



T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**SOLUNUM SİSTEMİ HASTALIKLI BUZAĞILARDA FARKLI
OKSİJEN UYGULAMA YÖNTEMLERİNİN ARTERİYEL VE
VENÖZ KAN GAZLARI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Veteriner Hekim Sakine DALĞA
İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
(VETERİNER PROGRAMI)
YÜKSEK LİSANS

DANIŞMAN
Doç. Dr. Cumali ÖZKAN

VAN-2019

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SOLUNUM SİSTEMİ HASTALIKLI BUZAĞILARDA FARKLI OKSİJEN
UYGULAMA YÖNTEMLERİNİN ARTERİYEL VE VENÖZ KAN GAZLARI
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Veteriner Hekim Sakine DALĞA
İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
(VETERİNER PROGRAMI)
YÜKSEK LİSANS

DANIŞMAN
Doç. Dr. Cumali ÖZKAN

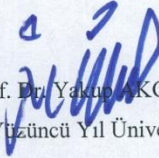
VAN-2019

Bu araştırma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından TYL-2019-7878 numaralı proje olarak desteklenmiştir.

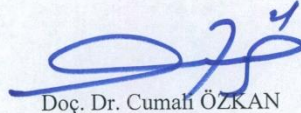
KABUL VE ONAY

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner İç Hastalıkları Anabilim Dalında Veteriner Hekim Sakine DALĞA tarafından hazırlanan “Solunum Sistemi Hastalıklı Buzağ-larda Farklı Oksijen Uygulama Yöntemlerinin Arteriyel ve Venöz Kan Gazları Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.


Tez Savurma Tarihi: 02/08/2019


Prof. Dr. Yakup AKGÜL
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Jüri Başkanı


Prof. Dr. Hasan İCEN
Dicle Üniversitesi
Jüri Üyesi


Doç. Dr. Cumali ÖZKAN
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Jüri Üyesi (Danışman)

Tez hakkında alınan jüri kararı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.


Prof. Dr. Semiha DEDE
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

T.C.

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum "*Solunum Sistemi Hastalıklı Buzağularda Farklı Oksijen Uygulama Yöntemlerinin Arteriyel ve Venöz Kan Gazları Üzerine Etkileri*" başlıklı tezim; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Bu tezdeki bütün bilgiler akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak hazırlanıp, bu kural ve ilkeler gereği, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yapılmış ve kaynak gösterilmiştir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Sakine DALĞA

Tarih:02.08.2019

İmza:



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Cumali ÖZKAN'a, bu tezin çalışması esnasında desteklerini esirgemeyen İç Hastalıkları Anabilim Dalındaki tüm değerli hocalarıma teşekkür ederim. Tez çalışmamda her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen Araştırma Görevlileri Sayın Mustafa ÖZBEK ve Eda Nur OKMAN'a, istatistiksel değerlendirmeler için Sayın Doç. Dr. Memiş BOLACALI'ya, maddi desteklerinden dolayı Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na, her zaman yanımda olan annem Ayten DALĞA ve babam Kıyasettin DALĞA başta olmak üzere abim Sedat DALĞA'ya, ablam Semine DALĞA'ya, kardeşim Selma DALĞA'ya ve tüm aileme, her konuda yanımda olan ve teşvik eden arkadaşım Abdulselam KARAOZAN'a, Berfin ALKAN'a ve diğer tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

ÖZET

Dalğa S, Solunum Sistemi Hastalıklı Buzağılarda Farklı Oksijen Uygulama Yöntemlerinin Arteriyel ve Venöz Kan Gazları Üzerine Etkileri, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van, 2019. Bu çalışmanın amacı, solunum sistemi hastalıklı ve yapılan kan gazları analizlerine göre oksijen tedavisi ihtiyacı olan buzağılarda, rutin solunum sistemi tedavisine ilave olarak maske ve intranazal kateter ile oksijen uygulamalarının, klinik ve hematolojik bulgular ile arteriyel ve venöz kan gazları üzerine etkilerini belirlemektir. Bu çalışmanın hayvan materyalini; Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı kliniğine getirilen, farklı yaş (1 gün-3 aylık), ırk ve cinsiyete sahip 18 adet buzağı oluşturdu. Hayvanların yapılan klinik muayeneleri sonucu solunum sistemi problemi olan ve yapılan kan gazları analizleri sonuçlarına göre oksijen tedavisine ihtiyaç duyan buzağılar çalışmaya dâhil edildi. Buzağılar kendi aralarında eşit sayıda (n=6) 3 ayrı gruba ayrıldı. 1. grup (kontrol), 2. grup (Maske) ve 3. grup (İntranazal kateter) grubu olarak belirlendi. 1. grup hayvanlara rutin solunum sistemi hastalığı tedavisi, 2. grup hayvanlara rutin solunum sistemi hastalığı tedavisinin yanı sıra maske ile oksijen tedavisi, 3. grup hayvanlara ise rutin solunum sistemi tedavisine ilave olarak intranazal kateter ile oksijen verildi. Çalışma süresince tüm gruplardaki buzağuların klinik muayeneleri yapıldı ve kayıtlar tutuldu. Ayrıca kan gazları ölçümleri için çalışmanın 0., 3., 5. ve 24. saatlerinde arteriyel ve venöz, hematolojik analizler için ise 0. ve 24. saatlerde venöz kan örnekleri alındı. Klinik olarak hayvanlarda solunum güçlüğü olduğu, ağızdan solunum yaptıkları, burun akıntısı, emme reflektlerinde azalma, depresyon, beden ısısında artış, mukozalarda siyanotik tablo ve bazı hayvanlarda ise öksürük gibi klinik semptomlar olduğu tespit edildi. Oksijen verilen 2. ve 3. grup hayvanlarda oksijen uygulamasına paralel olarak tespit edilen klinik semptomların hafiflediği ve normale döndüğü belirlendi. Hematolojik parametrelerden 1. grup buzağuların % monosit değerlerinin, 2. grup buzağuların monosit sayılarının, 3. grup buzağuların ise yüzde eozinofil ve eozinofil sayıları ile RBC değerlerinde istatistiksel olarak önemli değişimler belirlendi. Solunum güçlüğü bulunan buzağılarda, venöz ve arter pH, pCO₂, pO₂, laktat, sO₂ ve solunum sayılarında genel olarak grup içi karşılaştırmalarında istatistiksel bazı farklılıklar gözlemlendi. Genel olarak bakıldığında rutin tedavi uygulanan 1 grup hayvanlarda bu parametrelerde pek bir değişim görülmezken, rutin tedaviye ilave olarak oksijen tedavisi yapılan 2. ve 3. grup hayvanlarda, özellikle pCO₂ seviyelerinin zamanla normale döndüğü, laktat değerlerinin azaldığı ve sO₂ ile pO₂ değerlerinin ise artış gösterdiği belirlendi. Oksijen uygulaması yapılan buzağuların klinik ve laboratuvar bulgularındaki iyileşmenin daha belirgin olduğu tespit edildi. Oksijen uygulaması yapılan yöntemlerden intranazal kateter ile uygulamanın maske ile uygulamaya göre kan gazları üzerinde daha belirgin değişimler yaptığı ve klinik olarak daha etkili olduğu belirlendi. Sonuç olarak buzağılarda solunum sistemi hastalıklarında rutin tedaviyle birlikte oksijen tedavisi uygulanmasının arteriyel ve venöz kan gazları üzerine etkili olduğu ve solunum güçlüğü olan buzağuların klinik iyileşmesinde faydalı olduğu kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Buzağı, Kan Gazları, Oksijen Tedavisi, Solunum Güçlüğü.

ABSTRACT

Dalga S, Effects of Different Oxygen Application Methods on Arterial and Venous Blood Gases in Calves with Respiratory System Disease, Van Yuzuncu Yil University, Institute of Health Sciences, Department of Veterinary Internal Medicine, Master Thesis, Van, 2019. The purpose of this study was to evaluate the effect of oxygen applications by mask and intranasal catheter in addition to routine respiratory system treatment on clinical and hematological findings as well as arterial and venous blood gases in calves with respiratory system disease that require oxygen therapy according to blood gases analyses. The material of this study consisted of 18 calves with different ages (1 day – 3 months), breeds and genders which were brought to the clinics of Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine. Subsequent to clinical examinations, calves with respiratory system disease that require oxygen therapy according to blood gases analyses were included to the study. Calves were equally grouped into 3 different groups with equal number (n:6). 1st group, 2nd group and 3rd group were assigned as control, mask and intranasal catheter groups, respectively. 1st group received routine respiratory system disease treatment, 2nd group received routine respiratory system disease treatment as well as oxygen therapy by mask, 3rd group received routine respiratory system disease treatment as well as oxygen therapy by intranasal catheter. During the study, clinical examinations of calves in whole groups were performed and clinical findings were recorded. Besides arterial and venous blood samples were obtained in 0th, 3rd, 5th and 24th hours of the study for blood gas analyses. For hematological analyses, venous blood samples were obtained in 0th and 24th hours. According to clinical examinations; dyspnea, breathing with open mouth, nasal discharge, decrease in suckling reflex, depression, increase in body temperature, cyanotic mucous membranes and cough were observed in animals. In the 2nd group and 3rd group of animals that received oxygen, clinical symptoms were alleviated and returned to normal in parallel with oxygen administration. Significant statistical differences were detected in monocyte% values of 1st group, monocyte counts of 2nd group, eosinophil% and eosinophil counts as well as RBC counts of 3rd group. In calves with dyspnea, statistical differences were observed in venous and arterial pH, pCO₂, pO₂, lactate, sO₂ and respiratory rate. Generally, in 1st group which received routine treatment, these parameters did not have apparent change, however, particularly pCO₂ levels became normal eventually in 2nd and 3rd group that received oxygen therapy in addition to routine treatment. Additionally, in 2nd and 3rd groups, while lactate concentrations decreased, sO₂ and pO₂ concentrations had increased. Recovery in clinical and laboratory findings were apparent in calves that received oxygen therapy. It is also observed that while administering oxygen, intranasal catheter application was more efficient than applying with mask on blood gases. As a result, it is concluded that applying oxygen therapy in addition to routine respiratory disease therapy on calves with respiratory disease was efficient on arterial and venous blood gases and this application is useful in clinical recovery.

Key Words: Calf, Blood Gases, Oxygen Therapy, Dyspnea.

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay.....	II
Etik Beyan.....	III
Teşekkür.....	IV
Özet.....	V
Abstract.....	VI
İçindekiler.....	VII
Simgeler ve Kısaltmalar.....	X
Şekiller Listesi.....	XI
Tablolar Listesi.....	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Sığırların Solunum Sistemi Anatomisi.....	3
2.2. Sığırların Solunum Sistemi Fizyolojisi.....	3
2.2.1. Solunum.....	3
2.2.2. Akciğerlerde gaz alışverişi.....	4
2.2.3. Akciğer ventilasyonu.....	4
2.2.4. Alveolar ventilasyon.....	4
2.2.5. Alveoler perfüzyon ve ventilasyon arasındaki ilişki.....	5
2.2.6. Oksijenin vücutta taşınması.....	5
2.2.7. Hipoksi ve hipoksi çeşitleri.....	6
2.2.8. Hipoksinin etkileri.....	8

2.3	Solunum Güçlüğü.....	8
2.3.1.	Solunum güçlüğü olan hastalara yaklaşım.....	10
2.3.2.	Fiziksel muayene.....	10
2.3.3.	Laboratuvar analizleri.....	10
2.4	Asit Baz Dengesi.....	11
2.4.1.	Kimyasal tampon sistemleri.....	12
2.4.2.	Fizyolojik tampon sistemleri.....	14
2.5	Asit Baz Dengesi Bozuklukları.....	15
2.5.1.	Respiratorik asidozis.....	16
2.5.2.	Respiratorik alkalozis.....	17
2.6.	Kan Gazları.....	18
2.6.1.	Kan gazları için kan alma yöntemi	18
2.6.2.	Kan gazlarının değerlendirilmesi.....	19
2.7.	Solunum Sistemi Hastalıklarında Tedavi.....	23
2.7.1.	Oksijen tedavisi.....	23
2.7.2.	Oksijen tedavisinin amacı.....	24
2.7.3.	Oksijen tedavisinin dezavantajları.....	25
2.7.4.	Oksijen tedavisinde uygulama alanları.....	25
2.7.5.	Oksijen uygulama yöntemleri ve yolları.....	27
2.7.6.	Oksijen tedavisinde uygulama yollarının karşılaştırılması.....	30
2.7.7.	Oksijen tedavisinde verilmesi gereken oksijen miktarları.....	31
2.7.8.	Oksijen tedavisinin yan etkileri.....	35
2.7.9.	Oksijen toksisitesi.....	36
3.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	37
3.1.	Gereç.....	37
3.1.1.	Hayvan materyali.....	37
3.1.2.	Klinik muayene ve kayıtların tutulması.....	37
3.1.3.	Çalışmada kullanılan aletler.....	39
3.1.4.	Hayvanların gruplandırılması.....	40
3.1.5.	Kan örneklerinin alınması.....	40
3.2.	Yöntem.....	41
3.2.1.	Klinik muayene.....	41

3.2.2. Tedavi protokolünün oluşturulması.....	42
3.2.3. Oksijen uygulaması.....	42
3.2.4. Pulse oksimetre ile oksijen saturasyonunun ölçümü.....	44
3.2.5. Hematolojik analizler.....	45
3.2.6. Kan gazları analizi.....	45
3.2.7. İstatistiksel analizler.....	45
4. BULGULAR.....	46
4.1. Klinik Bulgular.....	46
4.2. Hematolojik Bulgular.....	50
4.3. Arter Kan Gazı Bulguları.....	54
4.4. Ven Kan Gazı Bulguları.....	59
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	65
KAYNAKLAR.....	79
ÖZGEÇMİŞ.....	86
EKLER.....	87
EK 1. Etik Kurul Raporu.....	87
EK 2. Tez Orjinallik Raporu.....	88

SİMGELER VE KISALTMALAR

Cl	: Klor
CO₂	: Karbondioksit
H	: Hidrojen
H₂CO₃	: Karbonik Asit
H₂O	: Su
HbO₂	: Oksihemoglobin
HCO₃	: Bikarbonat
İM	: Kas İçi
K	: Potasyum
KHbO₂	: Potasyuma Bağlı Oksihemoglobin
KHCO₃	: Potasyum Bikarbonat
Na	: Sodyum
NaCl	: Sodyum Klorür
NaHCO₃	: Sodyum Bikarbonat
O₂	: Oksijen
PaCO₂	: Parsiyel Karbondioksit Basıncı
PaO₂	: Arteriel Oksijen Basıncı
PCO₂	: Karbondioksit Basıncı
PO₂	: Oksijen Basıncı
PvO₂	: Venöz Oksijen Basıncı
Q	: Perfüzyon

SaO₂	: Oksijen Saturasyonu
SC	: Deri Altı
TÖ	: Tedavi Öncesi
TS	: Tedavi Sonrası
Va	: Akciğer Ventilasyonu
YANK	: Yüksek Akışlı Nazal Kanül

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Hasta hayvan klinik muayene formu.....	38
Şekil 2.	Hayvan (işletme) sahibi bilgilendirme formu	39
Şekil 3.	Kaudal auricular arterden kan örneğinin alımı.....	41
Şekil 4.	Maske yöntemi ile oksijen uygulaması	43
Şekil 5.	İntranazal kateter yönteminin uygulaması	43
Şekil 6.	İntranazal kateter yöntemi ile oksijen uygulama.....	44
Şekil 7.	Pulse oksimetre yöntemi ile kulaktan oksijen saturasyonu ölçümü.....	44
Şekil 8.	Grupların solunum frekansı ortalamalarındaki değişiklikler	50
Şekil 9.	Grupların arter pH ortalamalarındaki değişiklikler.....	57
Şekil 10.	Grupların arter pCO ₂ ortalamalarındaki değişiklikler.....	57
Şekil 11.	Grupların arter pO ₂ ortalamalarındaki değişiklikler.....	58
Şekil 12.	Grupların arter laktat ortalamalarındaki değişiklikler.....	58
Şekil 13.	Grupların arter SO ₂ ortalamalarındaki değişiklikler	59
Şekil 14.	Grupların venöz pH değişiklikleri.....	62
Şekil 15.	Grupların ven pCO ₂ değişiklikleri.....	62
Şekil 16.	Grupların ven pO ₂ değişiklikleri	63
Şekil 17.	Grupların ven laktat değişiklikleri.....	63
Şekil 18.	Grupların ven SO ₂ değişiklikleri	64

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.	Normal arteriyel ve venöz kan gazı değerleri	20
Tablo 2.	Klinik Bulguların gruplara ve saatlere göre istatistiksel karşılaştırmaları.....	49
Tablo 3.	Hematolojik bulguların gruplara göre TÖ ve TS istatistiksel karşılaştırmaları.....	52
Tablo 4.	Arter kan gazı bulgularının gruplara ve saatlere göre istatistiksel karşılaştırmaları.....	56
Tablo 5.	Ven kan gazı bulgularının gruplara ve saatlere göre istatistiksel karşılaştırmaları.....	61



1. GİRİŞ

Ülkemizde hayvan hastalıklarının yaygınlığına bakıldığında özellikle sığırlarda, solunum sistemi hastalıkları önemli bir yer tutmaktadır. Sığırlarda solunum sistemi hastalıkları diğer hayvan türlerine göre daha fazla görülmektedir. Bunun başlıca sebepleri sığırların yaşam koşulları ve sığır akciğerlerinin bazı anatomik-fizyolojik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Sığırlarda akciğerlerin fazla loplu olmasından dolayı temizlenme kapasitesi düşüktür. Ayrıca anatomik yapıları gereği farengeal sıvıların akciğerlere doğru süzülmesi ile pulmoner hipertansiyon oluşma riski fazladır. Soğuk havalarda sığır akciğerlerinin ventilasyon kapasitesi azdır ve sığırların akciğerlerinin vücut büyüklüklerine oranla daha küçük olmasından dolayı fonksiyonel kapasitesi düşüktür. Yine diğer türlere göre sığır akciğerlerinin lizozim ve fagositoz kapasitelerinin daha düşük olması ve sığırların çevre sıcaklığı değişimlerine duyarlılığının fazla olması, sığırları solunum sistemi hastalıklarına predispoze kılmaktadır. Solunum sistemi hastalıkları her dönem ve her yaştaki sığırlarda tehdit unsuru olmakla beraber, özellikle yenidoğan buzağılarda solunum sistemi hastalıklarının görülme sıklığı ve bundan ötürü ortaya çıkan buzağı kayıpları daha fazla olmaktadır (Paşa, 1998; Şentürk, 2011; Gül, 2012). Bakteriyel ve viral patojenler, olumsuz çevresel faktörler buzağılarda solunum sistemi hastalıklarının başlıca nedenleridir. Buzağılarda akut ve kronik akciğer hastalıkları, prematüre doğumlar, hipoksi, konjestif kalp yetmezliği, respiratorik asidozis, sentral sinir sistemi lezyonları, larenks ödemi, doğum asfeksisi, pnömo-enterit, aspirasyon pnömonisi, enzootik pnömoni gibi hastalıklar solunum güçlüğüne yol açmaktadır. Son yıllarda ülkemizde meydana gelen buzağı kayıpları son derece önem kazanmıştır. Özellikle neonatal dönemde ishalle seyreden hastalıklar ve solunum sistemi hastalıklarına buzağılarda çok sık karşılaşılmaktadır. Böylece solunum sistemine bağlı ortaya çıkan buzağı ölümleri veya gelişme geriliği ülkemiz hayvancılığında büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Şentürk, 2011; Güneş ve ark., 2013; Gökçe ve ark., 2018; Güneş, 2018).

Solunum sistemi hastalıklarında kan gazı analizleri önemli bir yer tutmaktadır. Solunum sistemi hastalığı olan hayvanlarda kan gazı analizlerinin yapılması hastalıkların değerlendirilmesinde, hastalıkların etiyolojisinin ve ciddiyetinin belirlenmesinde önemli bir role sahiptir (Atalan ve Edipoğlu, 2014). Asit-baz

dengesinin ve solunum dengelerinin değerlendirmesinde, kanda parsiyel karbondioksit basıncı (PaCO_2), parsiyel oksijen basıncı (PaO_2), oksijen satürasyonu (SaO_2), pH ve bikarbonat (HCO_3) değerlerinin ölçümü, arter ve ven kan gazı analiziyle yapılmaktadır (Sarnaik ve Heidemann, 2007).

Buzağılarda solunum güçlüğüne yol açan hastalıklarda etiyolojik tedavilerin yanı sıra destekleyici tedavilerinde yapılması son derece önem arz etmektedir. Gelişmiş ülkelerde buzağılarda solunum güçlüğüne neden olan hastalıkların tedavisinde oksijen tedavisi önemli bir yer tutmakta ve bu tedaviden iyi sonuçlar alınmaktadır. Ülkemizde ise solunum güçlüğü olan hastalara oksijen uygulaması nadiren yapılmakta, bu durum sağaltımda bir eksiklik olarak dikkati çekmektedir (Paşaa, 1998). Solunum sistemi hastalıklarında oksijen tedavisinin arter ve ven kan gazı parametreleri üzerinde önemli etkileri olduğu ve klinik olarak oksijen tedavisinin önemli olduğu bildirilmiştir (Bleul ve ark., 2008)

Bu çalışmanın amacı, solunum sistemi hastalıklı ve yapılan kan gazları analizlerine göre oksijen tedavisi ihtiyacı olan buzağılarda, rutin solunum sistemi tedavisine ilave olarak maske ve intranasal kateter ile oksijen uygulamalarının, klinik hematolojik ile arteriyel ve venöz kan gazları üzerine etkilerini belirlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sığırların Solunum Sistemi Anatomisi

Solunum yolu organları burun boşluğu, farenks, larenks, trakea, akciğerler, solunum kasları ve mediastinumdan oluşmaktadır. Burun, apeks nasi ve dorsum nasiden oluşur. Burun ucunun iki yanında kıkırdak dokudan oluşmuş burun delikleri yer alır (Dursun, 2008). Burun delikleri soluk alıp verme sırasında esneme hareketleri ile solunuma destek verir. Larenks, üst solunum yolunun önemli unsurlarından biridir ve sıklıkla yangısal reaksiyonlara maruz kalır. Botulismus, kuduz, listeriozis gibi hastalıklarda larengeal paraliz çok sık gözlenen bir klinik yansımadır ve bu hastalıklarda epiglottis fonksiyonunu kaybettiği için aspirasyon pnömonisi çok sık oluşmaktadır. Larenks ve akciğer arasında hava iletiminden sorumlu olan trakea yer alır. Trakea göğüs boşluğunda ayrılma yapmadan önce sığırlarda diğer türlerden farklı olarak sağ tarafa doğru bronkus trakealis isimli ek bir kol oluşturur. Bu kol sağ akciğerin kranial lobuna gider ve bu nedenle sığırlarda pnömoninin ilk olduğu bölgedir. Sığırların sağ akciğeri beş lopdan sol akciğeri ise üç loptan oluşmaktadır. Sığır akciğerlerinin bu şekilde fazla loplulu olması akciğerlerin temizlenme kapasitelerini azalttığından, sığırlar solunum sistemi hastalıklarına diğer türlere nazaran daha predispozitedirler (Dursun, 2008; Şentürk, 2011; Gül, 2012).

2.2. Sığırların Solunum Sistemi Fizyolojisi

2.2.1. Solunum

Vücudun, enerji elde etmek için havadan oksijeni alarak vücuda zararlı olan karbondioksiti havaya geri vermesi olayına solunum denir. Hayvan vücudunda meydana gelen enerjinin tümü, karbon taşıyan kompleks moleküllerin oksidasyonundan meydana gelmekte ve son ürün olarak da CO₂ oluşmaktadır. Bu nedenle, oksidasyonu sağlayan oksijenin devamlı alınması ve vücutta oluşan CO₂'in devamlı atılması gerekmektedir (Guyton, 1991; Noyan, 1993; Yaman, 1999).

İnspirasyon (soluk alma), solunan havanın akciğer alveollerine ulaşması ile birlikte göğüs kafesinin ve akciğer paranziminin genişlemesidir. Ekspirasyon (soluk

verme) ise havanın akciğerlerden dış ortama verilmesi ile birlikte akciğer ve göğüs kafesinin küçülmesidir (Yaman, 1999; Şentürk, 2011).

2.2.2. Akciğerlerde gaz alışverişi

Kanda fizyolojik olarak pO_2 ve pCO_2 normal sınırlarda tutulmaktadır. Solunan hava alveollere ulaşırken venöz kan pulmoner kapillerlere geçer (Guyton, 1991). Alveollere giden O_2 perialveoller kapillerlere geçer ve bu kapillerdeki CO_2 alveol içine verilir. Alveollerin temel fonksiyonu gaz alışverişini sağlamaktır. Alveollerin gaz alışverişini etkileyen iki parametre vardır. Bunlar, dakikadaki alveolar ventilasyon hacmi ve dakikada alveol çeperinden geçen kan akımıdır (perfüzyon) (Guyton, 1991; Noyan, 1993).

2.2.3. Akciğer ventilasyonu

Solunum sistemine bir dakikada giren ve çıkan hava volümüdür. Dakikadaki solunum sayısının, solunum volümü ile çarpılmasından elde edilir. Sığırlarda dinlenme halinde solunum sayısı dakikada 10-30, buzağılarda ise 15-40 arasındadır (Noyan, 1993; Şentürk, 2011).

2.2.4. Alveolar ventilasyon

Ventilasyon oksijence zengin havanın akciğerlere alınması ve karbondioksitçe zengin havanın akciğerlerden dışarı atılmasıdır. Pulmoner ventilasyon akciğerler ile atmosfer havası arasındaki gaz değişimidir. Pulmoner ventilasyon inspirasyon ve ekspirasyon ile sağlanır. Alveolar ventilasyon ise dakikada alveole giren yeni havanın toplam hacmidir (Guyton, 1991; Noyan, 1993). Dakika solunum sayısı ile her solukta alveole giren yeni hava miktarının çarpımıyla elde edilir. Fizyolojik solunum sırasında, solunum hacmindeki hava, terminal bronşiyollere kadar olan solunum yollarını doldurur, yani inspire edilen havanın çok küçük bir bölümü alveollere ulaşabilir. Bu yüzden inspirasyon ve ekspirasyonda alveollerin volümü az değişir. Solunum havasındaki gaz moleküllerinin hareket hızı çok yüksektir ve terminal bronşiyollerden alveollere olan mesafe çok kısadır. Bu yüzden yeni hava terminal bronşiyollerden alveollerin içine kadar olan kısa mesafeyi difüzyon ile geçer. Difüzyon ise moleküllerin kinetik hareketi ile oluşur (Guyton, 1991; Noyan, 1993; Yaman, 1999; Şentürk, 2011).

2.2.5. Alveoler perfüzyon ve ventilasyon arasındaki ilişki

Kanın akciğer kapillerlerinden geçme olayına perfüzyon denir. Solunum sistemi hastalıklarında, akciğerin bazı bölgelerinde ventilasyon iyi olmasına rağmen bu alanlarda kan akımı oluşmamaktadır. Ayrıca kan akımının tam olduğu, ventilasyonun az ya da hiç olmadığı durumlar da söz konusu olabilir (Guyton, 1991). Her iki durumda da solunum membranlarındaki gaz değişimi bozulur. Bir alveolde alveolar ventilasyon (V_a) ve kan akımı normal ise ventilasyon/perfüzyon oranı (V_a/Q) normal olur. Eğer alveolde ventilasyon sıfır, fakat perfüzyon normal ise ventilasyon/ perfüzyon oranı sıfır olur. Ya da alveolde ventilasyon yeterli, fakat perfüzyon sıfır ise bu durumda da ventilasyon/perfüzyon oranı sonsuz olur. Ventilasyon/perfüzyon oranının sıfır ya da sonsuz olması alveollerin solunum membranlarında gaz değişiminin olmadığını göstermektedir. Bu durumdan dolayı solunum güçlüğü ortaya çıkmaktadır (Guyton, 1991; Noyan, 1993; Barrett ve ark., 2011).

2.2.6. Oksijenin vücutta taşınması

Akciğerlerden kana geçen oksijenin büyük bir oranı yaklaşık % 97'si hemoglobine bağlanarak ve çok az bir oranı da plazmada çözülmüş halde taşınır. Gazlar basıncı fazla olan yerden az olan yere doğru diffüzyon yaptıklarından alveol havasındaki oksijen kana geçtiğinde plazmada erimiş halde (100 ml'de 0.3 ml kadar) oksijen kalabilmektedir. Geriye kalan O_2 alyuvar içine girer. Oksijenin bir kısmını taşımış olan arteriyel kan, venöz kan olarak akciğer alveollerine geri döndüğünde pO_2 40 mmHg düzeyinde olur. Alveol havasındaki oksijen basıncı ise 104 mmHg düzeyindedir. Dinlenme halindeki bir buzağının venöz kanında pO_2 40 mmHg düzeyindedir. Aktivitenin artması halinde kandaki pO_2 basıncı 40 mmHg'nın altına düşebilir (Guyton, 1991; Noyan, 1993; Şentürk, 2011).

Hemoglobinden ayrılan hidrojen iyonu (H) karbonat iyonu (HCO_3) birleşip karbonik asit'i (H_2CO_3) oluşturur. Karbonik asit karbonik anhidraz enzimi tarafından CO_2 ve H_2O 'ya ayrılır. Meydana gelen CO_2 'in alyuvar içindeki yoğunluğu arttıkça önce plazmaya, oradan da alveoller içine diffüze olur ve daha sonra ekspirasyon havası ile vücut dışına atılır. Bu reaksiyon meydana gelirken, bir molekül karbondioksit (CO_2) için bir molekül karbonat iyonu (HCO_3) harcanır (Guyton, 1991; Noyan, 1993).

Karbonat iyonu harcandıkça alyuvar içindeki yoğunluğu düşer. Karbonat iyonunun (HCO_3) plazmadaki konsantrasyonu yüksek olduğundan, harcandığı kadar plazmadan alyuvar içine girer. Alyuvarlara giren her anyon (HCO_3) başka bir anyonun dışarı çıkmasına sebep olur. Bu durum iyon dengesi için gereklidir. Bundan dolayı bikarbonat (HCO_3) hücreye girince Cl^- dışarı çıkar. Alyuvara giren karbonat iyonu (HCO_3) potasyuma bağlanarak potasyum bikarbonatı (KHCO_3) oluşturur. Fakat hemoglobinin oksijenle bağlanınca, serbest kalan hidrojen iyonu potasyumun yerini alarak karbonik asit ve potasyum ($\text{KHCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{K} + \text{H}_2\text{CO}_3$) oluşur. Potasyum ise oksihemoglobine (HbO_2) bağlanarak potasyum oksihemoglobini (KHbO_2) oluşturur (Yaman, 1999; Barrett ve ark., 2011).

Karbonik asitten karbondioksit ve suyun meydana gelişi az miktarda plazmada da olmaktadır. Plazmada HCO_3 iyonu Na iyonuna (NaHCO_3) bağlı olarak bulunur. Bunun yanısıra plazmadaki protein anyonları kanda H iyonu yoğunluğuna göre, ya Na-proteinat ya da H-proteinat halinde bulunmaktadır. Kan, alveollere gelince çeşitli reaksiyonlar ile H-proteinat'a H iyonu yerine Na iyonu bağlanır ve Na-proteinat oluşur. Böylece H iyonu serbest kalır ve serbest kalan H iyonu HCO_3 iyonu ile birleşerek karbonik asiti (H_2CO_3) meydana getirir. Meydana gelen karbonik asit (H_2CO_3) ise H_2O ve CO_2 'e ayrışır. Oluşan CO_2 'de alveol havasına geçerek vücuttan atılır (Guyton, 1991; Noyan, 1993; Yaman, 1999; Şentürk, 2011).

2.2.7. Hipoksi ve hipoksi çeşitleri

Hipoksi, dokularda yetersiz oksijen bulunmasına denir. Eskiden anoksi de denilmekteydi. Ancak hipoksi daha doğru bir terimdir, zira anoksi çok ender görülen, dokuda hiç oksijen kalmaması durumudur (Noyan, 1993; Barrett ve ark., 2011). Başlıca 4 tip hipoksi çeşidi vardır (Guyton, 1991; Şentürk, 2011).

a) Hipoksik hipoksi: Hipoksik hipoksi, alveol havasında oksijen basıncının yetersiz olması ve oksijenin kan dolaşımına yeterli miktarda ulaşamaması sonucu ortaya çıkar. Bu durum akciğerlerin yeterli bir şekilde oksijenlenmemesine neden olan patolojik durumlarda (pnömoniler, solunum yollarının mukusla veya herhangi bir bölümünün yabancı cisimlerle tıkanması, akciğer ödemi, akut ve kronik akciğer amfizemi, pnömotoraks, larenks ödemi, ventilasyon/perfüzyon oranının değişmesi ve

kalbin sağ ve sol bölümleri arasında şant bulunması) oluşmaktadır. Ayrıca medulladaki solunum nöronlarının morfinle ve diğer ilaçlarla baskılanmasında olduğu gibi ventilasyonu denetleyen sinirsel mekanizmalardaki anormallikler ve solunum kaslarının paralizine yol açan klinik hipokalsemi, botulismus, tetanoz, kuduz, listeriosis, BSE gibi hastalıklar da buna neden olabilmektedir (Paşa, 1998; Yaman, 1999; Barrett ve ark., 2011; Şentürk, 2011).

b) Histotoksik hipoksi: Histotoksik hipoksi, solunumla ilgili enzimlerin blokajı nedeniyle dokuların oksijeni kullanamaması sonucu ortaya çıkar. Histotoksik hipokside kandan hücrelere ulaşan oksijen miktarı normal olmasına rağmen, oksijenin hücrelerde kullanılması engellenir ve bu durum sonucu meydana gelir. En önemli sebebi siyanür ve arsenik zehirlenmesidir (Guyton, 1991; Paşa, 1998; Yaman, 1999; Şentürk, 2011).

c) Anemik hipoksi: Anemi ve benzeri durumlarda, akciğerde oksijenizasyon normal olmasına rağmen kanın oksijen taşıma kapasitesinin düşmesi sonucu meydana gelen hipoksiye anemik hipoksi denilir (Paşa, 1998; Yaman, 1999). Bu durumda hemoglobinin oksijenle doymuşluğu tamdır fakat hemoglobinin azlığından dolayı dokulara götürülen O₂ miktarı yetersizdir. Anemik hipoksi özellikle methemoglobinemiye yol açan nitrit zehirlenmesi ve oksijenin hemoglobine bağlanma yeteneğini inhibe eden karbonmonoksit zehirlenmelerinde görülür (Barrett ve ark., 2011; Şentürk, 2011).

d) Stagnant hipoksi (hipoperfüzyon hipoksisi): Stagnant hipoksi oksijen ve hemoglobin miktarının normal olduğu, ancak kan dolaşımının yetersiz olduğu durumlarda ortaya çıkar. Bu hipoksi perikarditis, kalp yetmezliği, dolaşım kollapsı ve anafilaktik şok gibi durumlarda görülür. Bu gibi durumlarda akciğerlerdeki oksijen miktarı normal olmasına rağmen, kan dolaşımının yetersiz olmasına bağlı olarak hipoksi ortaya çıkmakta ve bu hipoksi hem akciğerlerde hem de karaciğer ve beyin gibi yaşamsal organlarda harabiyetlerin oluşmasına neden olmaktadır (Paşa, 1998; Barrett ve ark., 2011; Şentürk, 2011).

2.2.8. Hipoksinin etkileri

Oksijene ihtiyaç duyulduğu zaman, vücuttaki oksijen deposundan yeterli miktarda oksijen karşılanmazsa hücrel hipoksi meydana gelir. Oksijenin hücreler tarafından sınırlı kullanılması, oksijen basıncının azalması veya dokulardaki transport bozukluğu gibi faktörler de hücrel hipoksiye yol açmaktadır. Oksijen miktarının azalması hücrelerde mitokondriyel fonksiyonu bozmakta ve bunun sonucunda nekroz oluşmaktadır (Guyton, 1991; Sılan ve ark., 2009). Hipoksi durumlarında kanda pO_2 değeri düşer. Oksijen basıncının düşmesi hücrelerde glikolizi anaerobik duruma getirir ve glikoz yıkımı laktik asit basamağında durur. Böylece vücutta laktik asit birikimi meydana gelmektedir (Yaman, 1999; Yıldız, 2014).

Hipoksiye en duyarlı organ beyindir. Oksijen basıncının 30 mmHg düzeyinde olması hipoksiyi şiddetlendirir. Ayrıca oksijen basıncı düzeyindeki bu düşüş motorik fonksiyonların ve bilincin azalmasına da yol açmaktadır. İleri derecedeki hipoksi hücrelerin ölümüne neden olur. Akut hipoksi durumunda kalpte taşikardi meydana gelir. Hipoksinin şiddetlenmesiyle miyokardiyal fonksiyonlar bozulur ve kalpte aritmi oluşur. Akciğerler ise hipoksi durumunda oksijen basıncının azalmasına bronkokonstriksiyon ve vazokonstriksiyon ile yanıt verir. Hipokside solunum hızının artmasıyla solunum kasları etkilenir. Yani hipoksi özellikle solunum kasları üzerinde yıkımlayıcı etkiye sahiptir (Uzun ve ark., 1998; Alkan ve ark., 2008; Sılan ve ark., 2009).

2.3. Solunum güçlüğü

Oksijen yetersizliği durumlarında, organizmanın oksijen ihtiyacını karşılaması için solunum sayısı, ritmi ve derinliğindeki değişimi ile karakterize tabloya solunum güçlüğü denilmektedir (Şentürk, 2011). Buzağılarda akut ve kronik akciğer hastalıkları, prematüre doğumlar, doğum asfeksi, pnömo-enterit, aspirasyon pnömonisi, enzootik pnömoni, respiratorik alkalozis, respiratorik asidozis gibi durumlarda solunum güçlüğü görülmektedir (Paşa, 1998; Şentürk, 2011). Yine at, sığır, koyun, domuz gibi çiftlik hayvanlarında surfaktan salınımı fetal dönemin çok daha geç aşamalarında başladığından, doğuma ancak günler hatta saatler kala yeterli düzeye ulaşmaktadır. Bu durum çiftlik hayvanlarını 'yenidoğan solunum güçlüğü' (NRDS) adı verilen olguya oldukça yatkın hale getirmektedir (Christmann ve ark., 2009). Solunum güçlüğü akut

larenks hastalıkları, astım, akciğer ödemi ve pnömoni sonucu primer olarak ortaya çıkar. Ayrıca kanın oksijen taşıma yeteneğinin bozulduğu durumlarda (methemoglobin ve karboksihemoglobin), kalp hastalıkları, anemi, dolaşım yetmezliği ve kronik bronşit sonucu sekonder olarak da ortaya çıktığı bildirilmektedir. Sığırlarda oluşan intersititiel amfizem, lobar pnömoni, yaygın akciğer tümörleri, tüberküloz, yaygın akciğer apseleri, suppuratif pnömoni, kronik bronşitis, bronkopnömoni ve şiddetli alveolitis durumlarında da değişen derecelerde solunum güçlüğü meydana gelmektedir (Şentürk, 2011; Gül, 2012; Güneş, 2018).

Solunum güçlüğü görülen hastalarda patolojik solunum tipleri görülmektedir. Bu patolojik solunum tipleri, eupne, hyperpnea, polipne, apnea ve dispne olarak sınıflandırılmaktadır (Noyan, 1993; Polo ve ark., 1994).

Eupne: Solunum merkezlerinin dinlenmesi sırasında normal frekans ve ritimdeki solunum tipidir ve fizyolojiktir (Şentürk, 2011).

Hyperpnea: Solunum sayısı veya derinliği yahut her ikisinin birlikte artmasına denir. En önemli nedenlerinin başında kanın oksijen taşıma kapasitesinin azalması (anemi, methemoglobinemi, karboksihemoglobin, kalp hastalıkları) gelir. Ayrıca aşırı egzersiz, sepsis, endotoksemide de oluşur. Taşipne ile karıştırılmamalıdır. Taşipne de solunum sayısında artış gözlenirken solunum derinliğinde artış gözlenmez (Noyan, 1993; Şentürk, 2011).

Polipne: Çabuk, yüzeysel, kesik kesik olan solunuma denilir (Noyan,1993).

Apnea: Solunumun geçici durmasıdır. Apnea esnasında solunum kaslarında hiçbir hareket gözlenmez ve akciğer hacmi değişmez. Solunum merkezini etkileyen nörolojik hastalıklar veya travmaya bağlı oluşabilir (Yaman, 1999; Şentürk, 2011).

Dispne: Solunum güçlüğünü ifade eder. Ventilasyonun hava isteğini karşılayamaması anlamına da gelir. Solunum güçlüğünün nedenleri arasında pnömoni, akciğer ödemi, larenks ödemi, enzootik pnömoni, kronik konjektif kalp yetmezliği, kronik obstruktif pulmoner hastalıklar, astım, pulmoner hipertansiyon, pnömotoraks, anaflaksi, pulmoner emboli gibi hastalıklar sayılabilir (Guyton, 1991; Şentürk, 2011).

2.3.1. Solunum güçlüğü olan hastalara yaklaşım

Öncelikli olarak solunum güçlüğüne yol açan bazı fizyolojik faktörler (ortamın sıcaklığı, yüksek nemlilik, dışarıdan sıcak bir ahıra girme, yüksek rakımda bulunma) elimine edilmeli ve daha sonra hastanın kontrolü yapılmalıdır. Ayrıca anamnezde hastalığın başlama zamanı ve süresi, hayvanın son zamanlarda travmaya maruz kalıp kalmadığı, önceden yapılan tedavi ve sonuçları, toksik maddelerle temas edip etmediği (kurşun içeren maddeler, üre ve nitrat ihtiva eden bitkiler) dikkatli bir şekilde araştırılmalıdır. Yenidoğanlarda doğum travması, prematüre doğumlar, konjestif olaylar, kronik obstruktif akciğer bozuklukları solunum güçlüğü açısından gözden geçirilmelidir. Genel klinik muayenede depresyon, deri ve kıl örtüsünün değerlendirilmesi, solunum tipi, solunum ritmi, solunum güçlüğü, solunum derinliği ve vücudun duruş pozisyonu, beden ısısının değerlendirilmesi, gözyaşı ve burun akıntısının değerlendirilmesi, konjunktiva ve mukozaların değerlendirilmesi, trakeal palpasyon, akciğer ve kalbin oskültasyon–perküsyonu ile öksürük muayenesinin gözden geçirilmesi gerekir. Bu bulgulara sahip hayvanların solunum sistemi hastalıkları açısından tedavisine başlanılmalıdır (Şentürk, 2011; Gül, 2012; McGuirk ve Peek, 2014; Güneş, 2018).

2.3.2. Fiziksel muayene

Beden ısısı, nabız, solunum sayısı ve karakteri, ritmi, tipi (kostal, abdominal ya da kosto-abdominal), göğüs kafesinin simetrisi, burun deliklerinin açılıp kapanması, solunumun ağızdan yapılıp yapılmadığı, burun akıntısının tek ya da çift taraflı olup olmadığı dikkatlice muayene edilmelidir. Farengal bölgedeki lenf yumrularının fiziksel görünüşü ve palpasyona vermiş olduğu cevap kontrol edilmelidir. Ayrıca öksürüğün niteliği, sıklığı gözden geçirilmelidir (Fitzpatrick ve Crowe, 1985; Şentürk, 2011; McGuirk ve Peek, 2014).

2.3.3. Laboratuvar analizleri

Solunum sistemi hastalığı olan hayvanlarda laboratuvar analizlerin yapılması kritik hastalıkların değerlendirilmesinde, hastalıkların etiyolojisinin ve ciddiyetinin saptanmasında önemli role sahiptir. Solunum sistemi hastalıklarında kan gazı analizleri

önemli bir yer tutmaktadır. Yirminci yüzyılın ilk yarısında asit-baz dengesi ile ventilasyonun değerlendirilmesine yönelik deneysel ve matematiksel yöntemler geliştirilmiştir. Bu bilgiler 1920 yılından itibaren tıbbi kaynaklarda da kullanılmaya başlanmıştır (Atalan ve Edipoğlu, 2014). Asit-baz dengesinin ve solunum dengelerinin değerlendirmesinde, arteriyel kanda oksijen (PaO_2) ile karbondioksit parsiyel basınçlarının (PaCO_2), oksijen saturasyonunun (SaO_2), pH ve bikarbonat değerlerinin ölçümü, arter ve ven kan gazı analizleri ile yapılmaktadır (Sarnaik ve Heidemann, 2007). Kan gazında solunumun iki temel işlevi olan ventilasyon ve oksijenizasyona bakılmaktadır (Aygenel, 2014).

2.4. Asit Baz Dengesi

Vücutta meydana gelen birçok biyokimyasal reaksiyon fizyolojik bir H iyonu konsantrasyonuna gereksinim duyar. H iyonu vücutta sabit tutulan en önemli fizyolojik parametrelerden biridir. Vücutta diğer iyonlara göre H iyonunun yoğunluğu oldukça az olmasına rağmen, birçok enzim ile proteinlerin yapı ve fonksiyonlarının korunması ve sürdürülmesinde önemlidir. H iyonu konsantrasyonunda meydana gelen değişiklikler organ bozukluklarına yol açabilir. Bu yüzden vücut sıvılarında H iyonu sıkı bir şekilde regüle edilmektedir. Vücutta H iyonlarının bu şekilde dengede tutulmasına “*asit-baz dengesi*” adı verilmektedir (Demirel ve ark., 2006; Atalan ve Edipoğlu, 2014). Hidrojen iyon konsantrasyonundaki değişiklikleri günlük pratikte tanımlamak için matematiksel ifade ile H iyon konsantrasyonunun negatif logaritması yani pH kavramı ortaya atılmıştır. pH'nın normal değerleri 7.35-7.45 arasındadır. Organ ve dokular pH'nın normal değerleri arasında optimal fonksiyon göstermektedir. Kan pH'sının 7.35'in altında olmasına asidemi, 7.45'in üzerinde olmasına ise alkalemi adı verilmektedir (Nagy ve ark., 2003). Organizmada pH'nın, normal fizyolojik sınırlarda tutulması için başlıca tampon sistemleri rol oynamaktadır. Bu tampon sistemlerinin başında kimyasal tampon sistemleri ve fizyolojik tampon sistemleri (akciğerler ve böbrekler) gelmektedir. Böbrekler ve akciğerlerin birlikte dengeli ve ortak çalışmasıyla normal asit-baz dengesi sağlanmaktadır (Torunoğlu, 1972; Guyton, 2006; Polat ve ark., 2016).

2.4.1. Kimyasal tampon sistemleri

Tampon sistemleri, içinde buldukları çözeltiliye kuvvetli asit veya kuvvetli baz eklendiğinde meydana gelebilecek pH değişikliklerini sınırlayan madde karışımlarıdır. Tampon sistemleri kuvvetli asit varlığında hidrojen konsantrasyonu arttığında H⁺ iyonunu bağlayarak zayıf bir asit oluşturur. Kuvvetli baz varlığında hidrojen iyonu azaldığında ise ortama H⁺ iyonu salarak zayıf bir baz oluşturur. Kimyasal tampon sistemleri bikarbonat tampon sistemi, fosfat tampon sistemi, hemoglobin tampon sistemi ve protein tampon sistemlerinden oluşmaktadır (Guyton, 2006; Polat ve ark., 2016).

a) Bikarbonat tampon sistemi: Bikarbonat tampon sistemi iki maddeden oluşan bir tampon sistemidir. Bu maddelerden biri zayıf asit olan karbonik asit (H₂CO₃) diğeri ise sodyum bikarbonattır (NaHCO₃). Karbonik asit/Bikarbonat tampon sistemi, genel olarak ekstrasellüler sıvıların tampon sistemidir ve vücutta yaygın olarak bulunur. Karbonik asit vücutta karbondioksitin suyla reaksiyonu sonucu oluşmaktadır. Oluşan bu reaksiyon yavaştır ve karbonik anhidraz enzimi olmazsa çok az miktarda karbonik asit oluşturulur. Karbonik anhidraz enzimi özellikle akciğer alveol duvarlarında ve böbrek tubuluslarının epitel hücrelerinde bulunmaktadır. Karbonik asit karbonik anhidraz enzimi ile daha sonra küçük miktarlarda HCO₃⁻ ve H⁺ iyonuna ayrılmaktadır (Torunoğlu, 1972; Guyton, 2006; Coşkun,2016).

Bikarbonat tampon sisteminin ikinci maddesi olan HCO₃⁻ çoğunlukla ekstraselüler sıvıda NaHCO₃ halinde bulunmaktadır. NaHCO₃'ın neredeyse tamamı HCO₃⁻ ve Na⁺ iyonize olmaktadır. Vücutta hidrojen iyonu arttığı zaman bikarbonat tampon sistemi çalışmaya başlamaktadır. Artan H⁺ iyonu vücutta CO₂ artışına neden olur ve artan CO₂ solunum sistemini uyarır. Solunum sisteminin uyarılmasıyla vücutta CO₂ atılımı sağlanmaktadır. Bikarbonat tampon sistemi pH dengesizliklerine en hızlı yanıt veren sistemdir. Bu sistem metabolik asit-baz bozukluğuna karşı etkilidir fakat respiratorik asit-baz bozukluğuna karşı etkili değildir (Demirel ve ark., 2006; Polat ve ark., 2016).

b) Fosfat tampon sistemi: Fosfat tampon sistemi intraselüler sıvıda son derece önemli bir tampon sistemidir. Fosfat tampon sistemi monobazik sodyum fosfat

(NaH_2PO_4) ve dibazik sodyum fosfattan (Na_2HPO_4) oluşmaktadır. Fosfat tampon sisteminin ekstraselüler sıvıda tamponlama kuvveti azdır. Buna karşın böbrek tubulus sıvısında başta gelen önemli bir tampon sistemidir. Böbreklerde suyun absorpsiyonu sebebiyle fosfatların konsantrasyonu artar. Ayrıca tubulus sıvısında H iyonu salgısı fazla olduğundan dolayı tubulus sıvısı plazmaya göre daha asidiktir ve bu durum pH'yı fosfat tampon sisteminin maksimum çalışma noktasına daha çok yaklaştırır. Ayrıca fosfat konsantrasyonu hücre içi sıvıda hücre dışı sıvıya göre daha fazla olduğundan fosfat tampon sistemi hücre içi sıvıda daha etkilidir (Torunoğlu, 1972; Yaman, 1999; Gül, 2012).

c) Protein tampon sistemi: Vücutta hem intraselüler sıvıda hem de ekstraselüler sıvıda çok miktarda protein vardır. Özellikle hücre içinde (eritrositlerdeki hemoglobinlerde) yüksek konsantrasyonda buldukları için önemli bir tampon sistemidir. Vücut sıvılarındaki toplam kimyasal tamponlamanın % 60-70'i hücre içinde olmaktadır. Bunun çoğunluğu hücre içindeki proteinler ile yapılmaktadır. Hücre proteinleri, ortamda yeterli miktarda oksijen bulunması halinde aerobik metabolizma sonucu açığa çıkan H iyonunun büyük bölümünü suya, karbonun büyük bölümünü ise karbondioksit'e dönüştürür. Reaksiyon sonucu artan H iyonu hücre içinde serbest kalır. Serbest kalan bu H iyonları hücre içinde baz olarak görev yapan hücre proteinleri tarafından tamponlanır. Böylece hücre içi pH'da hafif bir düşme olur. Ekstraselüler sıvıdaki H iyonunun atılması durumunda hücre içindeki proteine bağlı H iyonu ekstraselüler sıvıya geçerek hücre içi pH normale döner. Hücre içi proteinlerin hücre dışında oluşan asit-baz bozukluğunu tamponlaması birkaç saat sürmektedir (Torunoğlu, 1972; Guyton, 2006; Gül, 2012).

d) Hemoglobin tampon sistemi: Eritrositlerdeki en önemli tampon sistemidir. Hemoglobinde diğer tampon sistemlerinde belirtildiği gibi değişik asit bazik gruplar ihtiva eder. Hemoglobin tampon sistemi etkisinin büyük bir kısmını histidin imidazol grupları tarafından yerine getirilir. Eritrositler içinde karbonik asidin iyonizasyonu ile oluşan H iyonu indirgenimi hemoglobin tarafından yapılır aynı anda oluşan HCO_3 iyonları da eritrositler aracılığı ile plazmaya verilir (Yaman, 1999; Guyton, 2006).

2.4.2. Fizyolojik tampon sistemleri

a) Böbrekler: Böbrekler, bikarbonatı değiştirerek vücut sıvılarında H iyonunu dengeleme reaksiyonunda etkilidirler. Bikarbonat iyonlarının dengelenmesi ise tubulus sıvısına H iyonları ve amonyak (NH_3) sekresyonu ile Na ve HCO_3 reabsorbisyonu ile sağlanılmaktadır. Böbrek tubulusları boyunca H iyonları sekresyonu olur ve bu H iyonlarının kaynağını hücrede oluşan tubulus sıvısından ve ekstraselüler sıvıdan gelen karbondioksit oluşturur. Tubulus hücrelerinde fazla miktarda bulunan karbonik anhidraz enzimi ile karbondioksit reaksiyona girerek bileşenlerine ayrılır. Böylece H iyonları aktif olur. Aktifleşen her H iyonuna karşılık bir bikarbonat iyonu ekstraselüler sıvıya döner. Yani bir H iyonunun sekresyonu sırasında bir bikarbonat iyonu reabsorbe olur. Böbrek hücrelerinde aminoasitlerin ve özellikle glutaminden NH_3 iyonu meydana gelir. Meydana gelen NH_3 iyonu böbrek lümenine boşaltılır ve NH_3 iyonları asitlerle birleşerek bazların yerine görev yapar. Alkaloz durumunda ise pH değeri yükselir. Böylece bikarbonat konsantrasyonu karbondioksite oranla daha fazla artar. CO_2 'in azalmasıyla tubuluslarda H iyonu sekresyonu da azalır. Böylece tubulus sıvısındaki bikarbonat reabsorbisyonunu başlatacak H iyonlarının eksikliğinden dolayı bikarbonat iyonları idrarla dışarı atılır. Bikarbonat iyonlarıyla birlikte Na iyonları da idrarla dışarı atılır. Bu mekanizma ile vücut sıvılarında pH normal değerinde tutulmaya çalışılır (Yaman, 1999; Guyton, 2006; Barrett ve ark., 2011).

b) Akciğerler: Akciğerler, solunumsal regülasyon vasıtasıyla asit-baz denge bozukluğu durumunda ventilasyon sayısı ve derinliğinde değişiklikler yaparak cevap oluşturmaktadır. Bu sistem pO_2 , pCO_2 ve pH değişikliklerine duyarlı olan karotik arter ve aortadaki kemoreseptörler aracılığıyla dakikalar içinde yanıt vermektedir. Daha yavaş ancak daha etkin bir cevap oluşturan serebral medulladaki kemoreseptörler ise sadece parsiyel karbondioksit basıncına duyarlıdır. Metabolizmanın artması veya fazla karbondioksit gazının solunması ile arteriyel kanda CO_2 parsiyel basıncı artmaktadır. Bu durumda santral ve periferik kemoreseptörlerin uyarılmasıyla, solunum hızlanarak CO_2 kolayca uzaklaştırılır ve bu olaya hiperventilasyon denilmektedir. H iyonlarının metabolik asitler nedeniyle çoğalması da aynı reseptörler aracılığıyla solunumu hızlandırmaktadır. Bunun aksine arteriyel kanda pCO_2 'nin azalması veya HCO_3 'ün artması H iyonunun azalması anlamına geleceği için solunum yavaşlar ve

hipoventilasyon meydana gelmektedir. Solunum faaliyetlerindeki artma ya da azalmalar kan ve ona paralel olarak bütün vücut sıvılarında CO₂ parsiyel basıncıyla birlikte H iyonu konsantrasyonunu da düzenler (Guyton, 2006; Atalan ve Edipoğlu, 2014; Polat ve ark., 2016; Karakurt, 2017; İnangil ve Özkan, 2018).

Bu tamponlama sistemlerinden birinin veya birden fazlasının etkilendiği durumlarda, asit-baz dengesinde bozukluklar ortaya çıkmaktadır (Polat ve ark., 2016; İnangil ve Özkan, 2018).

2.5. Asit Baz Dengesi Bozuklukları

Plazmadaki HCO₃ ve pCO₂ düzeyindeki değişiklikler asit-baz dengesi bozukluğuna neden olmaktadır. Vücut sıvılarında karbondioksit basıncı (pCO₂) ve bikarbonat konsantrasyonu (HCO₃) oranı H iyon konsantrasyonunun belirleyicisidir. Normal şartlarda etkili mekanizmalar ile vücut sıvılarındaki H iyon konsantrasyonu 37-42 nmoI/L civarında tutulmaktadır. Organizmanın amacı bu oranı dengede tutmak ve kandaki H iyon konsantrasyonunu sabit tutmaktır. Böylece kanda pH 7.35-7.45 gibi dar bir aralıkta tutulmaktadır. pH'nın normal değerleri arasında tutulması proteinlerin ve enzimlerin yapı ve fonksiyonlarını devam ettirmeleri için oldukça önemlidir. pH'daki önemli değişiklikler glukoneogenez, glikoliz, mitoz veya DNA sentezi gibi hayati hücresel fonksiyonlarda bozukluklara neden olmaktadır. Asit-baz dengesi bozuklukları en sık akut hastalıklarda rastlanan tablolardan biridir. Pnömoni, enzootik pnömoni, siyanoz, solunum yetmezliği, aspirasyon pnömonisi, şok, kusma, enterit veya diğer akut sıvı kaybı gibi semptomların varlığında asit-baz dengesinde bozukluk olabileceği düşünülmelidir (Guyton, 2006; Atalan ve Edipoğlu, 2014; Polat ve ark., 2016).

Akut veya kronik bir hastalık durumunda vücutta asit-baz dengesinde değişimler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler sonucunda metabolik bozukluklar veya solunumsal bozukluklar oluşmaktadır. Bu bozukluklar metabolik asidozis ve metabolik alkalozis ile respiratorik asidozis ve respiratorik alkalozisdir (Nagy ve ark., 2003; Atalan ve Edipoğlu, 2014; Karakurt 2017).

2.5.1. Respiratorik asidozis

Solunum sistemi bozuklukları sonucunda, vücuttan CO₂ atılımının engellenmesi ve vücutta CO₂ birikimine bağlı olarak respiratorik asidozis oluşmaktadır. Vücuttan CO₂ atılımı, alveolar hipoventilasyon sonucu azalmakta ve kandaki CO₂ değeri yükselmektedir. Bu durumda kan pH değeri 7.35'in altında ve kan pCO₂ değeri 45 mmHg'nin üzerinde ölçülmektedir. Oluşan bu tabloya 'respiratorik asidozis' denilmektedir. Respiratorik asidozda kan pH'sındaki azalmayı önlemek için öncelikle kimyasal tampon sistemleri devreye girmektedir. Solunum sistemindeki herhangi bir rahatsızlıktan ötürü asit-baz dengesinde meydana gelen problem solunum sistemi tarafından düzeltilemezse bu durumda respiratorik asidozisi düzeltmek amacıyla böbrekler etkili olmaktadır. Böbrekler fazla H iyonlarını idrar ile dışarı atar. Bunu yaptıklarında filtratta bulunan bikarbonat iyonları kana resorbe edilerek pCO₂/HCO₃ oranı sabit tutulmaya çalışılır. Böylece respiratorik asidozis kompanse edilmektedir (Yaman, 1999; Eryılmaz, 2008, Gül, 2012; Aygencel, 2014, İnangil ve Özkan; 2018).

Sığırlarda respiratorik asidozise üst solunum yolları obstrüksiyonu, solunum yetmezliği, akciğer amfizemi, akciğer ödemi, uzun süreli epilepsi, pnömoni, pnömotoraks ve kronik obstrüktif akciğer hastalıkları neden olabilmektedir (Eryılmaz, 2008; Şentürk, 2011; Gül, 2012).

Ok ve ark.'ları (2005), deneysel solunum yolu enfeksiyonu oluşturdukları kuzularda venöz kan gazları analizinde; pH, pO₂ ve SO₂ düzeylerinde önemli derecede azalma ve pCO₂ düzeyinde ise önemli derecede artış olduğunu belirtmişlerdir. Venöz kan gazları analizinde pH, pO₂ ve SO₂ değerlerindeki azalma ve pCO₂ değerindeki artışın tipik respiratorik asidozis ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte venöz kan gazları analizinde BE, HCO₃, Na, Ca ve K değerlerinde herhangi bir farklılık saptamamışlardır. Bu çalışmada akciğer enfeksiyonlarının akut döneminde arteriyel kan gazlarının çok fazla etkilenmediğini, bu yüzden hastalığın teşhisinde venöz kan gazlarının değerlendirilmesi ile daha sağlıklı sonuç alınabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Ok ve Birdane (2000), 30 buzağıda yaptıkları çalışmada kanın asit-baz dengesini, kan gazlarını ve kanda elektrolit değerlerini incelemişlerdir. Bu çalışmada 20 tane prematüre ve 10 tane sağlıklı yeni doğan buzağı kullanılmıştır. Sunulan çalışmada

prematüre buzağlarda venöz kan pH'sı (7.237) ve HCO₃ (20.9 mEq/L) değerleri sağlıklı buzağların pH (7.347) ve HCO₃ (24.8 mEq/L) değerlerine göre düşük bulunmuştur. Kan pH'sının düşmesinin nedeni, prematüre buzağlarda asfeksiye bağlı gelişen hipoventilasyon sonucunda yeterli düzeyde CO₂ atılımının yapılamaması ve HCO₃ konsantrasyonunun azalması ile ilgili olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca bu çalışmada pCO₂ basıncının yüksek olması kan pH'sının ve HCO₃ konsantrasyonunun düşük olması, miks metabolik ve solunum asidozisi ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir. Prematüre buzağlarda belirlenen pCO₂ (56.50 mmHg) değeri yeni doğan sağlıklı buzağların pCO₂ (45.20 mmHg) değerine göre oldukça yüksek bulunmuştur. Yine aynı çalışmada prematüre buzağlarda kan pO₂ (22.05 mmHg) ve SaO₂ (%25.8) düzeyleri yeni doğan sağlıklı buzağların pO₂ (33.95 mmHg) ve SaO₂ (%70.05) değerlerine göre düşük bulunmuştur. Prematüre buzağlarda kan pO₂ basıncının 22.05 mmHg'ye kadar düşmesi doku hipoksisinin en önemli göstergesidir. Prematüre buzağlarda baz açığı değeri (-4.74±5.72 mEq/L) yeni doğan buzağların baz açığı değerine (-3.35±1.17 mEq/L) göre oldukça düşük bulunmuştur. Prematüre buzağlarda baz açığının olmasının, miks metabolik ve solunum asidozisinin bir sonucu olunabileceğini ileri sürmüşlerdir.

2.5.2. Respiratorik alkalozis

Solunum merkezinin çeşitli nedenlerle stimülasyonu sonucu meydana gelen hiperventilasyon ile kanda pCO₂ değeri azalmaktadır. Bu durumda kanda pCO₂/HCO₃ oranı bozulur ve kan pH değeri yükselir. Alveolar hiperventilasyon durumunda ortaya çıkan bu tabloya 'respiratorik alkaloz' denilmektedir. Yükselen kan pH'sını düşürmek amacıyla idrarla H iyonu atılımı azalırken, HCO₃ iyonunun atılımı artmaktadır. Organizma bu tamponlama mekanizmasıyla respiratorik alkalozu önlemeye çalışmaktadır. Solunum alkalozunun tam olarak düzeltilebilmesi için hiperventilasyona neden olan etkenin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Respiratorik alkalozun nedenleri arasında; ateşli hastalıklar, MSS hastalıkları, sığırlarda ısı çarpması, kronik karaciğer hastalıkları, kedi ve köpeklerde salisilik asit zehirlenmesi, gebelik ve konjenital kalp hastalıkları sayılabilir. Ayrıca oksijen bağlama kapasitesinin azalması ve hipoksi gibi spesifik olmayan uyaranlar ile sulfonamidler de respiratorik alkalozu neden olabilmektedir (Yaman,1999; Aygencel, 2014; Coşkun, 2016; İnangil ve Özkan, 2018).

Asit-baz denge bozukluklarının tespiti için, vücuttan alınan kan örneklerinden kan gazı analizleri yapılmaktadır. Kan gazı analizleri için kan örnekleri arter ya da venden alınabilmektedir. Bu şekilde vücuttaki asit-baz denge durumu hakkında kolayca bilgi sahibi olunabilmektedir (Coşkun, 2016; Karakurt, 2017).

2.6. Kan Gazları

Kan gazlarının ilk tutarlı analizi, Almanya'da 1837 yılında profesör Gustav Magnus tarafından yapılmıştır. Magnus atlarda yaptığı çalışmada vena jugularisten aldığı kandan serbest CO₂'in hidrojen üzerinden nasıl geçtiğini tarif etmiştir. Alınan kan örneklerinden kan gazı analizinde pH, pO₂, sO₂, pCO₂, Hct, Hb, K, Na, Ca, Cl, Mg parametreleri değerlendirilmektedir (Aygencel, 2014; Durak, 2015; Coşkun, 2016).

Venöz ve arteriyel kan gazlarının ölçümü Veteriner Hekimler ve araştırmacılar için oldukça önemli olup, asit baz dengesi bozuklukları, solunum ve metabolik hastalıkların tanı, tedavi ve prognozu hakkında bilgi veren bir bulgudur (Oymak ve ark., 2001; Börekçi ve Umut, 2011; Bakoğlu ve ark.,2013). Kan gazları başlıca, oksijenizasyon, ventilasyon, tampon sistemleri, kan asiditesi ve elektrolitleri değerlendirmek için sıkça kullanılmaktadır. Kan gazları analizleri için alınan kan örneği miktarının az olması, alınan örneğin transport gereksiniminin olmaması ve hızlı çalışılması gibi önemli avantajlara sahiptir (Oymak ve ark., 2001; Zeybek, 2013; Durak, 2015; Coşkun, 2016). Kan gazları analizleri, solunum yetmezliği tipinin belirlenmesinde, metabolik ve respiratorik asidoz ile alkalozun tanı ve tedavisinde, ani gelişen sebebi açıklanamayan dispnenin belirlenmesinde, oksijen tedavisinin takibinde ve verilen tedavinin izlenmesinde kullanılmaktadır (Oymak ve ark., 2001; Karalezli, 2007; Börekçi ve Umut, 2011; Bakoğlu ve ark., 2013).

2.6.1. Kan gazları için kan alma yöntemi

Kan gazları analizleri için venlerden veya arterlerden kan örneği alınmaktadır. Yöntem olarak arter kan örneği alınması venöz kan örneğinin alınmasından daha zordur. Arterden kan alma esnasında punksiyon yerinde ağrı, emboli, hematoma, kontaminasyon, enfeksiyon, arteriyel spazm, vasküler travma, enjeksiyon yerinde kanama, tromboz ve sinir hasarı gibi bazı komplikasyonlar gelişebilmektedir. Venden

kan örneği alımı ise daha basittir ve kan alınırken aynı anda diğer çalışmalar da yapılabilmektedir (Tosun ve Tutluoğlu, 2000; Karalezli, 2007; Bakoğlu ve ark., 2013; Aygencel, 2014; Durak, 2015).

Yaygın olarak kullanılan yöntem, invazif olarak artere perkütanöz yolla ulaşılarak ya da arteriyel kateter yerleştirilerek, arter kan örneğinin alınmasıdır. Kan örneğinin hangi arterden alınacağı uygulayıcının tecrübesi ve hastanın kliniği gibi birçok durumla ilişkilidir. Genellikle radial, brakial ve femoral arterler, zorunlu durumlarda da dorsalis pedis ve aksiller arterler kullanılır (Börekçi ve Umut, 2011). İneklerde ve buzağılarda arteriyel kan toplama için erişilebilen yerler arasında koksigeal arter, kaudal auriküler arter, brakial arter ve kulaktaki arteryelize kılcal damarların kullanıldığı bildirilmiştir (Fisher ve ark., 1980).

Yapılan araştırmalarda arteria saphenadan alınan kanda pO_2 (93.6 mmHg) ve koksigeal arterden elde edilen kanda pO_2 (77.02 mmHg) değerlerinde belirgin bir fark olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı araştırmada auriküler pO_2 'nin brakial pO_2 'den belirgin şekilde düşük olduğu ve kalpten uzakta bulunan arterlerin daha düşük pO_2 değerlerine sahip oldukları bildirilmiştir. Bunun nedeninin, bu arterlerin kalpten uzaktaki nispeten küçük alanları beslemesi ve arteriyel kanın bu bölgelere ulaşmasıyla birlikte bir miktar oksijenin kaybolması olabileceği ileri sürülmüştür (Vestweber ve ark., 1977).

Getty (1975), kaudal auriküler arterden kan alınmasının, minimum kısıtlama gerektirdiğini, hayvan veya hekim için risk içermediğini bildirmiştir. Fisher ve ark. (1980), numunelerin her iki kulaktan da alınabileceğini, brakial pO_2 'nin auriküler arteriyel değerden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

2.6.2. Kan gazlarının değerlendirilmesi

Klinik izlemede kan gazı değerlendirmesi, hastalığın ciddiyeti konusunda bilgi veren değerli bir parametredir (Sarnaik ve Heidemann, 2007). Ancak kan gazı değerlendirilmesi için arter veya venden kan örneklenmesi, ağrı hissi, damar hasarı, hemoraji, lokal hematoma, anevrizma oluşumu, tromboz, enfeksiyon, damarın oklüzyon/embolizasyonu ve ekstremitelere bağlı iskemik yaralanma gibi bazı riskler

taşıyabilir. Bununla birlikte, anevrizma oluşumu ve hasarı, arteriyel örneklemede venöz örnekleme göre daha sık görülmektedir. Ek olarak arteriyel örnekleme teknik olarak daha zor olabilmektedir (Fisher ve ark., 1980; Gökel ve ark., 2000; Bakoğlu ve ark., 2013).

Alınan kan örneklerinden kan gazı analizinde pH, pO₂, SO₂, pCO₂, Hct, Hb, K, Na, Ca, Cl, Mg parametreleri değerlendirilmektedir. Klinik olarak pO₂; oksijenizasyonu, pCO₂; alveolar ventilasyonu, pO₂ ve pCO₂ birlikte; gaz alışverişini, pH, pCO₂ ve HCO₃; asit-baz durumunu değerlendirmede kullanılan parametrelerdir. Kan gazının değerlendirilmesinde normal değerlerin bilinmesi, klinik yaklaşımda önemli bir yere sahiptir (Sarnaik ve Heidemann, 2007; Zeybek, 2013; Coşkun, 2016).

Tablo 1. Normal arteriyel ve venöz kan gazı değerleri (Sarnaik ve Heidemann, 2007; Özhasenekler, 2010).

Parametreler	Arter	Ven
pH	7.35-7.45	7.31-7.41
pCO ₂ (mmHg)	35-45	41-51
pO ₂ (mmHg)	80-100	35-45
SaO ₂ (%)	95-97	55-70
HCO ₃ (mEq/L)	22-26	24-28
BE (mmol/L)	±3	±3
Laktat değeri (mmol/L)	0.3-1.3	0.3-1.3

pH: Vücut sıvılarındaki ve kandaki hidrojen iyonu (H⁺) konsantrasyonunu yani kısaca bu sıvıların asitlik derecesini gösterir. Kandaki normal pH değerleri 7.35-7.45 arasındadır. Ven kanında pH, arter kanı pH'sına göre 0.01-0.02 birim daha düşüktür. pH <7.35 olursa, hidrojen iyon konsantrasyonu normalin üstüne çıkmıştır ve asidemi denir. pH >7.45 olursa hidrojen iyon konsantrasyonu azalmıştır ve alkalemi denir. Asit-baz dengesinde bu bozuklukları yapan olaylara ve bu olayların doku düzeyinde meydana getirdikleri değişikliklere ise asidoz veya alkaloz denilmektedir (Marik, 2010; Day ve Pandit, 2011).

Parsiyel arteriyel karbondioksit basıncı (PaCO₂): Arteriyel kandaki karbondioksitin parsiyel basıncıdır. Alveolar ventilasyonun göstergesidir. Birimi mmHg veya kilopaskal (kPa)'dir. Normal değeri deniz seviyesinde 40 mmHg, venöz kanda ise

46.5 mmHg'dır. Metabolik asidoz ve respiratorik alkalozda pCO₂ değeri düşerken, respiratorik asidoz ve metabolik alkalozda değeri yükselir (Karalezli, 2007; Ögüş, 2010).

Parsiyel arteriyel oksijen basıncı (PaO₂): Arteriyel kandaki oksijenin parsiyel basıncıdır. Oksijenizasyonun değerlendirilmesinde kullanılır. Birimi mmHg veya kilopaskal (kPa, kPa=mmHg/7.5)'dir (Karalezli, 2007; Ögüş, 2010).

Oksijen satürasyonu (SaO₂): Hemoglobinin oksijenle satürasyon (doygunluk) düzeyini yansıtır. Normal değeri % 95-97'dir. Akut ve kronik akciğer hastalıkları, prematüre doğumlar, hipoksi, konjestif kalp yetmezliği, respiratorik asidozis, sentral sinir sistemi lezyonları, larenks ödemi, doğum asfeksisi, pnömo-enterit, aspirasyon pnömonisi, enzootik pnömoni gibi solunum güçlüğüne yol açan hastalıklarda oksijen saturasyonu azalır (Börekçi ve Umut, 2011; Şentürk, 2011).

Bikarbonat (HCO₃): Bikarbonat iyonunun serum konsantrasyonudur. Kanda önemli bir tampondur, asit-baz dengesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli parametrelerden biridir. Metabolik asidoz ve respiratorik alkalozda değeri düşer. Respiratorik asidoz ve metabolik alkalozda ise artar (Aygenel, 2014; Karakurt, 2017).

Standart bikarbonat: Standart koşullarda (37 °C sıcaklık ve 40 mmHg pCO₂) kanda bulunması gereken bikarbonat değeridir. Normalde 22-26 mEq/L'dir (Börekçi ve Umut, 2011; Zeybek, 2013).

Aktüel bikarbonat: Kanda bulunan gerçek bikarbonat değeridir. Normalde 22-26 mEq/L'dir. Artmış değerler metabolik alkalozu, azalmış değerler metabolik asidozu gösterir (Börekçi ve Umut, 2011; Coşkun, 2016).

Baz fazlalığı (BE): Tam oksijenize kanın, (37°C'de ve 40 mmHg pCO₂) pH'sını 7.40'a getirmek için gerekli asit veya baz miktarıdır ve metabolik durumun göstergesidir. Eğer BE <-2.5 ise metabolik asidoz, BE >+2.5 ise metabolik alkaloz meydana gelir. Bazı kaynaklarda BE normal değerleri -3 ile +3 olarak kabul edilmektedir (Karalezli, 2007; Ögüş, 2010).

Laktat değeri: Laktat, anaerobik glikolizisin son ürünüdür. Plazmada laktat konsantrasyonunun normal değeri 0.3-1.3 mmol/L'dir. Bu değer laktat üretimi ile laktat metabolizması arasındaki dengeyi ifade etmektedir (Yılmaz, 2008; İnangil ve Özkan, 2018).

Laktik asit; D (-) laktik asit ve L (+) laktik asit olmak üzere iki formda bulunmaktadır. L (+) laktik asit fizyolojik laktik asit olarak bilinmektedir. Hayvanlarda egzersiz ve normal metabolizma sırasında L (+) laktik asit fermantasyon ürünü olarak laktat dehidrojenaz enzimi (LDH) tarafından pürivattan sentezlenir. D (-) laktik asit ise, başlıca rumen ya da bağırsak mikroflorası ve karaciğer tarafından trioz-fosfattan sentezlenmektedir. Hayvanlarda, L-laktik asidin vücuttan atılımının azalması ve dehidrasyonun neden olduğu zayıf doku perfüzyonu ile hücrelerde gelişen anaerobik glikolizis sonucu L-laktik asidoz meydana gelmektedir. D (-) laktik asit'in ruminantlarda ve insanlarda önemi tam olarak açıklanamamıştır. Bu durum memeli hücrelerin genellikle L (+) laktik asit formunu üretmesi ve D (-) laktik asit dehidrojenaz enziminin memelilerde bulunmamasından kaynaklanmaktadır (Sezer ve ark., 2012; Karakuş, 2018).

Dokulara yeterli oksijenin gidip gitmediğinin değerlendirilmesi kan laktat düzeyinin ölçülmesi ile yapılır. Dokulara yeterli oksijenin gitmediği durumlarda hipoksi oluşmaktadır ve buna bağlı olarak organizmada anaerobik metabolizma gerçekleşmektedir. Anaerobik metabolizma sonucu vücutta laktat üretimi başlamaktadır. Laktat üretimi, hipoksinin süresine ve şiddetine göre değişiklik gösterir. Ciddi hipoksemik durumlarda, dokularda üretilen laktat kana geçerek metabolik asidozun oluşmasına neden olmaktadır (Sezer ve ark., 2012; Yıldız, 2014).

Laktat normalde deri, eritrosit, kas ve bağırsak gibi dokularda üretilir. Üretilen laktat karaciğer ve böbreklerde değişikliğe uğrar. Ancak organizmada hipoksi durumunda tüm dokularda laktat üretimi başlar. Organizmada üretilen her bir laktat molekülüne karşı bir mol H iyonu oluşur. Buna bağlı olarak laktat değeri arttıkça kan pH'sı giderek düşer. Doku hipoksisine neden olan bütün durumlar da laktik asidoz oluşmaktadır. Kan laktat konsantrasyonunun 4-5 mEq/L'den yüksek ölçülmesi anormaldir. Kan laktat seviyesinin 4 mEq/L'nin üzerinde seyretmesi sepsisli hastalarda prognostik değere sahiptir. Yapılan araştırmalarda kan laktat değerinin ≥ 10 mEq/L'den

yüksek ölçülmesinin ölümcül olduğu bildirilmiştir (Paşa, 1998; Sezer ve ark., 2012; İnangil ve Özkan, 2018).

2.7. Solunum Sistemi Hastalıklarında Tedavi

Sığırların solunum sistemi hastalıklarının tedavisinde başlıca; patojen ajanların elimine edilmesi, yangısal reaksiyonların sınırlandırılması, immün sistemin düzenlenmesinin sağlanması, destekleyici bakım ve tedavinin uygulanması gerekmektedir. Bakteriyel etkenlerden kaynaklı hastalıkların tedavisinde uygun antibiyotikler (sülfonamidler ve kombinasyonları, beta-laktamlar, tetrasiklinler, makrolidler, fenikoller, aminoglikozidler, linkozamidler, florokinolonlar) kullanılmaktadır. Viral etkenli solunum sistemi hastalıklarında bazı antiviral ilaçlar (amantadine, rimantadine, zanamivir, oseltamivir, ribavirin, zidovudine) kullanılabilir. Solunum sistemi hastalıklarında destekleyici bakım ve tedavi amacıyla öksürük kesici ilaçlar (opioidler, kodein dekstrometorfan, difenhidramin, oksolamin fosfat, karbetapentan, levopropoksifen), balgam söktürücüler (gliseril gayakolat, terementin esansı, tereben, iyodürler, ipeka, amonyum klorür, iyot tuzları, amonyum tuzları) ve solunum yollarını genişleten ilaçlar (epinefrin, atropin, kafein, terbutalin, teofilin vb.) kullanılmaktadır (Gürel, 2009; Şentürk, 2011; Gül, 2012).

Bu tedavi yöntemlerinin yanısıra araştırmacılar oksijenin yardımcı tedavi olarak solunum sistemi hastalıklarında kullanılabileceğini, solunum güçlüğüne yol açan hastalıkların sağaltım prensipleri arasında oksijen tedavisinin önemli bir yer tuttuğunu bildirmişlerdir (Palmer, 2005; Wilson, 2006; Yıldız, 2014).

2.7.1. Oksijen tedavisi

Yaşam için vazgeçilmez bir molekül olan oksijen; renksiz, tatsız, kokusuz bir gazdır. Oksijen 1774'de Joseph Priestley tarafından keşfedilmiş bir moleküldür (Fara, 2010). Araştırmacılar sadece oksijeni keşfetmemiş aynı zamanda oksijenin yaşam için önemini de ortaya koymuşlardır. Oksijenin keşfinden sonra solunum hastalıklarının tedavisinde kullanılması uzun bir zaman almıştır. Oksijenin tedavide kullanımını ilk kez 20. yüzyılın başlarında solunum fizyoloğu John Scott Haldane tarafından yapılmıştır. Haldane oksijenin terapötik etkisini karbonmonoksit zehirlenmesi olan hastalarda

denemiş ve solunum hastalıklarında kullanılabileceğini bildirmiştir (Heffner, 2013; Ersoy ve Topeli, 2017).

Oksijen tedavisinde temel amaç doku hipoksisini düzeltmektir. Tüm tedavi yöntemlerinde olduğu gibi, oksijen tedavisinin de ekonomik maliyeti, uygun hastaya kullanılması ve olası oksijen toksisite riskinin göz önünde bulundurulması son derece önemlidir (Bellini, 2002; Topeli ve ark., 2012). Ani gelişen hipoksemi veya hipoksi ile birlikte olan durumlarda, altta yatan neden kontrol altına alınıncaya kadar oksijen tedavisine ihtiyaç duyulabilir. Arteriyel hipoksemi (arteriyel oksijen saturasyonu (SaO₂) <% 90, PaO₂<60 mmHg) durumunda, doku hipoksisinin meydana geldiği durumlarda, hipotansiyon, metabolik asidoz ve solunum sıkıntısı durumlarında akut oksijen tedavisi endikasyonu vardır (Kallstrom, 2002; Topeli ve ark., 2012). Oksijen destek tedavisi için PaO₂ sınır değeri 60 mmHg olarak kabul edilir. Oksijen tedavisinde amaç PaO₂'yi 60 mmHg ve SaO₂'yi % 90'ın üzerinde tutmaktır (Ersoy ve Topeli, 2017; Karakurt, 2017).

Solunum sistemi hastalıklı hayvanların akciğerlerindeki yangısal lezyonların yol açtığı doku hipoksisini düzeltmek için oksijen verilebilir. Oksijen tedavisi akciğer hastalığı bulunan hayvanlarda kullanılan başlıca destekleyici tedavilerden biridir. Hayvanlarda ortaya çıkan kalp yetmezliğinde, şokta ve solunumun tehlikeye düştüğü durumlarda destekleyici tedavi olarak oksijen uygulamasının tedavide önemli olduğu belirtilmektedir. Oksijen, solunum güçlüğü tedavisinde ilk olarak küçük hayvan pratiğinde kullanılmış, daha sonra büyük hayvanlarında tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır (Tseng ve Waddell, 2000; Briganti ve ark., 2010; Şentürk, 2011; Gül, 2012; Fahlman, 2015).

2.7.2. Oksijen tedavisinin amacı

Oksijen yetersizliğine bağlı olarak organ ve dokularda enerji üretimi sınırlıdır. Üretilen bu enerji özellikle metabolik gereksinimi yüksek olan organlar tarafından hızlı bir şekilde tüketilir. Bu durum sonucunda hayati organlarda hücresel fonksiyonların yetersizliğinden dolayı ölüm şekillenir. Destekleyici oksijen tedavisinin amacı, hücrelerde oluşan bu değişiklikleri düzeltmek, bunların organ fonksiyonlarına etkilerini önlemek veya bu bozuklukları geri döndürmektir (Court ve ark., 1985; Rozanski ve Chan, 2005; Fahlman, 2015).

2.7.3. Oksijen tedavisinin dezavantajları

Oksijen tedavisinin bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bu dezavantajlardan başlıcaları hayvanlara göre uygun oksijen verme cihazlarının bulunmasının zorluğu, mevcut cihazlardan bazılarının hayvanlara uygulanma sırasında duruş pozisyonun zor ayarlanabilmesi ile oksijen tedavisinin korkak ve eksite hayvanlara uygulanma zorluğudur. Ayrıca oksijen tedavisi sırasında bazen bir yardımcıya ihtiyaç duyulması, oksijen tedavisinin sürekli denetim gerektirmesi ile fazla oksijen harcanması da bu tedavinin dezavantajlarını oluşturur (Paşa, 1998; Fahlman, 2015).

2.7.4. Oksijen tedavisinde uygulama alanları

Hayvanlarda solunum güçlüğünün olduğu birçok durumda oksijen tedavisine ihtiyaç duyulmaktadır. Oksijen tedavisine başlamak için kan gazı analizine ve klinik belirtilere bakılarak karar verilir. Ayrıca hayvanın hipoksi belirtileri (mukozalarda siyanoz, dispne, taşikardi) gösterip göstermediğine de bakılır. Kan gazı analiz sonuçlarına göre $PaO_2=60$ mmHg, $PvO_2=40$ mmHg'nin altına düştüğü durumlarda oksijen tedavisine geçilmesi gerekmektedir (Fitzpatric ve Crowe, 1985; Poulsen ve McGuirk, 2009; Karakurt, 2017). Hipoksinin tedavisinde öncelikle hipoksiye neden olan asıl sebep bulunup buna yönelik tedaviye başlanılmalıdır. Oksijen tedavisi hipoksinin etkilerinin kısa süreliğine ortadan kaldırılmasına yardımcı olmaktadır (Court ve ark., 1985; Barrett ve ark., 2011; Şentürk, 2011).

Yapılan çalışmalarda pnömoni, aspirasyon pnömonisi, anemi, akciğer konjesyonu ve ödemi, larenks ödemi, konjestif kalp yetmezliği, doğum asfeksisi, sentral sinir sistemi bozuklukları, bronkopnömoni ve şok gibi durumlarda asıl tedavinin yanısıra destekleyici tedavi olarak oksijen verilmesinden olumlu sonuçlar alındığı ileri sürülmektedir (Stewart ve ark., 1984; Palmer, 2005; Wettstein ve ark., 2005; Bleul ve ark., 2008; Fahlman, 2015).

Brisville ve ark. (2011), solunum güçlüğü çeken yenidoğan buzağılara desetkleyici tedavi olarak, oksijen verilmesinin buzağuların iyileşmesinde faydalı olduğunu bildirmişlerdir. Buczinski ve ark. (2007) ise büyük hayvanlarda pnömoni, pulmoner hipertansiyon, pulmoner bakteriyel enfeksiyon, respiratorik asidoz,

respiratorik alkaloz gibi durumlarda farklı yöntemler ile uygulanan destekleyici oksijen tedavisinin yararlı olduğunu bildirmişlerdir.

Bollwein ve ark. (1998), prematüre taylara uygulanan oksijenin kan oksijen basıncını arttırdığını ve tedavide oksijen kullanımının iyileşme üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Koterba ve ark. (1985), solunum distresi gösteren yenidoğan taylara oksijen verilerek hastalığın düzeldiğini bildirmişlerdir.

Rawlings ve Tackett (1996), köpeklerde kalp parazitlerinin tedavisi sırasında ortaya çıkan pulmoner hipertansiyonun hipoksiye sebep olduğunu ve oksijen verilmesiyle bu durumun önemli düzeyde azaldığını bildirmektedirler. Tailoi ve ark. (1995), yeni doğan prematüre retinopati kedilerde yapmış oldukları çalışmada, oksijen verilerek retinopatinin hızlı bir şekilde iyileştiğini ileri sürmüşlerdir.

Cömert ve Çağlayan (2010), insanlarda kronik obstruktif ve pulmoner hastalıklarda oksijen tedavisinin uygulanabileceğini bildirmektedirler. Kronik obstruktif akciğer rahatsızlığı gösteren insanlarda yapılan çalışmalarda, uzun süreli oksijen tedavisinin pulmoner hipertansiyon şiddetini azalttığını ve bu hastalarda iyileşme görüldüğünü bildirilmiştir (Brochard ve ark., 1995; Gorecka ve ark., 1997; Kim ve ark., 2008).

Araştırmacılar oksijenin anesteziyolojide anestezi gazlarla karıştırılarak verildiğini, karbonmonoksit, siyanür zehirlenmesi ve methemoglobin gibi dokulara yeteri derecede oksijenin taşınmadığı durumlarda da dışardan oksijen verilebileceğini belirtmişlerdir (Foldes ve ark., 1952; Fitzpatrick ve Crowe, 1985; Smilkstein ve ark., 1985).

Araştırmacılar preoperatif ve postoperatif dönemde antibiyotik tedavisiyle beraber uygulanan oksijen tedavisinin etkisini araştırdıkları çalışmada, oksijen uygulanmasının dokulardaki enfeksiyona nekroz odaklarını azalttığını ve uygulanan oksijen tedavisinin antibiyotik tedavisine katkıda bulunduğunu ileri sürmüşlerdir (Knighton ve Hunt, 1986).

2.7.5. Oksijen uygulama yöntemleri ve yolları

Genelde iki yöntemle oksijen verilmektedir. Bunlar düşük akımla oksijen veren sistemler ve yüksek akımla oksijen veren sistemlerdir. Düşük akımla oksijen veren sistemler; nazal kanül, nazal kateter, basit yüz maskesi, rezervuarlı maskeler, difüzör maske ve transtrakeal kateterdir. Yavaş akımlı sistemler ile <15 L/dk akım hızında oksijen uygulanmaktadır. Yüksek akımla oksijen veren sistemler ise ventüri maske ve yüksek akışlı nazal kanül (YANK)'dür. Bu sistemlerle de >15L/dk akım hızında oksijen uygulanmaktadır (Muradoğlu, 2009; Börekçi ve Umut, 2011; Ersoy ve Topeli, 2017).

a) Düşük akımla oksijen veren sistemler: Düşük akımlı sistemlerde hastanın dakika ventilasyonunun bir kısmı saf oksijen olarak karşılanır, kalan kısmı ise ortam havasından tamamlanır. Tidal volümdeki değişiklikler alınan ortam havası miktarını etkilediği için, bu sistemlerde sabit oksijen konsantrasyonunun sağlanması mümkün değildir. Oksijen ihtiyacı az olan ve stabil durumdaki hastalarda etkili oksijenizasyonu sağlamak amacıyla bu sistemin kullanımı uygundur. Akut solunum yetmezliğinde dakika ventilasyonu artmış hastalarda yeterli oksijenizasyon düşük akımla oksijen veren sistemler ile sağlanamayabilir. Düşük akımla oksijen veren sistemlerden nazal kanül, nazal kateter, basit yüz maskesi, rezervuarlı maske, difüzör maske ve transtrakeal kateter kısaca aşağıda açıklanmıştır (Tiep ve Lewis, 1987; Lamp ve Piper, 2016; Ersoy ve Topeli, 2017; Kaya, 2018).

Nazal kanül: Hastanın burun deliklerine yerleştirilen, iki ucu açık olan plastik veya kauçuk malzemeden yapılmış bir sistemdir. En sık kullanılan oksijen verme sistemidir. Hafif olması, yeme içme, insanlarda konuşma ve öksürmeyi engellememesi nedeniyle hastalar tarafından kolay tolere edilir. Maliyetinin düşük olması önemli avantajlarından. Ancak bu yöntemde verilen oksijen miktarı sabit olmayıp hastanın dakika ventilasyonu, solunum sayısı, üst solunum yolu anatomisine göre uygulanan oksijen miktarı değişiklik gösterir. Oksijen akımındaki her 1 litre/dk artış FiO_2 'yi yaklaşık % 4 oranında artırmaktadır (FiO_2 alınan havanın oksijen yüzdesi anlamına gelir. Solunan her 100 birim hava molekülü içindeki toplam oksijen molekülünü gösteren ölçümdür). Nazal kanüller ile 1-6 L/dk akım hızında oksijen verilebilir. FiO_2 0.24-0.45 arasında değişir. Daha yüksek akımlarda verilen oksijen FiO_2 'yi % 45'ten fazla arttıramaz ve özellikle bu sistemle 4L/dk'dan daha yüksek akım hızlarında oksijen

verilmesi müköz membranlarda kuruma meydana getirebilmektedir. Bu yüzden 4L/dk'dan yüksek akım hızlarında O₂ verilmesinde müköz membranlarda nemlendirme uygulanmalıdır (Börekçi ve Umut, 2011; Emiralioğlu ve Özçelik, 2014; Ersoy ve Topeli, 2017; Kaya, 2018).

Nazal katater: Burun girişinden orofarenkse kadar ilerletilen, distal kısmında delikleri olan plastik kataterdir. Nazal kanülü tolere edemeyen, burunda kanama ve kuruma olan hastalara uygulanabilir. İtilme mesafesi burun kanadı ile kulak memesi arasındaki mesafedir. Her 8 saatte bir bu nazal kateterin değiştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle kullanımı çok pratik değildir. Bu sistemde epiglot refleksi iyi olmayan hastalarda verilen oksijen akımı, özafagusa yönlendirilerek mide dilatasyonuna neden olabilir. Yüksek akımlarda kullanımı zordur, daha çok oksijen ihtiyacı az olan hastalarda tercih edilebilir (Tiep ve Lewis, 1987; Emiralioğlu ve Özçelik, 2014; Fahlman, 2015; Lamp ve Piper, 2016).

Basit oksijen maskesi: Ağız ve burunu kapatan % 50-60'a kadar oksijen konsantrasyonu uygulanabilen maskelerdir. Ağızdan solunum yapabilen hastalar için uygundur. Basit yüz maskeleri ile oksijen tedavisi sırasında, maske içerisinde karbondioksit birikiminin önlenmesi için akım hızı en az 4-6 L/dk olacak şekilde ayarlanmalıdır. Verilebilecek en yüksek FiO₂ % 60'dır. Maskeler yeme, içme ve ekspektorasyona (balgam çıkarma) engel olabilir. Bu nedenle maske ile oksijen verilirken dikkatli olunmalıdır (Lamp ve Piper, 2016; Ersoy ve Topeli, 2017; Kaya, 2018).

Kısmi geri solunmalı ve geri solumasız rezervuarlı yüz maskeleri: Trakeostomi, endotrakeal tüp gibi yapay solunum yolu olmayan hastalarda % 60'ın üzerinde FiO₂ gerektiğinde, yüz maskesine bir rezervuar (600-1000 ml) eklenerek FiO₂ düzeyleri arttırılabilir. Rezervuarda yeterli distansiyonun (iç basınçtan dolayı oluşan gerginlik) sağlanabilmesi ve karbondioksitin maskeden atılımı için en az 5-8 L/dk'lık akım hızı ile oksijen uygulanması gereklidir. Rezervuarda inspirasyon havasını, ekspirasyon havasından ayıran tek yönlü bir valf yoksa, cihaz kısmi geri solunmalı maske olarak adlandırılır. Bu maske hastanın ekspirasyon havasının bir kısmını tekrar solumasına izin verir. Ayrıca bu maske ile % 80-85 konsantrasyonunda oksijen uygulanabilmektedir. Oda havasının solunmasını engelleyen ve sadece rezervuardan

solunuma izin veren tek yönlü valf varlığında maske, geri solumasız maske olarak adlandırılır. Maske hastaya doğru uygulanır ve sıkı bir şekilde yerleştirilirse % 100'e ulaşabilen FiO₂ değerleri verilebilir (Bellini, 2002; Börekçi ve Umut, 2011; Ersoy ve Topeli, 2017).

Difüzör maske: Düşük akımla oksijen veren sistemler içinde % 24-90 arasında oksijen verebilen bir sistemdir. Akım hızı 1-15 L/dk arasında ayarlanabilir. Maske üzerinde bulunan açıklıklar sayesinde düşük akım hızlarında dahi karbondioksitin geri solunmasını engeller (Lamp ve Piper, 2016). Oksijen tedavisi sırasında nazogastrik tüp takılması veya aspirasyon ile ağız bakımı yapılmasına izin verir. Üzerinde bulunan açıklıklar sayesinde hastalarda aspirasyon riskini azaltabilir (Muradoğlu, 2009; Ersoy ve Topeli, 2017).

Transtrakeal katater: Çeşitli nedenlerle maske veya nazal kanül uygulanamayan hastalara, ince perkütan kataterlerle ikinci ve üçüncü trakea aralığından içeri girilerek oksijen tedavisinin uygulandığı yöntemdir. Transtrakeal katater üst solunum yollarında oksijen dağılımını artırır ve oksijen tüketiminde azalma sağlar. Oksijen akımına bağlı burun ve yüz irritasyonuna neden olmaz. Ancak invaziv olarak yerleştirilmesi, derialtı amfizem oluşabilme riski, enfeksiyon riskinin olması ve mukus ile kolayca tıkanabilmesi kullanımını kısıtlamaktadır. Transtrakeal katater kullanımı daha çok uzun süre oksijene ihtiyaç duyan hastaların tedavisinde tercih edilmektedir ve akut tedavide yeri yoktur. Bu yöntemle 4L/dk'lik akım hızı ile yeterli oksijenizasyon sağlanabilir (Branditz ve ark., 1989; Christopher, 2003).

b) Yüksek akımla oksijen veren sistemler: Yüksek akımla oksijen veren sistemler; hastanın anatomik ölü boşluğunu aşan hacimde bir rezervuar yardımı ile veya çok yüksek akımda oksijen uygulayarak, belirlenmiş FiO₂ değerlerinde oksijen sağlayan sistemlerdir. Başlıca kontrollü FiO₂ gerektiren hastalarda ve solunum ihtiyacı düşük akımlı sistemler ile karşılanamayan solunum yetmezliği olan hastalarda kullanılmaktadır. Düşük akımla oksijen veren sistemler ile karşılaştırıldığında, yüksek akımla oksijen veren sistemlerde solunan gaz karışımı tamamen kontrol edilebilir ve solunumdaki değişikliklerden etkilenmeksizin sabit FiO₂ sağlanabilir. Ventüri maske ve yüksek akımlı nazal kanül başlıca yüksek akımlı oksijen verme sistemleridir (Costello ve

ark., 1995; Wettstein ve ark., 2005; Börekçi ve Umut, 2011; Emiralioglu ve Özçelik, 2014).

Ventüri maske: Yüksek akımla oksijen veren sistemlerden en sık kullanılan yöntemdir. Bu maskeler ile % 24-50 oranında FiO_2 verilebilmektedir. Basit bir yüz maskesi ve oksijeni aktarmak üzere değişik oranlarda oksijen geçişine izin veren adaptörlerden oluşmaktadır. Adaptörler, hastanın verdiği soluşun bir kısmının dışarı çıkmasını sağlarken diğer kısmının tüpten gelen oksijenle karışarak hastaya geri verilmesini sağlar. Böylece sürekli ve aynı yoğunlukta oksijen uygulanmış olur. Akut solunum yetmezliği gelişen ve oksijen ihtiyacı yüksek olan hastalara sabit FiO_2 sağladığı için uygulanması önerilmektedir. Ancak en fazla FiO_2 genelde % 50 olarak kabul edilir ve daha yüksek FiO_2 ihtiyacı olan hastalar için uygun bir yöntem değildir (Muradoğlu, 2009; Emiralioglu ve Özçelik, 2014; Ersoy ve Topeli, 2017).

Yüksek akışlı nazal kanül (YANK): Yüksek akışlı nazal kanül özellikle kritik hastalarda kullanılan bir oksijen verme yöntemidir. YANK bir hava ile oksijen arıştırıcı, aktif ısıtıcı - nemlendirici, ısıtılmış tek bir devre ve nazal kanülden oluşan bir sistemdir. FiO_2 , hava oksijen karıştırıcısında % 21-100 arasında ayarlanabilir. Ayarlanan hava 60 L/dk akım hızına kadar arttırılabilir ve aktif nemlendirici ile ısıtılarak tek devreli bir sistemle hastaya uygulanabilir. Hasta geniş çaplı nazal kanül aracılığı ile nemlendirilmiş, ısıtılmış havayı solur. Yüksek akışlı nazal kanülün geleneksel oksijen verme yöntemlerine göre bir takım avantajları vardır. Bu avantajlar oksijenin anatomik ölü boşluğa ulaşması, nemlendirme gibi fizyolojik etkiler ve sabit FiO_2 'nin sağlanabilmesidir. Hiperkapnik solunum yetmezliğinde non-invaziv mekanik ventilasyonu (NİV) tolere edemeyen hastalarda ve hipoksemik solunum yetmezliğinde oksijenizasyonu düzeltebilmek amacıyla kullanılabilir. Yüksek akışlı nazal kanül ile oksijen tedavisinde akım hızı 20 L/dk hızında başlatılmalı, kademeli olarak arttırılmalıdır (Emiralioglu ve Özçelik, 2014; Ersoy ve Topeli, 2017; Kaya, 2018).

2.7.6. Oksijen tedavisinde uygulama yollarının karşılaştırılması

Yukarıda özetlenen oksijen uygulama yolları ve yöntemlerinin birbirlerine göre çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır (Stewart ve ark., 1984; Paşa, 1998; Fahlman, 2015).

Yapılan bir çalışmada solunum güçlüğü çeken buzağılarda maske, nazofarengal tüp ve endotrakeal tüp ile oksijen verme yollarından hangisinin etkili ve rasyonel bir şekilde kullanılabileceği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada maske ile oksijen verilirken dakikada uygulanan oksijen akımının fazla oluşu, maskenin korkak ve eksite hayvanlarda kullanım zorluğu ve yüz maskesinin uygun pozisyonda durması için bir yardımcıya ihtiyaç duyulması gibi sebeplerden dolayı bu uygulama şeklinin zor olduğu bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada endotrakeal tüp ile oksijen verilmesinde, sedatiflerin verme zorunluluğu ve ekonomik olmayışı hayvanlarda klinik olarak uygulama zorluğu gösterdiği bildirilmiştir. Nazofarengal tüp ile oksijen vermenin maske ve endotrakeal tüpe göre daha ekonomik olduğu, bu yöntem ile oksijen vermenin uygulamaya ara vermeden diğer tedavileri yapabilmeye kolaylığı sağladığı ve uygulama şeklinin kolay olduğu tespit edilmiştir (Paşa, 1998).

Yapılan çalışmalarda hipoksemik neonatal taylarda mekanik ventilasyonun; oksijen yüz maskesi, nazal kanül, transtrakeal kateter veya endotrakeal tüp yoluyla sağlanabileceği bu 4 oksijen uygulama yönteminden nazal kanülün uygun maliyetli, pratik, en az rahatsızlığa neden olan ve sıklıkla kullanılabilen bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Stewart ve ark., 1984; Palmer, 2005).

2.7.7. Oksijen tedavisinde verilmesi gereken oksijen miktarları

Tüm tedavi yöntemlerinde olduğu gibi oksijen tedavisinde de hastaya gerektiği miktarda oksijen verilmesi son derece önemlidir. Verilmesi gerekli olan oksijen konsantrasyonu aşağıda belirtilen uygulama yolları ve miktarlarında uygulanabilmektedir (Paşa, 1998; Topeli ve ark., 2012; Fahlman, 2015).

a) İntranazal kateter ile oksijen uygulaması: Büyük hayvanlarda nazofarengal yolla oksijen verilmeden önce nazal tüpün uygun bir şekilde burun boşluğuna yerleştirilmesi gerekir. Bunun için nazal tüpün burun boşluğu ile kulağın tabanı arasındaki mesafenin 1/3'üne kadar itilmesine dikkat edilmelidir. Nazofarengal tüp ile dakikada 4-8 litrelik akım hızıyla oksijen uygulanması önerilmektedir (Tseng ve Waddell, 2000; Fahlman, 2015; Donnelly ve ark., 2016). Fitzpatrick ve Crowe (1985), ise intranazal kateter ile kedilere ve küçük köpeklere dakikada 1-2 L, orta büyüklükteki

köpeklere dakikada 2-3 L ve büyük köpeklere dakikada 4-6 L oksijen verilmesini önermektedirler.

Nazal tüp ile oksijen verilmeden önce burun içinin % 0.9 NaCl solüsyonu ve su buharı ile nemlendirilmesi gerekir (Nelson ve Coutu, 1992; Tseng ve Waddell, 2000). Köpeklere oksijen verilmeden önce burun boşluğuna % 2'lik lidokain solüsyonundan 2 ml püskürtülmeli ve nazal tüp meatus nazoventralise uygun bir şekilde yerleştirilmelidir (Fitzpatric ve Crowe, 1985).

Dunphy ve ark. (2002) köpeklere nazal kateter ile dakikada 50, 100 ve 200 ml/kg akım hızıyla oksijen uygulamasının kanda O₂ konsantrasyonunu arttırdığını söylemişlerdir.

Araştırmacılar, yeni doğmuş solunum güçlüğü bulunan prematüre tayların tedavisinde nazal tüp ile dakikada 10 litrelik bir akım hızında oksijen uygulanmasının tedavide iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir (Rose ve Hudgson, 1983; Lloyd ve ark., 1988). Wilson ve ark. (2006), intranasal kateter ile sağlanan oksijen tedavisinin, solunum yolu hastalığı olan atlarda arteriyel oksijen değerini arttırmak için oldukça etkili bir yöntem olduğunu ve genellikle, 10-20 L/dk akışlarının etkili olduğunu bildirmişlerdir. Daha yüksek akışlar (20–30 L/dk) gerekli ise, bunların çift taraflı intranasal kateter yoluyla verilmesi gerektiğini söylemişlerdir.

Bleul ve ark. (2008), intranasal oksijen uygulamasının, kan gazı değişkenleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada RDS'li 20 neonatal buzağıya başlangıçta 5-6 L/dk akış oranında oksijen verip maksimum 3 saat sonra, akış hızını 3-4 L/dk'ya düşürmüşlerdir. Bu çalışmada intranasal oksijen desteğinin ilk 3 saatinden sonra PaO₂ ortalamasının (58.7 ± 17.8 mmHg) tedavi öncesi değerlerden (38.4 ± 8.8 mmHg) daha yüksek olduğunu bildirilmişlerdir. Yine aynı çalışmada O₂'nin ortalama venöz kısmi basıncının (PvO₂), intranasal oksijen desteğinin ilk 3 saatinde (24.8 ± 8.4 mmHg) tedavi öncesi değerlerden (16.8 ± 5.8 mm Hg) daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada intranasal oksijen desteğinin ilk 24 saatinden sonra arteriyel pH değerinin (7.37 ± 0.06) tedavi öncesi değerden (7.27 ± 0.10) anlamlı derecede yüksek olduğu ve intranasal oksijen uygulamasının ilk 24 saatinden sonra oksijen saturasyonunun ($78 \pm$

20) tedavi öncesi oksijen saturasyonundan (% 53±20) anlamlı derecede yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Karapınar ve Dabak (2008), prematüre RDS'li buzağılarda yaptıkları çalışmada solunum sistemine yönelik standart tedavi ve sürfaktan kullanımına ek olarak intranazal oksijen uygulamışlardır. Bu çalışmada sürfaktan ve intranazal yöntemle oksijen verilen buzağıkların kan pO₂ değerinde artma ve pCO₂ değerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

b) Maske ile oksijen uygulama: Oksijen maskesinin özellikle acil durumlarda, kısa süreli oksijen uygulanması için kullanışlı olduğu ve anesteziyolojide bu yöntemin yararlı olduğu bildirilmiştir (Court ve ark., 1985; Briganti ve ark., 2010; Weingart ve ark., 2012). Maske ile oksijen verilirken hastalarda korneanın kurumasını önlemek için göze steril bir göz pomadı sürülmesi gerekir. Ayrıca maske ile oksijen verilirken yüksek oranda oksijen akışına gereksinim olduğu ileri sürülmektedir (Court ve ark., 1985; Nelson ve Couto, 1992). Sigrist (2010), hayvanlara maske ile oksijenin 5-15 L/dk akış hızında verilebileceğini bildirmiştir.

Araştırmacılar oksijen desteğine gereksinim duyulan acil olaylarda kullanılacak maskenin buruna sıkıca oturtulması ve ölü alanının minimuma indirilmesi gerektiğini bildirmektedirler. Sığırlara maske ile dakikada 8-12 litrelik akım hızında oksijen uygulanması halinde kanda O₂ konsantrasyonunun yükseldiği bildirilmiştir (Court ve ark., 1985; Zimmerman ve ark., 2013). Araştırmacılar sığırlarda solunum yolları hastalıklarında tedavi amacıyla maskeyle 12 L/dk akım hızında oksijen verilmesi gerektiğini ve oksijen verilmesine hastalığın sona erinceye kadar devam edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (Paşa, 1998). Loukopouls ve Reynolds (1996), solunum güçlüğü olan küçük hayvanlara oksijenin dakikada 0.5 litrelik bir akım hızında maske ile uygulanmasının faydalı olduğunu ileri sürmüşlerdir.

c) Endotrakeal tüp ile oksijen uygulanması: Endotrakeal tüp, hava yolu kontrolü ve ventilasyon için tercih edilen bir tekniktir (Branditz ve ark., 1989). Endotrakeal tüp ile oksijen verilmesinin, kardiyopulmoner bozuklukların sağaltımında ve cerrahi işlemlerde uygulanabildiği ve bu yöntemle oksijenin kısa süreli verilebileceği

bildirilmektedir (Court ve ark., 1985). Endotrakeal tüpler kullanılacağı zaman hareketli hayvanlara sedatifler, analjezikler ve kas gevşetici ilaçlar kullanılmalıdır (Paşa, 1998).

Sigrist (2010), cerrahi işlemlerde kullanılan endotrakeal tüplerin kelepçelenmesi gerektiğini ve mekanik ventilasyonu sağlamak için enübasyon sırasında kelepçenin şişirilmesi gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca entübasyondan sonra, hayvanın 2-3 kez bir ambu torbası ile havalandırılmasını veya % 100 oksijen ile takviye edilmiş bir anestezi makineye bağlanması gerektiğini ve önerilen solunum hızının dakikada 10-20 soluk olması gerektiğini bildirmiştir.

Mann ve ark. (1992), endotrakeal tüp ile köpeklere 1-5 L/dk akış hızında oksijen verilmesinin kanda oksijen konsantrasyonunu yükselttiğini bildirmişlerdir.

d) Transtrakeal tüp ile oksijen uygulanması: Oksijenin trakea içine steril jugular bir tüp ile verilebildiği bu uygulama şeklinin özellikle üst solunum yollarının tıkanıklığında ve nazal tüple oksijen uygulanmasının kontrendike olduğu durumlarda kullanıldığı bildirilmektedir (Nelson ve Couto, 1992).

Branditz ve ark. (1989) yaptıkları bir çalışmada, kardiyopulmoner bozuklukların tedavisinde O₂'nin 15 L/dk akım hızında transtrakeal yolla verilebileceğini ileri sürmüşlerdir.

e) Oksijen çadırıyla oksijen uygulanması: Oksijen çadırının, solunum güçlüğü bulunan hayvanlara oksijence zengin bir ortam oluşturmak için kullanılabileceği bildirilmektedir (Nelson ve Couto, 1992). Veteriner kullanımı için ticari oksijen kafeslerinin uygun olduğu ve insan hastanelerinden alınacak anestezi küvezleri veya yoğun bakım ünitelerinin küçük hayvanlar için kullanılabileceği belirtilmektedir (Court ve ark., 1985; Nelson ve Couto, 1992).

Tseng ve Drobotz (2004), yaptıkları çalışmada oksijen çadırındaki hayvana toraksın palpasyonu ve oskültasyonu gibi birincil muayenelerin yapılabildiğini ve oksijen çadırı ile oksijen uygulamasının pratik olduğunu bildirmişlerdir.

Sigrist (2010), küçük hayvanlara oksijen çadırı ile 2-8 L/dk akım hızında oksijen uygulanabileceğini bildirmiştir.

2.7.8. Oksijen tedavisinin yan etkileri

Her tedavide olduğu gibi oksijen tedavisinin de riskleri ve istenmeyen yan etkileri mevcuttur. Yüksek konsantrasyonda oksijen tedavisinin pulmoner atelektazi veya vakum oluşumu, oksijen apnesi ve retrolental fibroplazi gibi olaylara yol açabileceği ileri sürülmektedir (Jenkinson, 1993; Börekçi ve Umut, 2011).

Pulmoner atelektazi veya vakum oluşumu: Bronşların tıkanıklıklarında alveollere yeterince oksijen ulaşamaması sonucu alveoler atelektazi gelişir (Jenkinson, 1988; Börekçi ve Umut, 2011).

Oksijen apnesi: Hipoksi hallerinde veya sentral sinir sistemini deprese eden narkotik ilaçlarla zehirlenmelerde, solunum merkezinin doğal uyarıcısı olan CO₂'e karşı duyarlılık azalır. Bu durumda solunumun devamı hipoksiye bağlı olarak artan kemoreseptörlerle sağlanır. Bunun sonucunda oksijen inhalasyonu pO₂'ni yükselteceğinden solunum merkezi üzerindeki refleks stimülasyonunu kaldırır ve solunumun durmasına neden olur (Paşa, 1998).

Retrolental fibroplazi: Prematüre yenidoğanlarda, doğumda ve postnatal dönemde oluşan siyanozun tedavisinde uzun süreli oksijenin verilmesiyle meydana gelen retina zedelenmesidir. Solunum havasındaki oksijen konsantrasyonunun asgari düzeyde tutulması ile bu komplikasyonun önemli ölçüde önlenebileceği bildirilmiştir (Patz ve ark., 1953; Chan-Ling ve ark., 1995; Weinberger, 2002).

Yapılan çalışmalarda retrolental fibroplazide oksijen uygulanmasında, 21 günlük süre boyunca sürekli olarak % 30 oranında oksijene maruz kalan hayvanların, retinasında yapılan histopatolojik incelemelerinde herhangi bir anormallik tespit edilemediği bildirilmiştir. Bu çalışmalarda % 40'lık oksijen konsantrasyonlarında, yedi güne kadar hiçbir lezyon kaydedilmezken, bu süre 10 güne uzatıldığında ise 40 hayvandan dördünün (% 10) oküler kanama gösterdiği görülmüştür. Yüzde 40'lık oksijende kalış süresi 14 güne yükseltildiğinde ise, 24 hayvanın beşinde (% 20.8) oküler hemorajiler ve retinada proliferasyon gösteren oküler lezyonlar görüldüğü belirtilmiştir. Aynı çalışmada % 60 oksijen konsantrasyonunda, oksijene maruz kalmanın ilk dört günü boyunca hiçbir lezyon kaydedilmediği, beş gün maruz kaldıktan sonra hayvanların

% 10'unun lezyonlar gösterdiği, 7 gün maruz kaldıktan sonra ise hayvanların % 100'ünün oküler lezyonlar gösterdiği bildirilmiştir. Düzenli olarak verilen oksijen miktarı artırılarak en son % 80 konsantrasyonunda verildiğinde, ilk dört günde hiçbir lezyon görülmediği, oksijene toplam beş gün maruz kalan hayvanların % 60'nın oküler lezyonlar gösterdiği ve bu sürenin iki gün daha uzatılmasıyla oküler lezyon gösteren hayvanların % 100'e ulaştığı bildirilmiştir. Sonuç olarak, oksijen konsantrasyonu ne kadar yüksek olursa, oküler lezyonların daha sık ve daha erken ortaya çıktığı bildirilmiştir (Patz ve ark., 1953).

2.7.9. Oksijen toksisitesi

Uzun süreli oksijen uygulamasının riskleri ve yan etkileri vardır. Bu risk ve yan etkiler oksijen verme cihazlarının ve sistemlerinin iyi bilinmemesi ya da doğru kullanılmaması veya yüksek oksijen konsantrasyonundan kaynaklanmaktadır. Yüksek konsantrasyonlarda uzun süreli oksijen ventilasyonunun hücrelerdeki enzim sistemlerini ve hücre zarının yapısını bozduğu, bu durumun üst solunum yollarının irkilmesine, akciğerlerin vital kapasitesinde azalmaya, atelektaziye, perivasküler ve interstisyel akciğer ödemine ve hemorajiye neden olduğu bildirilmiştir. Oksijen tedavisinin ekstrapulmoner fizyolojik etkileri ise eritropoezin baskılanması, sistemik vazokonstriksiyon ve kardiyak debinin azalmasıdır (Jenkinson, 1988; Jenkinson, 1993; Weinberger, 2002; Börekçi ve Umut, 2011).

Pulmoner yan etkiler pulmoner vazodilatasyon ve absorpsiyon atelektazileridir. Yüksek yoğunlukta alınan oksijenin azot yerine geçmesi ve akciğerden azot kaybı olması atelektazinin temel nedenidir. Azotun yerini alan oksijen kana absorbe olur ve alveollerde kollaps ve atelektaziye neden olur. Yüzde yüz konsantrasyonda oksijenin 14 saatten uzun süre solunması insanlarda göğüs ağrısı, öksürük, dispne, baş dönmesi, parestezi ve kas ağrıları ile kendini gösteren toksisiteye neden olur. Hastada pulmoner konjesyon, ödem, trakeobronşit, sekresyon artışı, vital kapasite ve fonksiyonel rezidüel kapasitede azalma, akciğer elastikiyetinde azalma ile seyreden bir tablo gelişir. Bu gibi durumlardan ötürü oksijeni bir ilaç gibi değerlendirmek, uygun miktar ve uygun yöntemlerle vermek gerekmektedir (Börekçi ve Umut, 2011; Ersoy ve Topeli, 2017; Kaya, 2018).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

3.1.1. Hayvan materyali

Bu çalışmanın hayvan materyalini; Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı kliniğine getirilen, farklı yaş (1 gün-3 aylık), ırk ve cinsiyete sahip 18 adet buzağı oluşturdu. Hayvanların yapılan klinik muayeneleri sonucu solunum sistemi problemi olan ve yapılan kan gazları analizleri sonuçlarına göre oksijen tedavisine ihtiyaç duyan [oksijen saturasyonu (SaO_2)= <% 90, parsiyel arteriyel oksijen basıncı (PaO_2) =<60 mmHg, parsiyel venöz oksijen basıncı (PvO_2) =<40 mmHg] buzağılar çalışmaya dâhil edildi.

3.1.2. Klinik muayene ve kayıtların tutulması

Buzağuların rutin klinik muayeneleri yapılarak, elde edilen tüm klinik bulgular tarafımızca oluşturulan “*hasta hayvan klinik muayene formuna*” kaydedildi (Şekil 1). Klinik muayene neticesinde solunum sistemi hastalığı tespit edilen ve sahiplerine “*hayvan (işletme) sahibi bilgilendirme formu*” onaylatıldıktan sonra (Şekil 2), buzağılardan kan gazları analizleri için heparinli tüplere kan örnekleri alındı ve kan gazları analizleri sonucunda oksijen ihtiyacı tespit edilen buzağılar çalışmaya dâhil edildi.

HASTA HAYVAN KLİNİK MUAYENE FORMU					
Hasta Sahibinin					
Adı-Soyadı:				Tarih:../../...	
Adresi:				İmzası	
Protokol numarası:					
Hayvanın					
Yaşı:		Cinsiyeti:			
İrki:		Kulak Küpe No:			
Anamnez Bilgileri					
Anamnez:					
Hastalığın süresi		Başka hayvanlarımızda da hastalık belirtisi var mı?			
Öksürük veya solunum güçlüğü var mı?		Öksürüğün karakteri:			
Daha önce hayvana herhangi bir tedavi uygulandı mı?					
Klinik muayene bulguları					
Beden Isısı (°C)		Kalp frekansı (/dk)		Solunum frekansı (/dk)	
Akciğer seslerinin karakteri:		Burun akıntısının karakteri:		Gözyaşı akıntısının karakteri?	
Lenf yumrularının durumu:					
Görülebilir mukozaların durumu:					
Kıl örtüsünün durumu:					
Vücut Kondüsyonu:					
Notlar:				İmza	

Şekil 1. Hasta hayvan klinik muayene formu.

HAYVAN (İŞLETME) SAHİBİ BİLGİLENDİRME FORMU

Yürütücülüğünü yaptığımız “*Solunum sistemi hastalıklı buzağılarda farklı oksijen uygulama yöntemlerinin arteriyel ve venöz kan gazları üzerine etkileri*” isimli çalışmamız;

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleleri Yerel Etik Kurulunun (VAN YÜHADYEK) Çalışma Usul ve Esaslarına Dair yönergesinin 6. maddesinin m bendinde yer alan Aşağıdaki müdahaleler YÜHADYEK iznine tabi değildir ifadesi içerisinde;

Kayıtlı veya onaylı hayvancılık işletmelerinin (balıkçılık dahil) yapmakla yükümlü olduğu uygulamaları içeren çiftlik veya saha araştırmaları

Teşhis ve tedavi amaçlı klinik ve iyi hekimlik uygulamaları

Dışkı veya altlık örneği toplama

Kapsamında olduğundan aynı maddenin n bendine göre gerekli başvuru yapılmış ve YUHADYEK in 29/11/2018 tarih ve 2018/11 sayılı ekte sunulan yazısı alınmıştır.

Bu çalışmamızda solunum sistemi problemi ile kliniğimize getirilen buzağılardan teşhis ve tedavi amacıyla kan alınacaktır. Kan gazları analizlerine göre oksijen ihtiyacı tespit edilen buzağılara destekleyici tedavi amacıyla oksijen verilecektir. Oksijen uygulamanın arteriyel ve venöz kan gazları ile tedavideki etkinliği araştırılacaktır. Elde edilen veriler yüksek lisans tezi, makale ve bilimsel kongrelerde sözlü veya yazılı sunu olarak değerlendirilecektir.

Hayvanlarınızın klinik muayenesi, kullanılacak laboratuvar tahlilleri, hayvanlarınıza önerilen ve yukarıda listelenen ilaçlar, işletmenize ulaşım için yol gideri ve kan ve numune alımı esnasında kullanılan sarf malzeme (Eldiven, enjektör, tüp, pamuk, dezenfektan) giderleri için tarafınızdan herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Bu amaçla tedavi öncesi ve sonrası hasta hayvanlardan periyodik olarak kan örnekleri alınacaktır.

İşletme No:

İşletme Adresi:

Tel No:

İşletmede çalışmaya dâhil edilen hayvan sayısı:

Bu formu okudum ve herhangi bir etki altında kalmadan bilerek ve isteyerek bu çalışmanın işletmemde veya kliniklere getirdiğim buzağı/buzağılarında yapılmasını onaylıyorum. / / 20....

İşletme Sahibinin

Adı, Soyadı ve İmzası

Şekil 2. Hayvan (işletme) sahibi bilgilendirme formu.

3.1.3. Çalışmada kullanılan aletler

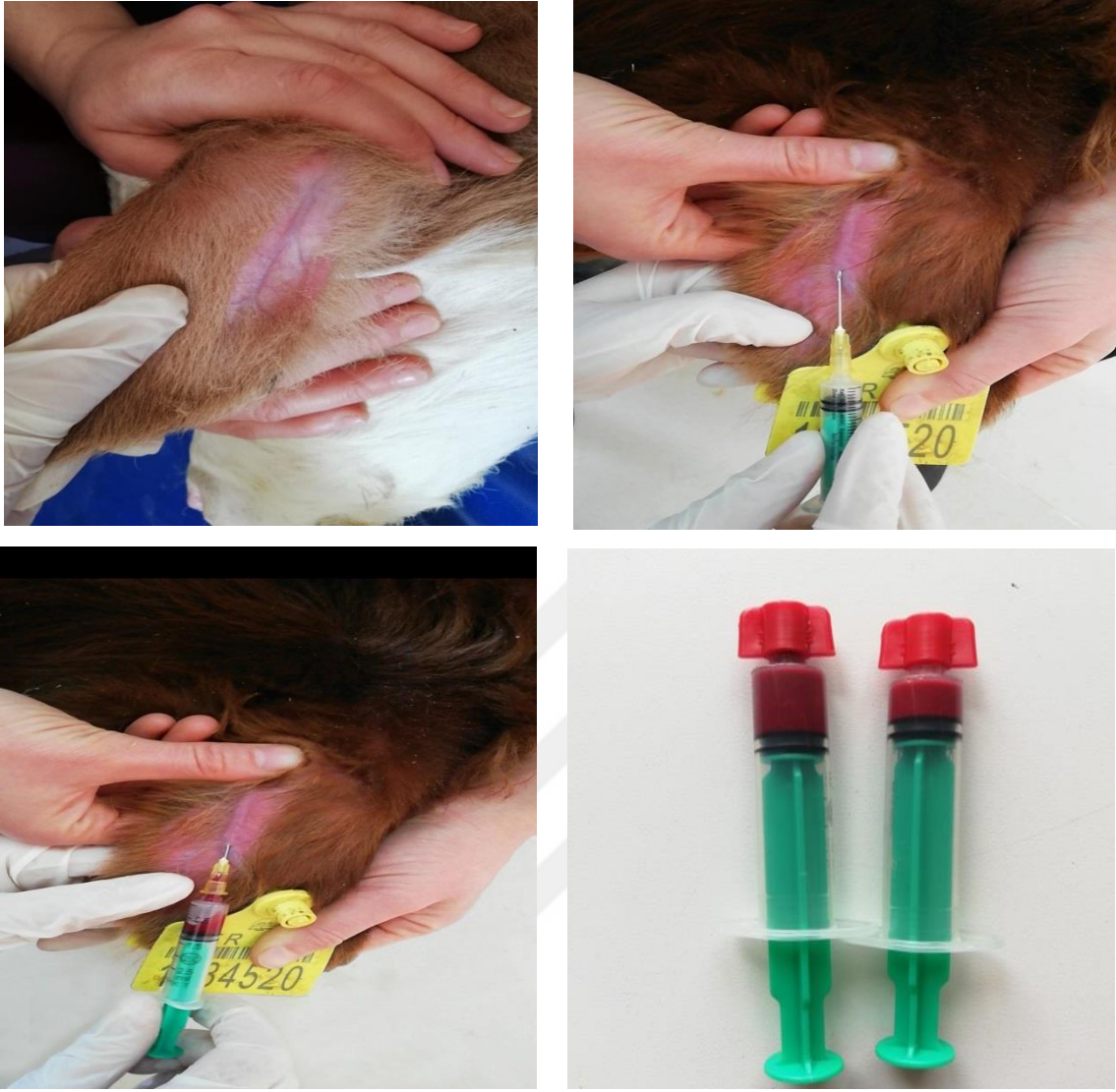
Kan gazları cihazı	ABL-80® Basic
Hasta başı monitör cihazı	Compact 7, Medical Econet
Hemogram cihazı	MS4-S® Haematology Analyzer, France
Oksijen konsantratörü cihazı	Health Time OC-5
Diğer plastik ve cam laboratuvar malzemeleri	

3.1.4. Hayvanların gruplandırılması

Çalışmaya dâhil edilen buzağlar kendi aralarında eşit sayıda (n=6) 3 ayrı gruba ayrıldı. 1. grup (kontrol), 2. grup (Maske) ve 3. grup (İntranazal kateter) grubu olarak belirlendi. 1. grup hayvanlara rutin solunum sistemi tedavisi, 2. grup hayvanlara rutin solunum sistemi tedavisinin yanı sıra maske ile oksijen tedavisi, 3. grup hayvanlara ise rutin solunum sistemi tedavisine ilave olarak intranazal kateter ile oksijen verildi.

3.1.5. Kan örneklerinin alınması

Çalışmaya dahil edilen tüm buzağlardan 0., 3., 5 ve 24. saatlerde venöz kan gazları analizleri için v. jugularisten heparinli enjektöre (2.5 ml), arteriyel kan gazları analizleri için ise a. auricularis caudalisten heparinli insülin enjektörüne (1 ml) kan örnekleri alındı (Şekil 3). Ayrıca hayvanların TÖ (0.saat) ve TS (24. saat) hematolojik parametreleri için ise yine v. jugularisten EDTA'lı tüplere kan örnekleri alındı. Alınan ven ve arter kan örneklerinden kan gazları cihazında pH, pCO₂, pO₂, laktat, SO₂, Na, K, Cl ve Ca parametreleri tespit edildi. EDTA'lı tüplere alınan kan örneklerinden ise hematoloji cihazında WBC (m/mm³), RBC (m/mm³), Hct (%), Hb (g/dl), THR (m/mm³), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/dl), Lym (%), Mon (%), Neu (%), Eo (%), Ba (%), Lym (m/mm³), Mon (m/mm³), Neu (m/mm³) ve Eo (m/mm³) parametreleri belirlendi.



Şekil 3. Kaudal auricular arterden kan örneğinin alınması.

3.2. Yöntem

3.2.1. Klinik muayene

Çalışma süresince elde edilen klinik muayene bulguları, solunum güçlüğü, öksürük, öksürüğün karakteri, beden ısısı, solunum frekansı, kalp frekansı, burun akıntısı, gözyaşı akıntısı, akciğer seslerinin karakteri, lenf yumrularının durumu, vücut kondüsyonu ve görülebilir mukozaların durumu hasta kayıt formuna kaydedildi.

3.2.2. Tedavi protokolünün oluşturulması

Solunum sistemi hastalıklı ve yapılan tetkiklere göre oksijen tedavisine ihtiyaç duyan buzağılar çalışmaya dahil edildi ve 3 gruba ayrıldı. 1. grup (Kontrol), 2. grup (Maske) ve 3. grup (İntranazal kateter) grubu olarak belirlendi. 1. grup hayvanlara rutin solunum sistemi tedavisi, 2. grup hayvanlara rutin solunum sistemi tedavisinin yanı sıra maske ile oksijen tedavisi, 3. grup hayvanlara ise rutin solunum sistemi tedavisine ilave olarak intranazal kateter ile oksijen verildi. Solunum sistemi hastalıklı hayvanlara rutin tedavi amacıyla Linkomisin+spektinomisin (15 mg/kg dozda, 5 gün süreyle İM), C vitamini (20 mg/kg dozda, 5 gün süreyle İM), Meloksicam (0.5 mg/kg dozda tek uygulama SC) ve A, D, E vitamin kombinasyonları (1 ml/50 kg CA hesabıyla tek uygulama İM) uygulandı. 1. grup (Kontrol) buzağılara bu ilaçların dışında herhangi bir ilaç ve oksijen desteği uygulanmadı. 2. gruptaki (Maske) buzağılara solunum sistemi hastalıklarına yönelik yapılan rutin tedaviye ilave olarak maske ile oksijen uygulandı. 3. gruptaki (İntranazal kateter) buzağılara solunum sistemi hastalıklarına yönelik yapılan rutin tedaviyle birlikte intranazal kateter yöntemi ile oksijen uygulandı.

3.2.3. Oksijen uygulaması

Bu çalışmada 2. grup (Maske) ve 3. gruptaki (İntranazal kateter) buzağılara solunum sistemi hastalığına yönelik yapılan rutin tedavilerin yanı sıra, 4-6 L/dk akış hızıyla, yöntemine uygun olarak yerleştirilen maske (Şekil 4) ve intranazal kateter (Şekil 5, Şekil 6) ile 30 dk süreyle oksijen uygulandı. Bu uygulamadan sonra oksijen verilmesine 10 dakika ara verilip daha sonra oksijen uygulaması tekrarlandı. Bu uygulamaya 3 saat süreyle devam edildi. Hayvanlara oksijen uygulama amacı ile kliniğimizde bulunan taşınabilir oksijen konsantratörü (Health Time OC-5) cihazı ile oksijen verildi.

a) Maske yöntemi ile oksijen uygulaması

Oksijen cihazına bağlı oksijen yüz maskesi buzağuların ağız ve burnunu tam olarak içine alacak şekilde yerleştirildi (Şekil 4) ve 4-6 L/dk akış hızıyla oksijen verildi.



Şekil 4. Maske yöntemi ile oksijen uygulaması.

b) İntranazal kateter yöntemi ile oksijen uygulaması

Buzağılarda nazofarengeal yolla oksijen verilmesinden önce nazal kateter uygun bir şekilde burun boşluğuna yerleştirildi. Buzağılarda intranazal kateter yerleştirilmesinden önce nemlendirme amacıyla burun içine % 0.9 NaCl solüsyonu verildi. İntranazal kateter daha önceki bildirimlerde (Nelson ve Coutu, 1992; Tseng ve Lori, 2000 Fahlman, 2015; Donnelly ve ark., 2016) olduğu gibi burun boşluğu ile gözün dış açısı arasındaki mesafenin 1/3'üne kadar itildi ve baş bölgesine sabitlendi ve 4-6 L/dk akış hızıyla oksijen uygulandı.



Şekil 5. İntranazal kateter yönteminin uygulanması.



Şekil 6. İntranazal kateter yöntemi ile oksijen uygulaması.

3.2.4. Pulse oksimetre ile oksijen saturasyonunun ölçümü

Pulse oksimetre yöntemi ile 0., 3., 5., ve 24. saatlerde oksijen saturasyonu kulaktan ölçüldü. Buzağuların oksijen saturasyonu hasta başı monitör cihazı (Compact 7, Medical Econet) ile takip edildi ve kayıtlar tutuldu.



Şekil 7. Pulse oksimetre yöntemi ile kulaktan oksijen saturasyonu ölçümü.

3.2.5. Hematolojik analizler

Hematolojik analizler için TÖ ve TS yöntemine uygun olarak hayvanların v. jugularisten EDTA'lı tüplere alınan kan örneklerinden; WBC (m/mm^3), RBC (m/mm^3), Hct (%), Hb (g/dl), THR (m/mm^3), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/dl), Lym (%), Mon (%), Neu (%), Eo (%), Ba (%), Lym (m/mm^3), Mon (m/mm^3), Neu (m/mm^3) ve Eo (m/mm^3) parametrelerine İç Hastalıkları Anabilim Dalı laboratuvarımızda bulunan hemogram cihazı (MS4-S® Haematology Analyzer hematoloji cihazı, France) ile bakıldı.

3.2.6. Kan gazları analizi

Çalışmaya dahil edilen tüm buzağılardan 0., 3., 5 ve 24. saatlerde venöz kan gazları analizleri için v. jugularisten heparinli enjektöre (2.5 ml), arteriyel kan gazları analizleri için ise a. auricularis caudalisten heparinli insülin enjektörüne (1 ml) kan örnekleri alındı. Kan gazları analizleri için alınan kan örnekleri hemen laboratuvara ulaştırıldı ve ölçümleri yapıldı. Alınan ven ve arter kan örneklerinden pH, pCO₂, pO₂, laktat, SO₂, Na, K, Cl ve Ca parametreleri tespit edildi. Kan gazları analizleri için anabilim dalımız laboratuvarında bulunan kan gazları cihazı (ABL-80® Basic kan gazları cihazı) kullanıldı.

3.2.7. İstatistiksel analizler

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS (for Windows 23.0 E. version) istatistiksel paket programı kullanıldı (IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, E. Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp). Grupların kendi içerisinde farklı zamanlardaki ortalamalarının karşılaştırılmasında Paired-Samples T testi kullanıldı. Tüm grupların aynı saatlerdeki ortalamalarının karşılaştırılmasında one-way anova (tek yönlü varyans analizi) testi kullanıldı. Tüm grupların aynı saatlerindeki ortalamalar arasındaki farklılıkların önem kontrolü Duncan çoklu karşılaştırma testiyle yapılmıştır. Tüm analizlerde anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Klinik Bulgular

Bu çalışmanın materyalini oluşturan buzağuların genel klinik muayeneleri yapılarak kayıt altına alındı. Çalışmaya alınan tüm hayvanlarda solunum güçlüğüne işaret eden hipoksi ($PvO_2 < 40\text{mmHg}$, $PaO_2 < 60\text{ mmHg}$), taşipne (solunum sayısı $> 45/\text{dk}$) ve kosto-abdominal solunum olduğu tespit edildi. Yapılan klinik muayenelerde hayvanlarda solunum güçlüğü olduğu, ağızdan solunum yaptıkları, burun akıntısı, emme reflekslerinde azalma, depresyon, beden ısısında artış, mukozalarda siyanotik tablo ve bazı hayvanlarda ise öksürük (9/18) gibi klinik semptomlar gözlemlendi. Buzağulara uygulanan tedaviler sonrasında her üç gruptaki hayvanlarda tedavinin ilk saatlerinden itibaren beden ısılarında azalma olduğu gözlemlendi. Oksijen verilen 2. ve 3. grup hayvanlarda çalışmanın 3. saatinden itibaren hayvanların çevreye olan ilgilerinde artış olduğu, 24. saatte ise hayvanların çoğunda (13/18) emme reflekslerinde iyileşme olduğu gözlemlendi. Ayrıca oksijen verilen 2. ve 3. grup hayvanlarda oksijen uygulamasına paralel olarak tespit edilen klinik semptomların hafiflediği ve normale döndüğü belirlendi.

Rutin tedavi ile birlikte maskeyle oksijen tedavisi yapılan 2. grup hayvanlarda, maskenin buzağulara rahat bir şekilde uygulanabildiği, ancak maskenin tutulması için bir yardımcıya ihtiyaç duyulmasının ve maskenin tam yerleştirilmesinde bazı hayvanlarda sorun yaşandığı belirlendi. 2. grup buzağularda genellikle oksijen uygulamasından 30-40 dakika sonra hayvanların daha rahat soluk alıp verdiği tespit edildi. 3 saatlik oksijen uygulamasını takiben buzağularda hareketliliğin artmaya başladığı, çevreye karşı ilginin arttığı ve emme reflekslerinde iyileşme olduğu gözlemlendi. Bazı hastalarda oksijen uygulanması esnasında gözyaşı akıntısı, burun akıntısı ve öksürük refleksinin oluştuğu, bu tür klinik belirtileri gösteren buzağuların klinik olarak daha çabuk toparlandığı tarafımızca tespit edildi. Ayrıca 2. grup hayvanlarda klinik bulguların toparlanması ve iyileşme sürecinin 1. gruptaki hayvanlara göre daha hızlı olduğu tespit edildi.

Rutin tedavi ile birlikte intranazal kateterle oksijen tedavisi yapılan 3. grup hayvanlarda, intranazal kateter uygulamasının hayvanlar tarafından iyi tolere edildiği,

uygulama için herhangi bir yardımcıya ihtiyaç duyulmadığı ve uygulanmasının kolay olduğu, bu nedenle bu yöntemin maske ile oksijen vermeye göre daha pratik olduğu gözlemlendi. İntranazal kateter ile oksijen verilen buzağuların, maske ile oksijen verilen buzağulara benzer klinik bulgular gösterdiği, ancak gözlemlerimize göre 3. grup hayvanlarda iyileşme hızının 1. ve 2. gruptaki hayvanlardan daha iyi olduğu belirlendi.

Çalışmanın tüm gruplarının (1., 2., 3. grup) farklı saatlerine (0., 3., 5., 24. saatler) ait beden ısısı, solunum frekansı, kalp frekansı ve pulse oksimetre değerleri ile bu değerlerin her grubun kendi içinde ve farklı grupların aynı saatlerine ait değerlerin istatistiksel karşılaştırmaları tablo 2’de toplu şekilde verildi.

Tablo 2 incelendiğinde grupların kendi içindeki karşılaştırmalarında; 1. gruptaki buzağulara ait beden ısısı ve kalp frekansı değerlerinin zamanla azaldığı ve farklı saatlere ait değerler arasında istatistiksel olarak bu azalmaların anlamlı olduğu ($p<0.05$) tespit edildi. Bu grup hayvanlara ait pulse oksimetre ve solunum frekansı değerlerinin zamana göre bazı değişimler gösterdiği ancak bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.

2. gruptaki buzağulara ait beden ısısı ve kalp frekansı değerlerinin zamanla azaldığı ve farklı saatlere ait değerler arasında istatistiksel olarak azalmaların anlamlı olduğu ($p<0.05$) tespit edildi. Pulse oksimetre ve solunum frekansı değerlerinin ise zamana göre bazı değişimler gösterdiği ancak bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.

3. gruptaki buzağulara ait beden ısısı, solunum frekansı, kalp frekansı ve pulse oksimetre parametrelerinin farklı saatlerine ait değerlerinin bazı değişimler gösterdiği, bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0.05$) belirlendi.

Tablo 2 incelendiğinde farklı grupların aynı saatlerine ait değerlerin karşılaştırılmasında; grupların farklı saatlerine ait değerler arasında bazı istatistiksel farklılıklar tespit edildi. Çalışmanın tüm gruplarının (1., 2., 3. grup) aynı saatlerine (0., 3., 5., 24. saatler) ait beden ısılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0.05$) tespit edildi. Pulse oksimetre, kalp frekansı ve solunum frekansı parametrelerinin ise tüm

gruaplarda aynı saatlerde (0., 3., 5., 24. saatler) zamana göre bazı değişimler gösterdiği ancak bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi (Tablo 2).

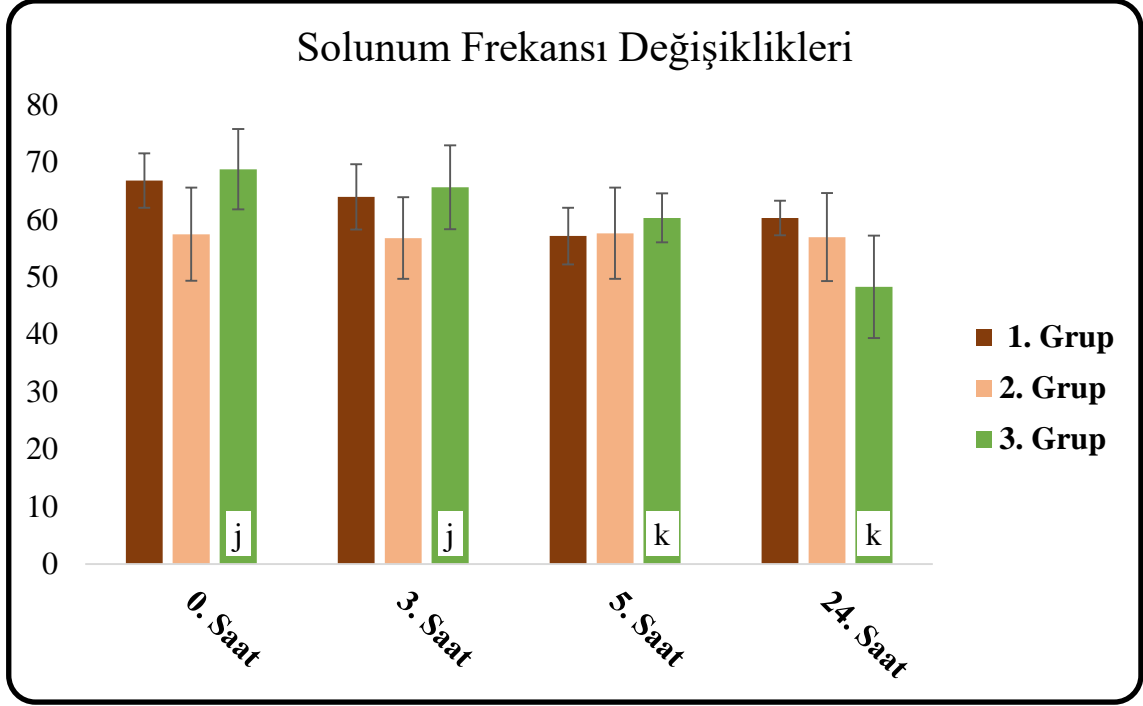


Tablo 2. Klinik bulguların gruplara ve saatlere göre istatistiksel karşılaştırmaları.

Parametreler	1. Grup (Kontrol)				2. Grup (Maske)				3. Grup (İntranazal Kateter)			
	0. Saat	3. Saat	5. Saat	24. Saat	0. Saat	3. Saat	5. Saat	24. Saat	0. Saat	3. Saat	5. Saat	24. Saat
Beden Isısı	39.22±0.22 ^a	39.07±0.18 ^{ab,B}	38.92±0.17 ^{c,DE}	38.55±0.15 ^{d,F}	39.88±0.21 ^e	39.67±0.21 ^{f,C}	39.42±0.23 ^{g,D}	39.15±0.23 ^{h,G}	39.27±0.27 ^j	38.77±0.15 ^{k,B}	38.63±0.13 ^{k,E}	38.30±0.13 ^{l,G}
Solunum Frekansı	66.83±4.74	64.00±5.67	57.17±4.93	60.33±3.03	57.50±8.14	56.83±7.14	57.67±7.96	57.00±7.66	68.83±6.98 ^j	65.67±7.33 ^j	60.33±4.27 ^{jk}	48.33±8.92 ^k
Kalp Frekansı	125.33±7.65 ^a	121.67±7.98 ^b	122.33±8.67 ^{ab}	117.83±5.89 ^{ab}	118.67±4.70 ^c	116.67±4.18 ^g	114.17±5.38 ^{eg}	114.67±4.55 ^{eg}	134.17±7.20 ^j	118.50±8.43 ^k	113.33±8.31 ^l	111.83±5.46 ^k
Pulse oksimetre	85.17±3.06	85.33±2.89	85.50±3.26	86.33±3.84	83.67±3.73	89.67±2.75	84.17±4.49	88.17±1.11	74.67±2.80 ^j	87.00±2.05 ^k	85.50±1.09 ^k	86.67±1.58 ^k

Not:

- a, b, c, d: 1. grubun kendi içinde farklı saatlerine (0, 3, 5, 24) ait değerlerin karşılaştırılması,
- e, f, g, h: 2. grubun kendi içinde farklı saatlerine (0, 3, 5, 24) ait değerlerin karşılaştırılması,
- j, k, l: 3. grubun kendi içinde farklı saatlerine (0, 3, 5, 24) ait değerlerin karşılaştırılması,
- 1., 2., 3. gruplara ait aynı saatlerdeki değerlerin karşılaştırılmasında;
 - A: 0. saatlerin,
 - B, C: 3. saatlerin,
 - D, E: 5. saatlerin,
 - F, G: 24. saatlerin karşılaştırılması



Şekil 8. Grupların solunum frekansı ortalamalarındaki değişiklikler.

4.2. Hematolojik Bulgular

Çalışmadaki tüm grupların TÖ ve TS hematolojik parametrelerinden, WBC, RBC, Hct, Hb, THR, MCV, MCH, MCHC ve Lenfosit, monosit, nötrofil, eozinofil, bazofil sayıları ile yüzdeleri tespit edildi.

Çalışmanın tüm gruplarının (1., 2., 3. grup) TÖ (0. saat) ve TS (24. saat) hematolojik parametre değerleri ile her grubun kendi içinde TÖ ve TS değerlerinin karşılaştırılması ve farklı grupların TÖ'leri ile farklı grupların TS'lerinin istatistiksel karşılaştırmaları tablo 3'de toplu şekilde verildi.

Tablo 3 incelendiğinde; 1. gruptaki buzağuların TÖ % monosit değerlerinin, 2. grup buzağuların ise monosit sayılarının TS değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) farklılık gösterdiği, diğer hematolojik parametrelerde [WBC (m/mm^3), RBC (M/mm^3), Hct (%), Hb (g/dl), THR (m/mm^3), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/dl), Lym (%), Neu (%), Eo (%), Ba (%), Lym (m/mm^3), Mon (m/mm^3), Neu (m/mm^3), Eo (m/mm^3)] ise TÖ ve TS değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmedi.

3. gruptaki buzağuların TÖ yüzde eozinofil ($p<0.01$) ve eozinofil sayıları ($p<0.01$) ile RBC (m/mm^3) değerlerinin TS değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) olduğu, diğer parametrelerde ise istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler olmadığı belirlendi.

Tablo 3 incelendiğinde tüm grupların TÖ'leri ile tüm grupların TS'leri arasında bazı istatistiksel farklılıklar tespit edildi. Tüm grupların TÖ yüzde nötrofil ve MCV değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) olduğu, diğer hematolojik parametrelerde [WBC (m/mm^3), RBC (M/mm^3), Hct (%), Hb (g/dl), THR (m/mm^3), MCH (pg), MCHC (g/dl), Lym (%), Mon (%), Eo (%), Ba (%), Lym (m/mm^3), Mon (m/mm^3), Neu (m/mm^3), Eo (m/mm^3)] ise TÖ değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmedi. Tüm grupların TS yüzde nötrofil, hematokrit ve MCHC değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) olduğu, diğer hematolojik parametrelerde [WBC (m/mm^3), RBC (M/mm^3), Hb (g/dl), THR (m/mm^3), MCH (pg), Lym (%), Mon (%), Eo (%), Ba (%), Lym (m/mm^3), Mon (m/mm^3), Neu (m/mm^3), Eo (m/mm^3)] ise TS değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmedi (Tablo 3).

Tablo 3. Hematolojik bulguların gruplara göre TÖ ve TS istatistiksel karşılaştırmaları.

Parametreler	1. Grup (Kontrol)		2. Grup (Maske)		3. Grup (İntranazal Kateter)	
	TÖ	TS	TÖ	TS	TÖ	TS
WBC (m/mm ³)	10.80±1.30	12.51± 2.39	13.19±2.86	12.99±2.96	11.32±1.58	12.44±1.7
RBC (M/mm ³)	7.83±0.51	7.73±0.46	9.41±1.38	9.67±0.73	9.00±0.55**	9.48±0.53**
Hct (%)	24.66±1.40	24.76±1.39 ^y	26.83±4.53	27.48±3.06 ^y	32.98±2.31	35.76±3.21 ^x
Hb (g/dl)	9.76±0.64	10.08±0.52	11.10±1.82	11.58±1.23	12.46±0.75	12.81±0.82
THR (m/mm ³)	454.00±168.20	431.16±149.70	541.83±113.65	588.50±115.82	320.83±104.86	330.83±126.57
MCV (fl)	31.86±4.69 ^{ab}	32.55±2.26	28.26±1.47 ^b	28.20±1.50	37.18±2.98 ^a	38.13±3.61
MCH (pg)	12.60±0.90	13.11±0.69	11.43±0.48	11.76±0.42	14.01±4.07	13.61±1.01
MCHC (g/dl)	39.46±0.90	40.85±1.48 ^x	41.05±2.21	42.36±1.71 ^x	37.90±0.71	36.30±1.25 ^y
Lym (m/mm ³)	3.48±0.57	3.90±0.67	8.16±2.83	7.35±2.21	4.30±0.56	5.18±1.05
Mon (m/mm ³)	0.74±0.09	0.61±0.10	0.58±0.06*	0.47±0.07*	0.74±0.14	0.79±0.16
Neu (m/mm ³)	6.12±0.95	7.49±2.14	6.95±2.81	4.58±1.38	5.97±1.16	5.90±1.05
Eo (m/mm ³)	0.41±0.10	0.45±0.20	0.74±0.43	0.52±0.44	0.24±0.7*	0.48±0.13*

Tablo 3'ün devamı arka sayfadadır.

Tablo 3. Hematolojik bulguların gruplara göre TÖ ve TS istatistiksel karşılaştırmaları (Devamı).

Lym (%)	32.55±4.60	34.33±5.92	50.85±2.76	56.88±6.83	39.96±4.71	42.81±5.67
Mon (%)	7.09±0.62*	5.05±0.43*	4.93±0.98	4.28±0.81	6.73±0.95	6.15±0.73
Neu (%)	56.10±3.59 ^a	56.86±5.35 ^x	39.31±4.61 ^b	35.60±4.96 ^y	50.73±4.92 ^{ab}	47.00±4.78 ^{xy}
Eo (%)	3.83±0.85	3.41±1.02	4.53±2.62	2.80±1.93	2.05±0.6**	3.46±0.73**
Ba (%)	0.43±0.11	0.33±0.08	0.36±0.14	0.43±0.07	0.51±0.8	0.56±0.09

Not:

Her grubun TÖ ve TS değerleri arasındaki karşılaştırmada; *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

Tüm grupların (1., 2., 3.) TÖ'leri arasındaki karşılaştırmada a, b, c

Tüm grupların (1., 2., 3.) TS'leri arasındaki karşılaştırmada x, y, z

4.3. Arter Kan Gazı Bulguları

Çalışmaya dahil edilen tüm buzağuların kaudal auriküler arterlerinden toplanan (0., 3., 5. ve 24. saatler) kan örneklerinden pH, pCO₂, pO₂, laktat, SO₂, Na, K, Cl ve Ca parametreleri tespit edildi.

Çalışmanın tüm gruplarının (1., 2., 3. grup) farklı saatlerine (0., 3., 5., 24. saatler) ait pH, pCO₂, pO₂, laktat, SO₂, Na, K, Cl ve Ca değerleri ile bu değerlerin her grubun kendi içinde ve farklı grupların aynı saatlerine ait değerlerinin istatistiksel karşılaştırmaları tablo 4'te toplu şekilde verildi.

Tablo 4 incelendiğinde grupların kendi içindeki karşılaştırmalarında; 1. gruptaki buzağuların pH, pCO₂, laktat, SO₂, Na ve K değerlerinin zamana göre bazı değişimler gösterdiği ancak bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi. 1. grup hayvanların pO₂, Cl, Ca değerlerindeki değişimlerin ise istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) olduğu tespit edildi.

2. gruptaki buzağuların pCO₂, SO₂, pO₂, laktat değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu (p<0.05), pH, Na, K, Cl ve Ca değerlerinin ise zamana göre bazı değişimler gösterdiği ancak bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.

3. gruptaki buzağuların Ca ve pO₂ değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu (p<0.05), pH, pCO₂, laktat, SO₂, Na, K ve Cl değerlerinin ise zamana göre bazı değişimler gösterdiği ancak bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.

Farklı grupların aynı saatlerine ait değerlerin karşılaştırılmasında; grupların farklı saatlerine ait değerler arasında bazı istatistiksel farklıklar tespit edildi. Çalışmanın tüm gruplarının (1., 2., 3. grup) aynı saatlerine (0., 3., 5. saatler) ait pH değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı, 24. saat pH değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) olduğu tespit edildi. Grupların hepsinde pO₂ değerinin 0. saatte istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) olduğu, 3., 5. ve 24. saatlerde istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edildi. Tüm gruplarda pCO₂, laktat ve SO₂, Na, K, Cl ve Ca

parametrelerinin örnekleme zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı, ancak gruplar arasında ortalama olarak bazı değışiklikler tespit edildi.

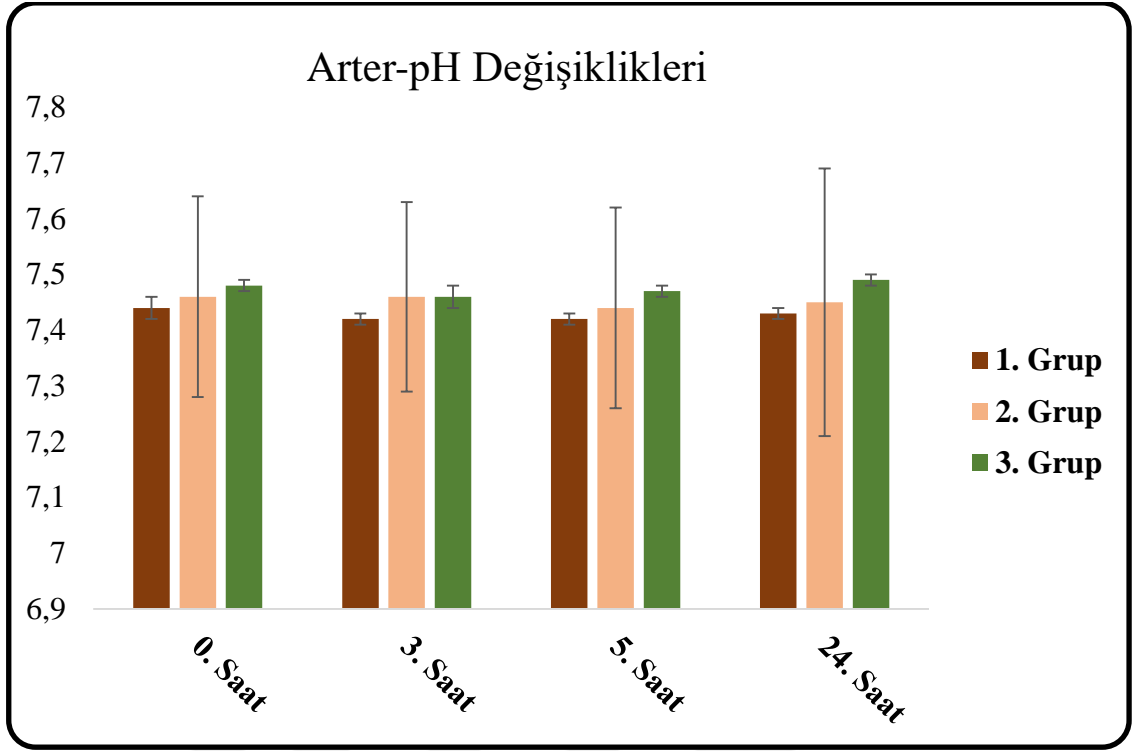
Bu çalışmada 1. gruptaki buzağılardan ölçülen arter pCO₂ değerlerinin normal pCO₂ değerinin altında olduğu ve uygulanan rutin tedavinin bu değerler üzerinde önemli değışiklikler yapmadığı tespit edildi. Buna karşın rutin tedaviyle birlikte oksijen uygulanan gruplarda (2. ve 3. grup) arter pCO₂ değerinin normal sınırlara ulaştığı tespit edildi (Tablo 4, Şekil 10). 1. grupta 0. saatte ölçülen laktat değerinin 24. saatte arttığı, oksijen uygulanan (2. ve 3. grup) gruplarda ise laktat değerinin hem uygulama sırasında hem de 24. saatte azaldığı gözlemlendi (Tablo 4, Şekil 12). Ayrıca 1. gruptaki buzağıların arter SO₂ değerinin (0., 3., 5. ve 24. saatler) zamanla azaldığı, ancak oksijen uygulanan gruplarda (2. ve 3. grup) arter SO₂ değerinin oksijen uygulaması esnasında ve 24. saatte arttığı tespit edildi (Tablo 4, Şekil 13).

Tablo 4. Arter kan gazı bulgularının gruplara ve saatlere göre istatistiksel karşılaştırmaları.

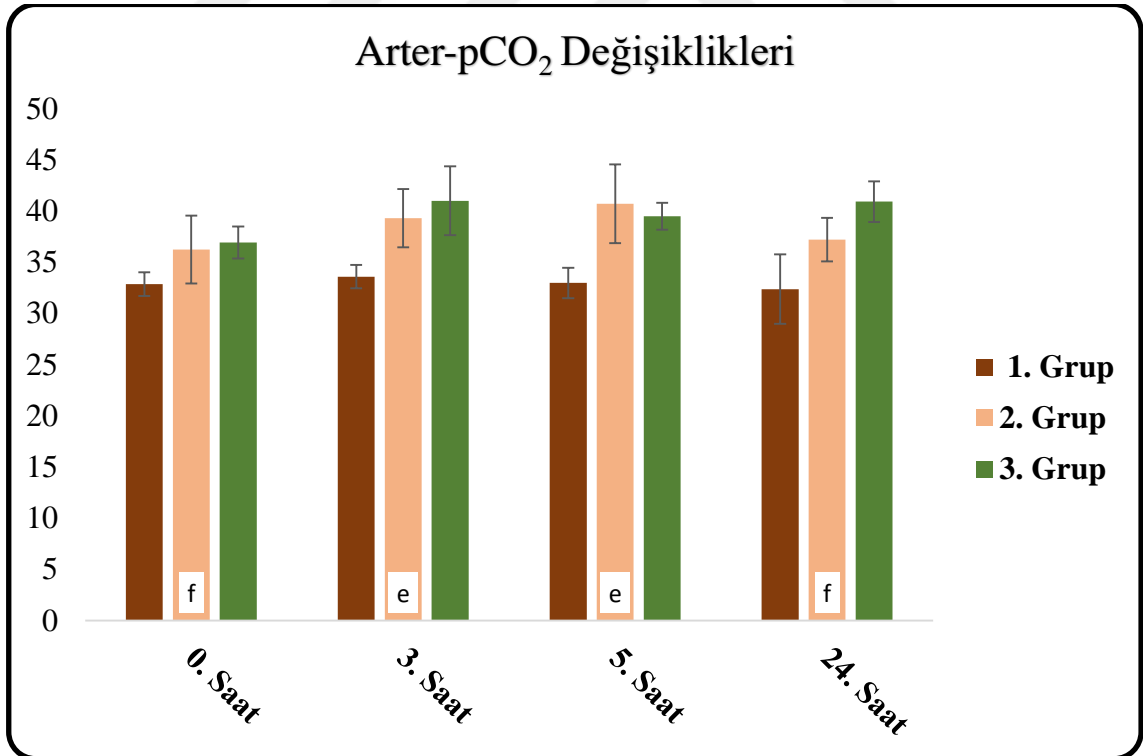
Parametreler	1. Grup (Kontrol)				2. Grup (Maske)				3. Grup (İntranazal Kateter)			
	0. Saat	3. Saat	5. Saat	24. Saat	0. Saat	3. Saat	5. Saat	24. Saat	0. Saat	3. Saat	5. Saat	24. Saat
pH	7.44±0.02	7.42±0.01	7.42±0.01	7.43±0.01 ^A	7.46±0.18	7.46±0.17	7.44±0.18	7.45±0.24 ^{AB}	7.48±0.01	7.46±0.02	7.47±0.01	7.49±0.01 ^B
PCO ₂ (mmHg)	32.85±1.17	33.58±1.15	32.96±1.49	32.36±3.39	36.23±3.32 ^f	39.28±2.85 ^e	40.70±3.85 ^e	37.20±2.13 ^f	36.92±1.56	40.98±3.36	39.48±1.31	40.90±1.99
PO ₂ (mmHg)	40.16±1.55 ^{b,A}	40.66±2.04 ^{ab}	39.33±6.02 ^{ab}	41.83±5.91 ^a	34.17±1.58 ^{e,B}	34.50±2.86 ^e	31.00±3.10 ^f	38.50±1.98 ^e	24.67±2.39 ^{j C}	34.33±3.99 ^{gh}	30.17±2.30 ^{hj}	36.50±3.78 ^g
Laktat (mmol/L)	1.91±0.26	1.63±0.38	1.40±0.08	2.00±0.39	2.03±0.16 ^e	1.33±0.17 ^f	1.45±0.17 ^f	1.32±0.07 ^f	2.87±0.58 ^g	1.95±0.69 ^{gh}	1.95±0.41 ^{gh}	1.63±0.40 ^h
SO ₂ (%)	75.48±3.58	74.58±3.23	64.95±8.24	67.90±8.46	67.70±2.82 ^{ef}	67.08±5.11 ^f	59.95±6.56 ^e	72.53±3.03 ^e	50.37±6.68	66.00±7.99	68.85±5.90	71.18±5.54
Na (mmol/L)	136.66±0.76	137.00±0.77	136.50±0.22	136.00±1.12	136.00±1.71	135.33±0.76	136.00±0.63	137.67±1.36	135.83±0.87	137.33±0.56	138.00±1.00	138.17±0.79
K (mmol/L)	4.84±0.31	4.93±0.21	5.44±0.20 ^A	4.81±0.29	4.34±0.20	4.53±0.24	4.36±0.20 ^C	4.60±0.20	4.97±0.26 ^g	4.76±0.09 ^{gh}	4.72±0.11 ^{h,B}	4.89±0.06 ^{gh}
Cl (mmol/L)	99.00±1.26 ^a	99.16±1.04 ^{ab}	99.66±1.05 ^b	101.00±0.36 ^{ab}	97.83±2.34	96.17±1.78	97.67±1.58	98.00±2.39	97.00±1.29	97.00±1.03	97.83±1.08	97.17±1.25
Ca (mmol/L)	1.24±0.06 ^{ab}	1.27±0.06 ^a	1.21±0.07 ^b	1.17±0.05 ^b	1.14±0.07	1.20±0.09	1.18±0.08	1.17±0.01	1.18±0.04 ^h	1.25±0.02 ^h	1.24±0.01 ^h	1.30±0.01 ^g

Not:

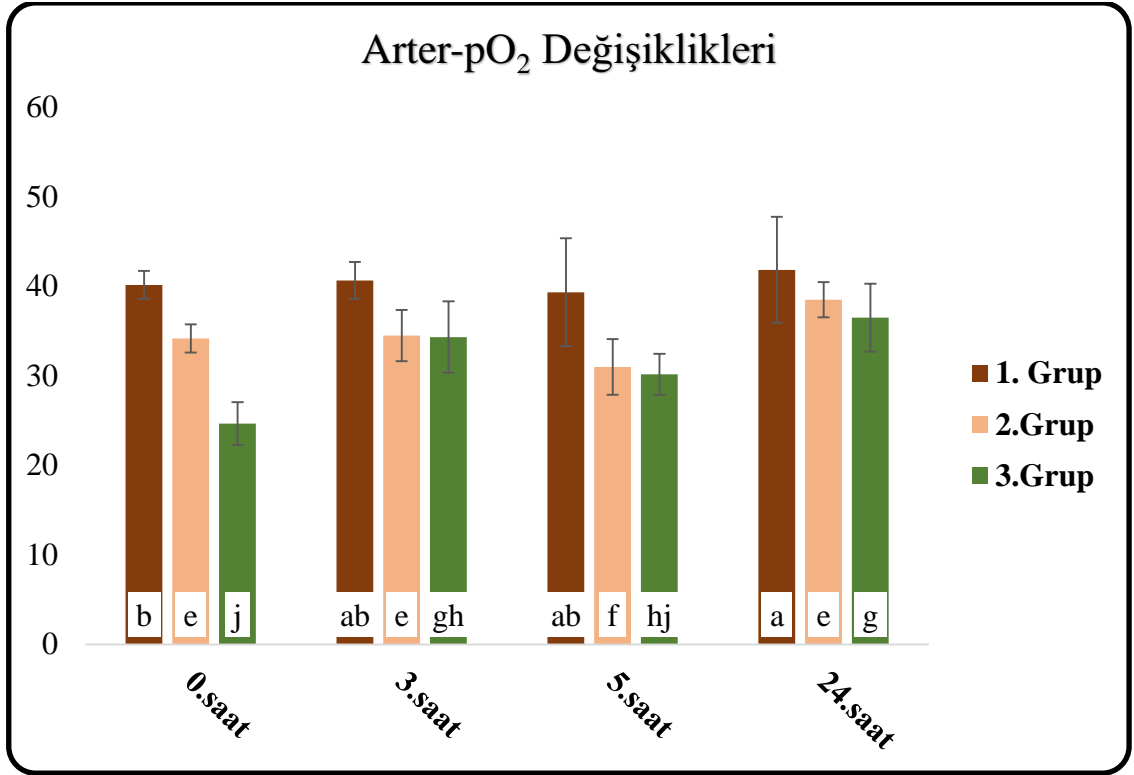
- a, b, c, d: 1. grubun kendi içinde farklı saatlerine (0, 3, 5, 24. saat) ait değerlerin karşılaştırılması
- e, f: 2. grubun kendi içinde farklı saatlerine (0, 3, 5, 24. saat) ait değerlerin karşılaştırılması
- g, h, j: 3. grubun kendi içinde farklı saatlerine (0, 3, 5, 24. saat) ait değerlerin karşılaştırılması
- A, B, C: 1., 2., 3., gruplara ait aynı saatlerdeki değerlerin karşılaştırılması



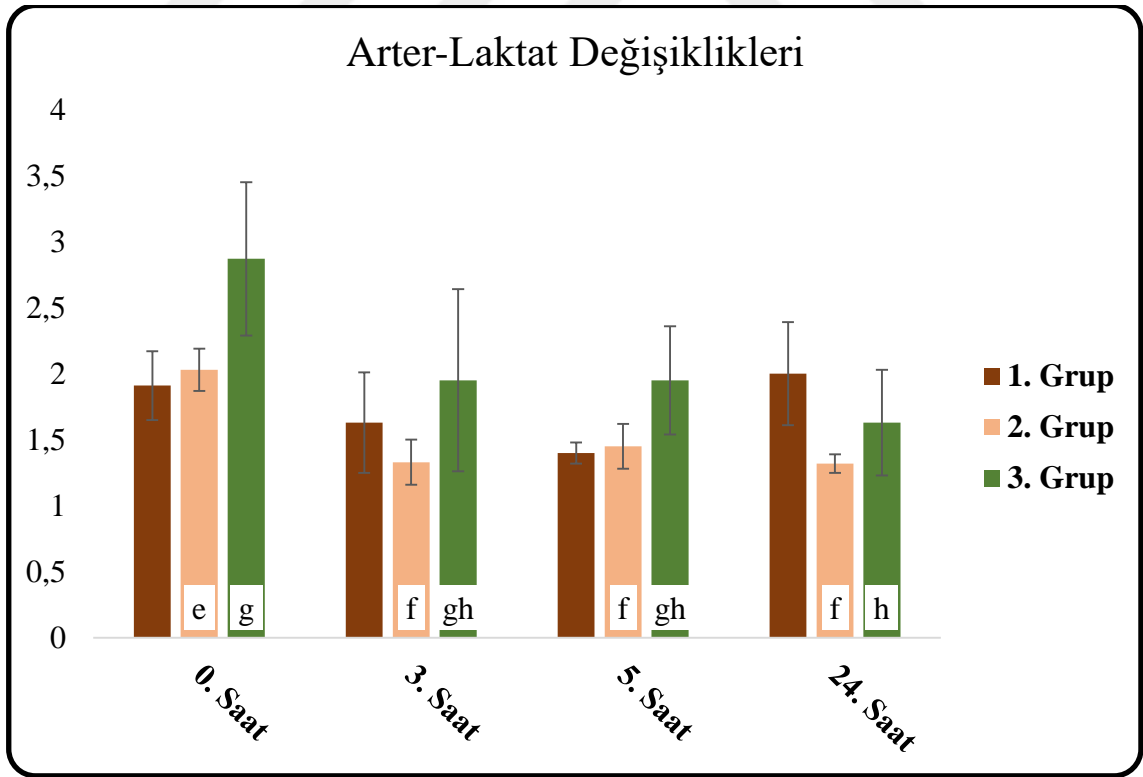
Şekil 9. Grupların arter pH ortalamalarındaki değişiklikler.



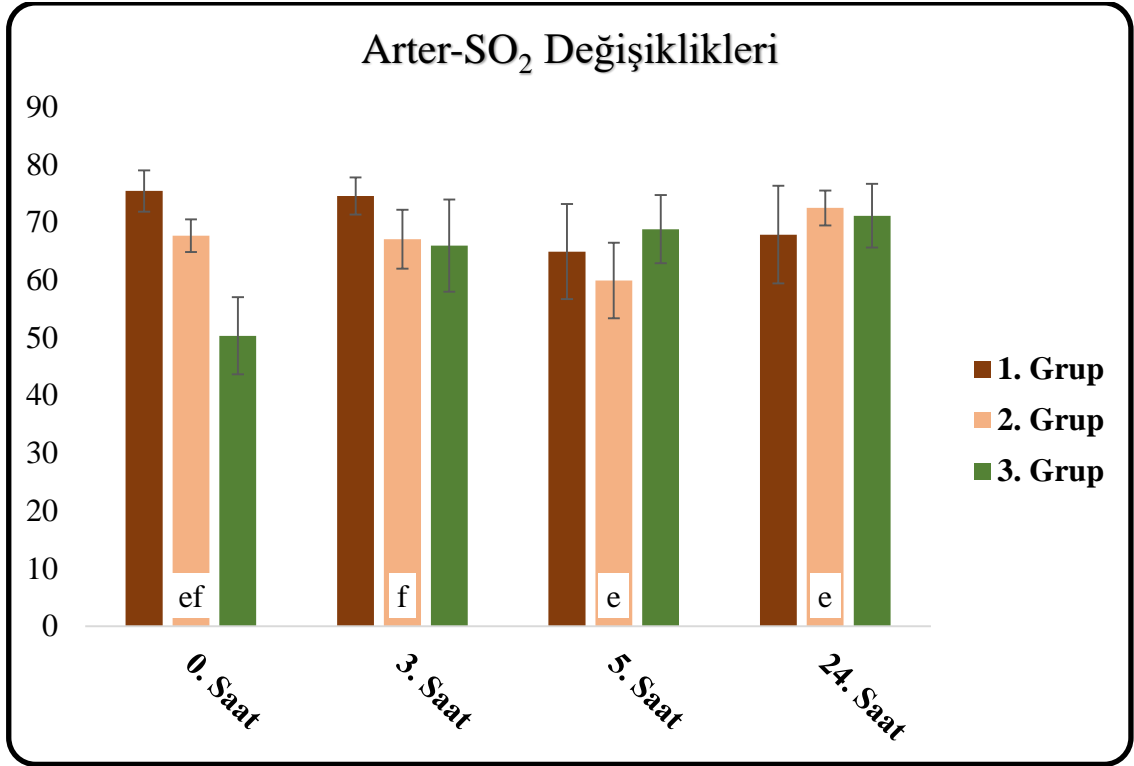
Şekil 10. Grupların arter pCO₂ ortalamalarındaki değişiklikler.



Şekil 11. Grupların arter pO₂ ortalamalarındaki değişiklikler.



Şekil 12. Grupların arter laktat ortalamalarındaki değişiklikler.



Şekil 13. Grupların arter SO₂ ortalamalarındaki değişiklikler.

4.4. Ven Kan Gazı Bulguları

Çalışmaya dahil edilen tüm buzağuların 0., 3., 5. ve 24. saatlerinde, v. jugularisten toplanan kan örneklerinden pH, pCO₂, pO₂, laktat, SO₂, Na, K, Cl ve Ca parametreleri tespit edildi.

Çalışmanın tüm gruplarının (1., 2., 3. grup) farklı saatlerine (0., 3., 5., 24. saatler) ait pH, pCO₂, pO₂, laktat, SO₂, Na, K, Cl ve Ca değerleri ile bu değerlerin her grubun kendi içinde ve farklı grupların aynı saatlerine ait değerlerin istatistiksel karşılaştırmaları tablo 5'te verildi.

Tablo 5 incelendiğinde; grupların kendi içindeki karşılaştırmalarında; 1. gruptaki buzağuların laktat, SO₂, Na, K ve Ca değerlerinin zamana göre bazı değişimler gösterdiği ancak bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, pH, pCO₂, pO₂, Cl değerlerinin ise istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) olduğu tespit edildi.

2. gruptaki buzağuların pO₂, laktat, SO₂ ve K değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu (p<0.05), pH, pCO₂, Na, Cl ve Ca değerlerinin ise zamana göre bazı

değişimler gösterdiği ancak bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.

3. gruptaki buzağuların pH, pO₂, Na, Cl ve Ca değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu (p<0.05), pCO₂, laktat, SO₂ ve K değerlerinin ise zamana göre bazı değişimler gösterdiği ancak bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.

Farklı grupların aynı saatlerine ait değerlerin karşılaştırılmasında; grupların farklı saatlerine ait değerler arasında bazı istatistiksel farklılıklar tespit edildi. Çalışmanın tüm gruplarının (1., 2., 3. grup) aynı saatlerine (0., 3., 24. saatler) ait pH değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı, 5. saat pH değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) olduğu tespit edildi. Grupların hepsinde pO₂ değerinin 0. saatte istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) olduğu, 3., 5. ve 24. saatlerde ise istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edildi. Bütün gruplarda pCO₂, laktat, SO₂, Na, K, Cl ve Ca parametrelerinin örnekleme zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Bu çalışmada 1. ve 2. gruptaki buzağılardan ölçülen ven pCO₂ değerlerinin 0. saatte normal pCO₂ değerlerinin altında olduğu, ancak 3. gruptaki buzağuların pCO₂ değerlerinin normal değerler arasında olduğu tespit edildi (Tablo 5, Şekil 15). 1. grupta 0. saatte ölçülen laktat değerinin 3., 5. ve 24. saatlerde bazı değişiklikler göstermekle beraber önemli bir şekilde düşmediği, ancak oksijen uygulanan gruplarda laktat değerinin hem uygulama sırasında hem de 24. saatte azaldığı gözlemlendi (Tablo 5, Şekil 17). Ayrıca 1. gruptaki buzağuların 0. saatte ölçülen ven SO₂ değerinin 24. saatte azaldığı, ancak oksijen uygulanan 2. ve 3. gruplarda SO₂ değerinin uygulama sırasında ve 24. saatte arttığı tespit edildi (Tablo 5, Şekil 18).

Tablo 5. Ven kan gazı bulgularının gruplara ve saatlere göre istatistiksel karşılaştırmaları.

Parametreler	1. Grup (Kontrol)				2. Grup (Maske)				3. Grup (İntranazal Kateter)			
	0. Saat	3. Saat	5. Saat	24. Saat	0. Saat	3. Saat	5. Saat	24. Saat	0. Saat	3. Saat	5. Saat	24. Saat
pH	7.44±0.19 ^a	7.41±0.19 ^{ab}	7.40±0.13 ^{b,B}	7.43±0.01 ^b	7.46±0.21	7.46±0.22	7.46±0.001 ^A	7.46±0.23	7.43±0.02 ^g	7.45±0.01 ^h	7.44±0.01 ^{hb}	7.48±0.01 ^h
PCO ₂ (mmHg)	36.65±2.74 ^a	40.18±2.81 ^b	41.53±4 ^{ab}	39.91±3.00 ^b	39.53±2.77	38.40±4.54	38.87±2.14	39.90±1.68	46.32±3.17	44.57±1.81	44.95±2.43	42.10±2.29
PO ₂ (mmHg)	29.83±1.35 ^{a,A}	27.33±1.40 ^b	28.33±1.78 ^{ab}	30.50±1.70 ^{ab}	27.67±1.41 ^{c,A}	30.50±2.63 ^{ef}	28.00±2.90 ^{ef}	31.17±1.17 ^e	23.00±1.55 ^{g,B}	33.67±5.67 ^{gh}	26.00±2.34 ^g	26.67±1.91 ^h
Laktat (mmol/L)	1.88±0.24	1.48±0.40	1.08±0.07	1.86±0.35	1.60±0.23 ^c	1.37±0.22 ^{ef}	1.32±0.17 ^e	0.95±0.07 ^f	2.13±0.49	1.70±0.36	1.83±0.37	1.58±0.39
SO ₂ (%)	59.26±3.97	51.53±3.78	56.33±2.13	56.68±4.22	55.30±2.99 ^f	61.00±6.56 ^e	55.38±6.42 ^f	62.92±2.31 ^e	41.17±4.34	60.45±8.81	48.87±5.50	52.90±4.40
Na (mmol/L)	135.16±2.13	135.66±2.10	135.50±2.18	136.16±2.50	137.00±1.032	136.17±0.70	136.50±0.67	136.67±0.92	137.33±0.56 ^h	138.00±0.82 ^g	138.50±0.56 ^g	139.50±1.06 ^g
K (mmol/L)	4.59±0.34	4.54±0.19	4.73±0.34	4.41±0.18	4.27±0.17 ^f	4.37±0.20 ^e	4.26±0.10 ^f	4.38±0.14 ^e	4.60±0.09	4.42±0.01	4.49±0.13	4.72±0.05
Cl (mmol/L)	96.16±2.53 ^{abc}	96.16±2.71 ^a	97.16±2.57 ^{bc}	97.50±2.56 ^c	96.17±1.51	96.00±1.71	97.33±1.69	97.33±1.65	95.50±1.20 ^h	96.67±0.84 ^g	97.00±1.10 ^g	97.00±1.15 ^{gh}
Ca (mmol/L)	1.20±0.06	1.23±0.04	1.19±0.06	1.22±0.06	1,20±0.08	1.19±0.08	1.20±0.07	1.19±0.08	1.25±0.01 ^h	1.28±0.01 ^{gh}	1.25±0.01 ^h	1.32±0.02 ^g

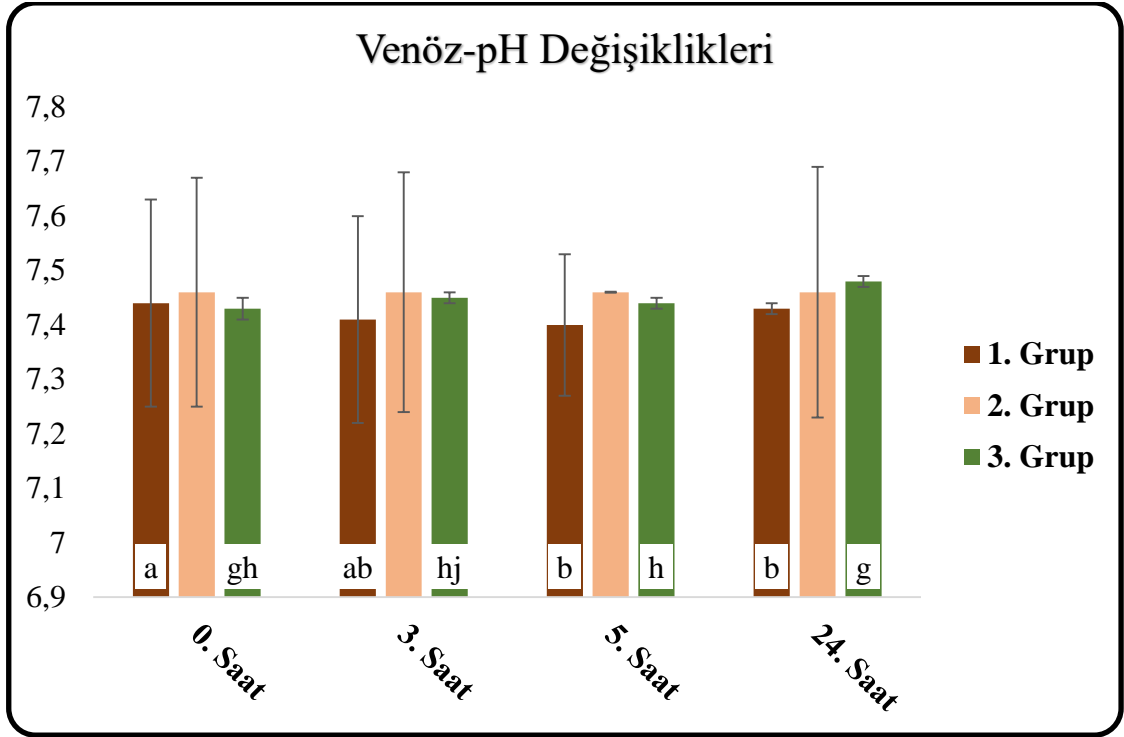
Not:

-a, b, c, d: 1. grubun kendi içinde farklı saatlerine (0, 3, 5, 24. saat) ait değerlerin karşılaştırılması

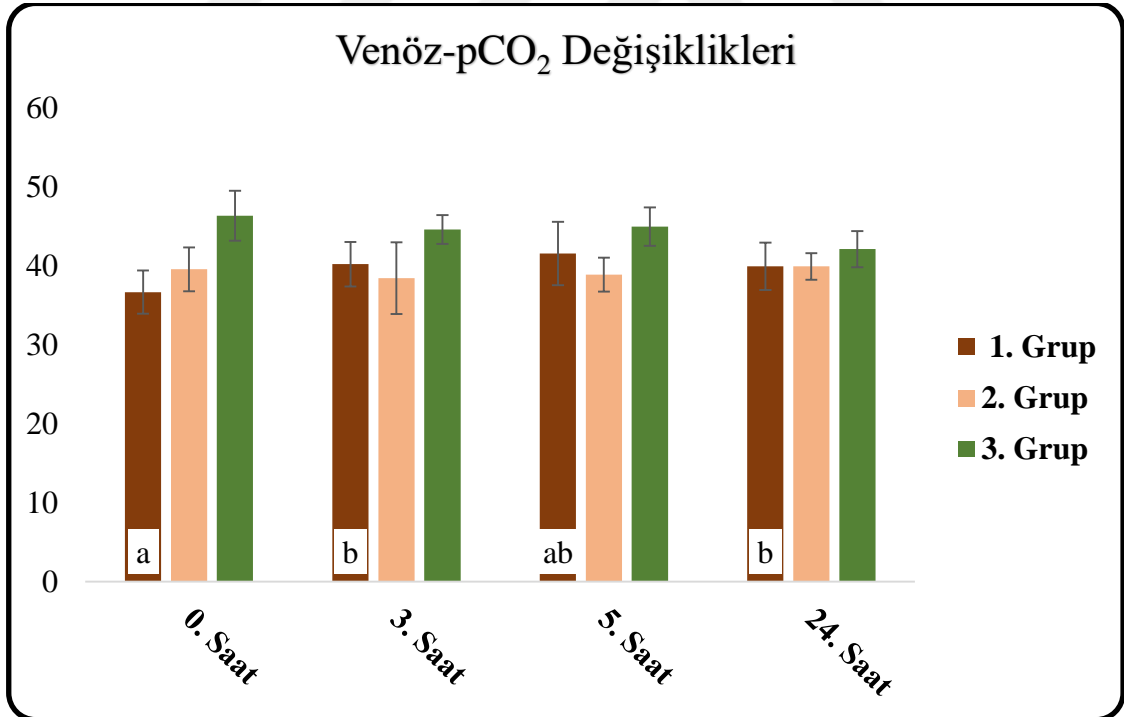
-e, f: 2. grubun kendi içinde farklı saatlerine (0, 3, 5, 24. saat) ait değerlerin karşılaştırılması

-g, h, j: 3. grubun kendi içinde farklı saatlerine (0, 3, 5, 24. saat) ait değerlerin karşılaştırılması

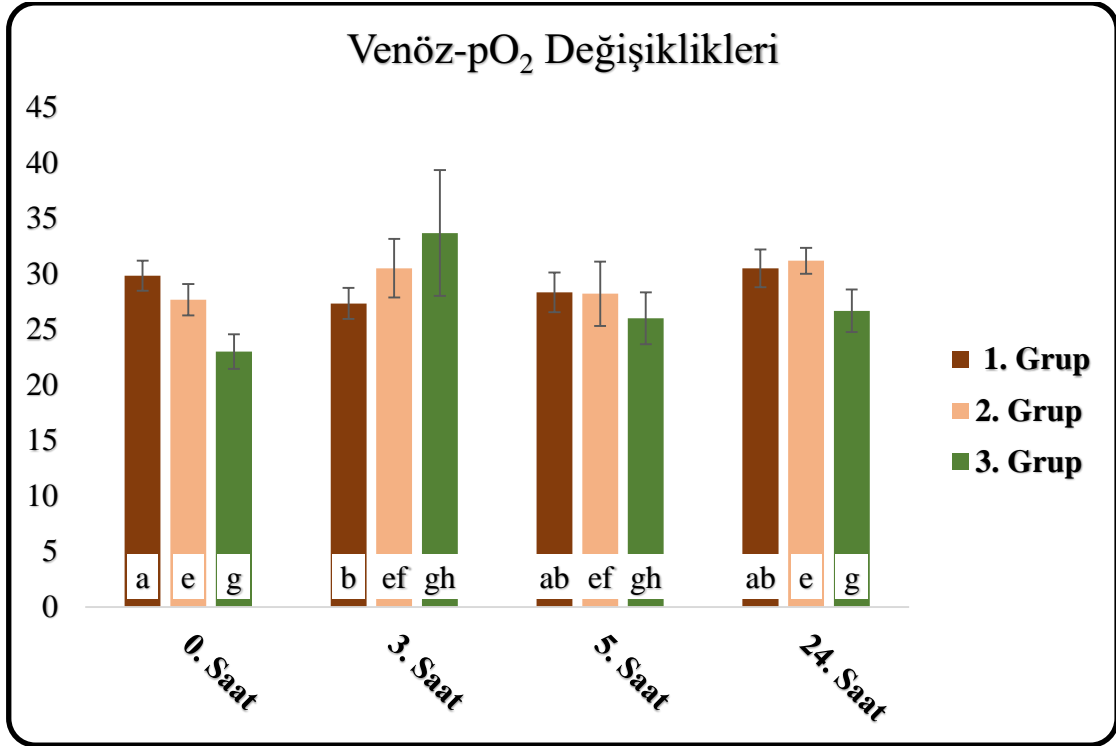
-A, B, C: 1., 2., 3., gruplara ait aynı saatlerdeki değerlerin karşılaştırılması



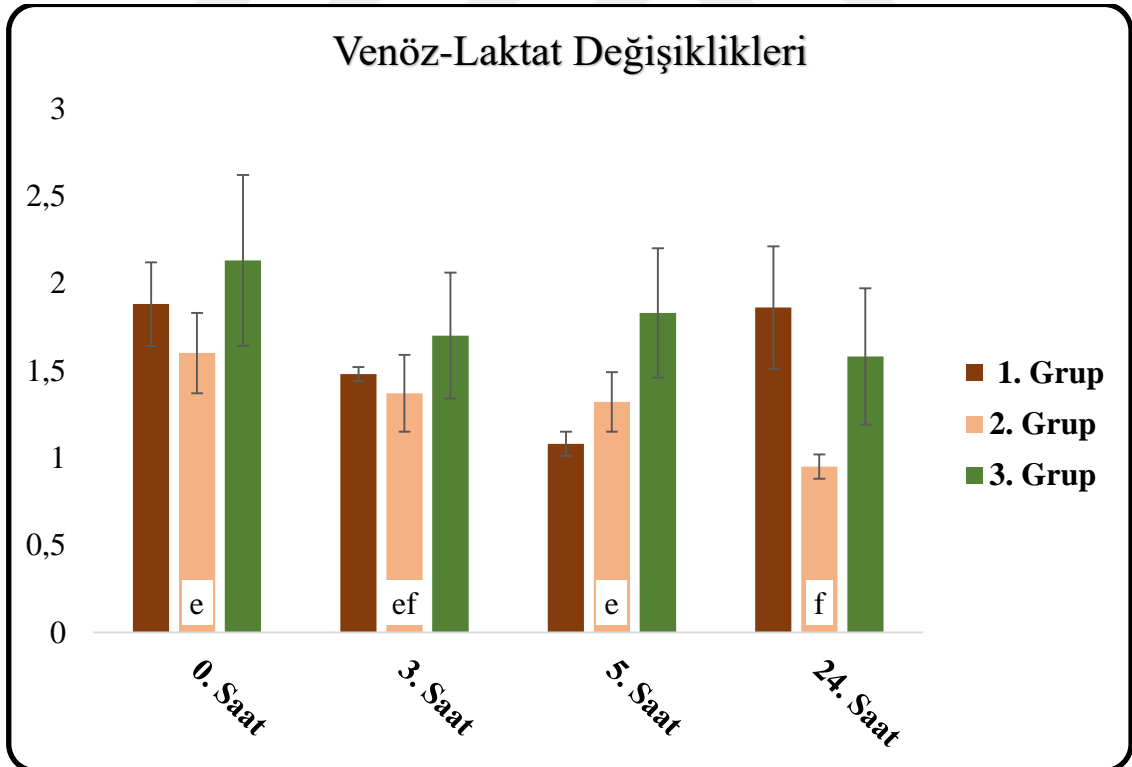
Şekil 14. Grupların venöz pH değişiklikleri.



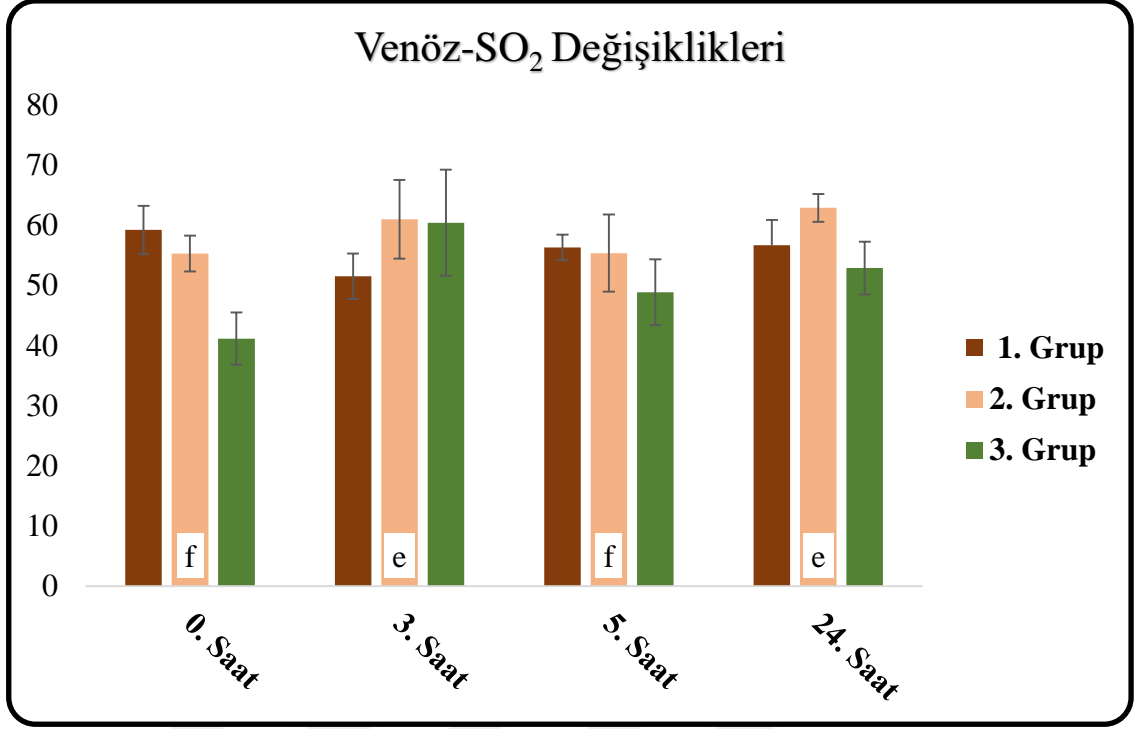
Şekil 15. Grupların ven pCO₂ değişiklikleri.



Şekil 16. Grupların ven pO₂ değişiklikleri.



Şekil 17. Grupların ven laktat değişiklikleri.



Şekil 18. Grupların ven SO₂ değişiklikleri.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Solunum sistemi hastalıkları her dönem ve her yaşta sığırlarda tehdit unsuru olmakla beraber, özellikle yenidoğan buzağılarda solunum sistemi hastalıklarının görülme sıklığı ve bundan ötürü ortaya çıkan buzağı kayıpları daha fazla olmaktadır. Olumsuz çevre faktörleri, stres, çeşitli bakteri ve viruslar buzağılarda solunum sistemi hastalıklarının başlıca nedenlerini oluşturmaktadır. Buzağılarda akut ve kronik akciğer hastalıkları, prematüre doğumlar, hipoksi, konjestif kalp yetmezliği, respiratorik asidozis, respiratorik alkalozis, sentral sinir sistemi lezyonları, larenks ödemi, doğum asfeksisi, pnömo-enterit, aspirasyon pnömonisi, enzootik pnömoni gibi hastalıklar solunum güçlüğüne yol açmaktadır (Paşa, 1998; Şentürk, 2011; Gül, 2012; Güneş ve ark., 2013; Gökçe ve ark., 2018; Güneş, 2018). Solunum sistemi hastalıklarında hastalığa yol açan etiyolojik faktörlere yönelik tedavilerinin yanısıra rutin tedaviye ilave olarak destekleyici tedavilerin de oldukça önemli olduğu bildirilmektedir. Destekleyici tedaviler arasında yer alan oksijen tedavisi her ne kadar yaygın olarak kullanılmıyorsa da, solunum güçlüğüne yol açan solunum sistemi hastalıklarında oksijen tedavisinin önemli bir yer tuttuğu bildirilmiştir (Nelson ve Coutu, 1992; Paşa, 1998; Palmer, 2005; Wilson, 2006; Fahlman, 2015). Solunum güçlüğünde uygulanacak oksijen tedavisinin hayvanlarda maske, intranazal kateter, oksijen çadırı, transtrakeal tüp ve endotrakeal tüp yöntemleriyle uygulanabilmektedir (Stewart ve ark., 1984; Paşa, 1998; Sigrist, 2011; Fahlman, 2015). Bu çalışmada, yapılan kan gazları analizlerine göre oksijen tedavisi ihtiyacı olan solunum sistemi hastalıklı buzağılarda, rutin solunum sistemi tedavisine ilave olarak maske ve intranazal kateter yöntemiyle oksijen uygulamalarının, klinik ve hematolojik bulgular ile arteriyel ve venöz kan gazları üzerine etkileri araştırıldı.

Yapılan çalışmalarda (Christmann ve ark., 2009; Paşa, 1998; Şentürk, 2011; Gül, 2012; Güneş ve ark., 2013) akut ve kronik akciğer hastalıkları, prematüre doğumlar, fetal dönemde sürfaktan salınımının yeterli düzeye ulaşamaması, doğum asfeksisi, pnömo-enterit, aspirasyon pnömonisi, enzootik pnömoni, respiratorik alkalozis, respiratorik asidozis gibi durumların buzağılarda solunum güçlüğünününe neden olduğu, solunum güçlüğü olan buzağılarda çeşitli klinik semptomların gözlemlendiği bildirilmiştir. Klinik semptom olarak hayvanlarda; iştahsızlık, halsizlik, depresyon, beden ısısında artış, emme refleksinin azalması, ağızdan soluma, burun ve göz yaşı akıntısı, siyanoz,

hipoksi ($PvO_2 < 40 \text{ mmHg}$, $PaO_2 < 60 \text{ mmHg}$), taşipne ($>45/\text{dk}$), kosto-abdominal solunum, bazen öksürük görüldüğü bildirilmektedir (Paşa, 1998; Apley, 2006; Christmann ve ark., 2009; Şentürk, 2011; Gül, 2012; Güneş ve ark., 2013). Nitekim Güneş (2018), yaptığı çalışmada; solunum güçlüğü olan buzağılarda halsizlik, depresyon, beden ısısında artış, mukozalarda solgunluk, ağızdan soluma ve yüzeysel öksürük gibi klinik bulguların gözlemlendiğini bildirmiştir.

Yapılan bu çalışmaya dâhil edilen tüm buzağılarda solunum güçlüğü belirtileri olan, hipoksi ($PvO_2 < 40 \text{ mmHg}$, $PaO_2 < 60 \text{ mmHg}$), solunum frekansında artış ($>45/\text{dk}$) ve kosto-abdominal solunum tipi olduğu tespit edildi. Hayvanların yapılan klinik muayenelerinde; hayvanlarda iştahsızlık, halsizlik, depresyon, emme reflektlerinde azalma, beden ısılarında artış, gözyaşı ve burun akıntısı, solunum güçlüğü, ağızdan solunum yaptıkları, mukozalarda siyanozis olduğu ve bazı hayvanlarda ise öksürük (9/18) tablosu gibi klinik semptomlar belirlendi. Belirlenen bu klinik semptomların yukarıda yapılan çalışmalarda (Paşa, 1998; Palmer, 2005; Wilson, 2006; Bleul ve ark., 2008; Fahlman, 2015) solunum güçlüğü olan buzağılarda bildirilen klinik bulgulara benzer olduğu gözlemlendi.

Çalışma grubundaki buzağılara uygulanan tedaviler sonrasında her üç gruptaki (1., 2., 3. grup) hayvanlarda da tedavinin ilk saatlerinden itibaren artmış olan beden ısılarının azalmaya başladığı, beden ısısındaki bu azalmaların ise uygulanan NSAID'a bağlı olabileceği düşünüldü. Sadece rutin tedavi uygulanan 1. grup hayvanlarda 24 saatlik süre zarfında beden ısılarında azalma dışında, diğer klinik bulgularda önemli bir klinik iyileşmenin görülmediği, rutin tedaviye ilave olarak oksijen verilen 2. ve 3. grup hayvanlarda ise oksijen uygulanması ile birlikte klinik semptomların hafiflediği ve normale döndüğü belirlendi. Ayrıca 2. ve 3. grup hayvanlarda çalışmanın 3. saatinden itibaren hayvanların çevreye olan ilgilerinde artış olduğu, 24. saatte ise hayvanların çoğunda (13/18) emme reflekslerinin başladığı gözlemlendi. Rutin tedaviye ilave olarak maske ile oksijen uygulanan 2. grup hayvanlarda; maske uygulanması esnasında bir yardımcıya ihtiyaç duyulması ve bazı hayvanlarda maskenin ağız ve buruna tam olarak yerleştirilememesi dışında genel olarak maskenin buzağılara rahat bir şekilde uygulanabildiği, bu grup hayvanlarda klinik iyileşme ve klinik bulgulardaki düzelmelerin oksijen uygulanmayan 1. grup hayvanlara göre daha hızlı olduğu belirlendi. Rutin tedaviye ilave olarak intranazal kateter ile oksijen uygulanan 3. grup hayvanlarda;

intranazal kateterin hayvanlar tarafından iyi tolere edildiği, uygulama için herhangi bir yardımcıya ihtiyaç duyulmadığı ve uygulanmasının kolay olduğu, bu yöntemin maske ile oksijen uygulamaya göre daha pratik olduğu, gözlemlerimize göre 3. grup hayvanlardaki klinik iyileşmenin 1. ve 2. grup hayvanlara göre daha iyi olduğu tespit edildi. Çeşitli çalışmalarda da (Court ve ark., 1985; Paşa, 1998; Bleul ve ark., 2008; Briganti ve ark., 2010) oksijen tedavisinin klinik iyileşmeye yardımcı olduğu bildirimleri bizim bu bulgularımızı ya da tespitlerimizi destekler mahiyettedir.

Nitekim buzağı, köpek ve taylarda oksijen tedavisi yapılan bazı çalışmalarda (Bollwein ve ark., 1998; Paşa, 1998; Bleul ve ark., 2008; Briganti ve ark., 2010; Yıldız, 2014) hayvanlarda oksijen tedavisi ile birlikte solunum frekanslarının düştüğü bildirilmektedir. Bu çalışmada da oksijen tedavisi uygulanan 2. ve 3. grup hayvanlarda solunum frekanslarındaki ortalama ve bireysel düşüşler bu çalışmalardaki bildirimlerle uyumlu bulunmuştur. Ancak intranazal kateter ile oksijen uygulanan 3. grup buzağuların solunum frekanslarında düşüşün maske ile oksijen uygulanan 2. gruptaki buzağulara göre daha belirgin olduğu (Tablo 2, Şekil 8), bu durumun bazı hayvanlarda maskenin buruna tam olarak yerleştirilememesine bağlı olabileceğini düşünmekteyiz. Bu durum intranazal kateter ile oksijen verilmesinin maske ile oksijen vermeye göre daha pratik ve etkili olduğunu göstermektedir.

Kalp frekansı değerlerinin, oksijen verilen 2. ve 3. grup buzağularda 0., 3., 5. ve 24. saatlerde zamanla düşüş göstermesi, çeşitli araştırmacıların (Court ve ark., 1985; Paşa, 1998; Brisville ve ark., 2011) yapmış oldukları çalışmalardaki bildirimleriyle paralellik arz etmektedir. Ayrıca Bleul ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada, oksijen uygulaması yapılan buzağularda pulse oksimetre değerlerinin yükseldiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da pulse oksimetre değerleri 1. grup buzağularda (0., 3., 5. ve 24. saatler) önemli bir artış göstermezken, oksijen uygulanan 2. ve 3. gruplardaki hayvanlarda ise zamana göre pulse oksimetre değerlerinde artış olduğu belirlendi (Tablo 2). Bu tespit Bleul ve ark. (2008)'lerinin yaptıkları çalışmayı destekler mahiyettedir.

Solunum güçlüğü bulunan buzağularda hematolojik parametrelerin değerlendirildiği çalışmaların sınırlı olduğu bildirilmiştir (Yıldız, 2014). Yıldız (2014) RDS'li prematüre buzağularda yapmış olduğu çalışmada; WBC, Hct, RBC, Hb ve trombosit sayılarının önemli bir değişim göstermediğini bildirmiştir. Bu çalışmada da

solunum güçlüğü olan buzağılarda TÖ ve TS bazı hematolojik parametre değerleri (WBC, RBC, Hct, Hb, THR, MCV, MCH, MCHC ve Lenfosit, monosit, nötrofil, eozinofil, bazofil sayıları ile yüzdeleri) tespit edildi. Yapılan çalışmada tüm grupların TÖ'leri ile tüm grupların TS'leri arasında bazı istatistiksel farklılıklar tespit edildi. Grupların TÖ yüzde nötrofil ve MCV değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, diğer hematolojik parametrelerinde ise TÖ değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığı belirlendi. Bu çalışmada tüm grupların TS yüzde nötrofil, hematokrit ve MCHC değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, diğer hematolojik parametrelerde ise TS değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmediği gözlemlendi (Tablo 3). Bu çalışmada hematolojik parametrelerde önemli değişimlerin gözlenmemesi, Yıldız (2014)'ın bildirimleri ile uyumlu bulunmuştur.

Solunum güçlüğü organizmanın oksijen yetersizliği durumlarında, oksijen ihtiyacını karşılaması için solunum sayısı, ritmi ve derinliğindeki değişimine denilmektedir. Buzağılarda prematüre doğumlar, doğum asfeksi, aspirasyon pnömonisi, enzootik pnömoni, akut ve kronik akciğer hastalıkları, pnömo-enterit, respiratorik alkalozis, respiratorik asidozis gibi durumlarda solunum güçlüğü görülmektedir. Solunum güçlüğü akut larenks hastalıkları, astım, akciğer ödemi ve pnömoni sonucu primer olarak ortaya çıktığı gibi, kanın oksijen taşıma yeteneğinin bozulduğu durumlarda (methemoglobin ve karboksihemoglobin), dolaşım yetmezliği, kalp hastalıkları, anemi ve kronik bronşit sonucu sekonder olarak da ortaya çıkmaktadır. Sığırlarda oluşan intersititiel amfizem, lobar pnömoni, yaygın akciğer tümörleri, tüberküloz, yaygın akciğer apseleri, suppuratif pnömoni, kronik bronşitis, bronkopnömoni ve şiddetli alveolitis durumlarında da değişen derecelerde solunum güçlüğü meydana gelmektedir (Paşa, 1998; Şentürk, 2011; Gül, 2012; Güneş, 2018).

Solunum sistemi hastalıklarında rutin tedavilerle birlikte destekleyici tedavi olarak oksijen tedavisi uygulanması gerektiği bildirilmektedir. Hayvanlara oksijen uygulaması maske, intranasal kateter, endotrakeal tüp, transtrakeal tüp ve oksijen çadırı gibi yöntemlerle yapılmaktadır (Paşa, 1998; Sigris, 2010; Fahlman, 2015). Rose ve Hudgson (1983), yenidoğan prematüre taylarda intranasal kateter ile 10 L/dk akış hızında oksijen uygulanabileceğini bildirmişlerdir. Brisville ve ark. (2011), yenidoğan buzağılarda solunum güçlüğü durumlarında intranasal kateterle 1-15 L/dk akış hızında

oksijen uygulanabileceğini, Bleul ve ark. (2008) ise intranasal kateter yöntemi ile 5-6 L/dk akış hızında oksijen uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada maske ve intranasal kateter yöntemleri ile 4-6 L/dk akış hızıyla oksijen uygulamasının klinik, hematolojik ve kan gazları üzerine etkileri değerlendirildi. Sonuçlar oksijen verilen gruplarda klinik ve kan gazları değişimlerinin daha iyi olduğunu ve oksijen verilmesinin yararlı olduğunu gösterdi. Bu bulgular çeşitli araştırmacıların (Paşa, 1998; Court ve ark., 1985; Bleul ve ark., 2008; Brisville ve ark., 2011) bildirimleriyle uyumlu bulundu.

Solunum sistemi hastalığı olan hayvanlarda kan gazı analizlerinin yapılması solunum güçlüğüne değerlendirilmesinde son derece önemlidir. Arter ve venden alınan kan örneklerinden kan gazı analizinde pH, pO₂, SO₂, pCO₂, Hct, Hb, K, Na, Ca, Cl, Mg parametreleri değerlendirilmektedir (Aygencel, 2014; Durak, 2015; Coşkun, 2016). Venöz ve arteriyel kan gazlarının ölçümü; asit baz dengesi bozuklukları, solunum ve metabolik hastalıkların tanı, tedavi ve prognozu hakkında bilgi veren önemli bir bulgudur (Oymak ve ark., 2001; Börekçi ve Umut, 2011; Bakoğlu ve ark., 2013). Kan gazları analizleri, solunum yetmezliği tipinin belirlenmesinde, metabolik ve respiratorik asidoz ile alkalozun tanı ve tedavisinde, ani gelişen sebebi açıklanmayan dispnenin belirlenmesinde, oksijen tedavisinin takibinde ve verilen tedavinin izlenmesinde kullanılmaktadır (Oymak ve ark., 2001; Karalezli, 2007; Börekçi ve Umut, 2011; Bakoğlu ve ark., 2013).

Yapılan çeşitli çalışmalarda (Ok ve ark., 2005; Brisville ve ark., 2011; Yıldız, 2014; Fahlman, 2015) solunum güçlüğü olan hayvanlarda arter ve ven kan gazları değerlerinde bir takım değişimlerin olduğu, bu değişimlerin izlenmesinin hastalığın tanı, tedavi ve prognozu için önemli olduğu bildirilmiştir. Nitekim Wilson (2006), atlarda solunum güçlüğü olgularında kan pO₂, SO₂ değerlerinin düşüş gösterdiğini, pCO₂ ve laktat değerlerinde ise artış olduğunu bildirmiştir. Ok ve Birdane (2000) yaptıkları çalışmada; prematüre buzağılarda venöz kan pH, HCO₃, pO₂ ve SO₂ değerlerinin düşük, pCO₂ değerinin ise yüksek olduğunu, pO₂'deki azalmanın doku hipoksisine, pCO₂'deki artışın ise respiratorik asidozisin göstergesi olabileceğini bildirmişlerdir. Solunum güçlüğü olan buzağılarda oksijen tedavisinin kan gazı parametreleri üzerine etkileriyle ilgili çok fazla çalışma olmamasına rağmen, yapılan çalışmalarda (Paşa, 1998; Court ve

ark., 1985; Bleul ve ark., 2008; Yıldız, 2014), solunum güçlüğü olan buzağılarda arter ve venöz kan pO_2 , SO_2 düzeylerinde azalma, pCO_2 ve laktat düzeylerinde artış şekillendiği bildirilmiştir. Bleul ve ark. (2008), buzağılarda intranasal oksijen uygulamasının pO_2 , SO_2 ve pH değerlerini arttırdığını bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada da solunum güçlüğü olan tüm gruplardaki buzağılarda 0., 3., 5. ve 24. saatlerdeki arteriyel ve venöz kan gazları (pH, pCO_2 , pO_2 , laktat, SO_2 , Na, K, Cl ve Ca) değerleri incelendi.

Yapılan çalışmalarda (Marik, 2010; Day ve Pandit, 2011); solunum güçlüğü olan hayvanlarda kan pH değerinde değişimlerin meydana geldiği, normalde arter pH değerinin 7.35-7.45, ven pH değerinin ise 7.31-7.41 civarında olduğu, pH değerinin azalmasına asidemi, artmasına ise alkalemi denildiği bildirilmektedir. Solunum güçlüğü olan hayvanlarda respiratorik asidoz veya respiratorik alkaloz tablosu gelişebilmektedir. Solunum sistemi bozuklukları sonucunda, vücuttan CO_2 atılımının engellenmesi ve vücutta CO_2 birikimine bağlı olarak respiratorik asidozis oluşmaktadır. Bu durumda kan arter pH değeri 7.35'in altında ve kan pCO_2 değeri 45 mmHg'nin üzerinde ölçülmektedir. Oluşan bu tabloya respiratorik asidozis denilmektedir (Yaman, 1999; Gül, 2012; Aygencel, 2014; İnançil ve Özkan, 2018). Sığırlarda respiratorik asidozise solunum yetmezliği, pnömoni, üst solunum yolları obstrüksiyonu, akciğer ödemi, akciğer amfizemi, uzun süreli epilepsi, pnömotoraks ve kronik obstrüktif akciğer hastalıkları neden olabilmektedir (Eryılmaz, 2008; Şentürk, 2011; Gül, 2012). Solunum merkezinin çeşitli nedenlerle stimülasyonu sonucu meydana gelen hiperventilasyon ile kanda pCO_2 değeri azalmakta ve kan pH değeri yükselmektedir. Alveolar hiperventilasyon durumunda ortaya çıkan bu tabloya respiratorik alkaloz denilmektedir. Respiratorik alkalozun nedenleri arasında; MSS hastalıkları, ateşli hastalıklar, sığırlarda ısı çarpması, kedi ve köpeklerde salisilik asit zehirlenmesi, kronik karaciğer hastalıkları, gebelik ve konjenital kalp hastalıkları sayılabilir. Ayrıca oksijen bağlama kapasitesinin azalması ve hipoksi gibi spesifik olmayan uyaranlar da respiratorik alkalozu neden olabilmektedir (Yaman, 1999; Aygencel, 2014; Coşkun, 2016; İnançil ve Özkan, 2018).

Bu çalışmada da rutin tedavi uygulanan ve oksijen verilmeyen 1. grup buzağılarda arter pH değerlerinin normal sınırlarda olduğu, ven pH değerlerinin ise sadece 0. ve 24. saatlerde normal sınırların üzerinde olduğu tespit edildi. Rutin tedaviye

ilave olarak oksijen verilen 2. ve 3. grup buzağuların hem arter hem ven pH değerlerinin tedavi öncesi (0. saat) yüksek olduğu, oksijen uygulaması ile birlikte pH değerlerinin azalarak normal değerlere ulaştığı belirlendi (Tablo 4, Tablo 5, Şekil 9, Şekil 14). Bu çalışmada pH değerlerindeki artışın buzağularda görülen hiperventilasyona bağlı gelişen respiratorik alkaloz varlığını desteklemektedir. Nitekim çalışma grubu hayvanlarda pCO_2 düzeylerinde düşüşlerin olması da hiperventilasyon ve respiratorik alkaloz varlığını desteklemektedir. Bu durum bazı araştırmacıların (Yaman, 1999; Guyton, 2006; Coşkun, 2016; İnangil ve Özkan, 2018) bildirimleriyle uyumlu bulunmuştur. Respiratorik alkaloz durumlarında yükselen kan pH'sını düşürmek amacıyla, idrarla H iyonu atılımı azalmakta, HCO_3 iyonu atılımı artmaktadır. Solunum güçlüğü durumlarında dokulara yeterli oksijen ulaşmaması nedeniyle dokularda hipoksi meydana gelmektedir. Hipoksinin olumsuz etkileri oksijen verilmesiyle azaltılmakta ve dokulara yeterli oksijen ulaşmasına bağlı olarak vücutta metabolik faaliyetler artmaktadır. Bu durumda metabolik faaliyetlerin artmasıyla birlikte vücutta karbondioksit düzeyi artmaktadır (Torunoğlu, 1972; Şentürk, 2011). Bu çalışmada da oksijen uygulaması yapılan 2. ve 3. grup buzağularda, pH değerlerinde belirlenen azalmaların, verilen oksijenin dokulara ulaşması ile birlikte dokulardaki hipoksinin azalması ve metabolik faaliyetler sonucu artan karbondioksit kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz.

Solunum güçlüğünün değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerden birisi de pCO_2 olup, solunum güçlüğü olan buzağularda pCO_2 'nin ölçümü oldukça önemlidir. Karbondioksit kanda zayıf asidik bir bileşik olup, alveollerden diffüzyonu oksijenden daha fazla olmakta ve sadece akciğerler tarafından vücuttan uzaklaştırılmaktadır. Bu yüzden hastalarda karbondioksit retensiyonunun olması veya aşırı atılması akciğerin bazı nedenlere bağlı olarak fonksiyon gösteremediğinin kanıtı olarak kabul edilmektedir (Bleul ve ark., 2008; Yıldız, 2014).

Bu çalışmada rutin tedavi uygulanan 1. grup buzağuların 0. saat arter ve ven pCO_2 değerlerinin normal sınırların altında olduğu, tedaviye rağmen bu gruptaki hayvanlarda 24. saatte de bu durumun değişmediği ve normal sınırların altında olduğu gözlemlendi. Rutin tedaviye ilave olarak maske ile oksijen verilen 2. gruptaki buzağuların arter pCO_2 değerlerinin 0. ve 24. saatlerde normal değerlerin alt sınırında olduğu, ancak

oksijen tedavisi yapılan saatlerde (3. ve 5. saat) arter pCO_2 değerlerinin normal değerler arasında olduğu belirlendi. Rutin tedaviye ilave olarak intranazal kateter ile oksijen verilen 3. gruptaki buzağuların ise arter ve ven pCO_2 değerlerinin normal sınırlar arasında olduğu tespit edildi (Tablo 4, Tablo 5, Şekil 10, Şekil 15). Nitekim buzağularda oksijen tedavisi hakkında yapılan çalışmalarda genellikle prematüre buzağularda oksijen tedavisi uygulaması yapıldığı, prematüre buzağularda pH değerlerinin düşük, pCO_2 değerlerinin ise yüksek olduğu, bu durumun buzağularda hipoventilasyon ve respiratorik asidozisten kaynaklı olduğu bildirilmiştir (Bleul ve ark., 2008; Poulsen ve McGuirk, 2009; Brisville ve ark., 2011; Yıldız, 2014; Donnelly ve ark., 2016). Bu çalışmada ise 1. ve 2. grup hayvanlarda pCO_2 değerlerinin alt sınırlarda olması, bazı araştırmacıların (Yaman, 1999; Guyton, 2006; Coşkun, 2016; İnangil ve Özkan, 2018) bildirimlerine paralel olarak, pCO_2 değerlerindeki azalmaların solunum güçlüğü olan buzağularda hiperventilasyon ve respiratorik alkaloz varlığına bağlı olabileceğini göstermektedir. Bu çalışmada oksijen uygulaması yapılan 2. grup buzağularda, pCO_2 değerlerinde belirlenen artışların, verilen oksijenin dokulara ulaşması ile birlikte dokulardaki hipoksinin azalması ve metabolik faaliyetler sonucu artan karbondioksit kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz. Oksijen uygulaması yapılan 3. grup buzağularda ise, pCO_2 değerlerinin normal sınırlar arasında olduğu pCO_2 değerlerinde bireysel farklılıklara bağlı olarak değişim olmadığını düşünmekteyiz.

Yapılan çalışmalarda solunum güçlüğü olan buzağularda, hastadaki oksijenizasyon durumu hakkında bilgi için arteriyel veya venöz pO_2 'nin değerlendirilmesinin önemli olduğu, ayrıca arter kan gazı değerlendirmesinin daha güvenilir olduğu bildirilmiştir (Bleul ve Kahn, 2008; Yıldız, 2014). İnsanlarda pO_2 'nin normal değerlerinin arter kanında 80-100 mmHg, venöz kanda ise 35-45 mmHg civarında olması gerektiği bildirilmiştir (Börekçi ve Umut, 2011; Karakurt, 2017). Çalışmalarda solunum güçlüğüne bağlı olarak pO_2 'nin azaldığı, arter pO_2 'nin 60 mmHg, ven pO_2 'nin ise 40 mmHg'nin altında olmasının solunum güçlüğüne işaret olduğu ve bu hastalarda oksijen tedavisinin yapılması gerektiği bildirilmektedir (Fitzpatric ve Crowe, 1985; Paşa, 1998; Poulsen ve McGuirk, 2009).

Nitekim Bollwein ve ark. (1998), taylarda PaO_2 sınır değerinin 60 mmHg'nin altında olmasının solunum güçlüğüne önemli bir göstergesi olduğunu bildirmişlerdir.

Bleul ve ark. (2007), ise solunum güçlüğü olan RDS'li taylarda PaO₂'nin alt sınırının 60 mmHg olarak kabul edilebileceğini ancak buzağılar için bu alt sınırın çok daha yüksek olabileceğini bildirmiştir. Bleul (2008), solunum güçlüğü olan buzağılarda arteriyel pO₂'nin 45 mmHg değerinin altında olduğunu bildirmiştir. Venöz kanda pO₂ düzeyinin 40 mmHg değerinin altında olmasının, organizmada yetersiz oksijen dağılımını gösterdiği bildirilmiştir (Fitzpatric ve Crowe, 1985; Poulsen ve McGuirk, 2009). Bu çalışmada da kan gazı analiz sonuçlarına göre; PaO₂ değeri 60 mmHg ve PvO₂ değeri 40 mmHg'nin altında ölçülen buzağılarda solunum güçlüğü olduğu kabul edildi ve çalışmaya dâhil ettik.

Ayrıca Mann ve ark. (1992), köpeklerde yaptıkları çalışmada oksijen uygulamasının hayvanlarda kanda pO₂ değerini arttırdığını bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada Rose ve Hudgson (1983), yenidoğan prematüre taylarda intranasal kateter ile 10 L/dk akış hızında oksijen uygulanmasının kan pO₂ değerinde önemli düzeyde artış sağladığını bildirmişlerdir. Brisville ve ark. (2011), solunum güçlüğü olan yenidoğan buzağılarda intranasal kateterle 1-15 L/dk akış hızında 6 saat boyunca oksijen uygulamasının arter pO₂ değerini 80 mmHg'nin üzerinde bir değere ulaştırdığını belirlemişlerdir. Poulsen ve McGuirk (2009), yenidoğan buzağılarda solunum güçlüğü durumunda oksijen verilmesiyle arter ve ven pO₂ değerinin arttığını, Paşa (1998) solunum güçlüğü olan buzağılarda venöz pO₂ değerinin düşük olduğunu, oksijen verilmesiyle bu değerlerin yükseldiğini bildirmiştir. Yine Fahlman (2015), solunum güçlüğü olan hayvanlarda hipoksiden kaynaklı meydana gelen pO₂ değerindeki azalmanın oksijen uygulamasıyla artacağını bildirmiştir.

Yapılan bu çalışmada da solunum güçlüğü tespit edilen ve yapılan kan gazları analizlerine göre tüm gruplardaki buzağılarda tedavi öncesi (0. saat) arter pO₂ değerleri <40 mmHg ve venöz pO₂ değerleri <23 mmHg'den düşük bulunmuştur. Bu da tüm hayvanlarda solunum güçlüğü olduğunu ve oksijen verilmesi gerektiğini göstermiştir. Çalışmada her üç grup hayvanlara ait arter ve ven pO₂ değerleri azalma göstermiş, uygulanan tedaviler sonrasında değişen derecelerde artışlar olduğu görülmüştür (Tablo 4, Tablo 5, Şekil 11, Şekil 16). 1. grup hayvanlarla karşılaştırıldığında oksijen verilen 2. ve 3. grup hayvanlarda pO₂ değerlerindeki artışlar daha bariz görülmüştür. Oksijen verilen 2. grup hayvanlara nazaran 3 grup hayvanlarda pO₂ değerinde ortalama ve

bireysel değerlerdeki artışlar daha bariz olarak gözlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen arter pO_2 sonuçları Bluel (2009)'in yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla, venöz pO_2 sonuçları ise Paşa (1998)'nin yaptığı çalışma sonuçlarıyla paralellik arz etmektedir. Ayrıca oksijen tedavisi uygulanan gruplarda (2. ve 3. grup); oksijen verilmeye başlandıktan sonra pO_2 değerlerinde artış olması birçok araştırmacının (Court ve ark., 1985; Paşa, 1998; Ok ve Birdane 2000; Bleul ve ark., 2008; Brisville ve ark., 2011) bildirimleriyle paralellik göstermektedir. Çalışmada oksijen verilmesi esnasında pO_2 değerinde artma görülmesi, oksijen kesildikten sonra ise pO_2 değerlerinde düşme görülmesi araştırmacıların (Rose ve Hudgson, 1983; Noyan, 1993; Barrett ve ark., 2011) belirttiği gibi kan pO_2 değerinin hemoglobinin oksijeni bağlama ve dokularda oksijeni serbest bırakma yeteneği ile ilişkili olabileceği görüşündeyiz. Bu çalışmada da birçok araştırmacının (Paşa, 1998; Bleul ve ark., 2008; Bleul ve Kahn, 2008; Yıldız, 2014; Karakurt, 2017) bildirdiği gibi pO_2 değerlerinin solunum güçlüğünde önemli bir parametre olduğu tespit edildi.

Solunum güçlüğü bulunan buzağılarda akciğer fonksiyonun değerlendirilmesi için kullanılan diğer bir parametre SO_2 'dir. SO_2 , hemoglobinin oksijenle saturasyon (doygunluk) düzeyini yansıtmaktadır. Arterdeki normal değeri % 95-97, vendeki normal değeri ise % 55-70 civarındadır (Özhasenekler, 2010; Börekçi ve Umut, 2011). Solunum güçlüğü olan hayvanlarda SO_2 değerindeki düşüşün alveollerde oksijen geçişinin engellenmesinden kaynaklı olduğu bildirilmiştir (Guyton, 2006; Barrett ve ark., 2011). Palmer (2005), solunum güçlüğü olan taylarda yeterli oksijenizasyon sağlanıp sağlanmadığının en iyi göstergesinin arter SO_2 değerinin ölçülmesiyle yapılabileceğini ve bu değerin % 92 civarında olması gerektiğini bildirmiştir. Lloyd ve ark. (1988), solunum güçlüğü olan yenidoğan taylarda yaptıkları çalışmada oksijen verilmesiyle SO_2 'nin arttığını bildirmişlerdir. Uystepusyt ve ark. (2000), yenidoğan buzağılarda pulse oksimetrenin doğruluğunu araştırdıkları çalışmada sağlıklı buzağıların arter SO_2 değerinin % 81-93 arasında olması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Fahlman (2015), solunum güçlüğü durumlarında hayvanlara farklı oksijen uygulama yöntemleri ile oksijen verilmesinin kanda düşmüş olan SO_2 'nunu yükselttiğini bildirmiştir. Bleul ve ark. (2007), yeni doğan buzağılarda arter SO_2 düzeyini % 76, venöz SO_2 düzeyini ise % 34 olarak bildirmişlerdir. Bleul ve Kahn (2008), doğum esnasında buzağıların ağız bölgesinden pulse oksimetre ile SO_2 düzeyini ölçtükleri çalışmada pulse oksimetre ile

SO₂ değerinin % 28-98 arasında, arter kanından ise SO₂ değerinin % 34-96 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bleul ve ark. (2008), intranasal oksijen uygulamasının, kan gazı parametreleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada RDS'li 20 neonatal buzağıya oksijen uygulamasının ilk 24 saatinden sonra oksijen saturasyonunun (% 78 ± 20) tedavi öncesi oksijen saturasyonundan (% 53±20) anlamlı derecede yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Donnelly ve ark. (2016), yenidoğan buzağılarda solunum desteği amacıyla oksijen uygulamasının SO₂ değerini önemli derecede arttırdığını bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada tedavi öncesi (0. saat) arter SO₂ değeri % 50-75 ve ven SO₂ değeri % 41-59 arasında bulunmuştur (Tablo 4, Tablo 5, Şekil 13, Şekil 18). Solunum güçlüğü çeken hayvanlarda SO₂ değerinin düşük bulunması birçok araştırmacının (Paşa, 1998; Palmer 2005; Bleul ve ark., 2007; Bleul ve Kahn 2008; Yıldız, 2014) bildirimleriyle paralellik göstermektedir. Yapılan bu çalışmada oksijen verilmeyen 1. gruptaki buzağıların 0. saatte ölçülen SO₂ değerinin 24. saate kadar giderek düştüğü tespit edildi. Ancak oksijen verilen gruplardaki (2. ve 3. grup) buzağılarda 0. saatte ölçülen SO₂ değerinin oksijen uygulamasıyla birlikte arttığı tespit edildi (Tablo 4, Tablo 5). Oksijen uygulaması yapılan gruplarda 0. saatte ölçülen SO₂ değerinin 24. saatte önemli bir artış gösterdiği görüldü. Oksijen verilen gruplarda SO₂ değerinin gittikçe artması, Paşa, (1998)'nın bildirdiği gibi oksijenin verilmesiyle alveollerde oksijen geçişinin artması ve hemoglobinin oksijeni yakalama yeteneğinin artması sonucuyla uyumlu bulunmuştur. İntranazal kateter (3. grup) ile oksijen verilen buzağılarda maske (2. grup) ile oksijen verilen buzağılara göre SO₂ değerindeki artışın daha belirgin olduğu görülmüştür. Bu durumun maske ile oksijen verilen buzağılarda maskenin buruna tam oturmaması ve maskenin hasta sahibi tarafından hatalı tutulmasından kaynaklı olabileceği ancak buna karşın intranasal kateterin bir yardımcıya ihtiyaç duyulmadan meatus nazo ventralise doğrudan yerleştirelmesinden kaynaklı olduğu kanaatindeyiz.

Solunum güçlüğü bulunan hayvanlarda, periferel dokulara yeterli miktarda oksijen gidememesi sonucu meydana gelen hipoksi nedeniyle kan laktat konsantrasyonu önemli derecede artmaktadır. Meydana gelen dokusal hipoksi ve periferel dokularda azalan perfüzyon sebebiyle anaerobik metabolizmadan laktat üretiminin artmasının

metabolik asidozise neden olduğu bildirilmiştir (Bleul ve ark., 2008; Sezer ve ark., 2012). Laktat arter ya da ven kan örneklerinden ölçümü yapılabilen ve solunum güçlüğünün tedavisinin etkinliğini belirlemede kullanılabilen önemli bir parametredir. Laktat konsantrasyonunun normal değeri 0.3-1.3 mmol/L'dir (Yılmaz, 2008; İnangil ve Özkan, 2018). Laktatın 2 mmol/L altındaki değerleri klinik olarak önemli değilken 2-4 mmol/L arasındaki değerleri klinik olarak bir uyarı niteliğinde olmaktadır. Laktat değerinin 4 mmol/L'nin üzerinde olması ise aneorobik metabolizmanın oluştuğunu, hücrel metabolizmanın ve oksijen taşınmasının bozulduğunun önemli bir göstergesi olduğu bildirilmiştir (Yıldız, 2014). Araştırmacılar kan laktat değerinin ≥ 10 mEq/L'nin üzerinde olmasının mortalite oranını oldukça etkilediğini bildirmişlerdir (Ok ve Birdane 2000; Sezer ve ark., 2012; İnangil ve Özkan, 2018).

Coghe ve ark. (2000), solunum hastalıklarında plazma laktat değerini inceledikleri çalışmada; akut bronkopnömoni 109 buzağıda plazma laktat değerini ölçmüşlerdir. Hastalığın ciddiyeti ile plazma laktat konsantrasyonu arasında önemli bir ilişki olduğunu ve plazma laktat değerinin hastalığın mortalitesi için güvenilir prognostik bir gösterge olduğunu bildirmişlerdir. Backer ve ark. (1997), akut RDS'li hastalarda yaptıkları çalışmada laktat üretiminin akciğer hasarıyla ilişkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yıldız (2014), RDS'li buzağılarda yaptığı çalışmada kan laktat değerinin solunum güçlüğü için önemli bir parametre olduğunu bildirmiştir. Paşa (1998), solunum güçlüğü olan buzağılarda oksijen verilmesinin venöz kan gazları üzerine etkisini araştırdığı çalışmada solunum güçlüğü olan buzağılarda kan laktat değerinin yüksek olduğunu, oksijen verilmesiyle bu değerin azalarak normal sınırlara yaklaştığını bildirmiştir.

Yapılan bu çalışmada tüm gruptaki buzağuların tedavi öncesi (0. saatte) arter laktat değeri 1.91-2.87 mmol/L ve ven laktat değerinin 1.60-2.13 mmol/L arasında olduğu tespit edildi (Tablo 4, Tablo 5, Şekil 12, Şekil 17). Oksijen uygulaması yapılmayan 1. gruptaki buzağılarda rutin tedaviye rağmen laktat değerinde önemli bir azalmanın olmadığı görüldü. Ancak oksijen verilen grupta (2. ve 3. grup) laktat değerinin normal sınırlara (< 2 mmol/L) yaklaştığı görüldü. Oksijen uygulaması yapılan buzağılarda kan laktat değerinde azalmanın görülmesi ve normal düzeylere dönmesi birçok araştırmacının (Paşa, 1998; Ok ve Birdane 2000; Bleul ve ark., 2008; Brisville ve

ark., 2011; Yıldız, 2014) sonuçları ile uyumlu bulunmuştur. Sunulan bu çalışmada kan laktat değerinin çok yüksek olmaması, çalışmaya dâhil edilen buzağılarda genel olarak kan pH değerlerinin yüksek olması ve pCO₂ değerlerinin düşük olması sonucu tespit edilen respiratorik alkalozisten kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz. Nitekim pH değerlerinin ve pCO₂ değerlerinin yüksek olduğu respiratorik asidoz durumlarında laktat düzeyleri oldukça artış gösterebilmektedir.

Solunum güçlüğü bulunan buzağılarda kan gazlarında Na, K, Cl ve Ca parametrelerinin değerlendirildiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Ok ve ark.'ları (2005), deneysel solunum yolu enfeksiyonu oluşturdukları kuzularda yaptıkları çalışmada venöz kan gazları analizinde Na, Ca ve K değerlerinde herhangi bir farklılık saptamadıklarını bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada tüm gruplarda arter ve ven Na, K, Cl ve Ca parametrelerinin örnekleme zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Gruplar arasında arter ve ven Na, K, Cl ve Ca parametrelerinin ortalama olarak bazı değişiklikler gösterdiği ancak bu değişikliklerin önemli olmadığı tespit edildi (Tablo 4, Tablo 5).

Sonuç olarak;

- Bu çalışmada solunum güçlüğü olan buzağılarda, solunum güçlüğünün değerlendirilmesinde kan gazı parametrelerinden pO₂, pCO₂, SO₂, laktat ve klinik olarak solunum frekansının önemli parametreler olduğu,
- Solunum güçlüğü bulunan buzağılarda TÖ laktat değerlerinin arttığı, SO₂, pO₂ ve pCO₂ değerlerinin ise azaldığı,
- Oksijen uygulaması yapılmayan 1. gruptaki buzağılarda TÖ belirlenen pCO₂, SO₂, pO₂ ve laktat değerlerinin rutin tedavi yapılmasına rağmen genellikle değişmediği, ancak oksijen uygulaması yapılan gruplardaki (2. ve 3. grup) buzağılarda arter pCO₂ değerlerinde genellikle bir artış görülürken, ven pCO₂ değerlerinde ise genel olarak bir değişim görülmediği, oksijen uygulaması yapılan gruplardaki buzağılarda laktat değerlerinin düştüğü, SO₂ ile pO₂ değerlerinin ise arttığı tespit edilmiştir.

- Solunum güçlüğü olan buzağılarda oksijen uygulamasında kullanılan maske ve intranazal kateter yöntemlerinin kullanılmasının basit, pratik ve komplikasyonlarının minimum düzeyde olduğu, ancak intranazal kateter ile oksijen uygulamasının tedavide daha etkili sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.
- Solunum güçlüğü belirlenen buzağılarda solunum sistemine yönelik yapılan rutin tedaviyle birlikte oksijen uygulamasının hastaların klinik olarak iyileşmeleri ve kan gazı parametrelerinin düzelmesi üzerine etkili olduğu belirlenmiştir.



KAYNAKLAR

- Alkan T, Gören B, Vatansever E, Sarandöl E. Effects of hypoxic preconditioning in antioxidant enzyme activities in hypoxic- ischemic brain damage in immature rats. *Turk Neurosurg.* 2008; 18(2):165-71.
- Apley M. Bovine respiratory disease: pathogenesis, clinical signs, and treatment in lightweight calves veterinary clinics of north America: *Food Anim Pract.* 2006; 22(2): 399–411.
- Atalan K, Edipoğlu İS. Asit baz dengesi. *Türk Yoğun Bakım Derg.* 2014; 12:1-6.
- Aygenel G. Arter kan gazlarının yorumlanması. *Türk Kardiyol Dern Arş.* 2014; 42(2):194-202.
- Backer D, Creteur J, Zhang H, Norrenberg M, Vincent JL. Lactate production by the lungs in acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997; 156(4):1099-1104.
- Bakoğlu E, Kebapçioğlu AS, Ak A, Girişgin AS, Zararsız İ. Acil serviste periferik venöz kan gazının arter kan gazı yerine kullanılabilirliğinin araştırılması. *Eur J Basic Med Sci.* 2013; 3(2):29-33.
- Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. Ganong'un Tıbbi Fizyolojisi. Editör: Gökbel H, 23. Baskı. Nobel Tıp Kitapevleri; 2011.
- Bellini L. Oxygen therapy and pulmonary oxygen toxicity. *Manuel of pulmonary disease and disorders.* Mcgraw-Hill Companies. 2002; 1049-58.
- Bleul U, Kahn W. Monitoring the bovine fetus during stage II of parturition using pulsoximetry. *Theriogenology.* 2008; 69(3):302-11.
- Bleul U, Lejeune B, Schwantag S, Kahn W. Blood gas and acid-base analysis of arterial blood in 57 newborn calves. *Vet Record.* 2007; 161:688-91.
- Bleul UT, Bircher BM, Khan WK. Effect of intranasal oxygen administration on blood gas variables and outcome in neonatal calves with respiratory distress syndrome: 20 cases (2004–2006). *J Am Vet Med A.* 2008; 233(2):289-93.
- Bollwein H, Schad C, Markle-Rutz I, Scheifele N, Braun J. Zur behandlung pramaturer fohle. *Pferdeheilkunde.* 1998; 14:19-27.
- Börekçi Ş, Umut S. Arter kan gazı alma tekniği, analizi ve yorumlanması. *Türk Toraks Derg.* 2011; 12:5-9.
- Branditz FK, Kern KB, Campbell SC. Continuous transtracheal oxygen delivery during cardiopulmonary resuscitation: an alternative method of ventilation in a canine model. *Chest.* 1989; 95(2):441-48.
- Briganti A, Melanie P, Portela D, Breggi G, Mama K. Continuous positive airway pressure administered via face mask in tranquilized dogs. *J Vet Emerg Crit Car.* 2010; 20(5):503–08.
- Brisville AC, Fecteau G, Boysen S, Dorval P, Buczinski S, Blondin P, et al. Respiratory disease in neonatal cloned calves. *J Vet Intern Med.* 2011; 25(2):373–79.

- Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A, et al. Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *New Engl J Med*. 1995; 333(13):817-22.
- Buczinski S, Boysen SR, Fecteau G. Mechanical ventilation of a cloned calf in respiratory failure. *J Vet Emerg Crit Car*. 2007; 17(2):179-83.
- Chan-Ling T, Gock B, Stone J. Supplemental oxygen therapy. Basis for noninvasive treatment of retinopathy of prematurity. *Invest Ophth Vis Sci*. 1995; 36(7):1215-30.
- Christmann U, Buechner-Maxwell VA, Witonsky SG, Hite RD. Role of lung surfactant in respiratory disease: Current knowledge in large animal medicine. *J Vet Intern Med*. 2009; 23(2):227-42.
- Christopher KL. Transtracheal oxygen catheters. *Clin Chest Med*. 2003; 24(3):489-510.
- Coghe J, Uystepuyst CH, Bureau F, Detilleux J, Art T, Lekeux P. Validation and prognostic value of plasma lactate measurement in bovine respiratory disease. *Vet J*. 2000; 160(2):139-46.
- Costello RW, Liston R, McNicholas WT. Compliance at night with low flow oxygen therapy: a comparison of nasal cannulae and venturi face masks. *Thorax*. 1995; 50(4):405-06.
- Coşkun A. Asit baz dengesi ve arter kan gazlarının yorumlanması. Sivas: Derman Tıbbi Yayıncılık; 2016.
- Court BV, Dodman NH, Seeler DC. Oxygen administration, humidification and aerosol. *Vet Clin North Am*. 1985; 15(5):1041-59.
- Cömert SŞ, Çağlayan B. Akciğer hastalığı veya hipoksiye bağlı pulmoner hipertansiyon ve tedavisi. *Anadolu Kardiyol Derg*. 2010; 10(2):47-55.
- Day J, Pandit JJ. Analysis of blood gases and acid-base balance. *Surgery*. 2011; 29(3):107-11.
- Demirel İ, Atalan K, Çakar N. Yoğun bakım ünitesinde sıvı-elektrolit ve asit baz dengesi. *Türkiye Klinikleri J Int Med Sci*. 2006; 2(18):45-61.
- Donnelly CG, Quinn CT, Nielsen SG, Raidal SL. Respiratory support for pharmacologically induced hypoxia in neonatal calves. *Vet Med Intern*. 2016.
- Dunphy ED, Mann FA, Dodam JR, Branson KR, Wagner-Mann CC, Johnson PA, et al. Comparison of unilateral versus bilateral nasal catheters for oxygen administration in dogs. *J Vet Emerg Crit Car*. 2002; 12(4):245-51.
- Durak E. Acil Serviste Elektrolit İmbalansı Tanısında Venöz Kan Gazının Kullanılabilirliği [Uzmanlık tezi]. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2015.
- Dursun N. Veteriner anatomi. 2. Baskı. Ankara: Medisan yayınevi; 2008.
- Emirlioğlu N, Özçelik U. Hipoksemi ve oksijen tedavisi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Derg*: 2014; 57(1):50-60.
- Ersoy EO, Topeli A. Oxygen therapy systems in respiratory failure. *Dahili ve Cerrahi Bilim Yoğun Bakım Derg*. 2017; 7(3):99.

- Eryılmaz H. Sığırlarda Venöz Kan Gazı Ve Asit Baz Değerleri Üzerine Ölçüm Zamanı Ve Depolama Isısının Etkisi [Yüksek lisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi; 2008.
- Fahlman A. Oxygen therapy. Zoo animal and wildlife immobilization and anesthesia. 2015; 69-81.
- Fara P. Joseph Priestley: Doctor phlogiston or reverend oxygen? Endeavour. 2010; 34(3):84-6.
- Fisher EW, Sibartie D, Grimshaw WTR. A comparison of the pH, pCO₂ and total CO₂ content in blood from brachial and caudal auricular arteries in normal cattle. Br Vet J. 1980; 136(5):496-99.
- Fitzpatric RK, Crowe DT. Nasal oxygen administration in dogs and cats: experimental and clinics investigations. J Am Anim Hosp Assoc. 1985; 22:293-99.
- Foldes FF, Ceravolo AJ, Carpenter SL. The administration of nitrous oxide-oxygen anesthesia in closed systems. Annals of surgery. 1952; 136(6):978.
- Getty R. In sisson and grossman's anatomy of the domestic animals. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1975; 967.
- Gorecka D, Gorzelak K, Sliwinski P, Tobiasz M, Zielinski J. Effect of long term oxygen therapy on survival in patients with chronic obstructive pulmonary disease with moderate hypoxaemia. Thorax. 1997; 52(8):674-79.
- Gökçe G, Göncü S, Soytürk M. Buzağılarda grup barındırmanın davranış, performans ve sağlık üzerine etkisi. Çukurova J Agric Food Sci. 2018; 33(1): 95-102.
- Gökel Y, Paydas S, Köseoğlu Z, Alparslan N, Seydaoğlu G. Comparison of blood gas and acid-base measurements in arterial and venous blood samples in patients with uremic acidosis and diabetic ketoacidosis in the emergency room. Am J Nephrol. 2000; 20(4):319-23.
- Guyton AC. Respiration. Ed: Guyton, AC, Textbook of Medical Physiology, Eighth Edition, London. Philadelphia; 1991. 403-76.
- Gül Y, Aksoy G, Kurtdede A, Ağaoğlu ZT, Dodurka T, Akgül Y, ve ark. Geviş getiren hayvanların iç hastalıkları. 3. Baskı. Malatya: Medipres Matbacılık; 2012.
- Güneş V, Onmaz AC, Uluşan M. Respiratory system diseases in neonatal calves Türkiye Klinikleri J Vet Sci. 2013; 4(1):86-94.
- Güneş V. Buzağı solunum sistemi hastalıkları. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. 2018; 58(3):35-40.
- Gürel H. Sığırlarda solunum sistemi hastalıklarının tedavisinde kullanılan antibiyotikler. Vet Hek Der Derg. 2009; 80(3):29-33.
- Heffner JE. The story of oxygen. Respir Care. 2013; 58:18-30.
- İnangil G, Özkan S. Asit-baz denge bozukluğu. Yoğun Bakım Derg. 2018; 12(1):8-17.
- Jenkinson SG. Oxygen toxicity. J Intensive Care Med. 1988; 3(3):137-52.
- Jenkinson SG. Oxygen toxicity. New Horizons. 1993; 1(4):504-11.
- Kallstrom TJ. Oxygen therapy for adults in the acute care facility. Revision And Update. Aarc Clinical Practice Guideline. Respir Care. 2002; 47:717-20.

- Karakurt S. Arter kan gazları ve asit baz dengesi. Laçın T, Topçu S, Editörler. Toraks Cerrahisi Bülteni Solunum Fiziyojisi; Mart 2017; İstanbul. Ankara; Bilimsel Tıp; 2017. 10: 47-55.
- Karakuş Ö, Kasap S, Dülger H, Temizel EM. Neonatal ruminantlarda D-laktik asidoz. Uludağ Üniv Vet Fak Derg. 2018; 37(2):137-42.
- Karalezli A. Arter kan gazları. Derleme, Türk J Med. 2007; 1:44-50.
- Karapınar T, Dabak M. Treatment of premature calves with clinically diagnosed respiratory distress syndrome. J Vet Intern Med. 2008; 22(2):462–66.
- Kaya AG. Akut oksijen tedavisi. Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi. 2018; 6(2):161-70.
- Kim V, Benditt JO, Wise RA, Sharafkhaneh A. Oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease. Proc Am Thora Soc. 2008; 5(4):513-18.
- Knighton DR, Hunt TK. Oxygen as an antibiotic: a comparison of the effects of inspired oxygen concentration and antibiotic administration on in vivo bacterial clearance. Arch Surg. 1986; 121(12):191-95.
- Koterba A, Drummond WH, Kosch P. Intensive care of the neonatal foal. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice. 1985; 1(1):3-34.
- Lamp K, Piper D. Southmedic oxymask(TM) compared with the Hudson RCI (®) Non-Rebreather Mask(TM):Safety and performance comparison. Can Respir Ther. 2016; 52(1):13.
- Lloyd KC, Kelly AB, Dunlop CI. Treatment of respiratory distress in a prematurely born foal. J Am Vet Med Assoc. 1988; 193(5):560-62.
- Loukopouls P, Reynolds W. Comperative evaluation of oxygen therapy tecniques in anesthetized dogs: Face Mask and Flow- By Tecnique. Aust Vet Practit. 1997; 27(1):34-9.
- Mann FA, Mann-Wagner C, Allert JA, Smith J. Comparison of intranasal and intratracheal oxygen administration in healty awake dogs. Am J Vet Res. 1992; 53(5):856-60.
- Marik PE. Acid-base disturbances. In: Marik PE, editor. Handbook of evidence-based critical care. New York: Springer. 2010; 453-61.
- McGuirk SM, Peek SF. Timely diagnosis of dairy calf respiratory disease using a standardized scoring system. Anim Health Res Rev. 2014; 15(2):145–47.
- Muradoğlu PU. Akut Solunum Yetmezliğindeki Çocuk Hastalarda Venturi Maskesi Ve Basit Oksijen Maskesinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması [Uzmanlık Tezi]. İstanbul: Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2009.
- Nagy O, Seidel H, Kovac G, Paulikova I. Acid-base balance and blood gases in calves in relation to age and nutrition. Czech J Anim Sci 2003; 48(2):61–8.
- Nelson RW, Couto CG. Ancillary therapy: Oxygen supplementation and ventilation. Ed: Ettinger, SJ. Essential of Small Animal İnternal Medicine. WB. Saunder Company, Philadelphia. 1992.
- Noyan A. Canlılarda gaz alışverişi. Yaşamda Ve Hekimlikte Fiziyojji. 5. Bölüm. İstanbul: Meteksan Matbaacılık; 1993.

- Ok M, Birdane FM. Prematüre buzağlarda kan asit-baz dengesi, bazı kan gazları ve elektrolit düzeyleri. *Vet Bil Derg.* 2000; 16(1):147-50.
- Ok M, Güzelbekteş H, Şen İ, Coşkun A. Kuzularda deneysel oluşturulan solunum sistemi enfeksiyonlarının teşhisinde arteriyel kan gazının önemi. *Vet Bil Derg.* 2005; 21(3-4):119-25.
- Oymak FS, Kart L, Gülmez İ, Demir R, Özesmi M. Üç farklı yöntemle alınan kan gazı ölçümlerinin karşılaştırılması. *Toraks Derg.* 2001; 49(1): 41-5.
- Öğüş C. Arter kan gazları. Solunum sistemi hastalıkları. Özlü T, Metintaş M, Karadağ M, Kaya A, editörler. İstanbul: Tıp Kitabevi; 2010.
- Palmer JE. Ventilatory support of the critically ill foal. *Vet Clin North Am Equine Pract* 2005; 21(2): 457-86.
- Paşa S. Solunum Güçlüğü Çeken Buzağlarda Nasopharengial Tüp İle Oksijen Uygulamasının Bazı Kan Parametreleri Ve Klinik Bulgular Üzerine Etkisi [Doktora tezi]. Ankara Üniversitesi; 1998.
- Patz A, Eastham A, Higgenbotham DH, Kleh T. Oxygen studies in retrolental fibroplasia; production of the microscopic changes of retrolental fibroplasia in experimental animals. *Am J Opth.* 1953; 36(11):1511-22.
- Polat RP, Sakallı O, Coşkuncan U. Acid- base homeostasis and disorders. *Int J Basic Clin Med* 2016; 4(1):48-52.
- Polo O, Jones-Berthon M, Douglas NJ, Sullivan CE. Management of obstructive sleep apnoea/hypopnoes syndrome. *The Lancet*: 1994; 344:656-60.
- Poulsen KP, McGuirk SM. Respiratory disease of the bovine neonate. *Vet Clin Food Anim.* 2009; 25:121-37.
- Rawlings CA, Tackett RL. Postadulticide pulmonary hypertansion of canine heartworm disease: successful treatment with oxygen and failure of antihistaminies. *Am J Vet Res.* 1996; 51(10):1565-69.
- Rose DP, Hudgson PD. Effect of intranasal oxygen administration on arterial blood gas and acid base parameters in spontaneously delivered, term induced and induced premature foals. *Res Vet Sci.* 1983; 34(2):159-62.
- Rozanski E, Chan DL. Approach to the patient with respiratory distress. *Vet Clin Small Anim.* 2005; 35(2):307-17.
- Sarnaik AP, Heidemann SM. Respiratory pathophysiology and regulation. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB, editors. *Nelson Textbook of Pediatrics.* Saunders Company, Philadelphia; 2007.
- Sezer K, Duran Ş, Albay MK, Karakumrum MÇ. Abomazum deplasmanlı sığırlarda D (-) ve L (+) laktik asit ile bazı biyokimyasal ve hematolojik parametrelerin diagnostik ve prognostik açıdan öneminin belirlenmesi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 2013; 167-73.
- Sılan C, Kuşcuoğlu E, Uzun Ö, Balbay Ö. Effect of resveratrol in acute hypoxic pulmonary vasoconstriction in isolated lamb pulmonary arteries and veins. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 2009; 15(6):841-45.

- Sigrist N. Stabilisation of the emergency patient part I: Airway and respiration. *Kleintierpraxis*. 2010; 55(2):85-98.
- Smilkstein MJ, Bronstein AC, Pickett HM, Rumack BH. Hyperbaric oxygen therapy for severe hydrogen sulfide poisoning. *J Emerg Med*. 1985; 3(1):27-30.
- Stewart JH, Rose RJ, Barko AM. Response to oxygen administration in foals: effect of age, duration and method of administration on arterial blood gas values. *Equine Vet J*. 1984; 16:329-31.
- Şentürk S. Sığırların solunum sistemi hastalıkları. Bursa: Özsan Matbaacılık; 2011.
- Tailoi CL, Gock B, Stone J. Supplemental oxygen therapy. Basis for Noninvasive Treatment of Retinopathy of Prematurity. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 1995; 36(7):1215-30.
- Tiep BL, Lewis ML. Oxygen conservation and oxygen-conserving devices in chronic lung disease: a review. *Chest*. 1987; 92(2):263-72.
- Topeli-İskit A, Kayaalp SO. Oksijen ve diğer tedavi gazları. Oğuz Kayaalp. Akılcı Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. Pelikan Yayıncılık; 2012.
- Torunoğlu M. İntegre fizyoloji ve fizyopatoloji. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basımevi; 1972.
- Tosun GA, Tutluoğlu B. Arter kan gazları ve asit-baz dengesi. *Eurasian J Pulmonol*. 2000; 2:201-10.
- Tseng LW, Drobatz KJ. Oxygen supplementation and humidification. In: King LG, editors. *Textbook of Respiratory Diseases in Dogs and Cats*. Philadelphia: Saunders; 2004.
- Tseng LW, Waddell LS. Approach to the patient in respiratory distress. *Clin Tech Small An P*. 2000; 15(2):53-62.
- Uystepuyst CH, Coghe J, Bureau F, Lekeux P. Evaluation of accuracy of pulse oximetry in newborn calves. *Vet J*. 2000; 159(1):71-6.
- Uzun Ö, Demiryürek A, Kanlık İ. Akut hipoksik pulmoner vazokonstriksiyonun mekanizması. *Fab J Pharm Sci*. 1998; 23:119-25.
- Vestweber GE, Guffy M, Kelly B, Leipold HW. The bovine practitioner. *Br Vet J*. 1977; 55-8.
- Weinberger B, Laskin DL, Heck DE, Laskin JD. Oxygen toxicity in premature infants. *Toxicology and Applied Pharmacology*. Elsevier. 2002; 181(1):60-7.
- Weingart SD, Levitan RM. Preoxygenation and prevention of desaturation during emergency airway management. *Ann Emerg Med*. 2012; 59(3):165-75.
- Wettstein RB, Shelledy DC, Peters JI. Delivered oxygen concentrations using low-flow and high-flow nasal cannulas. *Respir Care*. 2005; 50(5):604-09.
- Wilson DV, Schott HC, Robinson NE, Berney CE and Eberhart SW. Response to nasopharyngeal oxygen administration in horses with lung disease. *Equine Vet J* 2006; 38(3):219-23.
- Yaman K. Fizyoloji. 4. Baskı. Bursa: Ezgi Kitabevi; 1999.

Yıldız R. Respiratorik Distres Sendromlu Prematüre Buzağlarda Nebülizasyon Yöntemi İle Uygulanan Salbutamol, Flutikazon Ve Furosemid Kombinasyonlarının Akciğer Fonksiyonu Üzerine Klinik Etkinliğinin Araştırılması [Doktora tezi]. Selçuk Üniversitesi; 2014.

Yılmaz Ş. Koroner Arter Baypas Cerrahisinde Hiperlaktemi: Belirleyicileri Ve Mortalite İlişkisi [Uzmanlık tezi]. Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi, Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği. İstanbul; 2008.

Zeybek S. Akut İshalli Neonatal Buzağlarda İntravenöz İzotonik Sodyum Bikarbonat Uygulamasının Venöz Asit-Baz Durumu ve Renal Fonksiyon Üzerine Zamana Bağlı Etkileri [Yüksek lisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi; 2013.

Zimmerman ME, Hodgson DS, Bello NM. Effects of oxygen insufflation rate, respiratory rate, and tidal volume on fraction of inspired oxygen in cadaveric canine heads attached to a lung model. Am J Vet Res. 2013; 74(9):1247-51.



ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Kars'ta doğdu. İlkokul ve ortaokul eğitim öğretimini Kars'ta, lise eğitim öğretimini Iğdır'da tamamladı. 2012 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesini kazandı, 2017 yılında Veteriner Fakültesini derece ile bitirdi. Aynı yıl Van YYÜ Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı'nda yüksek lisans çalışmalarına başladı, halen yüksek lisans çalışmalarına devam etmektedir.



EKLER

EK 1. Etik Kurul Raporu.



T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
ONAY BELGESİ

VAN YUZUNCU YIL UNIVERSITY (TURKEY)
ANIMAL RESEARCHES LOCAL ETHIC COMMITTEE
APPROVAL CERTIFICATE

Araştırmanın Adı / Title of the Research: Solunum Sistemi Hastalıklı Buzağılarda Farklı Oksijen Uygulama Yöntemlerinin Arteriyel ve Venöz Kan Gazları Üzerine Etkileri / Effects of Different Oxygen Application Methods on Arterial and Venous Blood Gases in Calves with Respiratory System Disease

Araştırmacı(lar) / Investigator(s): Yürütücü / Chief investigator: Doç. Dr. Cumali ÖZKAN
Associate Professor Dr. Cumali ÖZKAN
Yardımcı Araştırmacı(lar) / Co-investigator(s): Veteriner Hekim Sakine DALĞA
Veterinarian Sakine DALĞA

Araştırmada kullanılacak hayvanlar / Animals to be used in the research:
Tür / species: Buzağı / Sayı / Numbers: 18
Yaş / Age: 1 gün-3 aylık / Cinsiyet / Sex: Erkek-Dişi
Araştırmanın Öngörülen Başlama Tarihi / Proposed Research Starting Date: Ocak 2019
Araştırmanın Öngörülen Bitiş Tarihi / Proposed Research Completion Date: Ocak 2020
Dosya no / File no:

Karar:

Yukarıda bilgileri verilen planlanan araştırma projesi için Hayvan Deneyleri Etik Kurul Onayı gerekmektedir.
Tarih:29/11/2018 ; Karar no: 2018/11

Decision:

The proposed research project detailed above does not need Animal Researches Ethic Committee Approval.
Date: 29/11/2018 Decision number 2018/11

BAŞKAN/CHAİR		
	 Prof. Dr. Semiha DEDE	
ÜYE	ÜYE	ÜYE
 Prof. Dr. N. Tuğba BİNGÖL	 Prof. Dr. Sıddık KESKİN	 Prof. Dr. Suphi DENİZ
ÜYE	ÜYE	ÜYE
 Prof. Dr. Nalan ÖZDAL	 Doç. Dr. Atilla DURMUŞ	 Doç. Dr. Yıldırım BAŞBUĞAN
ÜYE	ÜYE	ÜYE
 Doç. Dr. Ferda KARARUŞ	 Dr. Öğr. Üyesi Oruc ALLAHVERDİYEV	 Dr. Öğr. Üyesi Canser Yılmaz DEMİR
ÜYE	ÜYE	ÜYE
 Dr. Öğr. Üyesi Hacer ŞAHİN AYDIN YURT	 Dr. Öğr. Üyesi Şükri ÖNALAN	 Vet. Hek. Kerem OĞRAK
ÜYE	ÜYE	
Vet. Hek. İsmail Hakkı BEHÇET	Zir. Müh. Kenan YILDIRIMOĞLU	

EK 2. Tez Orjinallik Raporu.

	<p style="text-align: center;">T.C. VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ Sağlık Bilimleri Enstitüsü</p>	
DOKTORA TEZİ ORJİNALLİK RAPORU		

Tarih: 05/08/2019

Tez Başlığı / Konusu: *Solunum Sistemi Hastalıklı Buzagalarda Farklı Oksijen Uygulama Yöntemlerinin Arteriyel ve Venöz Kan Gazları Üzerine Etkileri*

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 72 sayfalık kısmına ilişkin, 05/08/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 12 (On iki) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Sakine DALĞA
İmza

Öğrencinin Adı Soyadı	:	Sakine DALĞA
Anabilim Dalı	:	Veteriner İç Hastalıkları
Öğrenci No	:	179300001003
Programı	:	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora
DANIŞMAN ONAYI UYGUNDUR Doç. Dr. Cumali ÖZKAN		ENSTİTÜ ONAYI UYGUNDUR (Dr. Öğr. Üyesi Haceri SAMİN AYDINYURT)