



## RESEARCH ARTICLE

### Buzağların solunum yolu hastalığı kompleksi olgularında venöz kan gazı bulguları ve klinik skorların önemi

Merve İder <sup>1\*</sup> Mehmet Maden <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Geliş: 15.12.2020, Kabul: 24.02.2021  
\*m.ider@selcuk.edu.tr

### The importance of venous blood gas findings and clinical scores in calves with bovine respiratory disease complex

Eurasian J Vet Sci, 2021, 37, 1, 16-24  
DOI: 10.15312/EurasianJVetSci.2021.321

#### Öz

**Amaç:** Bu çalışmada Sığır Solunum Yolu Hastalığı Kompleksi (Bovine Respiratory Disease Complex, BRD) etiolojisinde yer alan bakteriyolojik etkenlerin klinik skor ve kan gazları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Araştırmanın hayvan materyali; 60-120 günlük, 28 adet BRD teşhis edilen (deneme grubu) ve 10 adet sağlıklı (kontrol grubu) buzağıdan oluşturuldu. BRD'li buzağular bronkoalveolar lavaj sıvısının mikrobiyolojik muayenesi temelinde, *Mannheimia haemolytica* (n:6), *Pasteurella multocida* (n:10) ve *Mycoplasma bovis* (n:12) gruplarına ayrıldı. Tüm buzağular Wisconsin (WI) skor sistemine göre (rektal sıcaklık, öksürük, burun akıntısı, oküler akıntı ve kulak pozisyonu) skorlandı. Venöz kan örneklerinde kan gazları ölçüldü.

**Bulgular:** Tüm klinik skorların deneme grubunda kontrol grubuna göre yüksek ( $p<0,05$ ) olduğu tespit edildi. *M. haemolytica* ve *P. multocida* gruplarında hastalık seyrinin *M. bovis* grubuna göre daha şiddetli ( $p<0,05$ ) olduğu belirlendi. Tüm deneme gruplarında  $pCO_2$  düzeyi yüksek ( $p<0,05$ ),  $pO_2$  ve  $sO_2$  düzeyleri düşük ( $p<0,05$ ) olarak bulundu. *P. multocida* grubunda Cl düzeyinin kontrol ve *M. haemolytica* grubuna göre düşük ( $p<0,05$ ),  $HCO_3$  düzeyinin yüksek ( $p<0,05$ ) olduğu tespit edildi. BEefc ve BE düzeylerinin tüm gruplara göre *P. multocida* grubunda önemli oranda yüksek ( $p<0,05$ ) olduğu belirlendi.

**Öneri:** BRD'li buzağularda kan gazları ve asit-baz dengesi değişikliklerinin solunum probleminin metabolik kompenzasyonu ile ilişkili olduğu; klinik skorlara göre *M. haemolytica* ve *P. multocida* enfeksiyonlarının daha şiddetli klinik seyir izlediği sonucuna varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Kan gazları, klinik skor, pnömoni, buzağı

#### Abstract

**Aim:** The aim of this study was to determine the effects of bacteriological factors in the etiology of Bovine Respiratory Disease Complex (BRD) on the clinical scores and blood gases.

**Materials and Methods:** The animal material of the study consisted of 28 calves with BRD (experimental group) and 10 healthy calves (control group), aged between 60-120 days. Calves with BRD were divided into three sub-groups depending on the microbiological examination of the bronchoalveolar lavage fluid; *Mannheimia haemolytica* (n:6), *Pasteurella multocida* (n:10) and *Mycoplasma bovis* (n:12). All calves were scored based on the Wisconsin (WI) score system. Blood gases were measured in venous blood samples.

**Results:** All clinical scores were found to be higher ( $p<0.05$ ) in the experimental group compared to the control group. The clinical course of the disease was found to be more severe in *M. haemolytica* and *P. multocida* groups than in the *M. bovis* group ( $p<0.05$ ). In all experimental groups,  $pCO_2$  level was high, the  $pO_2$  and  $sO_2$  levels were low ( $p<0.05$ ). Cl level was lower and  $HCO_3$  level was higher ( $p<0.05$ ) in *P. multocida* group compared to control and *M. haemolytica* groups, BEefc and BE levels were found to be higher ( $p<0.05$ ) in *P. multocida* group compared to all groups.

**Conclusion:** It was concluded that changes in blood gases and acid-base balance in BRD calves are associated with metabolic compensation of respiratory problems, and according to the clinical scores, *M. haemolytica* and *P. multocida* infections had a more severe course.

**Keywords:** Blood gases, clinical score, pneumonia, calf



## Giriş

Sığır Solunum Yolu Hastalığı Kompleksi (BRD), modern hayvancılık endüstrisinde yaygın olarak görülen ve ekonomik olarak önemli bir hastalıktır. BRD, bir veya daha fazla enfeksiyöz etkenin neden olduğu yangı, konsolidasyon, akciğer apseleri ve fibrozis ile ilişkili pnömoni olgularını tanımlamaktadır (Guterbock 2014). BRD gelişiminde; konakçının bağışıklık durumu, çevresel risk faktörleri, hatalı yönetim uygulamaları ve enfeksiyöz etkenler rol oynamaktadır (Panciera ve Confer 2010, Taylor ve ark 2010). Viral patojenlerin BRD'deki en önemli rolü, bakterilerin akciğerlerde kolonizasyonuna engel olan savunma mekanizmalarının inhibisyonu ile sekonder bakteriyel enfeksiyonlara yatkınlığın artırılmasıdır (Taylor ve ark 2010). BRD olgularında şiddetli klinik bulgular, kronik hastalık tablosu ve ölümlerden bakteriyel patojenler sorumludur. BRD ile ilişkili en önemli bakteriyel patojenler; *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica* ve *Mycoplasma bovis*'dir. Bu bakteriler, alt solunum yollarında kolonizasyon, bağışıklık sisteminden kaçınma, antimikrobiyal direnç, doku hasarı ve yangısal cevap oluşturma yeteneklerini artıran biyofilm, kapsül, adezin, toksin ve enzim gibi farklı virülans faktörlerine sahiptir (Griffin ve ark 2010, Panciera ve Confer 2010). Bakteriyel etkenlerin akciğer dokusunda meydana getirdiği hasarın şiddeti ile ilişkili olarak, solunum sistemi hastalığı belirtileri ve genel klinik bulgular da önemli değişiklikler gözlenmektedir. Özellikle akut pnömoni olgularında ateş, burun akıntısı, öksürük, takipne ve solunum güçlüğü gibi klinik bulgular ile birlikte kan gazlarında çeşitli derecelerde değişiklikler meydana geldiği ifade edilmektedir (Ozkanlar ve ark 2012).

Solunum sistemi hastalıklarının etkin kontrolünde, erken tanı (klinik tanı) ve etiyolojik etkenlerin doğru olarak belirlenmesi önemlidir (Poulsen ve McGuirk 2009, McGuirk ve Peek 2014). Kan gazı analizleri, akciğer fonksiyonlarının değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir (Proulx 1999, Šoltésová ve ark 2015). BRD olgularında kan gazı analizleri, ventilasyon, oksijenizasyon ve metabolik durum arasındaki ilişkiler, metabolik ve solunumsal asit-baz problemlerinin kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmesi, BRD şiddetinin değerlendirilmesi ve terapötik kararların alınmasında yararlı bilgiler sağlayan önemli bir analiz yöntemi olarak gösterilmektedir (Proulx 1999, Ozkanlar ve ark 2012, Šoltésová ve ark 2015). Solunum yolu hastalıklarının teşhisi, saha şartlarında genellikle klinik bulgular ile yapılmaktadır (Peek ve ark 2014). Son zamanlarda kapsamlı ve ekipman gerektiren tarama cihazları yerine klinik muayene bulgularının standardizasyonu ve klinik parametrelerin her birinin önem derecesine göre puanlanması ile yapılan farklı skor sistemleri geliştirilmiştir (Poulsen ve McGuirk 2009, Love ve ark 2014). Bu amaçla Poulsen ve McGuirk (2009) tarafından rektal ısı, öksürük, burun akıntısı, oküler akıntı ve kulak pozisyonunu içeren beş klinik parametreye dayalı Wisconsin (WI) skor sistemi kullanılmaya başlanmıştır. Bu

skor sistemine göre toplam beş ve daha yüksek solunum skoru (en az iki anormal parametrenin gözlenmesi şartıyla) puanlaması olan buzağılar hasta olarak değerlendirilmektedir. Buzağuların süttten kesim öncesinde, haftada en az iki kez, WI skor sistemi ile taranmasının solunum sistemi hastalıklarının erken tanısı ve kontrolünde önemli avantaj sağladığı ifade edilmektedir (Poulsen ve McGuirk 2009).

Sunulan çalışmada, BRD etiyolojisinde yer alan bakteriyolojik etkenlerin klinik skor ve kan gazları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

### Deneme grubu – BRD'li buzağılar

Çalışmanın deneme grubunu solunum yolu hastalığı şikâyeti ile Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı kliniğine getirilen farklı ırk ve cinsiyette, 60-120 günlük yaş aralığında, BRD tanısı konulan 28 adet buzağı oluşturdu. Solunum yolu hastalığının değerlendirilmesinde; oskültasyonda anormal akciğer seslerinin varlığı, abdominal solunum, takipne (solunum hızı > 45 nefes/dakikada) ve kan gazı analizlerine göre hiperkapni ( $pCO_2 > 45$  mmHg) ve hipoksi ( $pO_2 < 30$  mmHg) kriterlerinden en az üçü pozitif olan buzağılar deneme grubuna dahil edildi. Solunum sisteminin skorlanması için rektal ısı, öksürük, burun akıntısı, oküler akıntı ve kulak pozisyonu dahil 5 klinik parametreyi içeren WI skor sistemi kullanıldı. Bu skor sistemine göre toplam puanı 5-10 arasında olan buzağılar orta şiddetli, 10 ve üzeri buzağılar şiddetli pnömoni olarak kabul edildi (Poulsen ve McGuirk 2009).

Pnömoni buzağılar bronkoalveolar lavaj (BAL) sıvısının mikrobiyolojik muayenesi temelinde, 3 gruba ayrıldı. *Mannheimia haemolytica* izole ve identifiye edilen 6 adet buzağı *M. haemolytica* grubunu; *Pasteurella multocida* izole ve identifiye edilen 10 adet buzağı *P. multocida* grubunu; *Mycoplasma bovis* izole ve identifiye edilen toplam 12 adet buzağı *M. bovis* grubunu oluşturdu.

Gözlemci kaynaklı hataların azaltılması ve klinik skorlamanın standardizasyonunun sağlanabilmesi için tüm parametreler aynı gözlemci (M.İ) tarafından değerlendirildi. Güç doğum ve prematüre öyküsü olan, son iki hafta içinde ilaç tedavisi (antibiyotik veya antiinflamatuvar) alan, BAL kültürü analizi negatif olan veya tanımlanamayan bakteri kültürü olan buzağılar çalışma dışı bırakıldı.

### Kontrol grubu- sağlıklı buzağılar

Araştırmanın kontrol grubu, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Prof. Dr. Hümeysra Özgen Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde bulunan 60-120 günlük yaş aralığında, farklı



ırk ve cinsiyetteki buzağılardan oluşturuldu. Klinik muayene bulguları normal, W1 toplam skoru <5 puan (Poulsen ve McGuirk 2009), BAL kültürü negatif ve kan gazı analizleri sağlıklı buzağı referans aralıkları (Constable ve ark 2016) içinde olan 10 adet sağlıklı buzağı çalışmaya dahil edildi.

#### Venöz kan örneklerinin alınması ve kan gazı analizleri

Araştırmaya dahil edilen tüm buzağılardan kan gazları analizi için *vena jugularis*'ten heparinli kan örnekleri alındı. Venöz kan gazları analizleri, 15 dakika-2 saat aralığındaki zaman diliminde yapıldı. Kan gazı parametreleri olarak; pH, karbondioksit basıncı ( $pCO_2$ ), oksijen basıncı ( $pO_2$ ), oksijen saturasyonu ( $sO_2$ ), potasyum (K), sodyum (Na), kalsiyum (Ca), glikoz (Glu), laktik asit (Lac), ekstraselüler sıvı baz fazlalığı (BEecf), baz fazlalığı (BE), ve bikarbonat ( $HCO_{3std}$ ) konsantrasyonları kan gazı cihazında (GEM Premier Plus 3000, 74351, Blood Gas/ Electrolyte Analyser, Model 5700. Instrumentation Laboratories. USA) ölçüldü.

#### BAL sıvısı örneklerinin alınması

BAL sıvısı alımında non-endoskopik bronkoalveolar lavaj

yöntemi kullanıldı (Van Driessche ve ark 2016). BAL sıvısı alımı, tek kullanımlık, steril, nazo-gastrik sonda kullanılarak, ayakta, sedasyon yapılmadan gerçekleştirildi. Lavaj işleminden önce nazal kontaminasyonu önlemek amacıyla buzağının her iki burun deliği alkolü pamuk yardımıyla temizlendi. Buzağının baş ve boyun ekstensiyonu sağlandıktan sonra tek kullanımlık steril nazo-gastrik sonda (4 mm x 1210 mm, Bıçakçılar, İstanbul) transnazal olarak trakea içerisinden hafif bir dirençle karşılaşıncaya kadar aşağıya doğru ilerletildi. Karina bölgesine ulaşıp ulaşılmadığı tekrarlayan öksürük refleksi ile takip edildi (Poulsen ve McGuirk 2009, Ok ve ark 2019). Karina bölgesine ulaşıldığında nazo-gastrik sonda 1-2 cm geri çekildi, 30 mL steril serum fizyolojik (37 °C, % 0,9'luk izotonik sodyum klorür) trakea içine enfüze ve derhal aspire edildi. Enfüze edilen sıvının yaklaşık 8-10 mL'si geri alındı. BAL sıvısı örneklerinin 1-2 mL'si bakteriyel inceleme için mikrobiyoloji laboratuvarına gönderildi.

#### BAL sıvısı örneklerinin kültürü

BAL sıvısı örneklerinin 0,1-0,2 mL'si, % 7 defibrine koyun kanı eklenmiş, Blood Agar (Oxoid), Mac Conkey Agar (Oxoid) ve Mycoplasma Agar (Oxoid) besiyerlerine ekilerek, 37 °C'de

Tablo 1. Sağlıklı ve pnömonili buzağılarda kan gazları analizlerinin sonuçları

Parametreler	Kontrol Grubu (n:10)	<i>M. haemolytica</i> Grubu (n:6)	<i>P. multocida</i> Grubu (n:10)	<i>M. bovis</i> Grubu (n:12)
pH	7,42±0,01 <sup>A</sup>	7,37±0,08 <sup>B</sup>	7,37±0,04 <sup>AB</sup>	7,38±0,04 <sup>AB</sup>
pCO <sub>2</sub> (mmHg)	40,72±3,53 <sup>B</sup>	48,33±6,99 <sup>A</sup>	54,19±5,59 <sup>A</sup>	50,01±4,27 <sup>A</sup>
pO <sub>2</sub> (mmHg)	38,14±8,10 <sup>A</sup>	27,98±7,76 <sup>B</sup>	22,25±3,74 <sup>B</sup>	26,18±3,01 <sup>B</sup>
Hb (g/dL)	10,03±2,00	9,88±2,34	11,21±1,99	10,69±3,35
Hct (%)	30,68±6,16	30,28±7,19	34,38±6,13	32,75±10,26
sO <sub>2</sub> (%)	71,39±9,98 <sup>A</sup>	50,95±16,96 <sup>B</sup>	36,21±12,40 <sup>B</sup>	45,92±9,11 <sup>B</sup>
K (mmol/L)	3,98±0,38	4,16±0,51	4,41±0,63	4,38±0,16
Na (mmol/L)	146,00±3,19	144,16±4,07	141,30±7,87	143,75±3,57
Ca (mmol/L)	0,93±0,12	0,98±0,07	0,95±0,10	1,01±0,07
Cl (mmol/L)	103,00±3,16 <sup>A</sup>	101,00±2,36 <sup>A</sup>	95,60±5,58 <sup>B</sup>	98,33±2,22 <sup>AB</sup>
Glu (mg/dL)	76,60±14,72	74,50±14,59	85,70±15,50	79,33±11,78
Lac (mmol/L)	1,18±0,49	3,05±4,61	2,21±1,07	2,80±1,56
BEecf (mmol/L)	2,82±2,59 <sup>B</sup>	2,70±3,95 <sup>B</sup>	7,22±3,90 <sup>A</sup>	5,45±4,20 <sup>B</sup>
BE (mmol/L)	2,62±2,37 <sup>B</sup>	2,20±4,04 <sup>B</sup>	6,17±3,61 <sup>A</sup>	4,75±3,87 <sup>B</sup>
HCO <sub>3</sub> std (mmol/L)	27,10±2,54 <sup>B</sup>	27,93±2,65 <sup>B</sup>	32,29±3,48 <sup>A</sup>	30,40±3,66 <sup>AB</sup>

pCO<sub>2</sub>: Kısmi Karbondioksit Basıncı, pO<sub>2</sub>: Kısmi Oksijen Basıncı, Hb: Hemogloblin, Hct: Hematokrit, sO<sub>2</sub>: Oksijen Saturasyonu, K: Potasyum, Na: Sodyum, Ca: Kalsiyum, Cl: Klor, Glu: Glikoz, Lac: Laktat, BEecf: Baz Fazlası Ekstraselüler Sıvı, BE: Baz (Bikarbonat) Fazlası, HCO<sub>3</sub> std: Standart (Düzeltilmiş) Bikarbonat. <sup>A,B</sup>: Aynı satırdaki farklı harfler istatistik açıdan önemlidir (p < 0,05, Tukey test)



Tablo 2. Sağlıklı ve pnömonili buzağılarda klinik skorları

Parametreler	Skor	Gruplar				Toplam n (%)	p değeri
		Kontrol Grubu n (%)	<i>M. haemolytica</i> Grubu n (%)	<i>P. multocida</i> Grubu n (%)	<i>M. bovis</i> Grubu n (%)		
Vücut ısısı °C	0 37,7-38,2	3 (30)	0 (0)	0 (0)	4 (33)	7 (19)	0,01
	1 38,3-38,7	3 (30)	0 (0)	3 (30)	7 (59)	13 (34)	
	2 38,8-39,3	4 (40)	3 (50)	3 (30)	0 (0)	10 (26)	
	3 >39,4	0 (0)	3 (50)	4 (40)	1 (8)	8 (21)	
	Toplam	10 (100)	6 (100)	10 (100)	12 (100)	38 (100)	
Öksürük	0 Yok	10 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	10 (26)	0,000
	2 Trakeal palpasyonda tekrarlayan/nadiren spontan öksürük	0 (0)	2 (33)	1 (10)	0 (0)	3 (8)	
	3 Spontan tekrarlayan öksürük	0 (0)	4 (67)	9 (90)	12 (100)	25 (66)	
	Toplam	10 (100)	6 (100)	10 (100)	12 (100)	38 (100)	
Nazal akıntı	0 Normal	8 (80)	0 (0)	0 (0)	5 (42)	13 (34)	0,001
	1 Tek taraflı az miktarda bulanık akıntı	2 (20)	1 (17)	4 (40)	1 (8)	8 (21)	
	2 Çift taraflı, bulanık/aşırı mukus	0 (0)	5 (83)	3 (30)	5 (42)	13 (34)	
	3 Bol miktarda çift taraflı mukopurulent akıntı	0 (0)	0 (0)	3 (30)	1 (8)	4 (11)	
	Toplam	10 (100)	6 (100)	10 (100)	12 (100)	38 (100)	
Göz akıntısı	0 Normal	7 (70)	0 (0)	0 (0)	4 (33)	11 (29)	0,048
	1 Az miktarda göz akıntısı	2 (20)	3 (50)	4 (40)	2 (17)	11 (29)	
	2 Orta derecede çift taraflı göz akıntısı	1 (20)	3 (50)	5 (50)	5 (42)	14 (37)	
	3 Şiddetli göz akıntısı ve çapaklanma	0 (0)	0 (0)	1 (10)	1 (8)	2 (5)	
Toplam	10 (100)	6 (100)	10 (100)	12 (100)	38 (100)		
Kulak pozisyonu	0 Normal	10 (100)	0 (0)	2 (20)	3 (25)	15 (40)	0,001
	1 Uyarıma normal cevap/kafa sallama	0 (0)	3 (50)	4 (40)	1 (8)	8 (21)	
	2 Hafif tek taraflı düşme	0 (0)	3 (50)	2 (20)	5 (42)	10 (26)	
	3 Başı eğme/çift taraflı düşme	0 (0)	0 (0)	2 (20)	3 (25)	5 (13)	
Toplam	10 (100)	6 (100)	10 (100)	12 (100)	38 (100)		

oksijenli aerobik ve mikroaerofilik koşullarda 24-48 saat inkübe edildi. Mycoplasma izolasyonu için inkübasyona 4-6 gün devam edildi. Üreyen koloniler klasik mikrobiyolojik metotlar (koloni morfolojisi, mikroskopik morfoloji, Gram boyanma özelliği, biyokimyasal aktiviteleri) ile tanımlanıldı.

#### İstatistiksel analiz

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics For Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) istatistik paket programı kullanıldı. Veriler, normal dağılım ön şartlarının kontrolü yapıldıktan sonra (Kolmogorov-Smirnov) değerlendirildi. Normal dağı-

lım gösteren verilerde, gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde One Way Anova (posthoc Tukey) testi uygulandı. Değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak ifade edildi. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler Ki-kare testi ile değerlendirildi. Testin anlamlılık düzeyi için  $p < 0,05$  değeri kabul edildi.

#### Bulgular

Kan gazları analizlerinin sonuçları Tablo 1'de sunuldu. Deneme gruplarında  $pCO_2$  düzeyi, kontrol grubuna göre önemli oranda yüksek,  $pO_2$  ve  $sO_2$  düzeyleri düşük, pH düzeyi sadece *M. haemolytica* grubunda düşük olarak bulundu ( $p < 0,05$ ). *P.*



Tablo 3. Farklı etiyolojik etkenlerin neden olduğu pnömoni olgularının klinik seyri ve şiddetinin skorlandırılması

Klinik seyir/şiddet	Gruplar			Toplam n (%)	p değeri
	<i>M. haemolytica</i> Grubu n (%)	<i>P. multocida</i> Grubu n (%)	<i>M. bovis</i> Grubu (n:12)		
Orta şiddetli	1 (17)	4 (40)	9 (75)	14 (50)	
Şiddetli	5 (83)	6 (60)	3 (25)	14 (50)	0,048
Toplam	6 (100)	10 (100)	12 (100)	28 (100)	

Tablo 4. Farklı etiyolojik etkenlerin klinik skorlara etkisi

Parametreler	Skor	Gruplar			Toplam n (%)	p değeri
		<i>M. haemolytica</i> Grubu n (%)	<i>P. multocida</i> Grubu n (%)	<i>M. bovis</i> Grubu n (%)		
Vücut ısısı °C	0 37,7-38,2	0 (0)	0 (0)	4 (33)	4 (14)	0,007
	1 38,3-38,7	0 (0)	3 (30)	7 (59)	10 (36)	
	2 38,8-39,3	3 (50)	3 (30)	0 (0)	6 (21)	
	3 >39,4	3 (50)	4 (40)	1 (8)	8 (29)	
	Toplam	6 (100)	10 (100)	12 (100)	28 (100)	
Öksürük	2 Trakeal palpasyonda tekrarlayan/nadiren spontan öksürük	2 (33)	1 (10)	0 (0)	3 (11)	0,097
	3 Spontan tekrarlayan öksürük	4 (67)	9 (90)	12 (100)	25 (89)	
	Toplam	6 (100)	10 (100)	12 (100)	28 (100)	
Nazal akıntı	0 Normal	0 (0)	0 (0)	5 (42)	5 (18)	0,023
	1 Tek taraflı az miktarda bulanık akıntı	1 (17)	4 (40)	1 (8)	6 (21)	
	2 Çift taraflı, bulanık/aşırı mukus	5 (83)	3 (30)	5 (42)	13 (47)	
	3 Bol miktarda çift taraflı mukopurulent akıntı	0 (0)	3 (30)	1 (8)	4 (14)	
	Toplam	6 (100)	10 (100)	12 (100)	28 (100)	
Göz akıntısı	0 Normal	0 (0)	0(0)	4 (33)	4 (14)	0,262
	1 Az miktarda göz akıntısı	3 (50)	4 (40)	2 (17)	9 (32)	
	2 Orta derecede çift taraflı göz akıntısı	3 (50)	5 (50)	5 (42)	13 (47)	
	3 Şiddetli göz akıntısı ve çapaklanma	0 (0)	1 (10)	1 (8)	2 (7)	
	Toplam	6 (100)	10 (100)	12 (100)	28 (100)	
Kulak pozisyonu	0 Normal	0 (0)	2 (20)	3 (25)	5 (18)	0,304
	1 Uyarıma normal cevap/kafa sallama	3 (50)	4 (40)	1 (8)	8 (29)	
	2 Hafif tek taraflı düşme	3 (50)	2 (20)	5 (42)	10 (36)	
	3 Baş eğme/çift taraflı düşme	0 (0)	2 (20)	3 (25)	5 (18)	
	Toplam	6 (100)	10 (100)	12 (100)	28 (100)	



*multocida* grubunda Cl düzeyleri kontrol ve *M. haemolytica* grubuna göre düşük,  $\text{HCO}_3$  düzeyinin yüksek olduğu tespit edildi ( $p < 0,05$ ). BEefc ve BE düzeylerinin diğer gruplara göre *P. multocida* grubunda yüksek olduğu belirlendi ( $p < 0,05$ ). Deneme grupları arasında  $\text{pCO}_2$ ,  $\text{pO}_2$  ve  $\text{sO}_2$  düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık ( $p > 0,05$ ) tespit edilmedi. Hb, Htc, K, Na, Ca, Glu ve Lac düzeylerinde tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ( $p > 0,05$ ) gözlenmedi (Tablo 1).

Sağlıklı ve pnömonili buzağların klinik skorları Tablo 2'de sunuldu. Vücut ısısı, öksürük, nazal akıntı, göz akıntısı ve kulak pozisyonu skorlarının deneme grubunda kontrol grubuna göre önemli oranda yüksek ( $p < 0,05$ ) olduğu tespit edildi (Tablo 2).

Farklı etiyolojik etkenlerin neden olduğu pnömoni olgularının klinik seyri ve şiddetini gösteren klinik skorlar Tablo 3'te sunuldu. *M. haemolytica* ve *P. multocida* gruplarında pnömoni seyrinin *M. bovis* grubuna göre daha şiddetli ( $p < 0,05$ ) olduğu tespit edildi (Tablo 3).

Farklı etiyolojik etkenlerin klinik skorlara etkisi Tablo 4'te sunuldu. Deneme grupları arasında yapılan karşılaştırmada, vücut ısısı ve nazal akıntı skorunun *M. haemolytica* ve *P. multocida* gruplarında diğer gruplardan daha yüksek ( $p < 0,05$ ) olduğu tespit edildi. Öksürük, göz akıntısı ve kulak pozisyonu parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık ( $p > 0,05$ ) gözlenmedi.

## Tartışma

Sunulan çalışmada, kontrol grubuna göre pnömoni gruplarında ve pnömoni grupları arasında *M. bovis* grubuna göre *M. haemolytica* ve *P. multocida* gruplarında daha yüksek klinik skor farklılıkları tespit edildi. Pnömoni gruplarında hiperkapni ve hipoksemi belirlendi. BRD olgularında gelişen solunum yetmezliği ve pnömoninin klinik seyir ve şiddetinin belirlenmesinde kan gazı bulguları ve klinik skorların birlikte kullanılmasının yararlı olacağı değerlendirildi.

Solunum yolu hastalıklarının dokuların oksijenizasyonu ve karbondioksitin vücuttan uzaklaştırılması üzerindeki etkileri, asit-baz dengesini ciddi şekilde değiştirebilmektedir. Solunum sistemi problemi olan buzağlar üzerinde yapılan araştırmalarda, kan gazları ve asit-baz dengesinde çeşitli derecelerde değişiklikler meydana geldiği belirlenmiştir. Bu araştırmalarda kan gazları analizlerinin, buzağlarda solunum yolu hastalıklarının şiddeti ve prognozunun değerlendirilmesi ve tedavi cevabının izlenmesinde faydalı olduğu ifade edilmektedir (Nagy ve ark 2006, Ozkanlar ve ark 2012, Soltesova ve ark 2015, Ok ve ark 2019). Kan  $\text{pO}_2$  düzeyinin akciğerlerde meydana gelen hasarın şiddeti ve kapsamının önemli göstergesi olduğu bildirilmektedir (Ellis ve ark 2013, Soltesova ve ark 2015). Buzağlarda solunum yolu hastalıklarının patogenezinde var olan ventilasyon, pulmoner difüzyon, pulmoner hemodinamik bozukluklar ve/veya ventilasyon-perfüzyon dengesinde bozulma, kan  $\text{pO}_2$  düzeylerinin azalmasına neden olmaktadır (Soltesova ve ark 2015). Kataral ve kataral-purulent bronkopneumoni bulgularına sahip hayvanlarda, kan  $\text{pO}_2$  düzeyindeki azalma ile eş zamanlı  $\text{pCO}_2$  düzeyindeki artışın, obstrüktif değişiklikleri ve ventilasyon bozukluklarını gösterdiği ifade edilmiştir (Nagy ve ark 2006, Soltesova ve ark 2015). Şiddetli solunum sistemi problemlerinde ise alveolar hipoventilasyon, ventilasyon/perfüzyon oranının bozulması, hipoksik vazokonstriksiyon ve şiddetli hiperkapni geliştiği ifade edilmektedir (Lekeux ve ark 2004). Pnömonili buzağlarda kan  $\text{pCO}_2$  düzeylerindeki azalma, solunum sistemi hastalıklarında sıklıkla görülen takipne (solunum sayısındaki artış) ve hiperventilasyonla ilişkilendirilmektedir (Nagy ve ark 2006, Soltesova ve ark 2015). Kan  $\text{pCO}_2$  düzeylerindeki artış ise akciğer parankiminde meydana gelen şiddetli hasar ile birlikte büyük atelektazik alanlar, ek südatif pnömoni ve obstrüktif bronşiolite bağlı olarak gelişen  $\text{CO}_2$  eliminasyonunun bozulmasından kaynaklanmaktadır (Slocombe ve ark 1984, Nagy ve ark 2006). Sunulan araştırmada, tüm pnömoni gruplarında hiperkapni ( $p < 0,05$ ) ve hipoksemi ( $\text{pO}_2$  ve  $\text{sO}_2$  düzeylerinde düşme,  $p < 0,05$ ) belirlenmiştir (Nagy ve ark 2006, Ozkanlar ve ark 2012, Hussein ve ark 2018). Pnömonili buzağlarda hiperkapni ve hipoksemi, belirgin ventilasyon, perfüzyon ve difüzyon bozuklukları ile birlikte solunum yetmezliği geliştiğini göstermektedir.

Pnömonili buzağlarda kan pH'sı ve BE düzeylerinin asidozisin karakterinin (respiratorik/metabolik/miks) tespiti için değerli göstergeler olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir (Eigenmann ve ark 1984, Szenci ve Taverne 1988). Solunum sistemi hastalığı bulunan buzağların çoğunda kompanse edilebilir solunumsal asidozis geliştiği bildirilmiştir. Solunumsal asidoziste hücrelerde solunum yetmezliği, kan  $\text{pCO}_2$  düzeyinde artış ve renal tampon mekanizmasında yetmezlikten dolayı kan pH'sında düşüş meydana gelmektedir (Soltesova ve ark 2015). Bazı araştırmalarda pnömonili buzağlarda kan pH düzeylerinde azalma gözlenmekle birlikte bu azalmanın referans aralıklarında kaldığı bildirilmiştir (Nagy ve ark 2006, Soltesova ve ark 2015). Sunulan çalışmada, pH düzeyleri tüm deneme gruplarında düşük olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı farklılık yalnızca *M. haemolytica* grubunda ( $p < 0,05$ ) tespit edildi (Tablo 1). *M. haemolytica* grubundaki pH düzeylerinin araştırmalarda (Nagy ve ark 2006, Soltesova ve ark 2015) işaret edildiği gibi referans aralığında kaldığı belirlendi. Bu sonuçlar, bakteriyel buzağı pnömonilerinde gelişen solunumsal asidozisin kompanse edilebilir olduğunu (Soltesova ve ark 2015) doğrulamaktadır.

Solunumsal asidozis, sekonder fizyolojik kompenzasyon mekanizmalarını aktive ederek plazma bikarbonat konsantrasyonunda artışa neden olur. Bu adaptif değişiklikler,  $\text{pCO}_2$  düzeyindeki değişimin düzeyi ile yakından ilişkilidir (Madias ve Adroque 2013). Renal kompenzasyon, hiperkapninin baş-





lamasından birkaç saat sonra başlar ve maksimum etkinliğe ulaşması birkaç gün sürer (Orsini 1989, Nagy ve ark 2006). Bikarbonat düzeyindeki artış,  $pCO_2$ 'in yükselmesine bağlı olarak, kan pH'sının azalmasına yol açar (Chew ve Kohn 2000). Pnömonili buzağılarda belirlenen orta derecede hipokloreminin nefronlarda klora karşılık bikarbonatın renal geri emiliminin artışı ile ilişkili olabileceği ifade edilmektedir (Burciaga-Robles ve ark 2010, Ozkanlar ve ark 2012). Sunulan araştırmada, *P. multocida* grubunda  $HCO_3^-$ , BEefc ve BE düzeylerinin tüm gruplara göre yüksek ( $p<0,05$ ); kontrol ve *M. haemolytica* gruplarında Cl düzeylerinin düşük ( $p<0,05$ ) olması (Tablo 1) kompenzasyon mekanizmalarının aktivitesine yorumlandı. BRD'li buzağılarda belirlenen hipoksi ve hiperkapni ile ilişkili olarak, asit-baz dengesinde değişiklikler ( $HCO_3^-$ ) konsantrasyonu artışı, Cl konsantrasyonunda düşme gibi) meydana geldiği (Burciaga-Robles ve ark 2010, Ozkanlar ve ark 2012, Madias ve Adroque 2013), bu değişikliklerin metabolik kompenzasyon (Soltesova ve ark 2015) ile ilişkili olduğu değerlendirildi.

Solunum yolu enfeksiyonlarında bakteriyel etkenlerin patojenitesine bağlı olarak akciğerlerde yangısal cevap ve doku hasarı gelişir. Klinik belirtiler akciğer hasarının düzeyi ile ilişkilidir (Nagy ve ark 2006, Ozkanlar ve ark 2012). Bu araştırmada BRD'li buzağılarda pnömoninin klinik seyir ve şiddetinin belirlenmesinde WI skor sisteminden yararlanıldı. Toplam beş ve üzeri skorlar hasta olarak kabul edildi (Poulsen ve McGuiarik 2009). Sunulan araştırmada deneme gruplarında tespit edilen yüksek ( $p < 0,05$ , Tablo 2) klinik skorların (Nagy ve ark 2006, Ozkanlar ve ark 2012) akciğer dokusu hasarı ile ilişkili olduğu (Nagy ve ark 2006, Ozkanlar ve ark 2012) ve saha şartlarında WI skor sisteminin BRD vakalarının erken tanısında faydalı olabileceği değerlendirildi.

*M. haemolytica* ve *P. multocida* süttten kesilmiş buzağılar ve stres altındaki besi sığırlarında akut pnömoni formuna sebep olmaktadır (Caswell ve Williams 2016). Akut şiddetli pnömoni tablosundan *M. haemolytica* ve *P. multocida*'nın önemli virülens faktörü, lipopolisakkaritlerinin (LPS) sorumlu olduğu ifade edilmektedir (Dabo ve ark 2007, Rice ve ark 2007). LPS, pulmoner endotel üzerindeki direkt toksik etkisi ve dolaylı olarak akciğerlere nötrofil göçünü artırarak pulmoner hasara neden olmaktadır (Paulsen ve Confer 1996, McClenahan ve ark 2002, Singh ve ark 2011). LPS'nin ayrıca vücut ısısı artışı, pro-inflamatuar sitokinlerin üretimi için lökositlerin uyarılması ve akut faz proteinlerinin salınımında rol oynadığı bildirilmektedir (Singh ve ark 2011). Buzağılarda *M. bovis* enfeksiyonları karakteristik olarak kazeöz-nektrotik pnömoniye sebep olur (Caswell ve Archambault 2007, Panciera ve Confer 2010). *Mycoplasma* spp, solunum yollarındaki silialı epitel hücrelerinde kolonize olarak hafif mukopurulent bir bronşit ve bronşiyolit oluşturur (Caswell ve Archambault 2007). *Mannheimia haemolytica* gibi toksinler üretmediğinden, pnömoni başlangıcında klinik bulgular daha hafif seyreder (Currin ve ark 2005). Deneysel olarak *M. bovis* ile enfekte

buzağılarda klinik bulguların hafif ya da orta düzeyde seyrettiği bildirilmiştir (Bryson 1985). *M. bovis* enfeksiyonlarında kuru öksürük, hafif-orta dereceli ateş, solunum hızında hafif artış, hafif depresyon ve göz akıntısı en yaygın klinik bulgularlardır (Currin ve ark 2005). Araştırmamızda *M. haemolytica* grubunda %83; *P. multocida* grubunda %60 ve *M. bovis* grubunda %25 düzeyinde şiddetli pnömoni formları tespit edildi (Tablo 3). Deneme grupları arasında yapılan karşılaştırmada, vücut ısısı ve nazal akıntı skorları *M. haemolytica* ve *P. multocida* gruplarında daha yüksek ( $p < 0,05$ ) bulundu (Tablo 4). Bu sonuçlar *M. haemolytica* ve *P. multocida* gruplarında pnömoninin klinik seyir ve şiddetinin daha yüksek olduğu, *M. bovis* enfeksiyonlarının daha hafif bir klinik seyir izlediğini (Currin ve ark 2005) göstermektedir. Bu sonuçlar, *M. haemolytica* ve *P. multocida*'nın virülens faktörlerinin etkisiyle akciğer hasar düzeyinin yüksek olmasına (Dabo ve ark 2007, Rice ve ark 2007, Singh ve ark 2011) ve pnömoninin klinik seyir ve şiddetini etkilediğine yorumlandı.

### Öneriler

Sonuç olarak, BRD'li buzağılarda hipoksi ve hiperkapni ile ilişkili asit-baz dengesi değişiklikleri meydana geldiği, bu değişikliklerin solunum probleminin metabolik kompenzasyonu ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. BRD olgularında *M. haemolytica* ve *P. multocida* kaynaklı enfeksiyonların klinik seyir ve şiddetinin *M. bovis* enfeksiyonundan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. BRD olgularında klinik skorlar ve kan gazı bulgularının solunum yetmezliğinin değerlendirilmesi ve pnömoninin klinik seyir ve şiddetinin belirlenmesinde yararlı olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak bu çalışmanın sınırlayıcı faktörü venöz kan gazı temelinde yapılmış olmasıdır. Arteriyel kan gazı ile klinik skorların karşılaştırılması ile bu bulguların validasyonun sağlanmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Klinik skorlar ve kan gazı bulgularının tedavi cevabının izlenmesi ve prognozun değerlendirilmesi amacıyla veteriner hekimlik pratiğinde kullanılabileceği değerlendirilmiştir.

### Teşekkür

Bu çalışma Arş. Gör. Dr. Merve İder'in Doktora Tezinden üretilmiştir.

### Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

### Finansal Kaynak

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı tarafından 2015-ÖYP-115 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.



## Kaynaklar

- Bryson DG, 1985. Calf pneumonia. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 1(2), 237-257.
- Burciaga-Robles LO, Step DL, Krehbiel CR, Holland BP, et al., 2010. Effects of exposure to calves persistently infected with bovine viral diarrhoea virus type 1b and subsequent infection with Mannheimia haemolytica on clinical signs and immune variables: Model for bovine respiratory diseases via viral and bacterial interaction. *J Anim Sci*, 88(6), 2166-2178.
- Caswell JL, Archambault M, 2007. Mycoplasma bovis pneumonia in cattle. *Anim Health Res Rev*, 8(2), 161-186.
- Caswell JL, Williams K, 2016. Respiratory system. In: Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals, Ed; Maxie MG, Altıncı Baskı, Elsevier, St.Louis, USA, pp; 465-591.
- Chew DJ, Kohn CW, 2000. Disorders in acid-base balance. In: Quick reference to veterinary medicine, Ed; Fenner WR, Üçüncü Baskı, JB Lippincott Company, Philadelphia, USA, pp; 613-622.
- Constable PD, Hinchcliff KW, Done SH, Grünberg W, 2016. Reference laboratory values. In: Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, sheep, goats and horses, Ed; Constable PD, Hinchcliff KW, Done SH, Grünberg W, Onbirinci Baskı, Elsevier, St.Louis, USA, pp; 2217.
- Currin JF, Currin N, Whittier WD, 2005. Mycoplasma in Beef Cattle. VCE Publications. 400, 304-400.
- Eigenmann UJ, Schoon HA, Jahn D, Grunert E, 1984. Neonatal respiratory distress syndrome in the calf. *Vet Rec*, 114(6), 141-144.
- Ellis J, Waldner C, Gow S, Jackson M, 2013. Relationship of the extent of pulmonary lesions to the partial pressure of oxygen and the lactate concentration in arterial blood in calves experimentally infected with bovine respiratory syncytial virus. *Can J Vet Res*, 77(33), 205-210.
- Eltze K, Selbitz HJ, 1993. Differential diagnosis, treatment and prevention of respiratory diseases of calves. *Tierärztl Umschau*, 48(9), 581-587.
- Griffin D, Chengappa MM, Kuszak J, McVey DS, 2010. Bacterial pathogens of the bovine respiratory disease complex. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 26(2), 381-394.
- Guterbock WM, 2014. The impact of BRD: the current dairy experience. *Anim Health Res Rev*, 15(2), 130-134.
- Hussein HA, Binici C, Staufenbiel R, 2018. Comparative evaluation of ultrasonography with clinical respiratory score in diagnosis and prognosis of respiratory diseases in weaned dairy buffalo and cattle calves. *J Anim Sci Technol*, 60, 29.
- Lekeux P, Art T, Hamoir J, Gustin P, 2004. Pathophysiology of the respiratory tract. In: Veterinary pathophysiology, Ed; Dunlop RH, Malbert CHH, Birinci Baskı, Blackwell Publishing Ltd, New Jersey, USA, pp;143-173.
- Love WJ, Lehenbauer TW, Kass PH, Van Eenennaam AL, et al., 2014. Development of a novel clinical scoring system for on-farm diagnosis of bovine respiratory disease in pre-weaned dairy calves. *PeerJ*, 2, 2, e238.
- Madias NE, Adroque HJ, 2013. Respiratory alkalosis and acidosis. In: Seldin and Giebische's The Kidney Physiology and Pathophysiology, Ed; Alpern RJ, Moe OW, Caplan M, Beşinci Baskı, Elsevier, New York, USA, pp; 2113-2138.
- McClenahan DJ, Evanson OA, Weiss DJ, 2002. In vitro evaluation of the role of platelet-activating factor and interleukin-8 in Mannheimia haemolytica-induced bovine pulmonary endothelial cell injury. *Am J Vet Res*, 63 (3), 394-401.
- McGuirk SM, 2008. Disease management of dairy calves and heifers. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 24(1), 139-153.
- McGuirk SM, Peek SF, 2014. Timely diagnosis of dairy calf respiratory disease using a standardized scoring system. *Anim Health Res Rev*, 15(2), 145-147.
- Nagy O, Seidel H, Paulikova I, Mudron P, et al., 2006. Use of blood gases and lactic acid analyses in diagnosis and prognosis of respiratory diseases in calves. *Bull Vet Inst Pulawy*, 50, 149-152.
- Ok M, Hadimli HH, İder M, 2019. Evaluation of clinical efficacy of tilmicosin in the treatment of respiratory system infections of calves. *Eurasian J Vet Sci*, 35(2), 79-86.
- Orsini JA, 1989. Pathophysiology, diagnosis, and treatment of clinical acid-base disorders. *Comp Cont Educ Pract Vet*, 11, 593-604.
- Ozkanlar Y, Aktas MS, Kaynar O, Ozkanlar S, et., 2012. Bovine respiratory disease in naturally infected calves: Clinical signs, blood gases and cytokine response. *Rev de Méd Vét*, 163, 123-130.
- Pancieria RJ, Confer AW, 2010. Pathogenesis and pathology of bovine pneumonia. *Vet Clin Food Anim*, 26(2), 191-214.
- Paulsen DB, Confer AW, Clinkenbeard KD, Mosier DA, 1995. Pasteurella haemolytica lipopolysaccharide-induced cytotoxicity in bovine pulmonary artery endothelial monolayers: inhibition by indomethacin. *Vet Pathol*, 32(2), 173-183.
- Peek SF, Keuler N, Hartmann F, Lago A, et al., 2014. Bronchoalveolar lavage and respiratory system scoring of normal Holstein calves and calves with respiratory disease. *J Vet Sci Res*, 1, 1-9.
- Poulsen KP, McGuirk SM, 2009. Respiratory disease of the bovine neonate. *Vet Clin Food Anim*, 25(1), 121-137.
- Proulx J, 1999. Respiratory monitoring: arterial blood gas analysis, pulse oximetry, and end-tidal carbon dioxide analysis. *Clin Tech Small Anim Pract*, 14(4), 227-230.
- Singh K, Ritchey JW, Confer AW, 2011. Mannheimia haemolytica: bacterial-host interactions in bovine pneumonia. *Veterinary Pathol*, 48(2), 338-348.
- Slocombe RF, Derksen FJ, Robinson NE, 1984. Interactions of cold stress and Pasteurella haemolytica in the pathogenesis of pneumonic pasteurellosis in calves: changes in pulmonary function. *Am J Vet Res*, 45(9), 1764-1771.
- Šoltésová H, Nagy O, Tóthová C, Paulíková I, et al., 2015. Blood gases, acid-base status and plasma lactate concentrations in calves with respiratory diseases. *Acta Vet*, 65(1), 111-124.





Szenci O, Taverne MA, 1988. Perinatal blood gas and acid-base status of caesarean derived calves. Zentralbl Veterinarmed A, 35(8), 572-577.

Taylor JD, Fulton RW, Lehenbauer TW, Step DL, et al., 2010. The epidemiology of bovine respiratory disease: What is the evidence for preventive measures?. Can Vet J, 51(12), 1351-1359.

Van Driessche L, Valgaeren B, Schutter PD, Gille L, et al., 2016. Effect of sedation on the intrapulmonary position of a bronchoalveolar lavage catheter in calves. Vet Rec, 179(1), 18.

### Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Mehmet Maden

Tasarım: Mehmet Maden, Merve İder

Denetleme/Danışmanlık: Mehmet Maden

Veri Toplama ve/veya İşleme: Merve İder

Analiz ve/veya Yorum: Mehmet Maden, Merve İder

Kaynak Taraması: Merve İder

Makalenin Yazımı: Mehmet Maden, Merve İder

Eleştirel İnceleme: Mehmet Maden, Merve İder

### Etik Onay

Sunulan çalışma, 29.11.2017 tarihli 2017/165 karar sayılı Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deney Hayvanları Üretim ve Araştırma Merkezi Etik Kurulu'nun onayı ve izniyle yürütüldü.

**CITE THIS ARTICLE:** İder M, Maden M, 2021. Buzaşıların solunum yolu hastalığı kompleks olgularında venöz kan gazı bulguları ve klinik skorların önemi *Eurasian J Vet Sci*, 37, 1, 16-24