

SAĞLIKLI VE İSHALLI NEONATAL BUZAĞILARDA KARACİĞER DOKUSU VE KAN SERUMU BETA KAROTEN VE VİTAMİN A MİKTARLARI İLE SERUM PROTEİN FRAKSİYONLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR: II. SERUM PROTEİN FRAKSİYONLARI

Abdullah GAZIOĞLU¹

Yusuf GÜL²

¹Fırat Üniversitesi Bingöl Meslek Yüksekokulu Bingöl-TÜRKİYE

²Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 17.05.2001

The Studies of the Fractions of Serum Proteins, β -carotene and Vitamin A Values of Blood Seras and Liver Tissues in Healthy and Diarrheic Neonatal Calves. II. The Fractions of Serum Protein

Summary

Present study was aimed at determining the fractions of serum proteins in healthy and diarrheic neonatal calves.

Three-28 days old of 60 calves (20 healthy calves and 40 diarrheic calves) were used in the study. All calves were systematically and clinically examined, blood samples were obtained these from animals for laboratory analysis.

Differences of total protein, γ -globulin and albumin values of diarrheic calves and healthy calves were significant ($p<0.001$). On the other hand, differences of α_1 -globulin and Albumin/Globulin ratio of diarrheic calves and healthy calves were significant ($p<0.01$).

As a result, to determine etiology and prognosis of diarrhea in addition to clinical (average plus rate, respiration rate, body temperatures), hematological findings, total protein, α_1 -globulin and γ -globulin values and A/G ratio should be determined.

Key Word: Calf, protein, electrophoresis

Özet

Bu çalışmada; sağlıklı ve ishalli neonatal buzağılarda serum total protein ve protein fraksiyonları düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada, yaşları 3-28 gün arasında değişen, 20 adet sağlıklı ve 40 adet ishalli olmak üzere toplam 60 adet neonatal buzağı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan tüm buzağıların sistemik ve klinik muayeneleri yapıldıktan sonra laboratuvar muayeneleri için kan örnekleri alınmıştır.

Sağlıklı ve ishalli buzağıların total protein ve gama globülinin gr ve % olarak ve albümının % olarak ortalama değerleri arasındaki farkların $p<0.001$ güven eşliğinde, α_1 -globülinin gr olarak ve A/G oranının ortalama değerleri arasındaki farkların ise $p<0.01$ güven eşliğinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; ishal olaylarının etiyoloji ve прогнозlarının tayininde klinik (vücut ısısı, kalp ve solunum sayısı) ve hematolojik bulguların (mikrohematokrit değer, total lökosit sayısı, eritrosit sayısı ve hemoglobin miktarı) yanında, özellikle total protein, albümün ve γ -globülin düzeyleri ile α_1 -globülin ve A/G oranının belirlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Buzağı, protein, elektroforez

Giriş

Ceşitli hastalıklara bağlı olarak total protein miktarında artma veya azalma olabileceği gibi, protein fraksiyonları konsantrasyonlarında da değişiklikler meydana gelebileceği bildirilmektedir

(10,16). Total serum proteinlerindeki artış, sığırlarda çoğunlukla γ -globülin fraksiyonu artışı şeklindedir. Bu artış özellikle akut ve kronik yengilarda, purulent ve piyemi ile seyreden hastalıklarda ortaya

cıkmaktadır (15). Ayrıca akut ve kronik yangı olgularında A/G oranının azaldığı bildirilmektedir (10).

Aslan ve ark. (1), sağlıklı buzağılarda total protein, albümün, globulin ve A/G oranını sırasıyla, 5.61 ± 0.20 , 3.58 ± 0.11 , 2.06 ± 0.16 gr/dl ve 1.94 ± 0.21 , ishalli buzağılarda ise sırasıyla 5.51 ± 0.25 , 2.82 ± 0.12 , 2.09 ± 0.28 gr/dl ve 1.38 ± 0.20 olarak tespit etmişlerdir. Enteritisli buzağılarda total protein miktarında sağlıklı lara göre farklılık gözlenmemiştir, serum albümün miktarında ($p < 0.01$) ve A/G oranında önemli azalmalar olduğu ifade edilmiştir.

Rosenberger (15), sağlıklı buzağılarda ortalama total protein miktarını 5.5 gr/dl, albümün miktarını 3.6 gr/dl ve γ -globulin miktarını 1.4 gr/dl olarak bildirmiştir.

Kocabatmaz ve ark. (11) tarafından, total protein miktarının sağlıklı buzağılarda 9.1 ± 0.5 gr/dl, ishalli buzağılarda 10.2 ± 0.4 gr/dl olduğu bildirilmiştir.

Şahal ve ark. (19), ishalli buzağılardaki kan serumu ortalama protein miktarını (%8 gr), sağlıklı hayvanlara (≈ 5.64 gr) nazaran $p < 0.01$ düzeyinde yüksek bulmuşlardır. Bunun nedenin de hemokonsantrasyon olduğu iferi sürülmüştür.

Radostits (14) tarafından, sağlıklı hayvanlarda normal plazma proteininin 6.0-8.0 gr/dl arasında olduğu, ishalli buzağılarda ise 8.6 ± 1.5 g/dl olduğu ifade edilmiştir.

Chauhan ve Singh (6), deneysel pneomo-enteritisli buzağılarda yaptıkları çalışmada; sağlıklı buzağılarda, total protein 8.15 ± 0.75 g/dl, albümün 4.76 ± 0.30 g/dl, globulin 3.86 ± 0.76 g/dl ve A/G oranını 1.95 ± 0.30 olarak tespit etmişlerdir. Hasta buzağılarda ise bu parametreleri sırasıyla 9.06 ± 0.71 g/dl, 4.26 ± 0.30 g/dl, 4.80 ± 0.84 g/dl ve 1.07 ± 0.28 olduğunu belirlemiştir. Globulin miktarındaki artışı vücuttan viral enfeksiyonlara karşı immun bir reaksiyonu olarak ve protein miktarındaki artışın da muhtemelen hemokonsantrasyondan kaynaklandığını bildirmiştirlerdir.

Dubey ve ark. (8), deneysel buzağı kolibasillozisinde serum protein profilleri üzerine yaptığı çalışmada, total protein, albümün ve globulin düzeylerini enfeksiyon öncesiinde sırasıyla, 7.43 ± 0.08 , 4.13 ± 0.15 ve 3.30 ± 0.15 g/dl, enfeksiyon sonrası 12. saatte sırasıyla, 11.04 ± 0.42 , 3.05 ± 0.03 ve 7.99 ± 0.40 g/dl, 24. saatte sırasıyla 15.68 ± 0.67 , 2.18 ± 0.09 ve 13.50 ± 0.69 g/dl ve 36. saatte sırasıyla, 22.12 ± 0.85 , 1.92 ± 0.40 ve 20.20 ± 0.87 g/dl olarak bulmuşlardır. Çalışma sonuçlarına göre enfeksiyon

sontası serum protein düzeylerinde bir yükselseme, albümünde bir düşüş ve globulin düzeylerinde bir artma olduğunu belirlemiştir.

Constable ve ark. (7) tarafından, deneysel olarak ishal başlatılmadan önce buzağılarda total protein düzeyini 5.5 ± 0.1 g/dl ve albümün düzeyini 3.01 ± 0.1 g/dl, ishal başlatıldıktan sonra sırasıyla 6.2 ± 0.1 ve 3.5 ± 0.1 g/dl olarak bildirmiştir.

Viring ve ark. (22), 7 günlük sağlıklı buzağılarda total protein miktarını 5.36 g/dl ve γ -globulin düzeyini 0.59 g/dl, ishelli buzağıların total protein (5.14 g/dl) ve γ -globulin seviyelerini sağlıklı buzağılara göre düşük bulmuşlar ve farkın önemini olmadığını bildirmiştir.

Batmaz ve ark. (2), 1-21 günlük sağlıklı buzağılarda total protein düzeyini 7.50 ± 0.46 g/dl ve ishelli buzağılarda 6.43 ± 0.30 g/dl olarak bildirmiştir.

Turgut ve ark. (21), total protein düzeyini sağlıklı buzağılarda 8.06 ± 0.55 g/dl ve ishelli buzağılarda 8.19 ± 0.42 g/dl olarak tespit etmişlerdir.

LaMothe (12) tarafından, kolostrumla beslenen buzağılarda 6. gündeki total protein, albümün, α_1 -globulin, β_1 -globulin, β_2 -globulin ve γ -globulin değerlerini sırasıyla, 4.61 ± 0.13 , 2.21 ± 0.09 , 0.13 ± 0.01 , 1.21 ± 0.05 , 0.73 ± 0.06 , 0.09 ± 0.01 ve 0.13 ± 0.03 g/dl olarak bildirmiştir. Kolostrumdan yoksun bırakılan buzağılarda ise 6. gündeki bu değerler sırasıyla, 4.35 ± 0.10 , 2.31 ± 0.08 , 0.12 ± 0.01 , 1.23 ± 0.04 , 0.57 ± 0.03 , 0.09 ± 0.01 ve 0.03 ± 0.02 g/dl olarak bulunmuştur.

Staples ve ark. (18) tarafından, sağlıklı buzağılarda serum total protein 5.09 g/dl, albümün %45.6, α_1 ve α_2 -globulin %16.1, β -globulin %19.0 ve γ -globulin %19.3 olarak bildirilmiştir.

Akut enfeksiyon ve yangılarda plazma protein fraksiyonlarında α_1 ve α_2 globulin konsantrasyonlarının artığı, albümün konsantrasyonunun azlığı, kronik enfeksiyonlarda ise γ ve α_2 globulin konsantrasyonunun artığı, albümün miktarının azlığı ifade edilmiştir (23).

Bu çalışmada, sağlıklı ve ishelli neonatal buzağılarda serum total protein ve protein fraksiyonlarının düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Material ve Metot

Araştırmanın materialini, yaşları 3-28 gün arasında değişen, 20 sağlıklı ve 40 ishalli olmak üzere toplam 60 neonatal buzağı oluşturmuştur. Kontrol grubundaki buzağların 18'i Fırat Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Çiftliğinden, 2'si halka alt hayvanlardan temin edilmiştir. İshalli gruptan 14'ü F.O. Uygulama ve Araştırma Çiftliğinden, 19'u F.O. Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Klinigine muayene ve tedavi için getirilen hasta buzağlarından ve 7'si mahallindeki hastalardan temin edilmiştir. Tüm hayvanlardan V. Jugularis'ten kan alınmış ve serumları çıkarılmıştır (17). Serum örneklerinde F.O. Tip Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda Helena Marka Titan jel serum elektroforez kitleri kullanılarak

serum protein elektroforezi yapılmış, ayrıca Biocon marka tıkanık kit kullanılarak, Shimadzu UV-1200 series P/H 206-6240D marka Spektrometredede serum total protein düzeyi belirlenmiştir. Hematolojik muayenelerde, eritrosit sayısı, total lökosit sayısı, mikrohematokrit değer ve hemoglobinin miktarı saptanmıştır (17). Gruplara ait istatistiksel hesaplamalar SPSS Ms Windows Release 10.0 bilgisayar programı kullanılarak t-testine göre yapılmıştır.

Bulgular

Araştırmaya alınan sağlıklı ve ishalli buzağların klinik ve laboratuvar muayene sonuçlarının aritmetik ortalamaları ile gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel önemini Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Sağlıklı ve ishalli buzağların klinik ve laboratuvar muayene sonuçlarının aritmetik ortalamaları ve gruplar arasındaki farklılıkların önemini

	Kontrol grubu $\bar{x} \pm Sx$	Ishalli buzağı grubu $\bar{x} \pm Sx$	t değeri
Vücut sıcaklığı (°C)	38.69±0.088	39.28±0.153	3.320*
Kalp frekansı (ad/dk)	103.60±2.227	124.55±2.613	6.103**
Solunum sayısı (ad/dk)	32.60±1.307	43.70±1.727	4.240**
Total lökosit sayısı ($\times 10^3$)	7.61±0.120	11.54±0.410	9.209**
Eritrosit sayısı ($\times 10^3$)	6.38±0.119	7.21±0.148	4.358**
Hemoglobin miktarı (% g)	8.15±0.125	10.99±0.307	8.562**
Mikrohematokrit değer (%)	32.25±0.542	44.03±1.317	8.268**
Total protein (g/dl)	5.40±0.176	7.29±0.181	6.627**
Albümin (g/dl)	2.44±0.145	2.40±0.096	0.191
Albümin (%)	45.20±2.393	33.06±1.202	5.074**
Alfa ₁ globülin (g/dl)	0.76±0.084	1.09±0.057	3.218*
Alfa ₁ globülin (%)	12.99±0.997	15.50±0.927	1.683
Alfa ₂ globülin (g/dl)	0.50±0.039	0.63±0.065	1.678
Alfa ₂ globülin (%)	8.84±0.457	8.53±0.893	0.312
Beta globülin (g/dl)	1.02±0.071	1.14±0.062	1.233
Beta globülin (%)	17.54±0.840	15.63±0.718	1.618
Gama globülin (g/dl)	0.84±0.059	2.00±0.175	6.327**
Gama globülin (%)	15.40±0.920	25.88±1.806	5.171**
A/G oranı	0.87±0.085	0.51±0.030	3.911*

*: Öneksiz *: p<0.01 **: p<0.001

Tartışma

Sağlıklı buzağların klinik muayenelerinden elde edilen tüm bulguların (vücut sıcaklığı, kalp frekansı ve solunum sayısında), araştırmacıların (4,5) bildirimleri ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

Klinik olarak ishalli buzağların vücut sıcaklığında, kalp ve solunum sayısında saptanan artışlar birçok araştırmacı (1,6,7,13,19) tarafından da bildirilmiştir.

Çalışmada, sağlıklı ve ishalli buzağların vücut sıcaklığı ortalaması değerleri arasındaki farkların p<0.01 düzeyinde, solunum ve kalp frekansları ortalaması değerleri arasında farkların ise p<0.001 düzeyinde önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Vücut sıcaklığındaki artışın enfeksiyöz nedenden ileri geldiği (4), kalp frekansındaki artışın genellikle bakteri ve toksinlerin kalp kasına etkileri sonucu

oluştuğu, solunum sayılarındaki artışların ise bakterilerin solunum merkezlerini uyarması nedeniyle meydana geldiği ifade edilmektedir (13). Kalp frekansı ve solunum sayılarındaki artışın metabolik asidozisten de ileri geldiği bildirilmektedir (3).

Çalışmada sağlıklı ve ishalli neonatal buzağıların hematolojik muayene bulgularından; eritrosit sayısı, total lökosit sayısı, mikrohematokrit değer ve hemoglobin miktarı ortalama değerleri ile arasında saptanan önemli farklılıklar ($p<0.001$) birçok araştırcı (6,11,13,14,19,23) tarafından da belirlenmiştir.

Eritrosit sayısı, mikrohematokrit değer ve hemoglobin miktarlarındaki artışların, ishal nedeniyle aşırı derecede sıvı ve elektrolit kaybı ile şekillenen hemokonsantrasyonla ilişkili olduğu bildirilmiştir (13,16,19). Total lökosit sayılarındaki artışların ise hemokonsantrasyon ve enfeksiyon etkenlerine karşı vücutun savunma mekanizmalarının bir sonucu olarak şekillendiği ifade edilmiştir (2,13). İshalli buzağılarda eritrosit sayısı, total lökosit sayısı, hemoglobin miktarı ve özellikle mikrohematokrit değerdeki sapmaların hastalığın прогнозuna ışık tuttuğu vurgulanmıştır (11).

Yangıt neden olan çeşitli hastalıkların teşhisinde serum protein fraksiyonlarının önemi bilinmektedir. Bu fraksiyonlar (albümin, α_1 , α_2 ve γ -globülinler) ve A/G oranının en iyi şekilde elektroforetik analizlerle ölçülecek hastalıkların tanı ve прогнозunda yararlanılmaktadır (5,20). Bu nedenle çalışmada bu metod kullanılmıştır.

Çalışmada sağlıklı buzağılarda saptanan serum total protein düzeyleri birçok araştırcıların bildirimleriyle (1,7,19,22) uyum içerisindeidir. Sağlıklı buzağılarda belirlenen serum albüm, α_1 ve β -globülin düzeyleri literatür (4,5,7,12,18) bildirimleri ile benzerlik göstermektedir. γ -globülin düzeyi Rosenberger (15)'in bildirdiği değerlerden düşük bulunmasına karşın, Viring (22) ve Lamotte (12) tarafından bildirilen değerlerden yüksek bulunmuştur.

A/G oranı ise bazı kaynaklardaki (5) sağlıklı hayvanlarda bildirilen değerlerle uyum içerisinde olmasına rağmen, Chauhan ve Singh (6) ile Aslan ve ark. (1)'nın bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. Bu farklılıkların, literatürde de (9) ifade edildiği gibi, bakım ve beslenme, bireysel farklılık ve yaşa bağlı olarak oluştuğu düşünülmektedir.

Çalışmada ishalli buzağılarda total protein ile γ -globülin miktarlarında $p<0.001$ ve α_1 -globülin miktarlarında $p<0.01$ düzeyinde önemli artışlar olmasına karşın, A/G oranı ($p<0.01$) ve albümının % olarak değerinde önemli derecede bir azalma olduğu ($p<0.001$) tespit edilmiştir.

Çalışmada ishalli buzağılarda elde edilen serum total protein değerlerindeki artışlar çoğu araştırcılar (6,7,8,12,14)'ca bildirilmesine rağmen, bazı araştırcılarca (1,19) serum total protein değerlerinde öünsüz bir düşüşün olduğu bildirilmiştir. Yalnız Batmaz (2) tarafından, önemli bir azalma tespit etmiş ve total protein değerindeki bu azalmanın nedeni olarak; kolostrumdaki immunoglobülinlerin emilmesinin azalması ve gastrointestinal yolla protein kaybına bağlamıştır.

Kan serumundaki total protein miktarının vücuttaki sıvı metabolizmasına bağlı olacağı, çoğulukla aşırı sıvı kaybı, özellikle de şiddetli ishal sonucu gelişen dehidrasyon ve bununla birlikte protein düzeylerinde artışa yol açacağı bildirilmektedir (5,15,20). Çalışmada tespit edilen total protein miktarındaki artışın nedeni olarak hemokonsantrasyon gösterilebilir. Bunu destekleyen birçok literatür (5,8,16) mevcuttur.

Çalışmadaki ishalli buzağılarda serum albüm düzeylerinde saptanan önemli azalmalar bir çok araştırcı (1,8,15) tarafından da bildirilmiştir. Albüm düzeylerindeki azalmanın nedeni olarak, ishalli buzağılarda bağırsak kanalı ve böbrekler yoluyla büyük oranda albüm kaybedileceği (15), yine yangılı ve hasarlı bağırsak epitelyumunun sürekli şekilde kaybolmasına bağlı olarak albümün kaybedileceği (8), yangı semptomu ile seyreden hastalıkların akut ve kronik dönemlerinde albüm miktarının azaldığı, enteritisli buzağılarda albümün yangı bölgesine taşınmasına ve çok kısa süre içerisinde sentezlenmemesine bağlı olarak azalacağı (1) kanaatine varılmıştır.

Çalışmada α_1 , α_2 ve γ -globülin konsantrasyonlarının artışı tespit edilmiştir. Bu artışlar çeşitli literatürler (9,23) bildirimleriyle uyum içerisindeidir. γ -globülin düzeylerindeki artışlar, muhtemelen septisemi (15) ve vücutun immun savunmasının bir sonucundan (6) kaynaklanmaktadır. α_1 ve α_2 -globülin düzeylerindeki artışın nedeni olarak, akut enfeksiyon ve yangı (9,23), ayrıca α_2 -globülinin artma nedeninin doku yıkımı ve ateş (8) olduğu da sanılmaktadır.

Çalışmada A/G oranında önemli azalmalar tespit edilmiş ve A/G oranındaki azalmaların nedeninin albümin miktarının azalması ve globülin oranlarındaki artmanın olduğu düşünülmektedir (1).

Sonuç olarak; ishal olaylarının etiyoloji ve prognozlarının tayininde, klinik (vücut ısısı, kalp ve

Kaynaklar

- Aslan V, Ok M, Maden M, Sevinç M ve Kurtoğlu F. Pneumo-enteritisli buzağılarda kan proteinleri ve glutaraldehit testinin teşhis ve прогнозdaki önemi. SÜ Vet Fak Derg 1993; 9: 36-40.
 - Batmaz H. Sağlıklı ve septicemia neonatorum'lu buzağılarda immunoglobulin düzeylerinin saptanmasında glutaraldehyde koagulasyon testi ve bazı testlerle karşılaştırılması. UÜ Vet Fak Derg 1992; 1: 77-9.
 - Bilal T. Enteritisli danalarda etiyoloji, fizyopatolojik değişiklikler, sağlama ve semptomatik, diyetetik önlemler. İÜ Vet Fak Derg 1990; 16: 169-180.
 - Blood DC, Radostist DM and Henderson JA. Veterinary Medicine. London. Bailliere Tindall, 1990.
 - Bradfort PS. Large Animal Internal Medicine. Philadelphia. The CV Mosby Company, 1990.
 - Chauhan RS and Singh NP. Pneumoenteritis in calves-A clinicopathological study. Indian Vet J 1993; 70: 215-218.
 - Constable PD, Gohar HM, Morin DE and Thurman JC. Use of hypertonic saline-dextran solution to resuscitate hypovolemic calves with diarrhoea. Am J Vet Res 1996; 57: 97-104.
 - Dubey GK, Gehlaut BS and Rao KNP. Some observations on the serum protein profiles in experimental bovine colibacillosis. Indian Vet J 1992; 69: 408-410.
 - İstanbulluoğlu E. Septicaemia Neonatorumlu Buzağılardan İzole Edilen Escherichia Coli Suşlarının Biyokimyasal, Serolojik, Enterotoksijenik, Antibiyotiklere Duyarlılık, Bulaşıcı Tip Plasmid (R-Faktör) Taşıma Özellikleri ile Enfekte ve Normal Buzağılardan Elde Edilen Serum Örneklerinin Immunoglobulin (IgG, IgA, IgM) Miktarları Üzerinde İncelemeler. Doçentlik Tezi. AÜ Vet Fak 1978.
 - Kaneko JJ. Serum Proteins and the Dysproteinemias. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 3rd ed. London. Academic Press Inc, 1980.
 - Kocabatmaz M, Aslan V, Sezen Y ve Nizamlioğlu M. İshallı neonatal buzağıların прогнозu ve tedavisi. SÜ Vet Fak Derg 1988; 4: 197-212.
 - Lamotte B. Total serum protein, serum protein fractions and serum immunoglobulins in colostrum-fed and colostrum-deprived calves. Am J Vet Res 1977; 38: 263-268.
 - Mert N, Batmaz H ve Tanrıverdi M. İshallı buzağılarda kanda meydana gelen değişimler üzerinde klinik-biyokimyasal araştırmalar. UÜ Vet Fak Derg 1989-1990; 1-2-3: 105-110.
 - Radostits OM. Treatment and control of neonatal diarrhea in calves. J Dairy Sci 1970; 58: 464-470.
 - Rosenberger G. Krankheiten des Rindes. Berlin. Verlag Paul Parey, 1970.
 - Rosenberger G, Dirksen G, Gründer HD, Grunert E, Krause D, Stöber M. Die Klinische Untersuchung des Rindes. Zweite, Völlig Neubearbeitete und Erweiterte Auflage. Berlin und Hamburg. Verlag Paul Parey, 1977.
 - Schalm OV, Jain NC and Caroll EJ. Veterinary Hematology. 3rd ed. Philadelphia. Lippincott, 1975.
 - Staples EG, Andrews MF, Parson RM and McIlwain P. Relationship of some blood components to morbidity and mortality in auction calves. Br Vet J 1968; 313-325.
 - Şahal M, Ünsüren H, Kuridede A, İmren HY, Börkülü MK, Özlem MB ve Kalınbacık A. Yeni doğan ishalli buzağıların klinik bulguları ve asit-baz dengesi dikkate alınarak sodyum bikarbonat ve elektrolit sivilalar sağlama AÜ Vet Fak Derg 1994; 41 (3-4): 50-525.
 - Turgut K. Veteriner Klinik Laboratuvar Teşhis. Konya. Özel Baskı, 1995.
 - Turgut K, Başoğlu A, Ok M ve Maden M. Evans blue dye method for determining plasma volume and its clinical importance in neonatal calves with acute enteric infections. Doğa Tr J Vet Anim Sci 1992; 16: 465-472.
 - Viring S, Olsen O, Alenius S, Emanuelsson U, Jacobsson OS, Larsson B, Linde N and Uglla A. Studies of enteric pathogens and γ-globulin levels of neonatal calves in Sweden. Acta Vet Scand 1993; 34: 271-279.
 - Zilva JF and Pannal PR. Clinical Chemistry in Diagnosis and Treatment. 2nd ed. London. Lloyd-Luke LTD 49., Newman Street "Alınmıştır", Özgüven, T. (1977). Semptom ve Teşiste Laboratuvar. (Çeviri) Güven Kitapevi Yayınları, 1975.