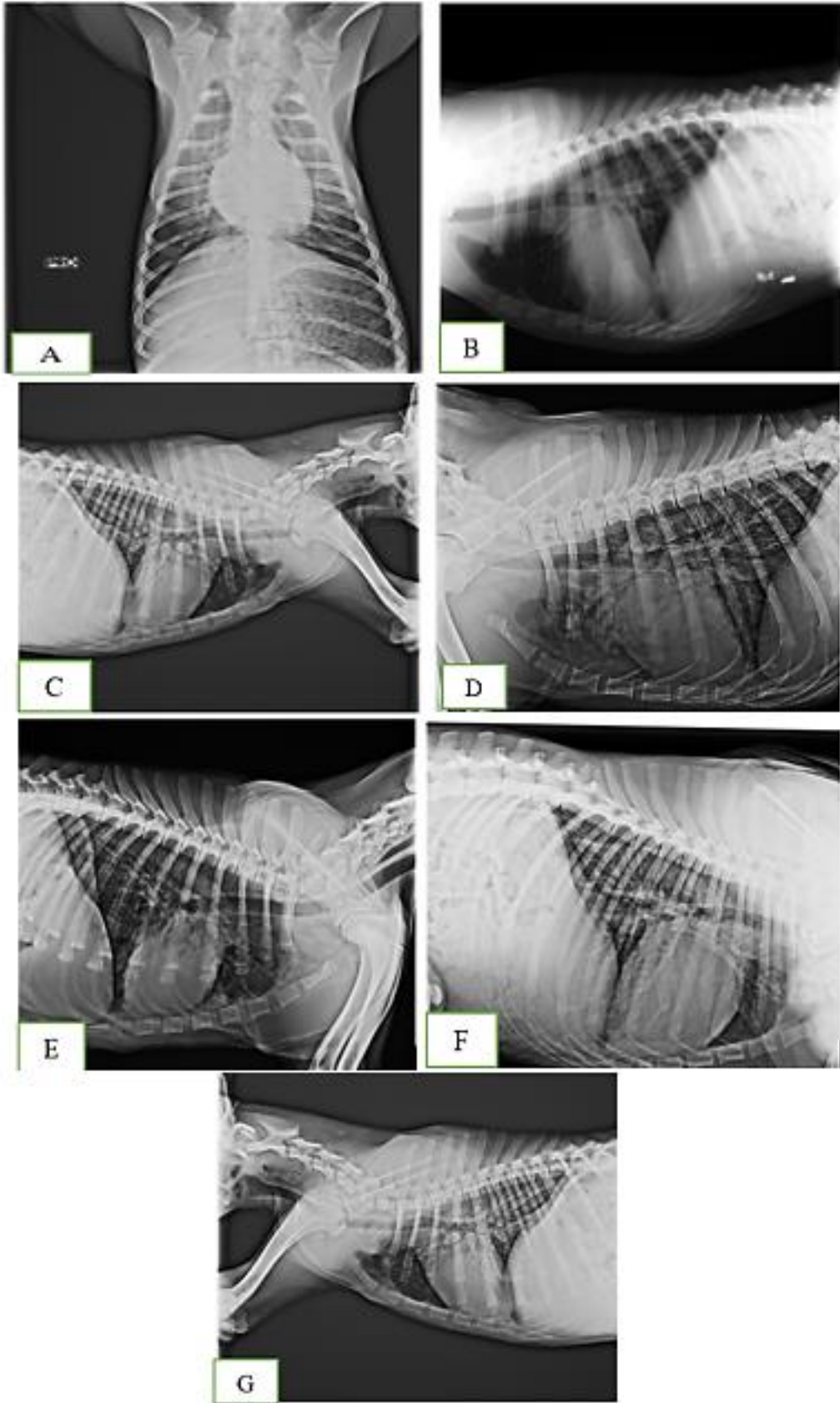
*: $p < 0.05$

Pnömonili köpeklerde toplam lökosit (WBC) sayısı anlamlı derecede artmıştır ($p < 0.001$). Bu durum, enfeksiyonun sistemik bir yanıtı olarak lökositoz geliştiğini gösterir. Nötrofil yüzdesi ve sayısı da çok anlamlı şekilde artmıştır ($p < 0.001$). Bu artış, bakteriyel pnömonide beklenen ve tipik olan nötrofiliyi yansıtır. Lenfosit yüzdesi belirgin şekilde azalmış ($p < 0.001$) ancak lenfosit sayısında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p = 0.12$). Bu durum, enfeksiyonun neden olduğu stres lökogramı ile uyumludur. Monosit yüzdesinde oransal olarak azalma görülürken ($p = 0.04$), monosit sayısında hafif bir artış vardır ($p = 0.05$). Bu durum, kronik inflamasyonun göstergesi sayılabilir. Eozinofil yüzdesi ve sayısı anlamlı şekilde azalmıştır (sırasıyla $p < 0.01$ ve $p = 0.03$). Akut bakteriyel enfeksiyonlarda eozinofil sayısı genellikle düşer. Bazofil değerlerinde ise hafif bir düşüş görülmekle birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$). Klinik açıdan bazofil değişikliği önemsiz kabul edilir. Eritrosit sayısı (RBC), hematokrit (HCT) ve hemoglobin (HGB) değerleri anlamlı şekilde azalmıştır ($p < 0.01$). Bu parametreler normositik-normokromik inflamatuvar anemiye işaret eder. Ortalama eritrosit hacmi (MCV) ve ortalama hemoglobin miktarı (MCH) arasında anlamlı fark yoktur ($p > 0.05$), ortalama hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) ise hafif anlamlı düşüş göstermiştir ($p = 0.03$). Trombosit sayısı (PLT) ise anlamlı olarak artmıştır

($p<0.001$). Bu, akut faz yanıtı veya reaktif trombositozun bir göstergesi olarak kabul edilir.

5.3. Radyografik Bulgular

Radyografik değerlendirme, pnömoni tanısında önemli bir yer tutmakta olup, akciğer parankiminde oluşan değişimlerin görsel olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada yer alan 50 köpeğe ait radyografik bulgular, pnömonik sürecin farklı evreleri ve yaygınlık derecelerine dair kapsamlı bir görünüm sunmaktadır. Elde edilen görüntülerde özellikle bronşiyal-interstisyel desenler, alveoler infiltrasyonlar, lobar konsolidasyonlar ve hava bronkogramları gibi karakteristik paternler tespit edilmiştir. Bulgular, lezyonların çoğunlukla kranial ve kaudal loblarda yoğunlaştığını, opasite artışlarının sıklıkla orta ve yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Ayrıca bazı olgularda diffüz yayılım gösteren bronko-interstisyel desenler dikkat çekmektedir. Bu radyolojik veriler, pnömoninin yaygınlığı, şiddeti ve lokalizasyonu hakkında fikir vererek klinik değerlendirme ve diğer tanı yöntemlerine önemli katkılar sağlamaktadır.

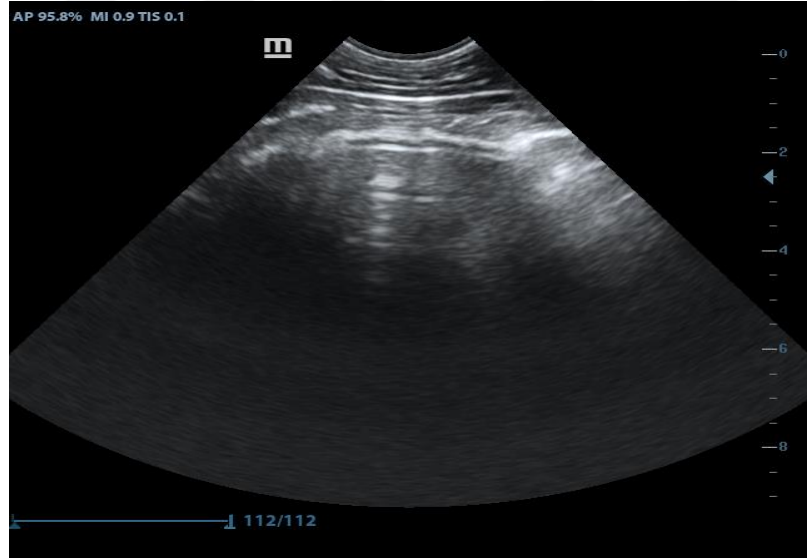


Şekil 18. Radyografik muayene bulguları

- A) Kaudal loblarda interstisyel yoğunluğun artışı dikkat çekmektedir; bu durum, diffüz, hafif ve orta derecede radyopaklaşma ile karakterizedir. Bu opasiteler bronkovasküler yapılarla karışmakta, bronş duvarları hafifçe belirginleşmiştir, bu da bronkointerstisyel paterni gösterir. Hava bronkogramları tespit edilmediği için, infiltrasyonun alveoler düzeye ilerlemediğini düşündürür.
- B) Belirgin bir şekilde diffüz interstisyel opasite artışı mevcuttur. Kaudodorsal ve ventral alanlarda bronkovasküler yapıların silikleştiği fakat hava bronkogramlarının bulunmadığı gözlenmektedir. Bu durum, bronkointerstisyel desen ile uyumludur. Kraniyoventral bölgede radyolusent alanlar gözlemlenmiştir.
- C) Kaudodorsal alanda hafif opasite artışı izlenmektedir. Bronkovasküler yapılar hafif bir silinmeyle birlikte interstisyel desen gözlemlenmektedir.
- D) Kaudodorsal alanda belirgin opasite artışı dikkat çekmektedir. Bronkovasküler yapılar silikleşmiş ve interlobüler ayrımlar kaybolmuştur. Görüntüde bazı bölgelerde hava bronkogramları ayırt edilebilir düzeydedir. Bu bulgular, orta şiddetli alveoler desene işaret eder.
- E) Kaudal ve orta akciğer loplalarında belirgin opasite artışı gözlenmektedir. Akciğer alanlarında yaygın ve belirgin bronkointerstisyel desen izlenmektedir. Bronkovasküler yapıların silinmesi ve bronşiyal duvarların kalınlaşması gözlemlenmiştir. İnfiltrasyonlar bilateral dağılmıştır ve kaudal loblar daha belirgin etkilenmiş görünmektedir. Opasiteler homojen değildir, bölgesel artışlar göstermektedir; bu da heterojen bronkointerstisyel patern ile uyumludur.
- F) Akciğer alanında yaygın ve belirgin interstisyel desen gözlemlenmektedir. Bronkovasküler yapıların silinmesi ve akciğer dokusunda homojen opasite artışı mevcuttur. Bulgular diffüz bronkointerstisyel desen ile uyumludur. Orta dereceli radyopaklık mevcuttur; opasite bilateral ve özellikle kaudal loblarda daha belirgindir.
- G) Akciğerlerde özellikle kaudodorsal alanlarda homojen olmayan opasite artışı gözlenmektedir. Bronkovasküler yapıların belirginliği azalmış, interstisyel çizgilenmeler artmış durumdadır. Bu bulgular bronkointerstisyel desen ile uyumludur. Opasiteler orta derecede olup yaygın ve bilateral dağılım göstermektedir.

5.4. Ultrasonografik Bulgular

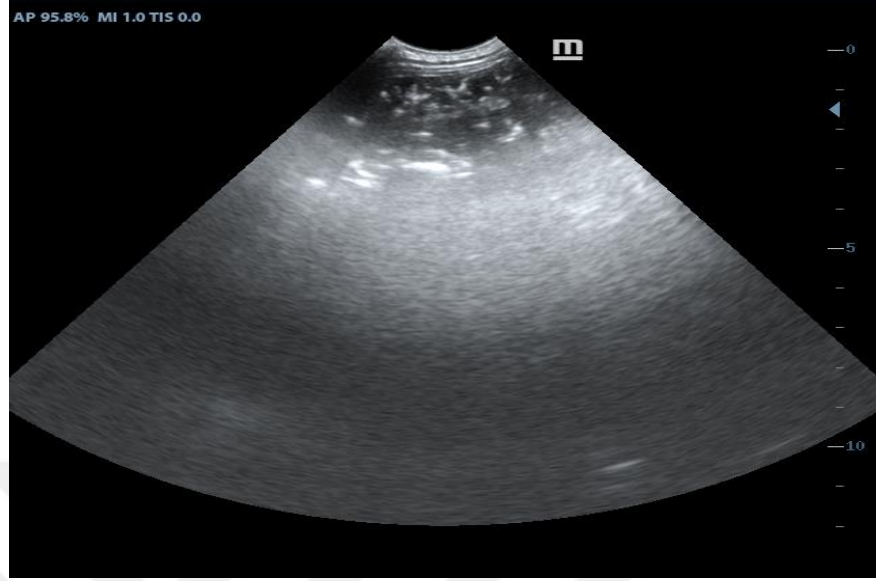
Bu çalışmada, pnömoni tanısı konulan köpeklerde toraks ultrasonografisi ile elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Ultrasonografik incelemelerde, subplevral hepatizasyon alanları, pleura hattı düzensizlikleri ve vertikal hiperekoik artefaktlar olan B-line yapıları sıkça gözlemlenmiştir. Bu bulgular, pulmoner parankimdeki interstisyel ve alveoler düzeydeki inflamatuvar süreçlerin varlığını ortaya koymaktadır. Çoğu olguda farklı düzeylerde konsolidasyon alanları ve tipik hepatizasyon görünümleri, hava içeriğini yitirmiş alveollerin eksudatla dolduğu durumu yansıtarak pnömoninin karakteristik görüntüsünü sunmuştur. Aynı zamanda, pleura hattı boyunca izlenen dalgalanma, kalınlaşma ve düzensizlikler, plevral yüzeyin inflamatuvar etkilenimi ile uyumlu olup, tanı koymada önemli bir görsel ipucu sağlamaktadır. Görsellerde ayrıca, bronkointerstisyel inflamasyon varlığını düşündüren sınırlı sayıda B-line artefaktlarına da rastlanmış, bu durum pnömonik sürecin interstisyel bileşenine işaret etmiştir. Bu kapsamlı ultrasonografik değerlendirmeler, pnömoninin teşhisinde non-invaziv ve değerli bir tanısal araç olarak toraks ultrasonografisinin önemini ortaya koymaktadır.



Şekil 19. Vertikal, hiperekoik, pleura hattından başlayarak derinlere kadar uzanan B-line

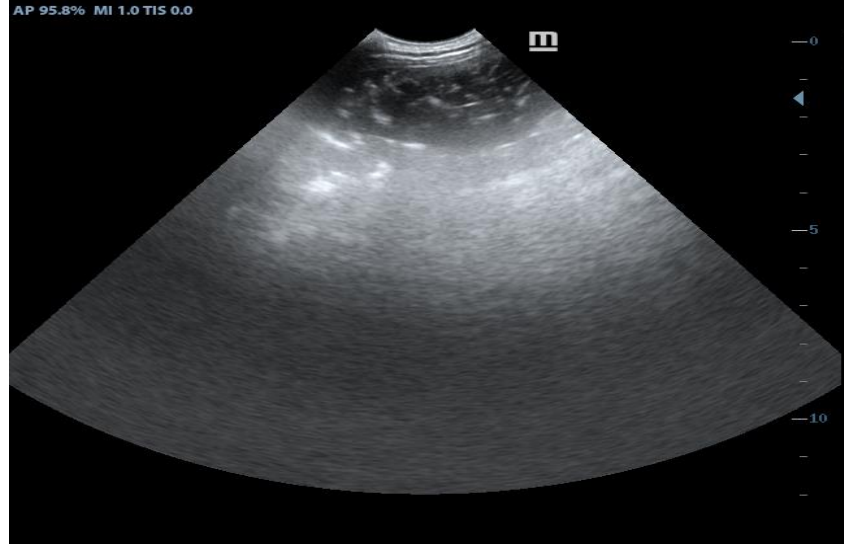
Görüntüde birden fazla vertikal, hiperekoik, pleura hattından başlayarak derinlere kadar uzanan B-line mevcuttur. Bu yapılar, artefakt değil; pulmoner

interstisyel sıvı birikiminin göstergesidir. Görüntüdeki B-line yoğunluğu, pnömoni belirtileri ile ilişkilidir.



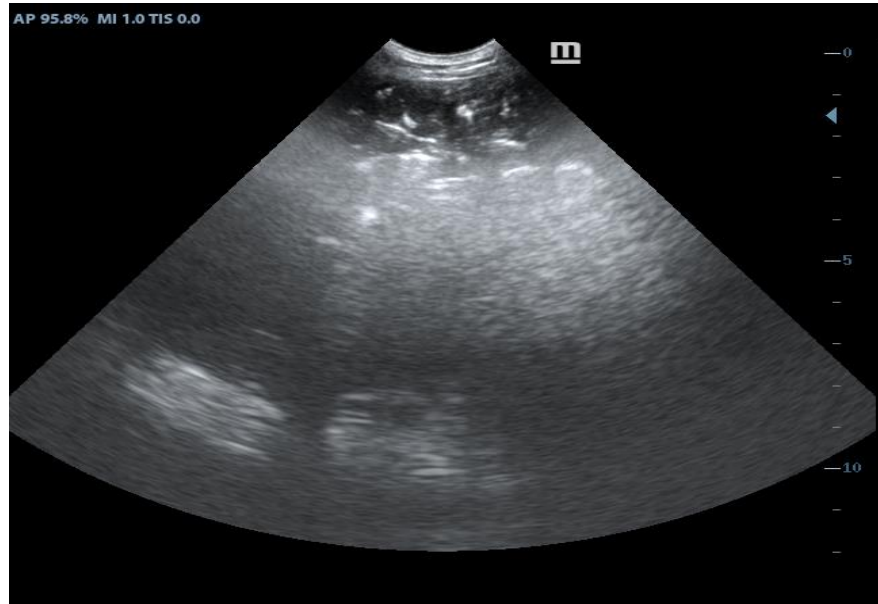
Şekil 20. Plevra hattı bitişik konumlanmış, homojen hipoekoik solid alanlar

Plevra hattı bitişik konumlanmış, homojen hipoekoik solid alanlar görüntüde belirgin bir şekilde yer almaktadır. Bu alanlar, hava içeriğini yitirmiş ve eksudatla dolmuş alveollerin ultrason görüntüsüdür. Görünüm tipik hepatizasyon olarak tanımlanır. Bu pnömoni için tipik bir görüntüdür. Konsolidasyon alanları segmental düzeyde ve sınırlı alanlarda görülmektedir. Bu da fokal alveoler pnömoni ile uyumludur. Çok sayıda olmasa da birkaç vertikal hiperekoik çizgi (B-line) gözlenmekte olup, bu artefaktlar interstisyel sıvı birikimini düşündürür. Bu bulgular, bronkointerstisyel inflamasyonun eşlik ettiğini gösterir.



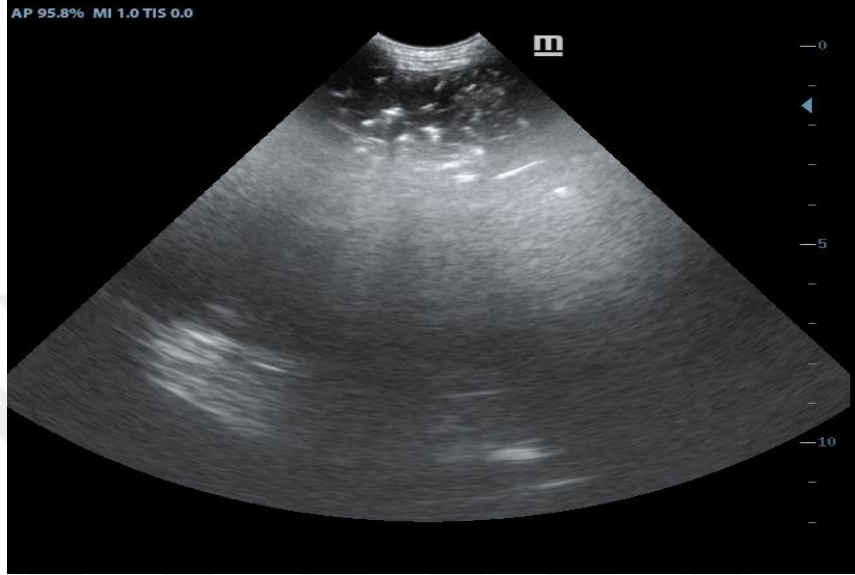
Şekil 21. Pleura hattı hiperekoik ve çoğunlukla düzgün konturlu pleura hattı, bazı segmentlerde dalgalı ve düzensiz görünüm

Pleura hattı hiperekoik ve çoğunlukla düzgün konturlu pleura hattı, bazı segmentlerde dalgalı ve düzensiz görünüm sergilemektedir. Bu düzensizlik, lokalize inflamatuvar etkilenim veya subplevral infiltrasyon göstergesidir. Pleura hattına bitişik yerleşimli, solid ve hipoekoik alanlar görülmektedir. Bu bölgeler, hava içeriğini kaybetmiş alveolleri temsil eden hepatizasyon alanlarıdır, yani pnömonik konsolidasyon ile uyumludur. Görünüm, tipik karaciğer benzeri ekojenite ile karakterizedir.



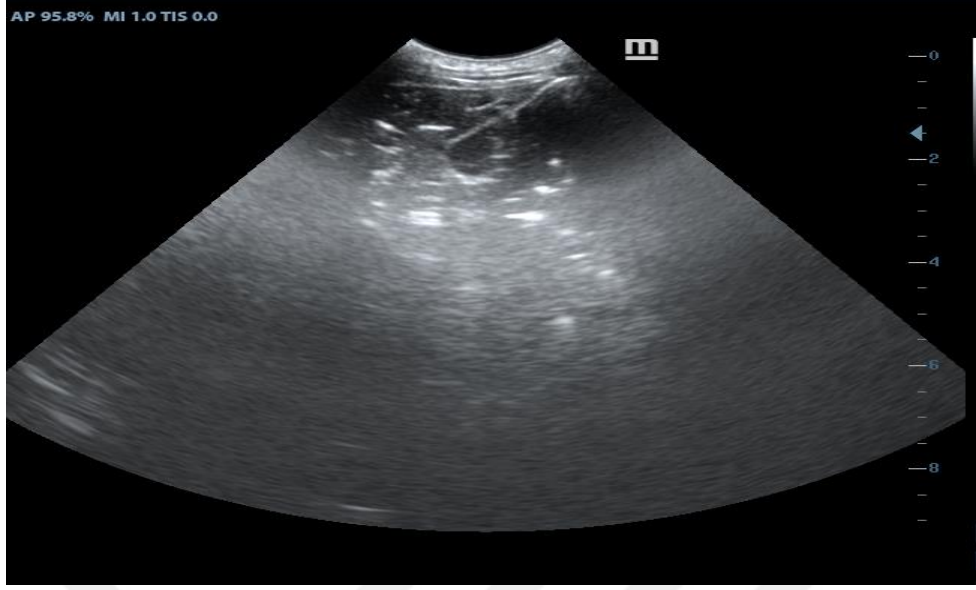
Şekil 22. Subplevral lokalize pnömonik konsolidasyon

Bu torakal ultrason görüntüsü, subplevral lokalize pnömonik konsolidasyon bulgularıyla uyumludur. Görüntüdeki hepatize alanlar, hava dolu alveollerin eksudatla yer değiştirmesi sonucu ultrasonik olarak solid görünüm kazandığını göstermektedir. Bu tip görünüm genellikle alveoler pnömoni ile ilişkilidir.



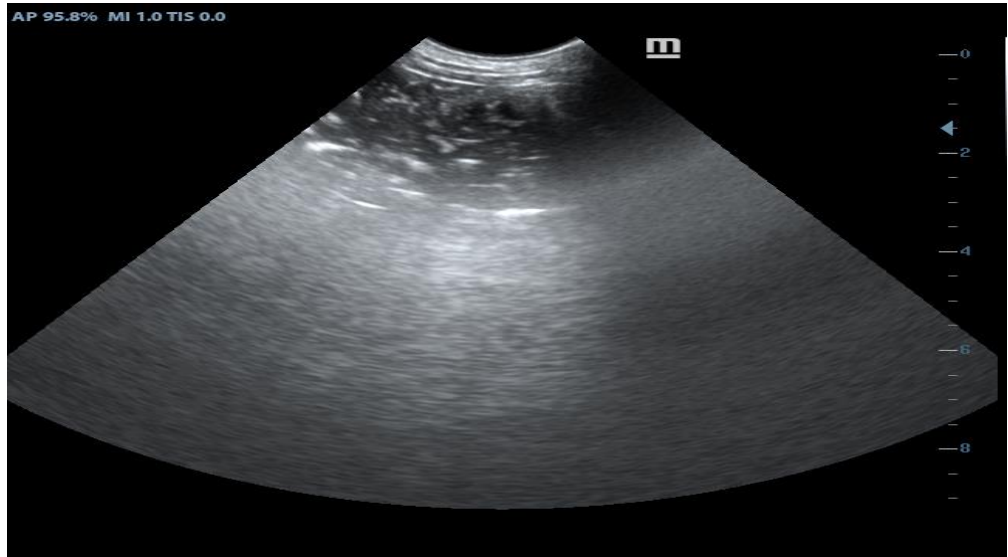
Şekil 23. Pleura hat dalgalı ve düzensiz görünüm

Pleura hattı dalgalı ve düzensiz görünümündedir. Bu durum, plevral yüzeyin inflamatuvar etkilenimi ile uyumludur. Solid görünümler, klasik hepatizasyon bulgularıdır. Bu durum, hava içeriğini kaybeden alveollerdeki eksudatif dolgunluğa işaret eder ve alveoler pnömoni için yüksek tanısal değere sahiptir.



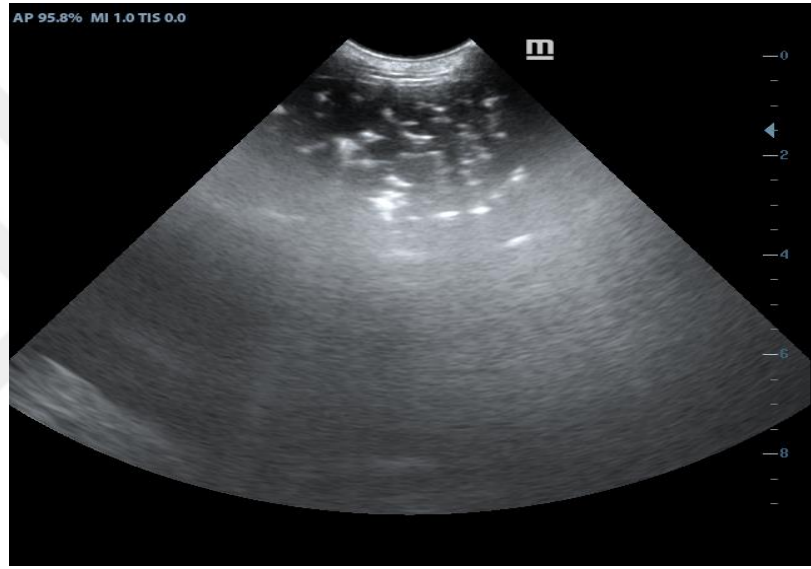
Şekil 24. Subplevral hepatize konsolidasyonlar, pleura hattı düzensizliği, az sayıda B-line ile birlikte alveoler pnömoni

Subplevral hepatize konsolidasyonlar, pleura hattı düzensizliği, az sayıda B-line ile birlikte alveoler pnömoniye işaret etmektedir. Bu görüntü, klasik anlamda subplevral alveoler pnömoninin ultrasonografik göstergelerini sunmaktadır. Radyolojik olarak genellikle yoğun alveoler opasite ve hava bronkogramı şeklinde izlenen bu bulgular, USG’de hepatize görünümle tanımlanır. Ayrıca, B-line varlığı interstisyel komponentin eşlik ettiğini düşündürmektedir.



Şekil 25. Pleura hattı boyunca bölgesel düzensizlik, kalınlaşma ve kesinti izlenimi

Bu görüntüde pleura hattı boyunca bölgesel düzensizlik, kalınlaşma ve kesinti izlenimi mevcuttur. Pleura altındaki bölgede hipoekoik, solid yapıdaki lezyonlar izlenmektedir. Bu yapılar hepatizasyon görünümü ile karakterizedir, yani normal hava dolu akciğer dokusunun ultrasonografik olarak solid parankim dokusuna (örneğin karaciğere) benzer hale gelmesidir. Konsolidasyonun boyutu orta düzeydedir ve plevral yüzeye bitişik lokalizasyonu vardır. Bu yerleşim ultrasonun saptama yeteneğini artırır. Bu görüntüde tanımlanan subplevral hepatize konsolidasyonlar, pleura hattı düzensizlikleri, pnömonik infiltrasyonun tipik ultrasonografik bulgularıdır.



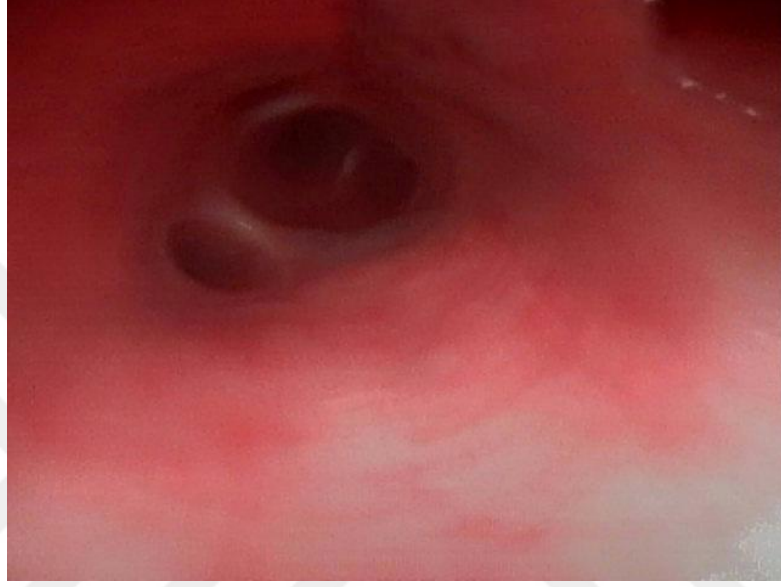
Şekil 26. Subplevral lokalize hepatize konsolidasyon

Bu görüntü subplevral lokalize hepatize konsolidasyon ile karakterize edilmiştir. Eşlik eden B-line görüntüleri, interstisyel komponentin sürece dâhil olduğunu düşündürmektedir. Tipik bir pnömoni görüntüsüdür.

5.5. Bronkoskopik Bulgular

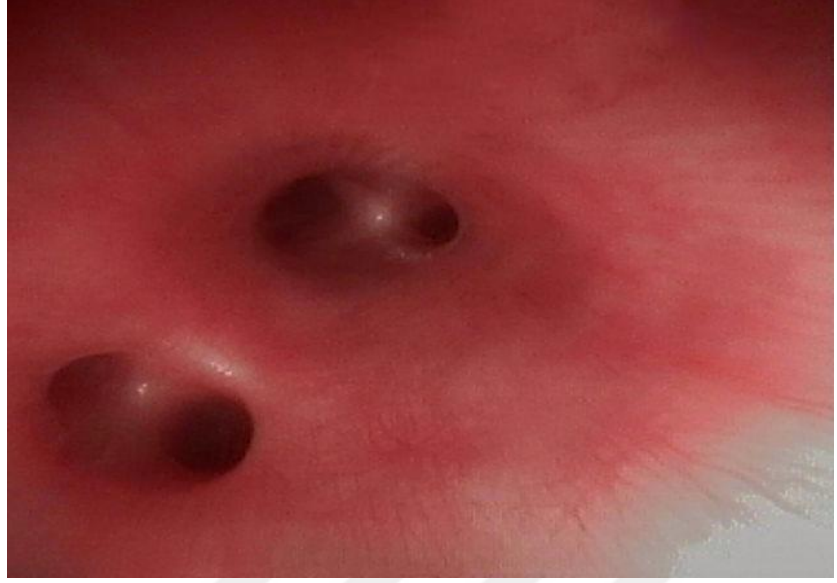
Bronkoskopik görüntüleme yöntemi, pnömonik süreçlerin doğrudan gözlemlenebilmesine olanak tanıyan yarı invaziv bir yöntem olup, özellikle trakeobronşial mukozanın durumu hakkında ayrıntılı bilgi sağlamaktadır. Bu çalışmada, bronkopskopi ile incelenen olgularda sık karşılaşılan bulgular arasında mukozal hiperemi, ödem, konjesyon ve sekresyon birikimleri öne çıkmaktadır. Görsellerde yaygın ve belirgin kırmızılık, inflamatuvar cevabın yoğunluğunu

yansıtmakta; özellikle trakeobronşial düzeyde gözlemlenen kapiller genişlemeler ve mukozal kalınlaşmalar, akut bronşiyal inflamasyonun varlığını işaret etmektedir. Ayrıca, purulent veya mukoid sekresyonların lümeni kısmen tıkadığı durumlar da gözlemlenmiş, bu bulgular hastalığın evresi ve şiddeti hakkında fikir vermektedir. Bronkoskopi ile elde edilen bu görsel veriler, pnömoninin tanısı ve tedaviye yanıtın izlenmesinde değerli bilgiler sunmaktadır.



Şekil 27. Hiperemik ve konjesyonlu mukoza

Bu durum yaygın ve homojen bir kızarıklık pnömoninin erken evresinde olduğunun ve bronş mukozasının akut inflamatuvar yanıtın göstergesidir. Trakeobronşial duvarın yüzeyinde mukozal kalınlaşma dikkati çekmektedir. Lümene doğru hafif daralmaya neden olacak şekilde mukozal çıkıntılar mevcut. Ödem, kapiller geçirgenlik artışına sekonder gelişen sıvı sızmasına işaret eder. Mukozanın belirgin kabarıklığı nedeniyle lumen çapında fizyolojik daralma söz konusudur.



Şekil 28. Yaygın şekilde kızarıklık bronşiyal mukoza ve belirgin hiperemi

Bronşiyal mukoza yaygın şekilde kızarıklık, belirgin hiperemi mevcut. Hiperemi, akut bronşial inflamasyonun tipik göstergesidir. Ödem dikkat çekmekte.

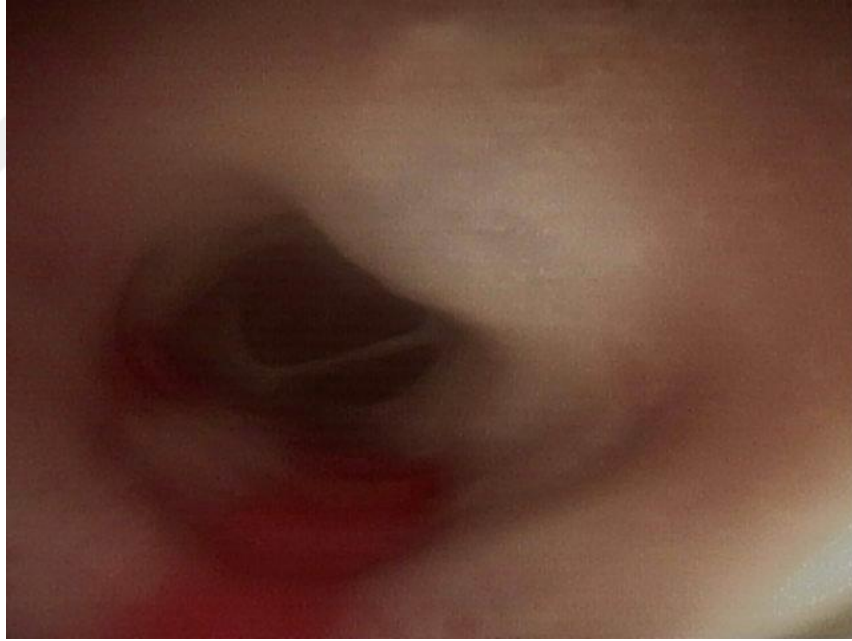


Şekil 29. Bronşial mukozada yaygın ve belirgin hiperemi

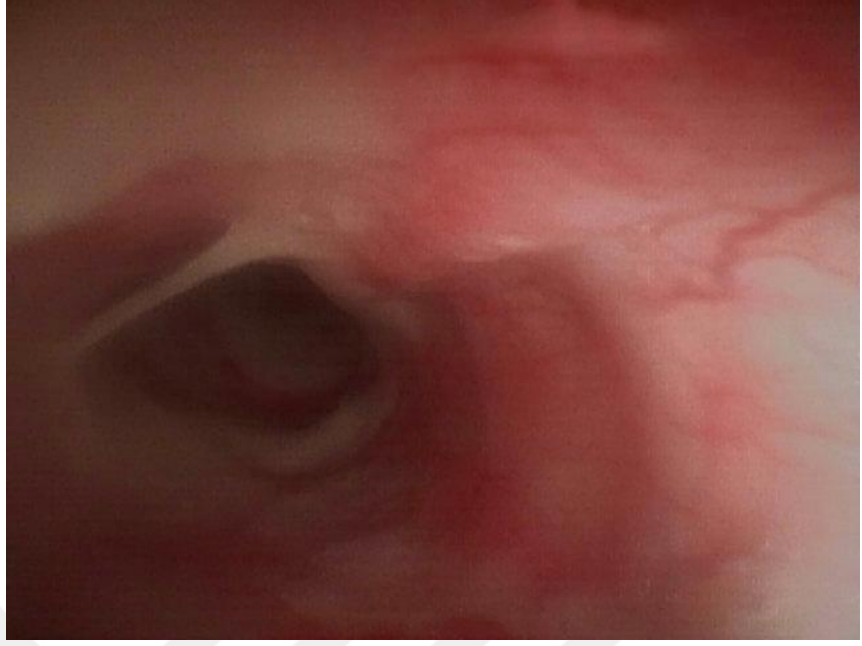
Bu durum, trakeobronşial mukozanın aktif inflamatuvar yanıtı maruz kaldığını göstermektedir. Bronş lümenleri açık, ancak lümen şekli hafifçe ovalleşmiş, bu durum ödemle ilişkili hafif bası etkisini düşündürülebilir.



Şekil 30. Hiperemik mukoza ve mukoid sıvı birikimi



Şekil 31. Trakeobronşial düzeyde inflamasyonla ilişkili hiperemi, mukozal ödem ve mukoid sekresyonun varlığı



Şekil 32. Tüm trakeal yüzey boyunca geniş alana yayılmış parlak kırmızı renklenme

Bu durum, yaygın mukozal hiperemi ve kapiller konjesyonun göstergesidir. Yüzeyel damarlar şerit şeklinde, genişlemiş ve net izlenmektedir. Mukoprulent bir sekresyon söz konusudur.



Şekil 33. Karina bölgesinde purulent sekresyon

Trakeobronşial mukozada yaygın hiperemi ve duvarda ödem izlenmektedir. Mukoza yer yer parlak ve kızarık görünüyor; bu da akut inflamatuvar cevabın göstergesidir.



Şekil 34. Mukozada yaygın hiperemi

Mukozada yaygın hiperemi gözlenmekte, bu da aktif inflamasyonun sürdüğünü gösterir. Mukozal yüzey kısmen pürüzlü ve ödemli görünümde. Sağ üst segmentte ve görüntünün alt yarısında yoğun mukoid ve köpüklü sıvı birikimi mevcut. Lümen kısmen açık, ancak sekresyon birikimi nedeniyle geçirgenlikte azalma olabilir.



Şekil 35. Hiperemik ve yer yer düzensiz yüzeyli mukoza

Renklenme, özellikle sağ üst alanda daha koyu kırmızı, bu da bölgede vasküler staz veya yoğun inflamasyon ihtimalini artırır. İnce damarlar yer yer belirginleştiği izlenmektedir.

6. TARTIŞMA

Solunum sistemi hastalıkları; özellikle petshoplarda, barınaklarda, hayvan hastanelerinde veya veteriner kliniklerinde barındırılan köpeklerde yaygın olarak karşımıza çıkan bir sorundur. Genç ve yaşlı köpeklerin, yetişkin köpeklere oranla solunum sistemi hastalıklarına yakalanma riski daha yüksektir. Solunum yollarının, aerojen veya hematojen olarak ulaşabilen enfeksiyöz ajanlara sürekli maruz kalması solunum sistemini hasara karşı savunmasız hale getirir. Bu patolojik değişiklikler, normal hemostazisi bozmakta ve sonuç olarak klinik düzeyde solunum fonksiyon bozukluklarına yol açmaktadır.

Köpeklerde solunum sistemi hastalıklarının en yüksek prevalansı, daha çok soğuk ve bazen de ani sıcaklık artışlarının ortaya çıktığı durumlarda; dispne, burun akıntısı, öksürük ve ateş gibi klinik semptomlarla kendini gösterir. Solunum yolu hastalıklarının teşhisi her zaman zordur. Pratikte hastanın solunum yolu hastalıkları açısından değerlendirilmesi toraks auskültasyonu, tam kan sayımı, toraks radyografisi, arteriyel kan gazı analizi, dışkı muayenesi, nazal swap veya transtrakeal yıkama ve BAL sıvısı sistolojisi ile son yıllarda toraksın ultrasonografisi ile değerlendirmeye gidilir. Bu çalışma, pnömonili köpeklerde klinik, hematolojik, radyografik, ultrasonografik ve bronkoskopik bulguların sistematik olarak değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Pnömoni, veteriner pratikte sık karşılaşılan, çeşitli etiyolojik etkenlerle gelişebilen ve erken tanı-tedavi gerektiren önemli bir solunum sistemi hastalığıdır. Sunulan bu çalışmada, Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesine getirilen ve pnömoni ön tanısı konulan toplam 50 hasta köpek ve 10 sağlıklı köpek üzerinde değerlendirilmiştir.

Pnömoni ön tanısı ile değerlendirilen 50 köpeğin ve 10 kontrol grubu köpeğin klinik muayene bulguları incelendiğinde büyük çoğunluğunun Kangal, Akbaş ve Karabaş gibi yerli ırklarla melezlenmiş olması, bölgedeki sokak köpeği popülasyonunun genetik yapısına ilişkin önemli bir öngörü sunmaktadır. Cinsiyet dağılımında belirgin bir dengesizlik bulunmazken, köpeklerin vücut ağırlığı ve tahmin edilen yaş aralıklarının geniş olduğu gözlemlenmiştir. Bu varyasyon, sokak köpeklerinin yaşamsal adaptasyon farklılıklarını ve hastalığın klinik yansımalarının bireysel değişkenliğini göstermektedir. Pnömonili köpeklerin büyük çoğunluğunda

iştahsızlık ve letarji gözlemlenmiş olup, bu sistemik semptomlar enfeksiyonun genel sağlık durumu üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Vücut ısısında görülen artış, özellikle 40,7 °C'ye kadar çıkan olgularda belirgin hipertermi ile karakterize olması bakteriyel enfeksiyon varlığının habercisi olarak değerlendirilmektedir. Bu durum, enfeksiyonlara karşı immün yanıtın tipik bir göstergesi olan pirojenik sitokin salınımıyla ilişkili olabilir (86).

Öksürük, hastalığın en sık bildirilen solunumsal bulgularından biri olarak tespit edilmiştir. Pnömonili köpeklerin %94'ünde öksürük semptomu kaydedilmiş; bu semptom genellikle yaş karakterli olup bazı olgularda ağırlı seyretmiştir. Literatürde pnömonili köpeklerde görülen öksürüğün, alt solunum yollarında mukozal irritasyon ve sekresyon birikimine bağlı geliştiği belirtilmektedir (31, 86).

Burun ve gözyaşı akıntıları, pnömoninin üst solunum yollarıyla ilişkili bulguları arasında yer almakta olup; çalışmamızda gözlenen mukoz, seröz, purulent ve mukopurulent akıntılarının varlığı, enfeksiyonun lokalizasyonuna ve şiddetine ilişkin bilgi vermektedir. Mukopurulent akıntı sıklıkla bakteriyel patojene bağlı sekonder enfeksiyonu işaret etmektedir. Özellikle çift taraflı yoğun mukopurulent akıntı saptanan köpeklerde solunum sıkıntısının daha belirgin olduğu gözlenmiştir. Bu bulgular, önceki çalışmalarda da benzer şekilde tanımlanmıştır (20, 35).

Dispne ve inspiratuvar zorluk, çalışmada dikkat çeken solunumsal anormallikler arasında yer almıştır. Dispne görülen bireylerde auskültasyon sırasında hırıltılı, derinden gelen bronşial solunum sesleri ile birlikte toraks duvarında matite ve hava girişinde azalma gibi bulgular tespit edilmiştir. Bu durum, büyük olasılıkla alveoler dolgunluk veya atelektazi gelişimi ile ilişkilidir. Literatürde benzer olarak, trakeobronşial sekresyon artışı ve bronş duvar kalınlaşmasının, dispne ve anormal solunum seslerine neden olduğu belirtilmiştir (28, 31, 36, 37).

Klinik muayene sırasında kardiyak parametrelerde gözlenen taşikardi ve sinüs aritmisi, enfeksiyonun sistemik etkilerini yansıtmakta olup özellikle hipoksemi, ağrı ve ateşin tetiklediği fizyolojik cevaplar olarak değerlendirilebilir. Bu bulguların sistemik inflamatuvar yanıt sendromu (SIRS) tablosuna eşlik edebileceği göz önünde bulundurulmalıdır (86). Sağlıklı kontrol grubunda herhangi bir klinik anormalliğe rastlanmaması, klinik muayene bulgularının tanı koymadaki duyarlılığını

desteklemektedir. Ancak pnömoninin klinik semptomlarının non-spesifik olabileceği ve bazı olgularda semptomsuz seyredebileceği de göz önünde bulundurularak, hematolojik ve görüntüleme yöntemleriyle desteklenmesi gerektiği vurgulanmalıdır (12, 73). Bu çalışmada saptanan klinik bulguların araştırmacıların bildirdiği klinik bulgularla benzerlik gösterdiği saptandı (35, 86-91).

Bu çalışmada pnömoni tanısı konmuş köpeklerde yapılan hematolojik değerlendirmeler sonucu elde edilen bulgular, klinik muayene ile uyumlu sonuç göstermiştir. Hematolojik parametreler solunum sistemi hastalıklarında dikkat çekici veya spesifik olmayan değişiklikler gösterir. Bununla birlikte hematolojik bulgu olarak en sık bildirilen eozinofili ve lökositozdur (92). Sola kaymalı lökositoz genellikle orta ve şiddetli hava yolu yangısı, enfeksiyonu veya neoplazisi olan hayvanlarda bulunur ancak lökopeni genellikle akut bakteriyel bronkopnömoni veya sepsisemili hayvanlarda görülür. Eozinofili genellikle parazitik hava yolu hastalığı, astım, bronşit veya pulmoner infiltrasyonu olan hayvanlarda görülürken, bazofili genellikle kalp kurdu enfeksiyonu ile ilişkilidir. Polisitemi genellikle kronik hipoksi nedeniyle karşımıza çıkar (35). Hasta hayvanları kontrol grubu ile karşılaştırdığımızda total lökosit ve nötrofil sayısında anlamlı bir artma ($p<0,001$), lenfosit, monosit ve eozinofil sayısında ise anlamlı bir azalma tespit edilmiştir. Bazofil sayısında anlamlı bir artma veya azalma tespit edilmemiştir. Eritrosit, hematokrit ve hemoglobin değerlerinde (RBC, HCT, HGB $p<0,001$) düzeyinde anlamlı bir azalma tespit edilirken, ortalama eritrosit hacmi (MCV) ve ortalama hemoglobin miktarında (MCH) istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik tespit edilmezken, ortalama hemoglobin konsantrasyonunda (MCHC $p<0,05$)'e göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir. Trombosit sayısına baktığımızda, kontrol grubu ile yapılan karşılaştırmada ($p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı bir artma tespit edilmiştir. Çalışmamızda hematolojik bulgulardan elde ettiğimiz parametreler literatür verileriyle uyum içinde olduğu görülmüştür (35, 86, 89, 92-95).

Radyoloji göğüs kafesinin organlarını değerlendirmek için değerli bir araçtır. Bu, gerçekleştirilmesi en hızlı ve en kolay tanı testlerinden biridir ve hava ile dolu akciğeri, kalbi ve dolaşım sistemini değerlendirmek için ideal bir imkân sağlar. Göğüs kafesi radyografik değerlendirme açısından vücudun en zor bölümlerinden bir tanesidir. Sistematik bir yaklaşımla ve doğru bir bakış açısıyla değerlendirildiğinde

torasik radyografi son derece faydalı bilgiler sunabilir (48). Bu çalışmada radyografik olarak değerlendirilen 50 pnömonili köpekte özellikle bronşiyal-interstisyel desen, alveoler infiltrasyon, lobar konsolidasyon, enfeksiyonun seyrini yansıtan karakteristik paternlerdir. Çalışmada saptanan en yaygın bulgu interstisyel opasite artışı ve bronkovasküler yapıların silikleşmesi olmuştur. Bu bulgular, sıklıkla bronkointerstisyel pnömoni formu ile ilişkilendirilmekte ve enfeksiyonun alveoler düzeye ilerlemeden önceki evresine işaret etmektedir (74). Özellikle kaudodorsal ve kranioventral loblarda lokalize opasitelerin görülmesi, pnömoninin anatomik olarak belli loblarda daha sık tutulum gösterdiği ifade edilmektedir. Bu dağılım, ventilasyon-perfüzyon dengesi ve lokal savunma mekanizmalarının değişkenliği ile açıklanabilir. Radyografilerde izlenen hava bronkogramlarının varlığı, alveoler pnömoni lehine yorumlanmaktadır. Bu durum, hava ile dolu bronşların çevresinin eksudatla dolması sonucu oluşan bir kontrast etkisidir ve akciğer parankiminin ciddi düzeyde etkilenmiş olduğunu gösterir (47, 48, 75). Çalışmada bazı olgularda belirgin şekilde bu patern gözlemlenmiş, bu da ilerlemiş alveoler pnömoniye işaret etmektedir. Bronşiyal duvar kalınlaşmaları, özellikle kronikleşen vakalarda sıkça bildirilen bulgulardan biridir. Bu durum, bronş duvarında fibrozis, ödem veya inflamatuvar hücre infiltrasyonu sonucu ortaya çıkabilir ve sıklıkla öksürük ve hava yolu obstrüksiyonu ile ilişkilidir (46, 47). Mevcut çalışmada da bu yapısal değişiklikler yaygın olarak saptanmıştır. Opasite dağılımının heterojen olması, pnömonik infiltratların eş zamanlı olarak farklı evrelerde bulunabileceğini düşündürmektedir. Bu bulgu, pnömoninin dinamik bir süreç olduğunu ve tedaviye yanıtın ya da hastalığın ilerleyişinin farklı akciğer segmentlerinde eşzamanlı olarak değişebileceğini göstermektedir (35, 47, 95, 96).

Literatürde ultrason ile akciğer görüntülemenin daha geniş ve kapsamlı kullanımı savunulmaktadır. Bu çalışmada, akciğer ultrasonografisinin tanısal kapsamı hakkında güncelleme yapmak ve genellikle gözardı edilen bu akciğer görüntüleme yönteminin daha sık kullanımını teşvik etmektir (12, 70, 97). Bu çalışmada pnömoni tanısı konulan köpeklerde toraks ultrasonografisi ile elde edilen bulgular, literatürle uyumlu olarak interstisyel ve alveoler patolojilerin tanımlanmasında yüksek duyarlılık göstermiştir. En sık gözlenen ultrasonografik bulgular arasında B-line artefaktları, subplevral konsolidasyonlar, pleura hattı düzensizlikleri ve hepatizasyon görüntüleri yer almıştır. Bu bulgular, pnömoni gibi alt solunum yolu enfeksiyonlarında görülen

alveoler ve interstisyel inflamatuvar süreçlerin non-invaziv olarak görüntülenmesini sağlamaktadır. Özellikle vertikal, hiperekoik B-line'ların varlığı; interstisyel alanda sıvı birikiminin ve bronkointerstisyel infiltrasyonun göstergesi olarak kabul edilmektedir. Hastanın durumunda kötüleşmeyi artan B çizgileri veya iyileşmeyi azalan B çizgileri belgeleyebilir, tedaviyi yönlendirmeye yardımcı olabilir (11, 52, 98). Bu çalışmada gözlenen yoğun B-line yapıları da pnömonik olguların interstisyel bileşenini ortaya koymuş ve özellikle alveoler hasarın ilerlediği bireylerde daha belirgin hale gelmiştir.

Subplevral lokalize hepatizasyon ve solid, hipoekoik alanlar, pnömoni ile ilişkili alveoler dolgunluğun en karakteristik göstergelerinden biridir. Literatürde de belirtildiği üzere, bu tür hepatizasyonlar hava içeriğini yitirmiş, eksudatla dolu alveolleri temsil etmekte ve genellikle alveoler pnömoniyle ilişkilendirilmektedir. Ultrason torasik radyografiden daha fazla pnömoni ve diğer akciğer patolojilerinin saptanmasına yardımcı olur ve hava-sıvı bronkogramı, vasküler patern veya kuyruklu yıldız artefaktlarının varlığı gibi konsolide akciğerin sonografik özellikleri pnömoni, pulmoner tromboembolizm ve akciğer kanserini ayırt etmede yardımcı olabilir. (10, 11, 51, 54, 59). Çalışmada bu görüntülerin, alveoler infiltrasyonun ultrasonografik karşılığı olarak düzenli şekilde gözlemlenmiş olması, tanısal değeri desteklemektedir.

Pleura hattındaki düzensizlik, kalınlaşma ve dalgalı konturlar; plevral yüzeyin inflamasyonuna işaret etmektedir. Bu bulgular, pleura inflamasyonu ve subplevral infiltrasyon gibi durumların erken teşhisinde oldukça faydalıdır (10, 12, 50, 61). Mevcut çalışmada pleura hattında gözlenen kesintiler, kalınlaşmalar ve lokal dalgalanma görüntüleri, pnömonili bireylerin büyük çoğunluğunda tespit edilmiş olup bu yönüyle çalışmayı önceki bulgularla desteklemektedir. Bununla birlikte, bazı olgularda sınırlı sayıda B-line izlenmesi, inflamasyonun interstisyel sınırlı kaldığı olgulara işaret etmektedir. Bu, pnömonik sürecin heterojen dağılım gösterdiğini ve klinik semptomlarla korelasyon kurmanın önemini ortaya koymaktadır (11, 52, 54). Nihai olarak, bu çalışmada elde edilen ultrasonografik bulgular; pnömoninin hem alveoler hem de interstisyel komponentlerinin tanısında toraks ultrasonografisinin yüksek tanısal değer taşıdığını göstermektedir. Ultrasonografinin radyografi ve BT gibi yöntemlere kıyasla non-invaziv, tekrarlanabilir ve yatak başı uygulanabilirliği,

onu klinik veteriner pratikte pnömoni tanısında önemli bir araç haline getirmektedir (49, 50, 60).

Bronkoskopi solunum yollarının gözle görülmesine olanak sağlayan endoskopik bir metoddur. Günümüzde akciğer ve bronşlardaki hastalıkların tanı ve tedavisinde en sık kullanılan semi-invazif bir yöntemdir. Bu çalışmada bronkoskopik muayenelerde en sık saptanan bulgular arasında mukozal hiperemi, ödem, konjesyon ve sekresyon birikimleri yer almıştır. Bu bulgular, literatürde pnömoninin akut evresinde gözlenen tipik değişiklikler arasında sayılmaktadır (32, 35, 76, 79, 99). Mukozal yüzeylerdeki geniş yayımlı hiperemi, özellikle akut bronşiyal inflamasyonun belirgin göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Bu kızarıklık, kapiller damarların genişlemesi ve inflamatuvar mediatörlerin artışı ile ilişkilidir. Hipereminin eşlik ettiği mukozal kalınlaşma, trakeobronşial duvarın ödemli yapısına bağlı olarak lumen daralması ile sonuçlanmış ve bazı olgularda bronşların şekilsel deformasyonlarına neden olmuştur. Bu durum, hava yolunun daralması ve hava geçişinin kısmen kısıtlanması gibi solunum fonksiyonlarını doğrudan etkileyebilecek klinik sonuçlar doğurabilir (14, 76, 79, 99).

Bronkoskopide sıklıkla karşılaşılan purulent ve mukoid sekresyonlar, pnömonik infiltratların bronş lümenine boşalmasının doğal sonucu olarak görülmektedir. Özellikle karina bölgesinde ve ana bronş girişlerinde biriken yoğun sekresyonlar, bronşiyal havayolunu kısmen tıkamış ve bu durumun pnömoninin ilerlemiş evrelerinde daha sık gözlendiği tespit edilmiştir. Bu bulgular, bronkoskopinin sadece tanı değil, aynı zamanda terapötik lavaj gibi işlemlerle sekresyonun temizlenmesi ve hastaya rahatlama sağlanması açısından da fayda sağlayabileceğini göstermektedir (80, 84). Mukozada gözlenen yüzeyel damarların belirginleşmesi, dalgalı yüzey yapıları ve hiperemik, ödemli alanlar, sistemik inflamatuvar cevabın lokal düzeydeki yansımalarını ortaya koymaktadır. Ayrıca hipereminin segmental olarak yoğunlaştığı alanlarda vasküler staz veya bölgesel inflamasyonun daha ileri düzeyde olduğu düşünülmektedir. Bu tür bulgular, pnömoni etkenlerinin dağılımının homojen olmayabileceğini ve inflamatuvar sürecin lokal progresyon gösterebileceğini desteklemektedir (81, 85, 99).

7. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, pnömonili köpeklerde klinik muayene, radyografik görüntüleme, torakal ultrasonografi ve bronkoskopik değerlendirmelerin karşılaştırmalı analizini sunarak, pnömoni tanısında görüntüleme yöntemlerinin gerekliliği açık bir biçimde ortaya konulmuştur. Pnömoni, etyolojisi çok yönlü olan ve sistemik etkiler gösteren kompleks bir solunum sistemi hastalığı olup, tanısının konulmasında birden fazla yöntemin eş zamanlı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

LUS, çalışmada özellikle subplevral konsolidasyonlar, hepatizasyon görünümü ve B-line artefaktları gibi pnömoniyi işaret eden ultrasonografik bulguların saptanmasında son derece etkin bir yöntem olarak öne çıkmıştır. Ultrasonografinin invaziv olmaması, tekrarlanabilirliği ve radyasyon içermemesi gibi avantajları göz önünde bulundurulduğunda hem tanı sürecinde hem de hastalığın izlenmesinde güvenilir bir yöntem olduğu anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda, torakal ultrasonografinin veteriner klinik uygulamalarında daha yaygın ve sistematik biçimde kullanılabilmesi için LUS'a ait beşeri hekimlikte yapılan skorlama yönteminin veteriner hekimlik pratiğine adapte edilmesi önerilmektedir.

Gelecekte yapılacak çalışmaların daha geniş örneklem gruplarında her bir tanı yönteminin duyarlılık ve özgünlüğü karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi, ayrıca ultrasonografik ve bronkoskopik gözlemlerin klinik skorlama sistemleriyle entegre edilerek; pnömoni yönetiminde klinik karar alma süreçlerinin daha kanıta dayalı ve standart hale gelmesi açısından oldukça önem arz ettiği, bu bulguların gerek veteriner pratiğine, gerekse literatüre katkı sağlayacağı kanısına varılmıştır.

8. KAYNAKÇA

1. Vilà C, Savolainen P, Maldonado JE, Amorim IR, Rice JE, Honeycutt RL, et al. Multiple and ancient origins of the domestic dog. *Science*. 1997;276(5319):1687-9.
2. Serpell J. The domestic dog. Cambridge: Cambridge University Press; 2017.
3. Miklósi Á, Topál J, Csányi V. Comparative social cognition: what can dogs teach us? *Anim Behav*. 2004;67(6):995-1004.
4. Udell MA. A review of domestic dogs' (*Canis familiaris*) human-like behaviors: or why behavior analysts should stop worrying and love their dogs. *J Exp Anal Behav*. 2008;89(2):247-61.
5. Friedmann E, Thomas SA. Pet ownership, social support, and one-year survival after acute myocardial infarction in the Cardiac Arrhythmia Suppression Trial (CAST). *Am J Cardiol*. 1995;76(17):1213-7.
6. Padrid P. Pulmonary diagnostics. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2000;30(6):1187-206.
7. Ettinger SJ, Feldman EC. *Veterinary internal medicine*. 7th ed. St. Louis: Elsevier; 2010. p. 2086-8.
8. Görmüş NE. Alt Solunum Problemi Olan Köpeklerde Adrenomedullin Seviyelerinin Araştırılması [Yüksek Lisans Tezi]. Kırıkkale: KKÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2023.
9. Köse Sİ. Barınak köpeklerinde solunum yolu enfeksiyonlarının klinik, bakteriyolojik analizi ve antibakteriyel tedavi seçeneklerinin belirlenmesi [doktora tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi; 2014.
10. Szymczak J, Kielbowicz Z, Kinda W, Zaleska-Dorobisz U, Kubiak K. Transthoracic lung and pleura ultrasonography as a diagnostic tool of pulmonary edema in dogs and cats. *Pol J Vet Sci*. 2018;21(3):475-81.
11. Łobaczewski A, Czopowicz M, Moroz A, Mickiewicz M, Stabińska M, Petelicka H, et al. Lung ultrasound for imaging of B-lines in dogs and cats. *Animals (Basel)*. 2021;11(11):3279.
12. Radzina M, Biederer J, editors. *Ultrasonography of the lung*. *RoFo*. 2019;191(9):781-8.

13. Çakır M. Bronkoskopi premedikasyonu: bronkoskopi yapılırken, bronkoskopi ekibi ve hasta nasıl korunmalı? Türkiye Klin Pulm Med-Special Topics. 2012;5(1):6-14.
14. McCarthy TC. Bronchoscopy. In: McCarthy TC, editor. Veterinary endoscopy for the small animal practitioner. 2nd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2021. p. 195-215.
15. Şamdan N. Laparoskopik batin cerrahisi geçiren, sigara içen veya içmeyen hastalarda gelişen solunum sistemi komplikasyonlarının karşılaştırılması [yüksek lisans tezi]. İstanbul: Eğitim Enstitüsü; 2022.
16. Vagas E, Akgül AG. Solunum sistemi fizyolojisi ve çocuklardaki farklar. Toraks Cerrah Bülteni. 2012;4(2):77-83.
17. Derdiyok FB, Serbest K. Solunum sistemi takibi ve egzersizlerine yönelik cihazlar üzerine sistematik bir inceleme. J Smart Syst Res. 2023;4(2):96-118.
18. Dursun N. Veteriner anatomi II. Ankara: Medisan Yayınevi; 1996. p. 89-126.
19. Yıldız B. Solunum sistemi. In: Hazıroğlu RM, editor. Temel veteriner anatomi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi; 2019. p. 70-82.
20. Gökkaya O, Kutay N. Otonomik disfonksiyon ailesinin bir üyesi olarak farklı bir pencereden pulmoner disfonksiyon. Turk J Phys Med Rehabil. 2012;58(1):45-52.
21. Das PK, Sejian V, Mukherjee J, Banerjee D. Textbook of veterinary physiology. Singapore: Springer Nature; 2023. p. 171-92.
22. Yaman K. Fizyoloji. 5th ed. Ankara: Nobel Tıp Kitapları; 2016.
23. Yalçın M, Arıcan M. Köpeklerde akciğer hastalıklarında bilgisayarlı tomografik değerlendirme. Turk Vet J. 2022;4(1):28-36.
24. Gül Y. Veteriner iç hastalıklarında klinik muayene ve tanı yöntemleri. Elazığ: Anadolu Nobel Tıp Kitabevleri; 2022.
25. Köse Sİ, Maden M. Barınak köpeklerinde sık karşılaşılan bakteriyel alt solunum yolu hastalıkları, teşhis ve tedavi prensipleri. Vet J Mehmet Akif Ersoy Univ. 2020;5(2):85-93.
26. Ellis J, Anseeuw E, Gow S, Bryan H, Salb A, Goji N, et al. Seroepidemiology of respiratory (group 2) canine coronavirus, canine parainfluenza virus, and

- Bordetella bronchiseptica* infections in urban and rural dogs. *Can Vet J*. 2011;52(8):861-6.
27. Mochizuki M, Yachi A, Ohshima T, Ohuchi A, Ishida T. Etiologic study of upper respiratory infections of household dogs. *J Vet Med Sci*. 2008;70(6):563-9.
 28. Yachi A, Mochizuki M. Survey of dogs in Japan for group 2 canine coronavirus infection. *J Clin Microbiol*. 2006;44(7):2615-8.
 29. Reinero C. Interstitial lung diseases in dogs and cats. Part I: the idiopathic interstitial pneumonias. *Vet J*. 2019;243:48-54.
 30. Reinero C. Interstitial lung diseases in dogs and cats. Part II: known cause and other discrete forms. *Vet J*. 2019;243:55-64.
 31. Koçhan A, İçen H, Simten Y. İnfeksiyöz trakeabronşitisli köpeklerde transtrakeal yıkama yöntemi ile etiyolojik ajanların belirlenmesi, prognostik kriterler ve sağıltım seçenekleri. *Firat Univ Med J Health Sci*. 2017;31(1):11-9.
 32. Aslan V. Solunum sistemi hastalıkları. In: İmren HY, editor. *Kedi ve köpek hastalıkları*. Ankara: Medisan Yayınları; 1998. p. 109-52.
 33. Suzuki K, Yamaya Y, Kanzawa N, Chiba M, Sera K, Asano R. Trace and major elements in bronchoalveolar lavage fluid in dogs with or without bronchopneumonia. *Biol Trace Elem Res*. 2008;124(1):92-6.
 34. Canonne AM, Menard M, Maurey C, Benchrekroun G, Rodrigues NF, Billen F, et al. Comparison of C-reactive protein concentrations in dogs with *Bordetella bronchiseptica* infection and aspiration bronchopneumonia. *J Vet Intern Med*. 2021;35(3):1519-24.
 35. Dear JD. Bacterial pneumonia in dogs and cats: an update. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2019;50(2):447-60.
 36. Howard J, Reinero CR, Almond G, Vientos-Plotts A, Cohn LA, Grobman M. Bacterial infection in dogs with aspiration pneumonia at 2 tertiary referral practices. *J Vet Intern Med*. 2021;35(6):2763-71.
 37. Gilday C, Odunayo A, Hespel AM. Spontaneous pneumothorax: pathophysiology, clinical presentation and diagnosis. *Top Companion Anim Med*. 2021;45:100563.

38. Thrall DE, Widmer WR. Radiation protection and physics of diagnostic radiology. In: Thrall DE, editor. Textbook of veterinary diagnostic radiology. 7th ed. St. Louis: Elsevier; 2018. p. 2-22.
39. Nisbet HÖ. Kedi ve köpeklerde radyolojik incelemenin teşhiste önemi. Türkiye Klin Vet Sci-Surg-Special Topics. 2021;7(2):1-4.
40. Şen Y, Başer Mİ, Bumin A, Doğan A. Normal toraks radyografisi. Türkiye Klin Vet Sci-Surg-Special Topics. 2021;7(2):35-9.
41. O'Brien RT. Radiographic interpretation of lung disease in small animals. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1998;28(5):1095-115.
42. Dennis R. Interpretation of thoracic radiographs in small animals. Practice. 2001;23(10):538-49.
43. Kealy JK, McAllister H, Graham JP. Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat. 5th ed. St. Louis: Saunders Elsevier; 2011. p. 301-45.
44. Fossum TW. Small animal surgery. 5th ed. St. Louis: Elsevier; 2019. p. 885-910.
45. Boothe HW. Surgery of the lower respiratory system: lungs and thoracic wall. In: Slatter DH, editor. Textbook of small animal surgery. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2003. p. 884-903.
46. Koc Y, Tunca R, Yildiz A, Ozyigit MO. An investigation of lung lesions in dogs: a pathological study. Ankara Univ Vet Fak Derg. 2009;56(3):173-8.
47. Williams KJ, Robinson NE. Mechanisms of airway disease. In: King LG, editor. Textbook of respiratory disease in dogs and cats. St. Louis: Saunders; 2004. p. 1-19.
48. Clercx C, Peeters D. Canine infectious respiratory disease: an update. Vet J. 2007;174(3):402-10.
49. Padrid P. Canine chronic bronchitis. In: King LG, editor. Textbook of respiratory disease in dogs and cats. St. Louis: Saunders; 2004. p. 551-5.
50. Hawkins EC. Diagnostic tests for evaluation of the respiratory system. In: King LG, editor. Textbook of respiratory disease in dogs and cats. St. Louis: Saunders; 2004. p. 33-50.
51. Tasker S, Helps CR, Day MJ, Harbour DA. Use of real-time PCR to detect and quantify *Mycoplasma felis* and *Mycoplasma gateae* in cats. J Clin Microbiol. 2003;41(1):439-41.

52. Bracarense AP, Oliveira EC, Pereira PR, Gasparetto EL, Dutra AP, Andrade AL. Pulmonary adenocarcinoma with osseous metaplasia in a dog. *Vet Pathol.* 2004;41(3):280-2.
53. Choi US, Park NY, Choi IH, Park HR, Kim DY, Cho DY, et al. Pulmonary histiocytic sarcoma with metastasis in a dog. *J Vet Med Sci.* 2004;66(1):87-9.
54. Tafti AK, Hanna P, Bourque AC, Martineau D. Pulmonary alveolar proteinosis and cholesterol pneumonia in a dog. *Vet Pathol.* 2005;42(4):516-9.
55. Kim JH, Lee JH, Kim DY, Yoon BI, Lim JJ, Kim Y, et al. Pulmonary adenosquamous carcinoma with metastases in a dog. *J Vet Sci.* 2005;6(4):349-51.
56. Ozaki K, Yamagami T, Nomura K, Narama I. Pulmonary large-cell neuroendocrine carcinoma in a dog. *Vet Pathol.* 2007;44(4):518-21.
57. Ohmi A, Ohtsuki Y, Kimura N, Takahashi H, Harada T, Yoshida T, et al. Immunohistochemical study of pulmonary blastoma in a dog. *J Vet Med Sci.* 2009;71(1):123-6.
58. Williams KJ, Kirkpatrick JG, Hill KA. Pulmonary vascular disease. In: King LG, editor. *Textbook of respiratory disease in dogs and cats.* St. Louis: Saunders; 2004. p. 300-14.
59. Reinero CR, Masseau I, Cohn LA, Williams KJ, Mark R, Moise NS, et al. Clinical characterization of idiopathic pulmonary fibrosis in West Highland white terriers. *J Vet Intern Med.* 2011;25(2):266-75.
60. Heikkilä HP, Laurila HP, Lappalainen AK, Krafft E, Clercx C, Rajamäki MM. Clinical, bronchoscopic, histopathologic, diagnostic imaging, and arterial oxygenation findings in West Highland white terriers with idiopathic pulmonary fibrosis. *J Vet Intern Med.* 2011;25(3):433-9.
61. Lobetti RG, Milner R, Lane E. Chronic idiopathic pulmonary fibrosis in five dogs. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2001;37(2):119-27.
62. Corcoran BM, Cobb M, Martin MWS, Dukes-McEwan J, French A, Fuentes VL, et al. Chronic pulmonary disease in West Highland white terriers. *Vet Rec.* 1999;144(22):611-6.

63. Krafft E, Heikkilä HP, Jespers P, Day MJ, Clercx C, Rajamäki MM. Clinical features and outcome of idiopathic pulmonary fibrosis in West Highland white terriers in North West Europe. *J Vet Intern Med.* 2019;33(4):1509-19.
64. Syrjä P, Heikkilä HP, Lilja-Maula LI, Krafft E, McEntee K, Wade CM, et al. The histopathology of idiopathic pulmonary fibrosis in West Highland white terriers shares features of both non-specific interstitial pneumonia and usual interstitial pneumonia in man. *J Comp Pathol.* 2013;149(2-3):303-13.
65. Roels S, van Dael K, Daminet S, Smets P. Chronic interstitial lung disease in a Jack Russell terrier. *Vlaams Diergen Tijds.* 2007;76(5):363-8.
66. Seiler GS, Brown JC, Reetz JA, Lamb CR, Schwarz T, Wisner ER, et al. Accuracy of computed tomography in the diagnosis of primary lung tumors in dogs. *Vet Radiol Ultrasound.* 2008;49(5):484-8.
67. Nemanic S, London CA, Wisner ER. Comparison of thoracic radiographs and single-slice helical CT for detection of pulmonary nodules in dogs with metastatic neoplasia. *J Vet Intern Med.* 2006;20(3):508-15.
68. Marolf AJ, Gibbons DS, Podell BK, Park RD, Backues SK, Twedt DC, et al. Computed tomography of primary lung tumors in dogs. *Vet Radiol Ultrasound.* 2011;52(2):168-72.
69. Armbrust LJ, Biller DS, Bamford A, Chun R, Garrett LD, Sanderson MW. Comparison of three-view thoracic radiography and computed tomography for detection of pulmonary nodules in dogs with neoplasia. *J Am Vet Med Assoc.* 2012;240(9):1088-94.
70. Pollard RE, Pascoe PJ, Hawkins DS, Allison RW, Kass PH, Feldman EC. Diagnostic ultrasound of intrathoracic lesions in dogs and cats. *Vet Radiol Ultrasound.* 2000;41(6):552-9.
71. Wilson DW. Tumors of the respiratory tract. In: Meuten DJ, editor. *Tumors in domestic animals.* 5th ed. Ames (IA): Wiley Blackwell; 2017. p. 467-98.
72. Patnaik AK, Lieberman PH, Erlandson RA, Liu SK. Papillary adenocarcinoma of the lung in two dogs. *Vet Pathol.* 1981;18(2):248-52.
73. Ogilvie GK, LaRue SM. Canine and feline lung tumors. In: Ogilvie GK, Moore AS, editors. *Managing the veterinary cancer patient.* Trenton (NJ): Veterinary Learning Systems; 2001. p. 271-7.

74. Moulton JE. Tumors of the lung. In: Moulton JE, editor. Tumors in domestic animals. 3rd ed. Berkeley (CA): University of California Press; 1990. p. 279-300.
75. Meleo KA, Reetz JA, Reichle JK, Bacon NJ, Culp WTN. CT and radiographic features of histologically confirmed pulmonary adenocarcinoma in 14 dogs. *Vet Radiol Ultrasound*. 2019;60(2):200-8.
76. Liptak JM, Monnet E. Principles of surgical oncology. In: Withrow SJ, Vail DM, Page RL, editors. *Withrow & MacEwen's small animal clinical oncology*. 5th ed. St. Louis: Elsevier; 2013. p. 140-61.
77. Ogilvie GK, Haschek WM, Withrow SJ, Richardson RC. Classification of primary lung tumors in dogs: 210 cases (1975–1985). *J Am Vet Med Assoc*. 1989;195(1):106-8.
78. Liptak JM, Dernell WS, Withrow SJ, Ehrhart N, Rizzo SA, Rassnick KM, et al. Primary lung tumors in dogs: 64 cases (1982–1999). *J Am Vet Med Assoc*. 2004;224(11):1808-12.
79. McNiel EA, Ogilvie GK, Powers BE, Hutchison JM, Salman MD, Withrow SJ. Evaluation of prognostic factors for dogs with primary lung tumors: 67 cases (1985–1992). *J Am Vet Med Assoc*. 1997;211(11):1422-7.
80. Baba AI, Cătoi C. Comparative oncology. Bucharest: The Publishing House of the Romanian Academy; 2007. p. 389-94.
81. Bertazzolo W, Dell'Orco M, Bonfanti U, Mazzotti S, Roccabianca P, Caniatti M, et al. Cytological features and diagnostic accuracy of fine needle aspiration biopsy of primary lung tumors in dogs. *Vet Clin Pathol*. 2004;33(4):224-31.
82. Sautter JH, Hanlon GF. Primary pulmonary neoplasms in the dog: a report of 25 cases. *J Am Vet Med Assoc*. 1975;166(5):463-6.
83. Patnaik AK, Kahn J, Lieberman PH. Canine pulmonary blastoma. *Vet Pathol*. 1985;22(2):121-7.
84. Ogilvie GK, LaRue SM, Gillette EL, Powers BE, Withrow SJ. Radiotherapy for primary lung tumors in dogs. *J Am Vet Med Assoc*. 1989;195(2):200-2.
85. McEntee MC. Radiation therapy for canine lung tumors. *Vet Radiol Ultrasound*. 2006;47(5):484-8.

86. Biller BJ, Guth A, Burton JH, Dow SW. Decreased ratio of CD8+ T cells to regulatory T cells associated with decreased survival in dogs with osteosarcoma. *J Vet Intern Med.* 2010;24(5):1118-23.
87. Monks J, Neville P, Phillips B, Tait A, Platt S, Holmes M, et al. Treatment of primary pulmonary carcinoma in 15 dogs with vinorelbine. *J Vet Intern Med.* 2012;26(5):1289-95.
88. Saeki K, Fujita A, Fujita N, Nishimura R, Nakagawa T, Matsunaga S, et al. Clinical outcome of 25 dogs with primary lung tumors treated by surgical excision. *J Vet Med Sci.* 2001;63(4):401-5.
89. Nelson RW, Couto CG. *Small animal internal medicine.* 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2019. p. 608-12.
90. Vural SA, Şimşek A, Yıldırım İG, İkiz S, Gültiken N, Hazıroğlu R. Köpeklerde akciğer tümörlerinin patolojik ve klinik bulguları. *Ankara Univ Vet Fak Derg.* 2005;52(2):119-24.
91. Wilson DW, Dungworth DL. Tumors of the respiratory tract. In: Meuten DJ, editor. *Tumors in domestic animals.* 4th ed. Ames (IA): Iowa State Press; 2002. p. 365-99.
92. Şimşek A, Vural SA, Hazıroğlu R, Yıldırım İG, Çamkerten İ. Köpeklerde akciğer tümörlerinin immunohistokimyasal incelenmesi. *Turk J Vet Anim Sci.* 2008;32(6):463-70.
93. Hahn FF, Muggenburg BA, Griffith WC. Primary lung neoplasms in a beagle colony. *Vet Pathol.* 1996;33(6):633-8.
94. Lecoindre P, Bourdin C, Boulouha L. Primary lung tumors in the dog: a retrospective study of 39 cases (1980–1994). *J Small Anim Pract.* 1997;38(12):528-34.
95. Teske E, Van Heerde P, Rutteman GR, Kurzman ID, Moore PF, MacEwen EG. Prognostic factors for treatment of canine malignant lymphoma. *J Vet Intern Med.* 1994;8(4):333-8.
96. Brodey RS, Craig PH. Pulmonary neoplasms in the dog: a report of 102 cases. *J Am Vet Med Assoc.* 1965;147:1628-43.
97. Hahn FF, Muggenburg BA, Boecker BB, Griffith WC, Henderson RF. Primary lung tumors in beagle dogs. *Cancer Res.* 1990;50(1):79-83.

98. Sundberg JP, Swayne DE, Burnstein T, London CA. Primary lung tumors in the dog. Vet Pathol. 1984;21(4):494-501.
99. Madewell BR, Theilen GH. Tumors of the respiratory tract. In: Theilen GH, Madewell BR, editors. Veterinary cancer medicine. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1987. p. 470-84.



ÖZGEÇMİŞ

Adı	Dilan	Soyadı	Biroğul
Doğum Yeri	DİYARBAKIR	Doğum Tarihi	08.09.1990
Uyruğu	Türk	Tel	0544 380 0521
E-posta	dilanbirogul@gmail.com		

EĞİTİM DÜZEYİ

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Lisans	Dicle Üniversitesini Veteriner Fakültesi	2013

Yabancı Dil Sınav Notu							
ÜDS/YDS	YÖKDİL	TIPDİL	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE
	55						

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	71	67	72

EKLER

Ek- 1. Etik Kurul Başvuru Sonucu

Evrak Tarih ve Sayısı: 16/05/2024- /0 /486

 T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sağlık Bilimleri Uygulama Ve Araştırma Merkezi



Sayı : E-35582840-020-707486
Konu : Olurlar

16/05/2024

Sayın Prof. Dr. Hasan İÇEN

İlgi : 14/05/2024 tarihli ve E- 77707679-020-706140 sayılı yazısı.

Yürütücülüğünü yaptığınız Dilan BİROĞUL'un araştırmacı olduğu **“Pnömonili Köpeklerde Klinik, Laboratuvar, Ultrasonografik ve Bronkoskopik Bulguların Araştırılması”** adlı proje Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesine, Diyarbakır Büyükşehir Belediyesi Hayvan Barınağında bulunan ve Diyarbakır Bölgesindeki Özel Kliniklere alt solunum yolu şikâyeti ile getirilen 50 hasta köpek oluşturacaktır. Köpeklerden tanı amaçlı ultrasonografik görüntüleme, radyolojik görüntüleme ve bronkoscopi yapılacaktır. Bunun dışında herhangi bir işlem yapılmayacaktır. Bundan dolayı 15 Şubat 2014 tarihinde resmi gazetede yayımlanan HADMEK yönetmeliği madde 8, k bendi, 1. Fıkrasında yer alan **‘Teşhis ve tedavi amaçlı klinik uygulamalar HADYEK iznine tabi değildir’** ibaresine göre, yerel etik kurul iznine gerek bulunmamaktadır.

Prof. Dr. Mehmet BOĞA
Başkan

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : *BS4EFL1ZEZ* Pin Kodu :21692 Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?cK=5539&eD=BS4EFL1ZEZ&eS=707486>

Adres:Dicle Üniversitesi Rektörlüğü, 21280-Diyarbakır
Telefon:+90 412 248 84 31 Faks:+90 412 248 82 16
e-Posta:dusam@dicle.edu.tr Elektronik Ağ:http://www.dicle.edu.tr
Kep Adresi: dicleuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Nazan Bakış
Unvanı: Araştırma Görevlisi



SHORT COMMUNICATION

COMPARISON OF LARVAE MORPHOLOGY AND DNA PRESERVATION IN PLASTINATION USING DIFFERENT FIXATIVES

Dilan Biroğul^{1*}, Betül Baygeldi², Duygu Neval Sayin Ipek³

¹Department of Internal Medicine,
Faculty of Dicle University, Dicle
University, Diyarbakır, Türkiye

²Department of Anatomy, Faculty of
Veterinary Medicine, Fırat University,
Elazığ, Türkiye

³Department of Parasitology, Faculty of
Veterinary Medicine, Dicle University,
Diyarbakır, Türkiye

*Corresponding author:

Dilan Biroğul

Address: Department of Internal
Medicine, Faculty of Dicle University,
Dicle University, Diyarbakır, Türkiye

ORCID: 0009-0000-2390-6321

E-mail: dilanbirogul@gmail.com

Original Submission:

19 February 2025

Revised Submission:

23 March 2025

Accepted:

27 March 2025

How to cite this article: Biroğul D,
Baygeldi B, Sayin Ipek DN. 2025.
Comparison of larvae morphology and
DNA preservation in plastination using
different fixatives. Veterinaria 74(1),
98-104.

ABSTRACT

This study was conducted to determine the extent to which the structures of parasite larvae treated with different fixatives were preserved through the silicone plastination procedure and to investigate the degree of DNA preservation in plastinated larvae. For morphometric evaluation, the length (anterior-posterior) and maximum width (widest trunk width) of the larvae were measured to record changes before and after the plastination process. The silicone plastination protocol was applied at room temperature using three different fixatives. Subsequently, the larvae were deplastinated. Total genomic DNA (gDNA) from third-instar plastinated and deplastinated larval samples was extracted using the GeneJET Genomic DNA Purification Kit. DNA concentrations were measured at 260 nm using a UV-Vis spectrophotometer. The PCR protocol was applied, and photographs were taken using a UV transilluminator. Following plastination, the larvae were completely dry, and the process rendered them harmless. They could be stored for an extended period and, most importantly, their morphological characteristics remained suitable for morphological analysis by graduate students. No visible morphological issues were observed during the dehydration and impregnation stages of plastination; however, after curing, some specimens exhibited significant structural collapse, resulting in alterations of their normal anatomical structure. Additionally, DNA concentrations in the deplastinated groups were found to be higher than in the plastinated groups. In the second step of PCR, a ~300 bp band was obtained in all plastinated and deplastinated groups. In conclusion, the silicone plastination method enables the long-term preservation of larval morphological structures with minimal alterations, while causing a partial reduction in DNA integrity.

Keywords: Anatomy, DNA, larvae, morphometry, PCR, preservation, plastination

ORİJİNALLİK RAPORU

Turnitin Orijinallik Raporu

Doküman Görüntüleyici

İşleme kondu: 17-Eyl-2025 20:09 +03
NUMARA: 2753831653
Kelime Sayısı: 18973
Gönderildi: 1

PNÖMONİLİ KÖPEKLERDE KLİNİK, ULTRASONOGRAFİK ... dilan biroğul
tarafından

Benzerlik Endeksi	Kaynağa göre Benzerlik
%9	İnternet Kaynakları: %8 Yayınlar: %3 Öğrenci Ödevleri: %3