

Perikarditis Travmatikalı Sığırlarda Serum Nitrik Oksit Düzeyleri

Cumali ÖZKAN¹ Nuri ALTUĞ² Abdullah KAYA¹ Yıldırım BAŞBUĞAN¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları AD, Van, Türkiye

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları AD, Kırıkkale, Türkiye

Geliş tarihi: 24.08.2012

Kabul Tarihi: 22.09.2012

ÖZET

Bu çalışmada perikarditis travmatikalı sığırlarda klinik, biyokimyasal ve EKG bulguların yanı sıra serum nitrik oksit seviyelerinin belirlenmesi amaçlandı. Çalışmanın materyalini 15 adet perikarditis travmatikalı ve kontrol grubu olarak 5 adet sağlıklı sığır oluşturdu. Tüm hayvanlardan elde edilen klinik ve elektrokardiyografik bulgular kaydedildi. Yöntemine uygun olarak alınan kan örneklerinden elde edilen serumlardan; serum glikoz, Tp, albumin, kreatinin, BUN, Ca, Mg, P, ALP, ALT, GGT, AST, LDH, CK, CK-MB, Na, K, Cl ve serum nitrik oksit düzeylerine bakıldı. Hasta hayvanlarda klinik olarak pozitif ven nabızı, kalpte çalkantı ve/veya sürtünme sesi ve bazılarında çene altı, gerdan ve karın altında ödem belirlendi. Ayrıca perikarditis travmatikalı sığırlarda beden ısısı, kalp ve solunum frekansı değerlerinin istatistiksel olarak kontrol grubundan yüksek olduğu belirlendi. Biyokimyasal parametrelerden Tp, albumin, kreatinin, Ca, P ve Mg düzeylerinde kontrol grubuna göre perikarditis travmatikalı sığırlarda göreceli azalmalar, BUN, ALP, AST, ALT, GGT, LDH, CK, CK-MB ve NO düzeylerinde ise artışların olduğu belirlendi. Ancak perikarditis travmatikalı sığırlarda sadece serum Ca düzeylerindeki azalma ve NO düzeylerinde belirlenen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ayrıca kontrol grubuna göre perikarditis travmatikalı sığırlarda istatistiksel olarak QRS(sn) değerlerinde artış, QRS(mV) değerlerinde ise düşüş olduğu belirlendi. Sonuç olarak, bu çalışmada perikarditis travmatikalı sığırlarda gözlenen en önemli değişikliklerin serum Ca düzeylerinde ve QRS(mV) değerlerinde azalma, nitrik oksit seviyelerinde ve QRS(sn) değerlerinde ise artış olduğu belirlendi. Ayrıca, perikarditis travmatikalı sığırlarda NO düzeylerinde artış olduğu ilk defa bu çalışma ile ortaya konuldu. Bu nedenle ileride yapılacak çalışmalarda perikarditis travmatika, NO ve yangısal parametreler ilişkisinin değerlendirilmesinin yararlı olabileceği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler

Sığır, Perikarditis travmatika, Klinik bulgular, Biyokimyasal bulgular, Nitrik oksit

Serum Nitric Oxide Levels in Cattle with Traumatic Pericarditis

SUMMARY

The aim of this study was to determine the clinical, biochemical and electrocardiographic findings, as well as the levels of serum nitric oxide in cattle with traumatic pericarditis. As a material of the study were used 15 cattle with traumatic pericarditis and control group of 5 healthy cattle. All clinical and electrocardiographic findings were recorded. Received the blood were measured serum glucose, TP, albumin, creatinine, BUN, Ca, Mg, P, ALP, ALT, GGT, AST, LDH, CK, CK-MB, Na, K, Cl and serum nitric oxide levels. In clinically infected animals were determined positive venous pulse, the heart, agitation, and / or grinding sound and some of them under the chin, neck and under the belly edema. In addition, body temperature, pulse and respiratory rate were significantly higher in cattle with traumatic pericarditis compared to control group. While TP, albumin, creatinine, Ca, P and Mg levels were decreased in cattle with traumatic pericarditis compared to control group BUN, ALP, AST, ALT, GGT, LDH, CK, CK-MB and NO levels were increased. However, only decrease in serum Ca levels and the increase in NO levels were statistically significant in cattle with traumatic pericarditis. In addition, statistically increase in QRS(sn) values and decrease in QRS(mV) values were determined in cattle with traumatic pericarditis compared to control group. As a result, the most significant changes observed in this study, serum Ca levels and QRS(mV) values decreased, nitric oxide levels and QRS(sn) values were increased significantly in cattle with traumatic pericarditis. In addition, increase NO levels in cattle with traumatic pericarditis have been introduced for the first time with this study. Therefore, it is concluded that in future studies may be useful the evaluation of relationship between traumatic pericarditis, NO and inflammatory parameters.

Key Words

Cattle, Pericarditis traumatica, Clinical findings, Biochemical findings, Nitric oxide

GİRİŞ

Perikarditis, perikard kesesinin visceral ve pariyetal yapraklarının yangısidir. Sığırlarda genellikle retikulumdan gelen ve diyaframayı geçen iğne, tel, çivi gibi

delici ve batıcı yabancı cisimlerin perikarda batması sonucu oluşur (Aytuğ ve ark. 1991; Braun 2009; Imran ve ark. 2011). Yemlerle yutulduktan sonra retikuluma gelen yabancı cisimler çoğunlukla retikulum duvarını delerek lokal veya diffuz karakterde peritonitise veya karaciğer,

böbrek, dalak, akciğer ve kalp gibi komşu organlara batarak çeşitli derecelerde yangılara neden olmaktadır (Akkoç 2007; Bozukluhan ve Gökçe 2007b; Braun 2009). Kalbe batan yabancı cisimler sonucunda perikarditis travmatika (PT) gelişmekte ve hayvanlarda ölüm olmaktadır (Misk ve Semieka 2001; Akkoç 2007). Ruminantlarda PT, sütçü sığırlarda daha çok olmak üzere etçi sığırlarda ve nadiren de koyun ve keçilerde görülür (Misk ve Semieka 2001; Akkoç 2007). Hastalıkta görülen başlıca semptomlar; ateş, anoreksi, inleme, zayıflama, solunum sayısında artış, taşikardi, vena jugulariste dolgunluk, pozitif ven nabızı, kalpte çalkantı ve sürtünme sesi, boyun, gerdan ve karın altında ödemdir (Aytuğ ve ark. 1991; Akkoç 2007; Braun ve ark. 2007; Braun 2009; Imran ve ark. 2011). Hastalığın teşhisinde klinik bulgular, ferroskobik muayeneler, radyografik muayeneler, perikardiyosentez ve ultrasonografik incelemeler genelde yeterli olmaktadır (Misk ve Semieka 2001; Braun 2009; Imran ve ark. 2011).

Perikarditis travmatikalı sığırlarda klinik, hematolojik, biyokimyasal ve elektrokardiyografik bulgularda değişimlerin olduğu bildirilmektedir (Gabrashanski 1954; Marquez ve ark. 1990; Balıkcı ve Yılmaz 1999a; Akkoç 2007; Bozukluhan ve Gökçe 2007a; Braun 2009; Imran ve ark. 2011). Bozukluhan ve Gökçe (2007a) perikarditis travmatikalı sığırlarda total lökosit sayısı, total protein, üre, AST, ALP, GGT seviyelerinde artış, albumin, Ca ve P seviyelerinde ise azalma olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca sığırlarda perikard kesesinde toplanan sıvının miktarı ve özelliğine bağlı olarak EKG'de bazı değişiklikler gözlenebileceği, en sık karşılaşılan EKG değişikliklerinin ise QRS kompleksinin amplitüdünde azalma, ST segmentinde yükselme veya çökmeler, P, QRS ve T komplekslerinde elektriksel değişiklikler olduğu belirtilmektedir (Gabrashanski 1954; Marquez ve ark. 1990; Başoğlu 1992; Balıkcı ve Yılmaz 1999a).

Farklı biyolojik etkilere sahip bir kimyasal molekül olan nitrik oksit (NO)'in, vücudun birçok organında olduğu gibi kardiyovasküler sistemde de önemli fizyolojik ve patolojik fonksiyonlara sahip olduğu ifade edilmektedir (Türköz ve Özerol 1997; Alderton ve ark. 2001; Kılınç ve Kılınç 2003; Özkan ve ark. 2011). NO'in kalpte; hücre içi ve hücreler arası uyarım, kalp damar tonusu, angiogenezis, trombogenezis, myokardiyal kontraksiyon, kalbin kasılma ve gevşemesi, pre ve post sinaptik otonomik uyarılar, mitokondrial solunumu düzenleme, ATP üretimi ve K_{ATP} kanallarını düzenlemede önemli görevleri olduğu belirlenmiştir (Paulus 2000; Paterson 2001; Massion ve ark. 2003; Özkan ve ark. 2011). NO'in ayrıca kalbin elektriksel iletiminde, kalp atımında ve kalpte oluşan aritmilerin baskılanmasında da önemli görevler üstlendiği bildirilmiştir (Preiser 2000; Özkan ve ark. 2011). Normal fizyolojik olayların düzenlenmesinde görev alan NO'in çeşitli yangısal olaylar ve hastalıklarda sentezi artmakta ve sonuçta aşırı NO salınımı da doku hasarına neden olmaktadır (Kılınç ve Kılınç 2003). Rakhit ve ark.'ları (2001) endotelial nitrik oksit sentaz (eNOS) eksikliğinin kalpte aritmilerin oluşumuna predispozisyon yarattığını, dolayısıyla eNOS kaynaklı NO'in özellikle cGMP yoluyla ilişkili aritmileri baskıladığını, bu nedenle kötü aritmilerden kalbi koruduğunu ve NO eksikliğinin aritmilerin oluşumunu artırabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Özkan ve ark.'ları (2011) ise hiperkalemik buzağalarda kalpte önemli değişikliklerin meydana geldiğini, serum NO seviyelerinin önemli derecede artış gösterdiğini ve serum NO seviyelerindeki artışın kalbin ileti sisteminde meydana gelen bozukluklara ve aritmilere karşı kalbi koruyucu olarak salgılabileceğini ifade

etmişlerdir. Ancak önemli kardiyolojik bozukluklara neden olduğu bildirilen (Gabrashanski 1954; Marquez ve ark. 1990; Başoğlu 1992; Balıkcı ve Yılmaz 1999a; Bozukluhan ve Gökçe 2007a) PT ile ilgili yapılan literatür taramalarında kalpte önemli fonksiyonlara sahip NO seviyelerindeki değişimlerle ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada perikarditis travmatikalı sığırlarda klinik, biyokimyasal ve EKG bulgularının yanı sıra serum nitrik oksit seviyelerinin belirlenmesi amaçlandı.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışmanın materyalini Y.Y.Ü Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Kliniğine 2007-2010 yılları arasında getirilen 2-8 yaşlarında, farklı ırklarda 15 adet (2 erkek 13 dişi) perikarditis travmatikalı ve klinik olarak sağlıklı 5 adet sığır oluşturdu. Perikarditis travmatika tanısı klinik ve ferroskobik (Dedektör®-HAUPTNER) muayene bulguları ile konuldu. Tüm hayvanlardan elde edilen bulgular kaydedildi.

Tüm sığırların v. jugularislerinden yöntemine uygun olarak antikoagülsüz tüplere kan örnekleri alındı. Alınan örnekler 3000 devirde 10 dakika santrifüj (Rotofix 32®-Hettich) edilerek serumları çıkarıldı. Serumlar laboratuvar analizleri yapılana kadar -20 °C'de muhafaza edildi. Serum glikoz, total protein (Tp), albumin, kreatinin, kan üre nitrojen (BUN), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), fosfor (P), alkalin fosfat (ALP), alanin aminotransferaz (ALT), γ -glutamil transferaz (GGT), aspartat aminotransferaz (AST), laktat dehidrogenaz (LDH), kreatin kinaz (CK) ve kalp orijinali kreatinin kinaz (CK-MB) düzeyleri otoanalizör ile (Beckman Coulter UniCel® Dx C800/USA) ölçüldü. Serum Na, K ve Cl konsantrasyonları iyon selektif cihazıyla (ISE®-Medica) belirlendi. Serum nitrik oksit düzeyleri kolorimetrik olarak Griess Reagent Metodu ile ticari test kitinde (Nitrate/nitrite colorimetric assay kit, Cayman Chemical Company, catalog No: 780001/USA) belirtilen prosedüre göre ELISA cihazı (Photometer 5010®-Boehringer Mannheim/Germany) ile belirlendi.

Hayvanlardan standart bipolar ekstremite (I, II, III), artırılmış unipolar ekstremite (aVR, aVL, aVF) ve unipolar göğüs (V₁, V₂, V₃, V₄, V₅, V₆) derivasyonları taşınabilen, monitörlü EKG (Kardioped 500®-Petaş/Türkiye) cihazıyla ayakta iken alındı. Kayıtlar milimetrik kâğıda 25 mm/sn ve 50 mm/sn hızla ve 10 mm/mV'luk kalibrasyonla alındı.

Kontrol grubu ve PT'li sığırlara ait bulguların istatistiksel değerlendirilmeleri, SPSS 20 paket programı kullanılarak independent-t testi ile yapıldı. Tüm parametrelerin aritmetik ortalamaları ve standart hataları ($\bar{X} \pm S\bar{X}$) verildi. İstatistiksel olarak p<0.05 değerleri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

a) Klinik Bulgular: Hayvanların yapılan genel muayenelerinde iştahsızlık, inleme, zayıflama, rumen hareketlerinde azalma, beden ısısında yükselme, kalp ve solunum sayılarında artış gibi genel semptomlar belirlendi. Ayrıca pozitif ven nabızı (14/15), kalpte çalkantı (10/15) veya sürtünme sesi (5/15), vücudun değişik bölgelerinde ödem (6/15) ve hepsinde kalp bölgesinde metal dedektörü ile yabancı cisim tespit edildi. Ayrıca hastalık tespit edilen hayvanların büyük çoğunluğunun (13/15) dişi ve sütçü sığır olduğu belirlendi.

Kontrol ve PT'li sığırlarda bazı klinik bulgular tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde PT'li sığırlarda beden ısısı (p<0.05), kalp (p<0.01) ve solunum frekansı (p<0.05)

değerlerinin istatistiksel olarak kontrol grubundan yüksek olduğu belirlendi.

Tablo1. Kontrol grubu ve perikarditis travmatikalı sığırlarda bazı klinik bulgular.

Table 1. Some clinical findings in cattle with traumatic pericarditis and control group.

Parametreler	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	
	Kontrol Grubu (n: 5)	PT Grubu (n: 15)
Beden Isısı (°C)	38.8±1.05*	39.4±1.24*
Kalp Frekansı (/dk)	90.50±5.23**	120.36±6.16**
Solunum Frekansı (/dk)	25.12±3.45*	38.26±4.60*

*p<0.05, **p<0.01

Tablo 2. Kontrol grubu ve perikarditis travmatikalı sığırlarda bazı biyokimyasal bulgular.

Table 2. Some biochemical findings in cattle with traumatic pericarditis and control group.

Parametreler	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	
	Kontrol Grubu (n: 5)	PT Grubu (n: 15)
NO (µM)	1.40±0.37*	2.87±0.65*
Tp (g/dl)	8.20±0.58	7.77±0.17
Albumin (g/dl)	3.18±0.15	3.02±0.08
Kreatinin (mg/dl)	1.18±0.13	1.06±0.06
BUN (mg/dl)	23.20±5.73	28.13±3.20
Glikoz (g/dl)	81.00±6.78	81.33±6.39
ALP (IU/L)	52.60±5.42	61.26±15.20
AST (IU/L)	97.40±17.54	119.33±10.01
ALT (IU/L)	19.60±2.78	20.53±2.15
GGT (IU/L)	32.40±12.80	65.40±11.26
LDH (IU/L)	797.00±93.31	1406.60±227.48
CK (IU/L)	249.40±39.39	287.26±88.70
CK-MB (IU/L)	132.40±22.85	188.40±78.10
Ca (mg/dl)	10.30±0.50*	8.89±0.13*
P (mg/dl)	6.55±0.59	6.26±0.35
Mg (mg/dl)	1.83±0.13	1.73±0.08
Na (mmol /L)	140.88±1.00	140.46±0.59
K (mmol /L)	4.57±0.21	4.74±0.19
Cl (mmol /L)	98.90±1.54	98.44±1.19

*p<0.05

b) Biyokimyasal Bulgular: Kontrol ve PT'lı sığırlarda bazı biyokimyasal bulgular tablo 2'de verilmiştir. Kontrol grubuna göre PT'lı sığırlarda Tp, albumin, kreatinin, Ca, P ve Mg düzeylerinde göreceli azalmalar, BUN, ALP, AST, ALT, GGT, LDH, CK, CK-MB ve NO düzeylerinde ise artışların olduğu belirlendi (Tablo 2). Ancak PT'lı sığırlarda sadece serum Ca düzeylerindeki azalma (p<0.05) ve NO düzeylerinde belirlenen artışlar (p<0.05) istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 2).

c) Elektrokardiyografik Bulgular: Kontrol ve PT'lı sığırlardan alınan EKG'lerin II. derivasyonuna ait P, QRS, T dalgalarının süreleri ve amplitüdüleri, Q-T, P-Q, S-T ile P-R aralıklarının sürelerinin aritmetik ortalamaları, standart hataları ve istatistiksel karşılaştırmaları tablo 3'de verildi. Kontrol grubuna göre PT'lı sığırlarda istatistiksel olarak QRS(sn) değerlerinde artış, QRS(mV) değerlerinde ise düşüş olduğu belirlendi. Diğer parametrelerde gözlenen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 3).

Tablo 3. Kontrol grubu ve perikarditis travmatikalı sığırların II. derivasyonuna ait EKG bulguları.

Table 3. Electrocardiographic findings using the standard bipolar II derivation in cattle with traumatic pericarditis and control group.

Parametreler	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	
	Kontrol Grubu (n: 5)	PT Grubu (n: 15)
P(sn)	0.04±0.00	0.05±0.00
P(mV)	0.13±0.03	0.08±0.01
QRS(sn)	0.04±0.00**	0.07±0.00**
QRS(mV)	0.68±0.09*	0.46±0.04*
T(sn)	0.07±0.00	0.06±0.00
T(mV)	0.14±0.02	0.15±0.01
Q-T (sn)	0.32±0.01	0.29±0.00
P-Q (sn)	0.13±0.02	0.12±0.01
S-T (sn)	0.23±0.02	0.23±0.01
P-R (sn)	0.16±0.01	0.17±0.01

*p<0.05, **p<0.01

TARTIŞMA ve SONUÇ

Perikarditis travmatika, sığırlarda en sık karşılaşılan kalp rahatsızlıklarından birisidir (Aytuğ ve ark. 1991; Sojka ve ark. 1990). Klinik bulgulara göre hastalığın tanısı kolay olmasına rağmen, özellikle endokarditis, pleuritis ve mediastinitis gibi bazı hastalıklarda da benzer klinik semptomların görülmesi nedeniyle hastalığın ayırıcı tanısının yapılmasının oldukça önemli olduğu bildirilmektedir (Blood ve Hutchins 1955).

Yapılan çalışmalarda (Sojka ve ark. 1990; Bozukluhan ve Gökçe 2007a; Braun 2009; Imran ve ark. 2011) klinik bulguların hastalığın teşhisi için yeterli olduğu, ancak bazen diğer hastalıklarda benzer semptomların görülmesinden dolayı kesin teşhis için kalp bölgesinde yabancı cisim varlığının metal dedektörü ya da radyografi ile belirlenmesi, kalp kesesindeki effüzyonun ise ultrasonografik olarak ortaya konulmasının yararlı olacağı bildirilmiştir. Ancak çoğu vakada radyografik olarak mevcut yabancı cismin tespit edilemediği de belirtilmektedir (Imran ve ark. 2011). Bu çalışmada da hastalığın teşhisi, anemnez bilgisi, klinik bulgular ve ferroskobik muayene ile yapıldı. Bozukluhan ve Gökçe (2007a) ile benzer şekilde bu çalışmada da hastalık semptomları gösteren hayvanların tümünde dedektörle kalp bölgesinde yabancı cisme rastlandı. Ayrıca tüm hayvanlarda sindirim sistemine ait bulguların yanı sıra hayvanlarda beden ısısı, kalp ve solunum frekansında önemli değişimlerin olduğu, hayvanlarda pozitif ven nabızı,

çalkantı ve/veya sürtünme sesi ve bazılarında çene altı, gerdan ve karın altında ödem belirlendi. Belirlenen bu klinik bulguların diğer araştırmacıların (Blood ve Hutchins 1955; Sojka ve ark. 1990; Bozukluhan ve Gökçe 2007a; Braun 2009; Imran ve ark. 2011) bulguları ile benzer olduğu belirlendi. Bununla birlikte, PT'lı sığırlarda belirlenen bazı klinik bulguların (kalp sesleri, ödem varlığı) bireysel farklılık gösterdiği saptandı. Bu durum, hastaların hastalığın farklı dönemlerinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu çalışmada PT'lı 15 hayvandan 13'ünün sütçü sığır olduğunun belirlenmesi, araştırmacıların (Misk ve Semieka 2001; Akkoç 2007) hastalığının sütçü sığırlarda etçi sığırlardan daha fazla görüldüğü bilgisini teyit etmektedir.

Yapılan bu çalışmada perikarditis travmatikali sığırlarda serum T_p, albumin, kreatinin, Ca, P, Mg seviyelerinde azalma, BUN, ALP, AST, ALT, GGT, LDH, CK, CK-MB ve NO seviyelerinde ise artışlar olduğu belirlendi (Tablo 2). Ancak istatistiksel olarak serum Ca seviyelerindeki azalma (p<0.05) ve serum NO seviyelerindeki artışlar (p<0.05) dışında diğer parametrelerdeki değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlendi. Çalışmamızda elde edilen biyokimyasal bulguların konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda (Balıkcı ve Yılmaz 1999a; Bozukluhan ve Gökçe 2007a) elde edilen bulgularla uyumlu olduğu tespit edildi. Albumin düzeylerindeki düşüşün hayvanlarda meydana gelen anoreksi ve karaciğer fonksiyonlarının etkilenmesi sonucu sentezinin azalmasına bağlı olabileceği bildirilmiştir (Bozukluhan ve Gökçe 2007a). Ayrıca diğer biyokimyasal enzimlerdeki değişimin de meydana gelen sağ kalp yetmezliği sonucu gelişen hepatik konjesyon sonucu ve/veya yabancı cismin kalp kasına olan etkisi sonucu artış gösterebildikleri düşünülmektedir (Braun 2009; Balıkcı ve Yılmaz 1999a; Bozukluhan ve Gökçe 2007a). PT'lı sığırlarda Ca ve P değerlerinin değişken olduğu, özellikle serum Ca değerlerinin düşüş gösterdiği ve bu düşüşün muhtemelen sindirim sisteminde stasis, yetersiz gıda alımı, alkalosis ve hipoalbuminemi kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Balıkcı ve Yılmaz 1999a; Bozukluhan ve Gökçe 2007a). Benzer şekilde bu çalışmada da PT'lı sığırlarda serum Ca değerlerinin azaldığı belirlendi.

Serumda elektrolitlerin yoğunluğundaki değişikliklerin kalp hücrelerinin membran potansiyellerini etkilediği, bu etki sonucu önemli EKG değişikliklerinin oluştuğu ve özellikle serum Ca seviyelerinde meydana gelen azalmalar sonucu EKG'de önemli değişiklikler gözlemlendiği bildirilmektedir (Balıkcı ve Yılmaz 1999a; Balıkcı ve Yılmaz 2009b). EKG'de meydana gelen bu dalga değişiklikleri ve kalpteki aritmilerin perikard kesesindeki yangının miyokard hücrelerinin aksiyon potansiyellerini ve implus iletimini bozmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Oktay ve Süleymanlar 1986; Başoğlu 1992; Balıkcı ve Yılmaz 1999a).

Perikarditis travmatikali hayvanlarda perikard kesesinde sıvı toplanmasına bağlı olarak EKG'de hipovoltajlar olduğu, QRS kompleksinin amplitüdünde azalma, ST segmentinde yükselme veya çökmeler ile P, QRS, T komplekslerinde elektriksel değişikliklerin gözlenmesinin en sık görülen bulgular olduğu bildirilmiştir (Gabrashanski 1954; Marquez ve ark. 1990; Başoğlu 1992; Balıkcı ve Yılmaz 1999a; Braun ve ark. 2007). Bu çalışmada da QRS(mV) amplitüdünde azalma (p<0.05), QRS(sn) süresinde ise artış (p<0.01) olduğu belirlendi (Tablo 3). Ayrıca bu çalışmada tüm sığırlarda sinüs taşikardi, 2 sığırdada ventriküler extrasistol, 5 sığırdada ise ST segmentinde yükselme belirlendi. Diğer parametrelerdeki değişimler ise istatistiksel olarak anlamlı çıkmadı (Tablo 3). EKG'de

meydana gelen değişimlerin kan elektrolit düzeylerindeki değişimlerden ve/veya perikardtaki yangının kalbin miyokardiyumundaki hücreleri etkilemesi sonucu aksiyon potansiyelleri ve impluslardaki bozulmadan kaynaklanabileceği, ayrıca perikarditisli sığırlarda daima taşikardinin saptanması SA düğümünün yangından etkilenmesi ile ilişkili olabileceğini göstermektedir.

Normal şartlarda Ca'un sinus nodüllerinde iletici için önemli olduğu, NO'in Ca ve cGMP salınımını etkileyerek kalbin kontraksiyonlarını düzenlediği ve NO eksikliğinin aritmilerin oluşumunu artırabileceği belirtilmiştir (Rakhit ve ark. 2001). Miyokardiyal NO üretiminin, kalbin normal fizyolojik fonksiyonlarını düzenlemede, kalbin kasılma ve gevşemesinde, elektriksel iletiminde önemli görevleri olduğu, diğer bir etkisinin de miyokardiyal kontraksiyonları etkileyerek kalbin oksijen kullanımını ve buna bağlı olarak kardiyak yükü azalttığı bildirilmiştir (Paulus 2000; Preiser 2000; Massion ve ark. 2003; Rakhit ve ark. 2001). Ancak aşırı NO salınmasının dokulara zarar verdiği, kalbin kontraktıl fonksiyonlarını bozduğu, çeşitli iyon pompalarını etkisiz hale getirerek iletim bozukluklarına yol açtığı belirtilmiştir (Uncugi ve ark. 2004).

Perikarditis travmatikali sığırlarda serum NO seviyeleri ile ilgili herhangi bir çalışma olmamasına rağmen, çeşitli hastalıklarda ve yangısal olaylarda savunma amaçlı olarak serum NO seviyelerinde artış olduğu bilinmektedir (Türköz ve Özerol 1997; Kılınç ve Kılınç 2003; Özkan ve ark. 2011). Yapılan bu çalışmada perikarditis travmatikali sığırlarda serum NO seviyelerinde istatistiksel olarak önemli artışların olduğu belirlendi. Serum NO seviyelerinde meydana gelen artışların muhtemelen kalpte meydana gelen ritim bozukluklarına ve yangısal olaylara karşı çeşitli hücreler tarafından savunma amaçlı salgılanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada PT'lı sığırlarda gözlenen en önemli değişikliklerin serum Ca düzeylerinde ve QRS(mV) değerlerinde azalma, nitrik oksit seviyelerinde ve QRS(sn) değerlerinde ise artış olduğu belirlendi. Ayrıca, PT'lı sığırlarda NO düzeylerinde artış olduğu ilk defa bu çalışma ile ortaya konuldu. Bu nedenle ileride yapılacak çalışmalarda PT, NO ve yangısal parametreler ilişkisinin değerlendirilmesinin yararlı olabileceği kanısına varıldı.

KAYNAKLAR

- Akkoç A (2007).** Traumatic reticulopericarditis in a saanen goat. *Turk J Vet Anim Sci*, 31 (4), 283-285.
- Alderton WK, Cooper CE, Knowles RG (2001).** Nitric oxide synthases: structure, function and inhibition. *Biochem. J*, 357, 593-615.
- Aytuğ CN, Alaçam E, Görgül S, Tuncer ŞD, Gökçen H, Yılmaz K (1991).** "Sığır Hastalıkları". 2. Baskı, Tüm Vet. Hayvancılık Hizmetleri San. Tic. Ltd. Yayını, No:3, İSTANBUL.
- Balıkcı E, Yılmaz K (1999a).** Perikarditis travmatikali sığırların bazı kan elektrolit (Na, K, Cl, Ca, inorganik P ve Mg) düzeyleri ile EKG (Elektrokardiogram) bulgularının hastalığın tanısında önemi, *FÜ Sağ Bil Derg.*, 13 (3), 333-338.
- Balıkcı E, Yılmaz K (1999b).** Sığırların bazı ön mide hastalıklarının tanı ve prognozunda, kan elektrolit (Na, K, Cl, Ca, inorganik P ve Mg) düzeyleri ve elektrokardiogram bulgularının öneminin araştırılması. *F Ü Sağ Bil Derg.*, 13 (3), 349-358.
- Başoğlu A (1992).** Veteriner Kardiyoloji. Saydam Matbaacılık, ANKARA.
- Blood DC, Hutchins DR (1955).** Traumatic pericarditis of cattle. *Aust Vet J*, 31 (9), 229-232.
- Bozukluhan K, Gökçe Hİ (2007a).** Retikulooperitonitis travmatika (RPT) ve Perikarditis travmatika (PT)'lı sığırlarda klinik, hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin araştırılması. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 4 (2), 97-106.
- Bozukluhan K, Gökçe Hİ (2007b).** Retikulooperitonitis travmatika ve retikulooperikarditis travmatika'lı sığırlarda bazı akut faz proteinlerin araştırılması. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 4 (2), 107-113.

- Braun U (2009).** Traumatic pericarditis in cattle: Clinical, radiographic and ultrasonographic findings. *Vet J*, 182, 176-186.
- Braun U, Lejeune B, Schweizer G, Puorger M, Ehrensperger F (2007).** Clinical findings in 28 cattle with traumatic pericarditis. *Vet Rec*, 161, 558-563.
- Gabrashanski P (1954).** Electrocardiographic examination in the diagnosis of traumatic pericarditis and some other diseases of the heart of cattle. *I. Izv Inst Exp Vet Med Sofia*, 3, 157-174.
- Imran S, Tyagi SP, Kumar A, Kumar A, Sharma S (2011).** Ultrasonographic application in the diagnosis and prognosis of pericarditis in cows. *Vet Med Int*, Article ID 974785, 10 pages, doi:10.4061/2011/974785
- Kılınc A, Kılınc K (2003).** Nitrik Oksit: Biyolojik Fonksiyonları ve Toksik Etkileri. Palme Yayıncılık, ANKARA.
- Marquez LC, Camacho AA, Marquez JA, Macari M, Mendes LCN (1990).** Clinical, haematological, electrocardiographic and postmortem aspects of cattle with traumatic pericarditis. *Arch Veterinaria*, 6 (2), 100-111.
- Massion PB, Feron O, Dessy C, Balligand LJ (2003).** Nitric oxide and cardiac function: Ten years after, and continuing. *Circ Res*, 93, 388-398.
- Misk NA, Semieka MA (2001).** The radiographic appearance of reticular diaphragmatic herniation and traumatic pericarditis in buffaloes and cattle. *Vet Radiol Ultrasound*, 42 (5), 426-430.
- Oktay S, Süleymanlar G (1986).** Pratik Elektrokardiyografi. Güneş Kitabevi, ANKARA.
- Özkan C, Altuğ N, Yüksek N, Kaya A, Akgül Y (2011).** Assessment of electrocardiographic findings, serum nitric oxide, cardiac troponins and some enzymes in calves with hyperkalemia related to neonatal diarrhoea. *Revue Méd Vét*, 162 (4), 171-176.
- Paterson JD (2001).** Nitric oxide and the autonomic regulation of cardiac excitability. *Exp Physiol*, 86 (1), 1-12.
- Paulus WJ (2000).** Beneficial effects of nitric oxide on cardiac diastolic function: The flip side of the coin. *Heart Fail Rev*, 5, 337-344.
- Preiser JC (2000).** Role of nitric oxide in cardiovascular alterations. *Sepsis*, 4, 99-109.
- Rakhit A, Maguire TC, Wakimoto H, Gehrmann J, Li KG, Kelly AR, Michel T, Berul IC (2001).** *In vivo* electrophysiologic studies in endothelial nitric oxide synthase (eNOS)-deficient mice. *J Cardiovasc Electr*, 12, 1295-1301.
- Sojka JE, White MR, Widmer WR, VanAlstine WG (1990).** An unusual case of traumatic pericarditis in a cow. *J Vet Diagn Invest*, 2, 139-142.
- Türköz Y, Özerol E (1997).** Nitrik oksit'in etkileri ve patolojik rolleri. *J Turgut Ozal Med Cent*, 4 (4), 435-461.
- Uncuğ F, Ögüş E, Erbay AR, Düzoylum A, Yücel D (2004).** Nitric oxide metabolites and cardiac troponin I levels in cardiomyopathies. *Turk J Biochem*, 29 (2), 199-203.