

Kocatepe Vet.J (2013) 6(1): 25-31
DOI: 10.5578/kvj.5516
Kabul Tarihi : 22.05.2013

ARAŞTIRMA MAKALESİ

RESEARCH ARTICLE

Key Words

Asidemi
CK-MB
Dehidrasyon
Kan Gazları
Metabolik Asidozis
Sığır

Anahtar Kelimeler

Acidemia
CK-MB
Dehydration
Blood Gas
Metabolic Acidosis
Cattle

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
İç Hastalıkları AD
Afyonkarahisar-Türkiye

*Corresponding author

Email: dfbaser@aku.edu.tr

Telefon: +90 (272) 228 13 12

Akut İshalli Neonatal Buzağlarda Venöz Asit-Baz Durumu ve Renal Fonksiyon Arası Korelasyon

Durmuş Fatih BAŞER* Turan CİVELEK

ÖZET

Sunulan çalışmada akut ishalli neonatal buzağlarda venöz asit-baz durumu ve renal fonksiyon arası ilişki irdelenmiştir. Çalışma materyalini, yaşları 1-30 gün arasında değişen, farklı ırk ve cinsiyette akut ishalli 50 ve klinik olarak sağlıklı 6, toplam 56 neonatal buzağı oluşturdu. Materyali oluşturan buzağların kanlarında; üre, kreatinin, potasyum, albumin, kolesterol, trigliserid, yüksek dansiteli lipoprotein, kreatin kinaz, kreatin kinaz-MB, total bilirubin, glukoz, alanin amino transferaz, aspartat amino transferaz, gamma glutamil transferaz, fosfor, kalsiyum, sodyum, bikarbonat ve pH değerleri ölçüldü ve ölçülen parametreler arası korelasyon hesaplandı. Çalışma sonuçları; ishalli buzağlarda, kontrol grubuna göre; pH, bikarbonat, potasyum, üre, kreatinin, trigliserit, yüksek dansiteli lipoprotein, fosfor ve kreatinkinaz-MB değerlerinde istatistiksel olarak önemli derecede bir farkın olduğunu ortaya koydu. Albumin, kolesterol, kreatin kinaz, total bilirubin, glukoz, alanin amino transferaz, aspartat amino transferaz, gamma glutamil transferaz, kalsiyum ve sodyum değerlerinde ise istatistiksel olarak bir fark tespit edilmedi. Renal fonksiyon ile kan pH ve bikarbonat değerleri arasında negatif korelasyon belirlendi. Elde edilen veriler, akut ishalli neonatal buzağlarda tedavi prosedürünün tayini ve prognoz tespitinde, metabolik asidozisin yanısıra, renal fonksiyondaki bozulma ve metabolik durum değişikliklerinin de (hipofosfatemi, hipokolestrolemi vb) göz önünde bulundurulması gerektiğine vurgu yapmaktadır.

•••

Correlations Between Venous Acid-Base Status and Renal Function in Neonatal Calves With Acute Diarrhea

S U M M A R Y

In the present study, the relationship between venous acid-base status and renal function was investigated. 50 calves with acute diarrhea and clinically healthy 6 totally 56 calves of diverse breed and sex aged between 1-30 days were used. Each of these calves urea, creatine, potassium, albumine, cholesterol, triglycerides, high density lipoprotein, creatine kinase, creatine kinase-MB, total bilirubin, glucose, alanine amino transferase, aspartate amino transferase, gamma-glutamyl transferase, phosphorus, calcium, sodium, bicarbonate and pH were measured in the blood serum and correlation between the parameters were calculated. As a result pH, bicarbonate, potassium, urea, creatinine, triglycerides, high density lipoprotein, phosphorus and creatine kinase-MB values significantly different in the calves with acute diarrhea compare with the control group. For albumine, cholesterol, creatine kinase, total bilirubin, glucose, alanin amino transferase, aspartat amino transferase, gamma glutamil transferase, calcium and sodium values were not changed significantly in the groups. Otherwise, negative correlation were calculated between renal functions with pH and bicarbonate. Our data show that as well as metabolic acidosis, renal dysfunction and changes in metabolic (hypophosphotemia, hypolipidemia, etc) should be considered determination of treatment procedure and detection of prognosis in the neonatal calves with acute diarrhea.

GİRİŞ

İshal, neonatal buzağı kayıplarının başlıca nedenidir. Önemli ekonomik kayıplara yol açar (İmren 1983, Naylor 1987, Groutides ve Michell 1990, Gül 1990, Aslan 1994, Çitil ve ark. 2003, Constable 2004). Bununla birlikte, ishale bağlı ortaya çıkan neonatal buzağı ölümleri, gelişen metabolik değişikliklerin belirlenmesi ve etkili bir restorasyonla en aza indirgenebilir (Naylor 1987, Groutides ve Michell 1990).

Neonatal buzağı ishallerinin etiolojisinde başlıca; bakteriler, viruslar, mantarlar ve parazitler gibi enfeksiyöz etkenler ve yanı sıra sevk ve idare hataları rol oynar (İmren 1983, Kurtdede 1987, Hunt 1993, Aslan 1994.). Ancak sebep ne olursa olsun, neonatal ishalden kaynaklanan metabolik değişiklikler benzerdir (Öcal ve ark 2006). Neonatal buzağı ishalleri genellikle 2-10 günlük buzağılarda ve sıklıkla doğumdan sonraki 12-18. saatler arasında ortaya çıkmaktadır (Akut ishal) (Hunt 1993).

Buzağı ishallerinde fekal sıvı kaybına bağlı olarak dehidrasyon gelişir. Dehidrasyon durumunda, yaşamın devamını sağlamak ve organ hasarını önlemek amacıyla, ilk etapta oluşan ekstraselüler sıvı kaybı, intraselüler sıvının plazmaya geçişi ile kompanze edilir (Özkan ve Akgül 2004). Sıvı kaybı, ilk 24 saat içinde vücut ağırlığının %13'üne kadar ulaşabilir (Roussel 1993). Anoreksi ve süt alımındaki azalma dehidrasyonu şiddetlendiren diğer önemli faktörlerdir (Fisher ve Martinez 1976, Kasari ve Naylor 1984). İshal olgularında dışkı ile önemli miktarda sodyum (Na⁺), klor (Cl⁻) ve bikarbonat (HCO₃⁻) kaybı da olur. Defekasyon ile kaybolan Na⁺ miktarı kompanze edilmezse, vücut sıvılarının miktarı önemli oranda azalır. Gelişen şiddetli dehidrasyon tablosu hipovolemik şoka yol açar. HCO₃⁻ kaybına bağlı olarak baz açığı gelişir ve plazma potasyum (K⁺) konsantrasyonu yükselir. Vücudun elektrolit dengesinde meydana gelen bu değişikliklere bağlı olarak metabolik asidoz ve sonuçta hiperkalemi tablosu ortaya çıkar (Watt 1965, Philips 1985, Brobst 1986, Both ve Naylor 1987, Carston 1989, Hall ve ark. 1992, Şahal ve ark. 1994, Ulutaş 1998). İshalli buzağılarda dehidrasyona bağlı olarak, renal perfüzyon azalmakta ve renal fonksiyon olumsuz etkilenmektedir. Renal fonksiyondaki bozulmanın başlıca nedeni; dehidrasyona bağlı olarak arteriyel kan basıncındaki düşme ve glomeruler filtrasyon hızındaki azalmadır. Sonuç olarak, neonatal ishallerde kan üre ve kreatinin konsantrasyonları artar (Boyd ve ark 1974, Kocabatmaz ve ark. 1987, Groutides ve Michell 1990, Turgut ve ark. 1992, Aldridge ve ark. 1993, Deshpande ve ark 1993, Şahal ve ark. 1994).

Kan asit-baz durumu başlıca böbrekler ve akciğerler tarafından kontrol altında tutulduğundan ishal durumuda gelişen metabolik asidoz, dehidrasyon ve renal disfonksiyonun yaşamı tehdit eden başlıca unsurlar olduğu söylenebilir (Güzelbektas ve ark 2007).

Sunulan çalışmada, neonatal buzağılarda akut ishal olgularında, metabolizmada ve renal fonksiyonda meydana gelen değişimler ve bunlar arasındaki ilişki araştırılmış, renal fonksiyon ile venöz asit-baz durumu arasındaki korelasyon değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Hayvan Materyali

Bu çalışmanın hayvan materyalini, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Hayvan Hastanesine akut ishal şikayeti ile getirilen (Grup 1) ve yaşları 1-30 gün arasında değişen, çeşitli ırk ve cinsiyette 50 ishalli (n=50) neonatal buzağı oluşturdu. Kontrol grubu ise (Grup 2) sağlıklı (n=6) altı neonatal buzağıdan oluştu. Sunulan çalışmada etiolojik tanı dikkate alınmamış olup, akut ishalli neonatal buzağılarda venöz asit-baz durumu ve renal fonksiyon değerlendirilmiş ve bazı serum biyokimyasal parametrelerdeki değişim irdelenmiştir.

Örnekleme ve Kan Analizleri

Anamnez ve klinik muayene bulguları çerçevesinde akut ishal tanısı konan buzağılarda tedavi öncesi biyokimyasal analizler için vena jugularisden antikoagülsüz biyokimya tüplerine kan örnekleri alındı. Oda ısısında pıhtı oluşumunu takiben alınan kan örnekleri santrifüje edildi. Çıkarılan kan serumları ölçüm zamanına kadar -20°C'de saklandı. Kan gazları analizi için ise heparinize edilmiş enjektörle vena jugularisden kuralına uygun olarak kan örnekleri alınmıştır.

Biyokimyasal analizler otoanalizörde (Roche Cobas C111) gerçekleştirildi. Kan gazı analizleri ise taşınabilir kan gazı cihazı kullanılarak (Gastat-Mini/Epoc) tek kullanımlık kitler vasıtası ile hasta başında yapıldı.

Venöz kan örneklerinde; pH, HCO₃⁻, K⁺ değerlendirilirken, serum örneklerinde ise üre (UREA), kreatinin (CREA), sodyum (Na⁺), kalsiyum (Ca⁺⁺), alanin amino transferaz (ALT), aspartat amino transferaz (AST), gamma glutamil transferaz (GGT), kreatin kinaz (CK), kreatin kinaz-MB (CKMB), total bilirubin (TBIL), glukoz (GLU), albumin (ALB), trigliserit (TG), kolesterol (CHOL)

ve yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) analizleri gerçekleştirildi.

error (SE) olarak verilmiştir. Korelasyon ise Pearson yöntemi ile ölçüldü.

İstatistiksel Analiz

Sunulan çalışma verileri, bağımsız örneklem için t testi (independent t test) (SPSS Inc.) kullanılarak analiz edildi. Değerler Mean ± Standard

BULGULAR

Çalışma sonuçları Tablo 1-5'de özetlenmiştir.

Tablo 1. pH, HCO₃⁻, K⁺, UREA ve CREA değerleri için gruplar arası karşılaştırma sonuçları.
Table 1. Comparison between groups for pH, HCO₃⁻, K⁺, UREA and CREA values.

Grup	pH	HCO ₃ ⁻	K ⁺	UREA	CREA
1	6.97±0.05	13.81±1.53	6.28±0.33	45.68±5.67	1.60±0.17
2	7.27±0.02	26.40±1.42	4.93±0.15	6.58±0.89	0.69±0.05
P	0.002	0.000	0.010	0.021	0.044

(Mean ± SE).

Tablo 2. TG, HDL, CK-MB ve P değerleri için gruplar arası karşılaştırma sonuçları.
Table 2. Comparison between groups for TG, HDL, CK-MB and P values.

Grup	TG	HDL	CK-MB	P
1	26.39±4.39	20.31±1.09	313.00±30.25	3.15±0.18
2	52.83±13.83	59.10±9.20	146.80±12.34	7.07±0.37
P	0.045	0.000	0.047	0.000

(Mean ± SE).

Tablo 3. CK, TBIL, GLU, ALB ve CHOL değerleri için gruplar arası karşılaştırma sonuçları.
Table 3. Comparison between groups for CK, TBIL, GLU, ALB and CHOL values.

Grup	CK	TBIL	GLU	ALB	CHOL
1	944.94±269.65	0.18±0.01	85.28±4.75	2.75±0.07	40.66±2.76
2	404.80±234.16	0.12±0.01	86.17±3.97	2.79±0.12	54.00±8.16
P	0.429	0.115	0.949	0.891	0.111

(Mean ± SE).

Tablo 4. ALT, AST, GGT, Ca⁺⁺ ve Na⁺ değerleri için gruplar arası karşılaştırma sonuçları.
Table 4. Comparison between groups for ALT, AST, GGT, Ca⁺⁺ and Na⁺ values.

Grup	ALT	AST	GGT	Ca ⁺⁺	Na ⁺
1	25.40±4.23	126.52±40.65	276.94±71.25	2.42±0.08	141.03±3.18
2	7.33±0.67	34.50±2.88	60.67±17.85	2.58±0.09	141.28±2.13
P	0.148	0.332	0.302	0.432	0.958

(Mean ± SE).

Tablo 5. Korelasyon hesaplamaları.
Table 5. Correlations.

pH	UREA	CREA	HCO ₃ ⁻	K ⁺	CK-MB	Parameter
1	-0.794**	-0.758**	0.829**	-0.580**	-0.765**	pH
	0.000	0.001	0.000	0.015	0.001	UREA
	1	0.590**	-0.689**	0.744**	0.568**	CREA
		0.000	0.002	0.000	0.000	HCO ₃ ⁻
		1	-0.590*	0.755**	0.401*	K ⁺
			0.02	0.002	0.028	CK-MB
			1	-0.607**	-0.576*	
				0.008	0.05	
				1	0.334	
					NS	
					1	

Kan gazı ölçüm sonuçlarına göre; Grup I (ishalli buzağı) buzağılarda kan pH, HCO₃⁻ ve K⁺ değerleri sırasıyla 7.27±0.02, 26.40±1.42, 4.93±0.15 olarak belirlendi (p<0.01). Na⁺ değerinde ise gruplar arası istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmedi (Tablo 1).

Serum UREA ve CREA değerleri ishalli buzağılarda sırasıyla 45.68±5.67 mg/dl ve 1.60 mg/dl olarak ölçülürken, kontrol grubunda ise 6.58±0.89 mg/dl ve 0.69±0.05 mg/dl olarak belirlendi. Her iki grup arasında ölçülen bu değerler yönüyle, istatistiksel olarak önemli bir fark (p<0.05) tespit edilmiştir (Tablo 1).

Grup I buzağılarda serum TG ve CK-MB konsantrasyonları sırasıyla 26.39±4.39 mg/dl, 313.00±30.25 mg/dl ve Grup II buzağılarda ise 52.83±13.83 mg/dl ve 146.80±12.34 mg/dl olarak ölçüldü. İki grup arasında farkın istatistiksel olarak önem arz ettiği belirlendi (p<0.05) (Tablo 2).

Serum HDL ve P değerleri ishalli buzağılarda sırasıyla 20.31±1.09 mg/dl ve 3.15±0.18 mg/dl olarak ölçülürken, kontrol grubunda ise sırasıyla 1.00±0.07 g/dl, 59.10±9.20 mg/dl ve 7.07±0.37 mg/dl olarak belirlendi. İki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu (p<0.01) tespit edildi (Tablo 2).

Serum CK, TBIL, GLU, ALB, CHOL, ALT, AST, GGT ve Ca⁺⁺ değerlerinde ise istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilemedi (Tablo 3 ve 4).

Sunulan çalışmada; üre, kreatinin, pH, bikarbonat ve kreatinin kinaz-MB arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile test edilmiştir (Tablo 5).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmamızda Afyonkarahisar ilinde yetiştirilmesi yapılan ve akut ishal şikayeti ile kliniğimize getirilen neonatal buzağılarda venöz asit-baz durumu ve renal fonksiyon arası ilişki irdelenmiştir.

Sunulan çalışmada ishalli buzağılardan elde edilen pH ve HCO₃⁻ değerlerinin, kontrol grubuna göre önemli derecede düşük olduğu tespit edildi (p<0.01). Elde edilen sonuçlar farklı araştırma gruplarının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Şahal ve ark. 2004, Karademir ve Şendil 2001,

Kurtdede ve ark. 2004, Öcal ve ark. 2006). Kasari (1999) yapmış olduğu çalışmada neonatal buzağılarda pH değerinin 7.28 ve HCO₃⁻ değerinin ise 20 mmol/L'nin altında olmasını metabolik asidosizle ilişkilendirmiştir. Bu parametrelerdeki düşüşler metabolik asidozisi gösterir (Constable ve ark. 2005). İshalli buzağılarda metabolik asidozisin muhtemel nedeni, fekal bikarbonat kaybı ve plazma organik ve inorganik asit birikimi ile açıklanmaktadır (Lewis ve ark. 1972, Tennant ve ark. 1972 Kasari ve Naylor 1984).

İshalli buzağılarda dışkıyla potasyum atılımı sonucu, başlangıçta kan K⁺ konsantrasyonu hafif oranda azalır (Kocabatmaz ve ark. 1987). Bununla birlikte, sıvı ve HCO₃⁻ kaybı arttıkça serum K⁺ konsantrasyonu da artar (Radostits 1965, Hall ve ark. 1992, Şahal ve ark. 1994, Karademir ve Şendil 2001, Öcal 2006). Benzer olarak sunulan çalışmada da, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, akut ishalli grupta (Grup I) serum K⁺ konsantrasyonunun istatistiki açıdan önemli derecede yüksek olduğu tespit edildi (p=0.01). İshalle potasyum kaybına rağmen ortaya çıkan hiperkalemi, asidemi olgularında, hücre içi bir iyon olan potasyumun hidrojenle yer değiştirmesi ile açıklanmıştır (Watt 1965, Brobst 1986, Carslon 1989, Hall ve ark. 1992). Bu sonuçla paralel olarak, sunulan bu çalışmada da pH ile K⁺ arasında negatif korelasyon (r=-0.580) tespit edilmiştir. Benzer bulgular, farklı araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Brobst 1986, Booth ve Naylor 1987, Naylor 1989, Şahal ve ark. 1994, Kasari 1999).

İshalli buzağılarda dehidrasyona bağlı olarak gelişen renal perfüzyon hızındaki azalma sonucu serum üre ve kreatinin değerlerinde artış meydana gelir (Boyd ve ark. 1974, Kocabatmaz ve ark. 1987, Groutides ve Michell 1990, Turgut ve ark. 1992, Aldridge ve ark. 1993, Deshpande ve ark. 1993, Şahal ve ark. 1994). Serum üre konsantrasyonunun dehidrasyon ile doğru orantılı şekilde arttığı (Deshpande ve ark. 1993) ve ürenin dehidrasyon için önemli bir göstergesi olduğu bilinmektedir (Deshpande ve ark. 1993). Kreatinin ile karşılaştırıldığında, üre konsantrasyonunda gözlenen kuvvetli artış prerenal yetmezlik ve dehidrasyon için tipik bir bulgudur (Groutides ve Michell 1990). Sunulan araştırmada, akut ishalli, dehidre neonatal buzağılarda ölçülen serum UREA ve CREA konsantrasyonlarında istatistiki olarak önemli derecede bir yükselme tespit edildi (Tablo 1). Elde edilen bu sonuçlar farklı araştırma gruplarının sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Roussel 1993,

Şahal ve ark. 1994, Karademir ve Şendil 2001, Seifi ve ark. 2006).

Uzlu ve ark. (2010) 25 ishalli buzağı üzerinde yürütmüş oldukları bir çalışmada serum P düzeyini düşük bulurken, Karademir ve Şendil (2001) ise 60 ishalli buzağıdan aldıkları serum örneklerinde P düzeyinin yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Sunmuş olduğumuz çalışmada ise serum P düzeyi kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur ($p < 0.01$). İshalli buzağlarda oluşan hipofosfateminin malabsorbsiyon ve anoreksiden kaynaklanabileceği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Kraft ve Dürr 1999, Turgut 2000).

Sunulan araştırmada, ishalli buzağlarda TG ($p < 0.05$) ve HDL ($p < 0.01$) serum düzeylerinde azalma, CK-MB ($p < 0.05$) değerinde ise kontrol grubuna göre bir artış belirlendi. CK-MB seviyesindeki bu artışın renal foksiyondaki bozulmaya bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir. Myokardial bir problemin olmadığı vakalarda, renal yetmezlikle ilgili olarak CK-MB değerinin yükselebileceği bildirilmiştir (Benjamin ve ark. 2002).

Araştırmamızda, çalışma ve kontrol grupları karşılaştırıldığında, serum Na^+ ve Ca^{++} değerlerinde istatistiki açıdan önemli olmayan numerik bir fark belirlendi. Serum Ca^{++} seviyesinin ishalli buzağlarda kontrol grubuna göre düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç benzer çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir (Karademir ve Şendil 2001, Uzlu ve ark. 2010).

Çalışmada elde edilen ALT, AST ve GGT enzim seviyeleri, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, bu değerlerin akut ishalli neonatal buzağlarda yüksek olduğunu ortaya koydu. Bu sonuç, toksemi sonucu oluşan karaciğer hasarı ile ilişkili olabilir (Karademir ve Şendil 2001). ALT ve AST düzeylerindeki yükselme Sing ve Sodhi (1992) tarafından yürütülen bir araştırma raporunda da bildirilmiştir.

Sunulan çalışmada, gruplar arası karşılaştırmada serum ALB değerleri yönüyle istatistiki bir fark tespit edilmedi. Bulgularımızla benzer sonuçları ifade eden (Seifi ve ark. 2006, Uzlu ve ark. 2010) ve etmeyen (Groutides ve Michell 1990, Turgut ve ark. 1992, Deshpande ve ark. 1993, Şahal ve ark. 1994) çalışmalar bulunmaktadır.

Şahal ve ark. (1994) 1-30 günlük 33 ishalli buzağda yapmış oldukları bir çalışmada, kan asit-baz durumu, renal fonksiyon ve K^+ değerleri arası korelasyonu değerlendirmiş ve negatif bir korelasyon varlığını tespit etmişlerdir. 60 İshalli buzağı üzerinde

yürütülen başka bir çalışmada ise UREA, CREA ve K^+ değerleri arasında negatif korelasyon olduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Karademir ve Şendil 2001). Benzer olarak sunulan çalışmamızda serum pH değeri ile UREA, CREA ve K^+ arasındaki negatif bir korelasyon tespit edildi (UREA ve pH arası; $r = -0.794$; $p = 0.000$, CREA ve pH arası; $r = -0.758$; $p = 0.001$, K^+ ve pH arası; $r = -0.580$; $p = 0.015$). Çalışmamızda elde edilen kan pH ve HCO_3^- değerleri arasında ise pozitif korelasyon ($r = 0.829$; $p < 0.01$) tespit edilmiştir (Tablo 5). Elde ettiğimiz bu sonuçlar diğer araştırma gruplarının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Şahal ve ark. 1994, Kurtde ve ark. 2004).

Sonuç olarak; sunulan araştırmada elde edilen veriler ışığında, akut ishalli neonatal buzağlarda tedavi prosedürünün belirlenmesi ve prognozun tayininde, metabolik asidozisin yanı sıra, renal fonksiyondaki bozulma ve metabolik durum değişikliklerinin de (hipofosfatemi, hipokolestrolemi vd.) göz önünde bulundurulması gerektiği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aldridge BM, Garry FB, Adams R. 1993.** Neonatal septicemia in calves: 25 cases (1985-1990). *JAVMA*, 203 (9):1324-1330.
- Aslan V. 1994.** Neonatal ishaller. Mimoza yayınları. Konya.
- Benjamin JF, Tang WHW, Lente FV, Peacock WF, Francis GS. 2002.** Cardiac troponins in renal insufficiency. *J Am Coll Cardiol.* 40(12): 2065-2071.
- Booth AJ, Naylor JM. 1987.** Correction of metabolic acidosis in diarrheal calves by oral administration of electrolyte solutions with or without bicarbonate. *JAVMA*, 191(1): 62-68.
- Boyd JW, Baker JR, Leyland A. 1974.** Neonatal diarrhoea in calves. *Vet Rec*, 95, 310-313.
- Brobst D. 1986.** Review of the pathophysiology of alterations in potassium homeostasis. *JAVMA*, 188(9): 1019-1025.
- Carson GP. 1989.** Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Balance, chapter 19, in "Clinical Biochemistry of Domestic Animals" Editor, JJ Kaneko, 4th Ed., Academic Press Inc., New York.
- Constable PD, Stampfli HR, Navetat H, Bertchold J, Schelcher F. 2005.** Use of a quantitative strong ion approach to determine

the mechanism for acid-base abnormalities in sick calves with or without diarrhoea. J Vet Intern Med. 19: 581-589.

Constable PD. 2004. Antimicrobial use in treatment of calf diarrhoea. J Vet Intern Med, 18, 8-17.

Çitil M, Güneş V, Karademir B. 2003. 1996-2001 Yılları arasında Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Kliniğine getirilen ishalli buzağlar üzerine retrospektif bir çalışma. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 9(1): 39-42.

Deshpande AP, Anantwar LG, Digraşkar SU, Deshpande AR. 1993. Clinico-pathological and biochemical alterations in calf scour. Indian Vet J, 70, 679-680.

Fisher EW, Matinez AA. 1976. Aspect of body fluid Dynamics of neonatal calf diarrhoea. Res Vet Sci, 20, 302-305.

Groutides CP, Michell AR. 1990. Changes in plasma composition in calves surviving or dying from diarrhoea. Br Vet J, 146, 205-210.

Gül Y. 1990. Yeni doğan buzağlarda ishal ile seyreden enfeksiyöz hastalıklar. Türk Vet Hek Derg, 2(7-8): 48-54.

Güzelbekteş H, Çoşkun A, Şen İ. 2007. Relationship between the degree of dehydration and the balance of acid-based changes in dehydrated calves with diarrhoea. Bull Vet Inst Pulawy. 51: 83-87.

Hall GA, Jones PW, Morgan JH. 1992. Calf diarrhoea, chapter 12, in "Bovine Medicine Disease and Husbandry of Cattle" Editors, AH Andrews, RW Blowey, H Boyd, RG Eddy, 1st Ed., Blackwell Science Ltd., Oxford, 1992.

Hunt E. 1993. Diarrheal diseases of neonatal ruminants. In Howard JL (Ed): Current Veterinary Therapy 3, Food Animal Practice. 103-110, W.B. Saunders Company, Philadelphia.

İmren HY. 1983. Buzağı ve kuzularda septisemik hastalıklar. Uludağ Üniv Vet Fak Derg. 2(2): 103-110.

Karademir B, Şendil Ç. 2001. E. Coli'nin neden olduğu ishalli buzağlarda klinik, hematolojik, biyokimyasal bulgular ve sağaltım uygulamalarının etkinliği. Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 7(2):175-183.

Kasari TR, Naylor JM. 1984. Metabolic Acidosis Without Clinical Signs of Dehydration in Young Calves Can Vet J. 25: 394-399.

Kasari TR, Naylor JM. 1984. Metabolic acidosis without clinical signs of dehydration in young calves. Can Vet J, 25, 394-399.

Kasari TR. 1999. Metabolic acidosis in calves. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 15: 473.

Kocabatmaz M, Aslan V, Sezen Y, Nizamlioglu M. 1987. İshalli neonatal buzağların prognozu ve tedavisi. Türk Veteriner Hekimliği 1. Bilim Kongresi, 23-25 Eylül, Ankara.

Kraft W, Dürr UM. 1999. Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin 5. Auflage, Stuttgart, New York, Schattauer Verlag, Germany.

Kurtdede A, Bökü MK, Sancak AA, Pekkaya S. 2004. İshalli buzağlarda metabolik asidozisin ve sağaltımda kullanılacak sodyum bikarbonat miktarının CO₂ sistemi ve kan gazı analizörü ile saptanması. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 51:105-109.

Kurtdede A. 1987. Neonatal buzağı entertislerinde peros kullanılan glukoz elektrolit solüsyonu (GES) ve glukoz glisin elektrolit solüsyonu (GGES) ile sağaltım üzerinde çalışmalar. AÜ Vet Fak Derg, 34(2): 177-186.

Lewis LD, Phillips RW. 1972. Water and electrolyte losses in neonatal calves with acute diarrhoea. A complete balance study Cornell Vet.62: 596-607.

Naylor JM. 1987. Severity and nature of acidosis in diarrheic calves, over and under one week of age. Can Vet J. 28: 168-173.

Naylor JM. 1989. A retrospective study of the relationship between clinical signs and severity of acidosis in diarrheic calves. Can Vet J, 30: 577-580.

Öcal N, Duru SY, Yağcı BB, Gazyağcı S. 2006. İshalli buzağlarda asit-baz dengesi bozukluklarının saha şartlarında tanı ve sağaltımı. Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 12(2): 175-183.

Özkan C, Akgül Y. 2004. Neonatal ishalli buzağlarda hematolojik biyokimyasal ve elektrokardiyografik bulgular. YYU Vet Fak Derg, 15(1-2):123-129.

Phillips RW. 1985. Fluid therapy: The best approach for diarrhoea. Agri-Prac Med, 6(3): 22-27.

Radostits OM. 1965. Clinical management of neonatal diarrhoea in calves, with special reference to pathogenesis and diagnosis,

Symposium on diarrhea of calves. JAVMA, 147(12): 1367-1376.

Roussel AJ JR. 1993. Fluid therapy, transfusion and shock therapy. In, Howard J L.(Ed): Current Veterinary Therapy3, Food Animal Practice. 1-8, W.B. Saunders Company, Philadelphia.

Sahal M, Kurtdede A, Börkür MK, Ünsüren H, İmren HY, Özlem MB, Kalınbacak A. 1994. Yeni doğan ishalli buzağların klinik bulguları ve asit-baz dengesi dikkate alınarak sodyum bikarbonat ve elektrolitik sıvılarla sağaltımı. AÜ Vet Fak Derg, 41, 3-4: 509-525.

Seifi HA, Mohri M, Shoorel E, Farzaneh N. 2006. Using haematological and serum biochemical findings as prognostic indicators in calf diarrhoea. Comp Clin Pathol, 15:143-147.

Sing OY, Sodhi SP. 1992. Effect of shock of certain biochemical profiles of blood in calves. Ind J Ani Sci, 62: 1031-1036.

Tennant B, Harrold D, Reina-Guerra M. 1972. Physiologic and metabolic factors in the pathogenesis of neonatal enteric infections in calves. J Am Vet Med Assoc.161: 993-1007.

Turgut K, Basoğlu A, Ok M, Maden M. 1992. Evans blue dye method for determining plasma volume and its clinical importance in neonatal calves with acute enteric infections. Tr J Vet Anim Sci, 16, 465-472.

Turgut K. 2000. Veteriner Klinik Laboratuvar Teşhis. Genişletilmiş 2. Baskı, Bahçivanlar Basım Sanayi AŞ, Ankara.

Ulutaş B. 1998. İshalli buzağlarda böbrek fonksiyon bozukluklarının incelenmesi ve sıvı sağaltım uygulamalarının etkinliği. Doktora Tezi, AÜ Sağ Bil Enst, Ankara.

Uzlu E, Karapehlivan M, Çitil M, Gökçe E, Erdoğan HM. 2010. İshal semptomu gösteren buzağlarda serum sialik asit ile bazı biyokimyasal parametrelerin araştırılması. YYU Vet Fak Derg, 21(2): 83-86.

Watt JG. 1965. The use of fluid replacement in the treatment of neonatal diseases in calves. Vet Rec, 77(49): 1474-1482.