



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.
2021; 35 (2): 66 - 71
http://www.fusabil.org

Theileriosisli Sığırlarda Anemi ve Elektrokardiyografik Bulguların Araştırılması *

Berna DEMİRBAĞ^{1, a}
Engin BALIKCI^{1, b}

¹ Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
İç Hastalıkları Anabilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

^a ORCID: 0000-0001-5251-161X

^b ORCID: 0000-0002-5548-1038

Bu çalışmada, theileriosisli sığırlardaki anemi derecesine göre kalpte oluşabilecek değişimlerin elektrokardiyografi ile tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışma, 2019-2020 yıllarında Elazığ yöresinde ve Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi İç Hastalıkları Kliniğine getirilen, doğal olarak *T. annulata* ile enfekte 24 theileriosisli sığır (hasta grubu) ile yine aynı bölgeden 8 sağlıklı sığır (sağlıklı grup) olmak üzere 1-5 yaşlarda toplam 32 hayvan üzerinde yürütülmüştür. Theileriosis teşhisi konulan toplam 24 adet sığır, hematokrit değeri ve eritrosit sayısına göre (aneminin şiddetine göre) her grupta 8 sığır olmak üzere 3 gruba (Grup 1 hafif şiddetli anemi grubu, Grup 2 orta şiddetli anemi grubu ve Grup 3 şiddetli anemi grubu) ayrılmıştır. Bu çalışmada EKG muayene bulguları incelendiğinde; T dalgası amplitüdünde sağlıklı gruba göre Grup 2 ve Grup 3 arasında istatistiksel ($P \leq 0.05$) artışlar bulunmuştur. P dalgası, T dalgası, PQ intervali ve QT intervali süresi bakımından, sağlıklı grubuna göre, diğer gruplarda istatistiksel ($P \leq 0.05$) azalışlar belirlenmiştir. QRS dalgası süresi açısından, sağlıklı gruba göre, Grup 3'te istatistiksel ($P \leq 0.05$) azalışlar kaydedilmiştir. ST intervali süresi bakımından, Grup 3'te diğer gruplara göre istatistiksel ($P \leq 0.05$) azalışlar saptanmıştır.

Sonuç olarak, theileriosisli sığırlarda aneminin derecesine göre kalbin etkilendiği ve bunu da sinus taşikardi başta olmak üzere bazı aritmilere neden olabileceği, elektrokardiyogramda (EKG) T dalgası amplitüdünde artış, QRS dalgası, PQ, ST ve QT intervalleri sürelerinde ise kısalma görülebileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Theileriosis, anemi, elektrokardiyogram, sığır

Investigation of Anemia and Electrocardiographic Findings in Cattle with Theileriosis

The aim of this study was to determine the changes that may occur in the heart by electrocardiography according to the degree of anemia in cattle with theileriosis.

This study consisted of 24 cattle with theileriosis (diseased group) naturally infected with *T. annulata* and 8 healthy cattle (healthy group) from the same region, which was brought to Elazığ region and Fırat University Veterinary Faculty Animal Hospital Internal Medicine Clinic in 2019-2020. It was carried out on a total of 32 animals at 1-5 years of age. A total of 24 cattle diagnosed with theileriosis were divided into 3 groups (Group 1 mild anemia group, Group 2 moderate anemia group, and Group 3 severe anemia group), 8 in each group according to hematocrit value and erythrocyte count (according to the severity of anemia). In this study, when the ECG examination findings were examined; there were statistically ($P \leq 0.05$) increases in T wave amplitude between Group 2 and Group 3 compared to the healthy group. There were significant ($P \leq 0.05$) decreases in the other groups compared to the healthy group in terms of P wave, T wave, PQ interval and QT interval duration. In terms of QRS wave duration, statistical ($P \leq 0.05$) decreases were recorded in Group 3 compared to the healthy group. In terms of ST interval duration, statistical ($P \leq 0.05$) decreases were found in Group 3 compared to the other groups.

As a result, it was concluded that the heart is affected according to the degree of anemia in cattle with theileriosis and this may cause some arrhythmias, especially sinus tachycardia, an increase in T wave amplitude on electrocardiogram (ECG), and a shortening of the duration of the QRS wave, PQ, ST, and QT intervals can be seen.

Key Words: Theileriosis, anemia, electrocardiography, cattle

Geliş Tarihi : 17.02.2021
Kabul Tarihi : 12.03.2021

Giriş

Theileria annulata'nın neden olduğu theileriosis, ülkemizde sığırlarda görülen en önemli paraziter hastalıklardan biridir (1). *Theileria* türleri, evcil ve yabani hayvanların kene ile taşınan kan parazitleridir (2). Sığırlarda dünyada yaygın olarak bulunur ve ekonomik kayıplara sebep olurlar (3). *T. annulata* sığırlarda retiküloendotelial sistemde (RES) monosit ve B lenfositler içinde, kanda eritrositler içinde bulunur (4).

Enfeksiyonda görülen ilk reaksiyon, konakçıda kenenin kan emdiği tarafta lenf yumrularının birkaç gün içinde büyümesidir (5). Lenf yumruları büyümeye başladıktan bir veya iki gün sonra konakçının vücut sıcaklığı yükselir, ancak bazı olaylarda da enfeksiyon hafif seyrettiği için yükselmeyebilir (6).

Şizontlar ateşin yükselmesinden 2 gün önce ve sadece enfeksiyon etkeninin giriş yerine yakın lenf yumrularında rastlanabilir. Konakçının lenfoit dokusunda meydana

* Bu çalışma, Berna DEMİRBAĞ'ın aynı isimli yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

Yazışma Adresi Correspondence

Berna DEMİRBAĞ

Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
İç Hastalıkları Anabilim Dalı,
Elazığ – TÜRKİYE

bernademirbag11@gmail.com

gelen üremeyi lenfositler içinde parazite ait makroşizontların oluşumu izler. Makroşizontlardaki artışla birlikte 4-5 günlük ateşli dönemden sonra, lenf yumrularında mikroşizontlar görülebilir. Eritrositlerde piroplazmlar ortaya çıkmaya başlar. Fazla sayıdaki etkenin eritrositleri istila etmesi, parazitlerin etkisiyle oluşan hemoliz anemiye yol açar ve sonuçta hemoglobini ve bilirubinemi meydana gelir (6-8).

Aneminin meydana gelmesinde intra-eritrositik piroplazmların, otoimmün reaksiyonların, parazitli eritrositlerin RES'de tahribatının, eritrositlerdeki oksidatif zararın veya kırılmanın artışı etkili olduğu, ayrıca aneminin parazit toksinine bağlı olarak ortaya çıkan hemopoietik sistem blokajından ileri geldiği, parazitin şizogonik çoğalması sırasında oluşan toksinine bağlı olarak kapiller permeabilitenin artması sonucunda oluştuğu veya eritrositlerin diskler halinde kümeleşerek kılcal damarlar içinde yığılması sonucu şekillendiği belirtilmiştir. Ayrıca eritrositleri işgal eden parazitlerin eritrositlerin yaşam süresini kısalttığı ve enfekte hücrelerin fagosit hücreler tarafından kandan uzaklaştırıldığını, buna bağlı olarak hastalıkta hemolitik aneminin geliştiği vurgulanmıştır (9, 10).

Elektrokardiografinin beşeri ve veteriner hekimlikte, kalbin elektrofizyolojisinin belirlenmesinde, kalp hastalıkları ve aritmilerinin tam ve doğru şekilde teşhisinde kullanılabileceği bildirilmiştir (11).

Bu çalışmada, theileriosisli sığırlardaki anemi derecesine göre kalpte oluşabilecek değişimlerin elektrokardiyografi ile tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Araştırma ve Yayın Etiği: Bu araştırma Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Başkanlığı tarafından 16.01.2019 tarih ve 15 nolu etik kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Bu çalışma, 2019-2020 yıllarında Elazığ yöresinde ve Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi İç Hastalıkları Kliniğine getirilen, doğal olarak *T. annulata* ile enfekte 24 sığır (hasta grubu) ile yine aynı bölgeden 8 sağlıklı sığır (sağlıklı grup) olmak üzere 1-5 yaşlarda toplam 32 hayvan üzerinde yürütülmüştür. Theileriosis teşhisi konulan toplam 24 adet sığır, hematokrit değer ve eritrosit sayısına göre (aneminin şiddetine göre) her grupta 8 sığır olmak üzere 3 gruba (Grup 1 hafif şiddetli anemi grubu, Grup 2 orta şiddetli anemi grubu ve Grup 3 şiddetli anemi grubu) ayrılmıştır.

Klinik olarak theileriosis şüpheli hastaların tekniğine uygun olarak kulak uçlarından alınan kan ile yayma preparatlar hazırlanmış, giemsa ile boyanmış ve ışık mikroskopunda immersiyon objektifi ile *T. annulata*'nın piroplazm formlarının varlığı tespit edilmiştir (12, 13).

Klinik muayeneler yapıldıktan sonra hematolojik muayeneleri için kan örnekleri hayvanların *V. Jugularis*'inden steril iğnelerle EDTA'lı hematoloji tüplerine yöntemine uygun olarak alınmıştır. Kan örnekleri bekletilmeden, bir kan sayım cihazı (PE-6800VET, PROKAN Co., Ltd., Shenzhen, Çin) kullanılarak, hematolojik parametreler (eritrosit sayısı,

hemoglobin miktarı, hematokrit değer, lökosit sayısı) ölçülmüştür (14).

Çalışmaya alınan sığırlar lastik izolasyonlu zeminde ayakta iken, Base Apex (BA) derivasyonu uygulanarak, taşınabilir elektrokardiyograf (Cardiofax, ECG-8110K model, Nihon Kohden, Japonya) ile elektrokardiyogramları (EKG) elde edilmiştir (15).

Veriler IBM®SPSS 22 paket programı kullanılarak önce normallik analizi yapılmıştır. Gruplar arasında klinik muayeneleri, kan parametreleri ve EKG değerleri varyans analizine (One-Way ANOVA) tabi tutulmuş ve çoklu karşılaştırma testi olarak da Duncan testi kullanılmıştır. Ayrıca aynı değerler arasındaki ilişkinin varlığı Pearson Korelasyon testi kullanılarak ortaya konmuştur. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $P \leq 0.05$ olarak kabul edilmiştir (16).

Bulgular

Bu çalışmada klinik muayene bulguları incelendiğinde; sağlıklı grubu ile Grup 1 ve Grup 2'deki hastaların kalp ve solunum frekansları ortalamalarında istatistiksel olmayan ($P > 0.05$) artışlar bulunmakla birlikte, Grup 3'de ise tüm gruplara göre istatistiksel artışlar ($P < 0.05$) saptanmıştır. Vücut sıcaklığı ortalamalarına bakıldığında ise sağlıklı grubuna göre, diğer 3 hasta grubunda da istatistiksel artışlar ($P < 0.05$) belirlenmiştir (Tablo 1). Hasta grubunda özellikle Grup 3'te olmak üzere 10 hastada sinüs taşikardi saptanmıştır (Şekil 1).

Sağlıklı hayvanların hiçbirinin kan frotisin de *T. annulata*'ya rastlanmamıştır. Grup 1'de genellikle ++, Grup 2 ve Grup 3'te ise genellikle +++ düzeyinde *T. annulata*'nın piroplazm formu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Sağlıklı ve hasta sığırların genel klinik muayene bulgularının ortalamaları ve gruplar arasındaki farkların önemi

	Kalp frekansı (Vurum/dk)	Solunum frekansı (solum/dk)	Vücut sıcaklığı (°C)
Sağlıklı	70.50±2.37 ^b	15.12±0.39 ^b	38.24±0.34 ^b
Grup 1	79.00±4.66 ^b	26.13±1.06 ^b	39.30±0.41 ^a
Grup 2	79.00±6.80 ^b	26.88±0.61 ^b	39.06±0.35 ^a
Grup 3	104.00±9.16 ^a	31.37±1.27 ^a	39.49±0.12 ^a
P	0.005	0.012	0.023

Veriler ortalama ± standart hatanın ortalaması olarak verilmiştir. ^a, ^b: Aynı sütundaki farklı harfler gruplar arası farklılığı göstermektedir. $P \leq 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



Şekil 1. Theileriosisli bir hastanın EKG'sinde sinüs taşikardi ve T dalgası amplitüdünde artış

Çalışmada hematolojik muayene bulguları incelendiğinde; Grup 1 ve Grup 2 ile sağlıklı grubu arasında ve Grup 3 ile diğer gruplar arasında eritrosit sayısı ve hemoglobin miktarında istatistiksel ($P \leq 0.05$) azalışlar bulunmuştur. Hematokrit değer bakımından tüm gruplar açısından istatistiksel ($P \leq 0.05$) azalışlar belirlenmiştir. Lökosit sayısı ortalaması bakımından sağlıklı grubuyla karşılaştırıldığında Grup 1'de istatistiksel ($P \leq 0.05$) olan azalışlar, diğer gruplarda ise istatistiksel olmayan azalışlar kaydedilmiştir (Tablo 2).

Bu çalışmada EKG muayene bulguları incelendiğinde; Grup 2 ve Grup 3 ile sağlıklı grubu

Tablo 2. Sağlıklı ve hasta sığırların hematolojik muayene bulgularının ortalamaları ve gruplar arasındaki farkların önemi

	Eritrosit Sayısı ($10^9/L$)	Hemoglobin Miktarı (mg/dL)	Hematokrit Değer (%)	Lökosit Sayısı ($10^9/L$)
Sağlıklı	6.08±0.21 ^a	10.95±0.51 ^a	29.13±0.93 ^a	8.09±0.71 ^a
Grup 1	4.71±0.40 ^b	8.45±0.19 ^b	25.50±0.70 ^b	3.45±0.64 ^b
Grup 2	4.95±0.25 ^b	7.96±0.28 ^b	21.50±0.57 ^c	5.81±1.07 ^{ab}
Grup 3	3.21±0.41 ^c	4.46±0.60 ^c	10.51±0.01 ^d	6.20±1.16 ^{ab}
P	0.000	0.000	0.000	0.013

Veriler ortalama ± standart hatanın ortalaması olarak verilmiştir. a, b, c, d: Aynı sütundaki farklı harfler gruplar arası farklılığı göstermektedir.

Tablo 3. Sağlıklı ve hasta sığırların elektrokardiyografik bulgularının ortalamaları ve gruplar arasındaki farkların önemi

	P (mV)	QRS (mV)	T (mV)	P (sn)	QRS (sn)	T (sn)	PQ (sn)	ST (sn)	QT (sn)
Sağlıklı	0.18±0.02	0.74±0.05	0.34±0.02 ^b	0.100±0.004 ^a	0.085±0.005 ^a	0.115±0.007 ^a	0.235±0.009 ^a	0.23±0.10 ^a	0.45±0.01 ^a
Grup 1	0.20±0.05	0.66±0.12	0.43±0.04 ^{ab}	0.070±0.003 ^{bc}	0.067±0.003 ^{ab}	0.108±0.004 ^{bc}	0.200±0.010 ^b	0.22±0.02 ^a	0.38±0.02 ^b
Grup 2	0.17±0.04	0.59±0.05	0.49±0.04 ^a	0.060±0.005 ^c	0.072±0.007 ^{ab}	0.100±0.006 ^b	0.180±0.010 ^b	0.21±0.01 ^a	0.37±0.01 ^b
Grup 3	0.22±0.03	0.84±0.27	0.50±0.04 ^a	0.082±0.006 ^c	0.057±0.007 ^b	0.090±0.004 ^c	0.180±0.008 ^b	0.17±0.01 ^b	0.30±0.02 ^c
P	0.087	0.232	0.037	0.000	0.025	0.024	0.001	0.033	0.000

Veriler ortalama ± standart hatanın ortalaması olarak verilmiştir.

a, b, c: Aynı sütundaki farklı harfler gruplar arası farklılığı göstermektedir. $P \leq 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Tablo 4. Hayvanların kalp frekansı, hematolojik ve elektrokardiyografik değerleri arasındaki pearson korelasyon katsayıları

	RBC	WBC	Hb	PCV	P (mv)	QRS (mv)	T (mv)	P (sn)	QRS (sn)	T (sn)	PQ (sn)	ST (sn)	QT (sn)
Kalp frekansı	-0.485**	0.007	-0.645***	-0.580***	0.327	0.248	0.375*	-0.238	-0.312	-0.219	-0.576**	-0.482**	-0.708***
RBC		0.248	0.792***	0.709***	-0.208	-0.164	-0.278	0.298	0.373*	0.324	0.350*	0.422*	0.636***
WBC			0.221	0.023	-0.024	-0.035	-0.288	0.317	0.365*	0.019	0.158	0.023	0.167
Hb				0.879***	-0.224	-0.144	-0.425*	0.356*	0.379*	0.332	0.469**	0.531**	0.794***
PCV					-0.307	-0.221	-0.439*	0.112	0.385*	0.463**	0.484**	0.486**	0.726***
P (mv)						0.607***	0.426*	0.341	-0.031	-0.084	-0.133	-0.230	-0.291
QRS (mv)							0.351*	0.428*	0.040	0.242	-0.014	-0.235	-0.122
T (mv)								-0.072	-0.326	0.004	-0.396*	-0.399*	-0.383*
P (sn)									0.327	0.274	0.486**	0.141	0.425*
QRS (sn)										0.628***	0.337	0.193	0.440*
T (sn)											0.346	-0.052	0.405*
PQ (sn)												0.501**	0.671***
ST (sn)													0.781***

RBC: Eritrosit sayısı, WBC: Toplam lökosit sayısı, Hb: Hemoglobin, PCV: Hematokrit değer

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

arasında T dalgası amplitüdünde istatistiksel ($P \leq 0.05$) artışlar bulunmuştur. P dalgası, T dalgası, PQ intervali ve QT intervali süresi bakımından, sağlıklı grubuna göre, diğer gruplarda istatistiksel ($P \leq 0.05$) azalışlar belirlenmiştir. QRS dalgası süresi açısından, sağlıklı grubuna göre, Grup 3'te istatistiksel ($P \leq 0.05$) azalışlar kaydedilmiştir. ST intervali süresi bakımından, Grup 3'te diğer gruplara göre istatistiksel ($P \leq 0.05$) azalışlar saptanmıştır (Tablo 3).

Hayvanların kalp frekansı, hematolojik ve elektrokardiyografik değerleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları incelendiğinde; kalp frekansı ile eritrosit sayısı, hemoglobin miktarı, hematokrit değer, PQ, ST ve QT intervalleri süresi arasında negatif, T dalgası amplitüdü arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Eritrosit sayısı ile hemoglobin miktarı, hematokrit değer, QRS dalgası, PQ, ST ve QT intervalleri süresi arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Hemoglobin miktarı ile hematokrit değer, T dalgası amplitüdü arasında negatif, P dalgası, QRS dalgası, PQ, ST ve QT intervalleri süresi arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Hematokrit değer ile QRS dalgası, T dalgası, PQ, ST ve QT intervalleri süresi arasında pozitif korelasyon, T dalgası amplitüdü ile negatif korelasyon saptanmıştır (Tablo 4).

Tartışma

Theileriosiste zayıflık, kilo kaybı, anoreksi, yüksek vücut sıcaklığı, mukoza, konjonktiva ve deride peteşi ve ekimozlar, lenf yumrularının büyümesi, anemi ve öksürük, en sık görülen klinik semptomlar olduğu bildirilmiştir (12, 13, 17). Bu çalışmadaki hastalarda da benzer klinik bulgular gözlenmiştir.

Theileriosisli hastalarda kalp ve solunum frekansı artışının olabileceği bildirilmiştir (12, 14, 17). Bu çalışmada da özellikle şiddetli grupta olmak üzere 10 hastada sinüs taşikardi saptanmıştır. Bununla birlikte, sağlıklı grubu ile Grup 1 ve Grup 2'deki hastaların kalp frekansı ve solunum frekansları ortalamalarında istatistiksel olmayan ($P>0.05$) artışlar bulunmakla birlikte, Grup 3'de ise tüm gruplara göre istatistiksel artışlar ($P\leq 0.05$) saptanmıştır. Vücut sıcaklığı ortalamalarına bakıldığında ise sağlıklı gruba göre, diğer 3 grupta da istatistiksel artışlar ($P\leq 0.05$) belirlenmiştir. Bazı araştırmacıların (12, 13, 17) bildirdiği gibi, iştahın azalmasına bağlı olarak hastaların hepsinde rumen hareketi sayıları azalmıştır.

Theileriosisli hayvanlarda total eritrosit sayısı, hemoglobin ve hematokrit değerleri normal fizyolojik sınırların altına indiği belirtilmiştir (18-20). Bu çalışmadaki sağlıklı gruptaki hayvanların total eritrosit sayısı, hemoglobin miktarı ve hematokrit değerleri normal fizyolojik değerler içerisinde bulunmuştur (5, 17). Theileriosisli hastalarda ise, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'teki hastaların sırasıyla eritrosit sayısı 2.1-5.79, 4.3-6.48 ve 2.0-5.2 $10^9/L$, hemoglobin miktarı 7.3-9.1, 6.8-8.9 ve 2.2-7.4 mg/dL, hematokrit değer 25-28, 20-23 ve 10-12 (%), lökosit sayısı 1.4-5.8.1, 1.6-9.4 ve 2.1-10.0 $10^6/L$ saptanmıştır. Ayrıca Grup 1 ve Grup 2 ile sağlıklı grubu arasında ve Grup 3 ile diğer gruplar arasında eritrosit sayısı ve hemoglobinin miktarında istatistiksel ($P\leq 0.05$) azalışlar bulunmuştur. Hematokrit değer bakımından ise sağlıklı gruba göre hasta gruplarında istatistiksel ($P\leq 0.05$) azalışlar belirlenmiştir.

Bu bulgular araştırmacıların (12, 13) bulgularıyla uyum içerisinde bulunmuştur. Theilerioside eritrositleri işgal eden parazitlerin eritrositlerin yaşam süresini kısalttığı ve enfekte hücrelerin fagosit hücreler tarafından kandan uzaklaştırıldığı, buna bağlı olarak hastalıkta ekstrasvasküler hemolitik aneminin geliştiği bildirilmiştir (9, 10, 21-23). Bazı araştırmacılar (24) aneminin meydana gelmesinde otoimmün bir reaksiyonun etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Hoosman Rad (24) theileriosisli hastalarda lökosit sayısında bir değişiklik olmadığını bildirirken, çoğu araştırmacılar ise (22, 24, 25), önce lökopeni, daha sonra ölüme yakın ise tekrar yükseldiğini, Kızıl ve ark. (12) şiddetli anemi gözlenen theileriosisli sığırlarda lökopeni görüldüğünü bildirmiştir. Bu çalışmadaki theileriosisli hastaların lökosit sayıları sırasıyla, Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'te 1.4-5.8, 1.6-9.4 ve 2.1-10.0 $10^6/L$ arasında değiştiği saptanmıştır. Lökosit sayısı ortalaması bakımından sağlıklı grubuyla karşılaştırıldığında 1. grupta istatistiksel ($P\leq 0.05$) olan azalışlar, diğer gruplarda ise istatistiksel ($P\leq 0.05$) olmayan azalışlar kaydedilmiştir. Bu çalışmada da theileriosisli hastaların

her üç grubunda 16 hastada lökopeni saptanması ve özellikle hafif şiddetli grup olan Grup 1 'de 8 hastada da lökopeni saptanması daha önce bildirilen araştırmacıların bildirimleriyle uyumlu bulunmuştur (12, 22, 25, 26). Theileriosisli hastalarda lökopeninin vücudun çeşitli organlarında lenfositlerin infiltrasyonu ve lenfoid organlarda şizogoni yoluyla lenfositlerin büyük ölçüde tahribatının bir sonucu olarak geliştiği (27, 28) veya proinflatuvar sitokinler, özellikle tümör nekroz faktörü-alfa (TNF- α), tropikal theileriosis ile ilişkili lökopeniye aracılık etmede rol oynadığı (29) bildirilmiştir.

Theileriosisli bufalolarda yapılan bir çalışmada, 20 adet buffalonun 3'ünde atriyal prematüre atım, 2'sinde sinüs taşikardisi, 2'sinde sinüs aritmi, 1'inde birinci derece atriyoventriküler blok saptandığı, sağlıklı hayvanlarında ise herhangi bir EKG değişikliği bulunmadığı bildirilmiştir (30). Bu çalışmada kullanılan sağlıklı grubu hayvanların EKG'lerinde herhangi bir değişiklik saptanmamıştır. Bununla birlikte, çoğunluğu şiddetli aneminin olduğu grupta (Grup 3) olmak üzere 10 hayvanda sinüs taşikardi saptanmıştır.

Sempatik aktivasyonu olan anemili köpeklerde EKG değişiklikleri saptanmıştır. Sinüs taşikardi ve azalmış solunum sinus ritmi gibi elektrokardiyografik değerlendirilen kardiyak ritimler bulunmuştur. Hemoprotozon enfeksiyonlu köpeklerde sinüs ritmi en sık (%82.61) ortaya çıkmıştır. Repolarizasyondaki değişikliklere rağmen miyokard hipoksisini düşündüren, T dalgasının süresi artmış, fakat ST segmentindeki yükselme çok düzenli olarak görülmemiştir (31). Anemik köpeklerde elektrokardiyografik özellikleri ve troponin I düzeylerinin kan parazitozuyla ilişkisi araştırılan bir çalışmada, kan parazitozisli köpeklerde aneminin miyokardit nedeni olduğu saptanmıştır. Anemi hipoksi veya hemodinamik bozuklukları tetikleyebildiğinden ve kan parazitozu sekonder miyokardite bağlı aritmi gelişmesine neden olabileceği bildirilmiştir (32). Kan parazitozlu köpeklerde EKG değişiklikleri ve kardiyak troponin I gibi artmış kardiyak biyobelirteç seviyeleri saptanmıştır. Kan parazitozlu (*Ehrlichia canis* / *Babesia canis* için seropozitif) ve çeşitli anemi düzeyleri bulunan 28 köpek değerlendirilmiştir. Çok şiddetli anemili köpekler (hematokrit değer %13'ün altında), şiddetli, orta veya hafif anemili köpeklere kıyasla kalp hızında önemli artışlar göstermiştir. Hafif, orta ve şiddetli anemili köpeklerde solunum sinüs aritmi prevalansı ve çok şiddetli anemili köpeklerde sinüs ritmi prevalansının yüksek olduğu, bu grupta parasempatik aktivitede azalma olduğunu göstermiştir. Tüm gruplarda sol ve sağ atriyal ve sol ventrikül genişlemesi ile uyum gösteren elektrokardiyografik değişiklikler tespit edilmiştir. Çok şiddetli anemili köpeklerin daha uzun P dalga süreleri bulunmuştur. Anemik köpeklerin tüm gruplarında, miyokardiyal hipoksi düşündüren T dalga süresinin arttığı görülmüştür. Bununla birlikte, sadece orta ve şiddetli anemili gruplar ST segmenti bozukluğu saptanmıştır (32). Theileriosisli sığırlarda yapılan bir çalışmada serum kardiyak troponin I (cTnI) düzeyleri ile birlikte EKG bulguları araştırılmış ve 90 enfekte sığırın 62'sinde sinüs taşikardi, 28 normal kalp frekansı tespit edilmiştir. Theileriosisli sığırların cTnI değeri ortalaması

0.028 ng/mL, hastalığın şiddetiyle total eritrosit sayısı ve hematokrit değerleri arasında negatif korelasyon olduğu bildirilmiştir (33). Bu çalışmadaki theileriosisli hastaların hemoglobin ve hematokrit değerleri ile QRS dalgası, T dalgası, PQ, ST ve QT intervalleri süresi arasında pozitif korelasyon, T dalgası amplitüdü ile negatif korelasyon saptanmıştır. Grup 2 ve Grup 3 ile sağlıklı grubu arasında T dalgası amplitüdünde istatistiksel ($P \leq 0.05$) artışlar bulunmuştur. P dalgası, T dalgası, PQ intervali ve QT intervali süresi bakımından, sağlıklı grubuna göre, diğer gruplarda istatistiksel ($P \leq 0.05$) azalışlar belirlenmiştir. QRS dalgası süresi açısından, sağlıklı gruba göre, Grup 3'te istatistiksel ($P \leq 0.05$) azalışlar kaydedilmiştir. ST intervali süresi bakımından, Grup 3'te diğer gruplara göre istatistiksel ($P \leq 0.05$) azalışlar

saptanmıştır. Bu çalışmada aneminin şiddetiyle birlikte T dalgası amplitüdünde artış, ST segmentinde yükselme, P, QRS ve T dalgaları süresi ve PQ, ST ve QT aralıkları sürelerinde azalmalar saptanmıştır. Bu bulgular daha önce yapılan çalışmalarda (31, 32) paraziter veya diğer nedenlerle oluşan anemilerde bildirilen EKG bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur.

Sonuç olarak, theileriosisli sığırlarda aneminin derecesine göre kalbin etkilendiği ve bunun da sinüs taşikardi başta olmak üzere, bazı aritmilere neden olabileceği ve EKG'de T dalgası amplitüdünde artış, QRS dalgası, PQ, ST ve QT intervalleri sürelerinde ise kısalma görülebileceği kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

1. Neitz WO. Theileriosis, gonderioses and cytauxzoonoses: A review. Onderstepoort J Vet Res 1957; 27: 275-430.
2. Altay K, Aktaş M, Dumanlı N. Erzincan yöresinde sığırlarda Theileia annulata ve Theileria buffeli/orientalisin revese line blotting yöntemi ile araştırılması. T Parazit Derg 2007; 31: 94-97.
3. İnci Y, Yavuz A, Yıldırım A, Düzü Ö, Bişkin Z. Sığır theileriosisinde metastaz. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 2012; 9: 113-122.
4. Ouhelli H, Innes EA, Brown CG, et al. The effect of dose and line on immunisation of cattle with lymphoblastoid cells infected with Theileria annulata. Veterinary Parasitology 1989; 31: 217-228.
5. İmren HY, Şahal M. Veteriner İç Hastalıkları. 3. Baskı, Ankara: Medisan Yayınevi, 1994.
6. Sayın F. Theileria Türlerinin Patolojisi. İzmir: Bilgehan Basımevi, 1985.
7. Göksu K. Theileriosisin klinik sendromlarıyla ilgili gelişmeler. İn: Sayın F, (Editör). Theileriosis. Türk Parazit Derg Yay No: 5, İzmir: Bilgehan Basımevi, 1985: 97-109.
8. Shah-Fischer M, Say RR. Manual of Tropical Veterinary Parasitology. Wallingford: CAB International, 1989.
9. Hooshmand-Rad P. The pathogenesis of anemia in Theileria annulata infection. Res Vet Sci 1976; 20: 324-329.
10. Rezaei AS, Naghadeh DB. Evaluation of antioxidant status and oxidative stress in cattle naturally infected with Theileria annulata. Vet Parasitol 2006; 142: 179-186.
11. Hanton G, Rabemampianina Y. The electrocardiogram of the beagle dog: Reference values and effect of sex, genetic strain, body position and heart rate. Lab Anim 2006; 40: 123-136.
12. Kızıl Ö, Karapınar T, Balıkçı E, Kızıl M. Tropikal theileriosisli sığırlarda hemogram ve bazı serum parametrelerindeki değişiklikler. FÜ Sağ Bil Vet Derg 2007; 21: 11-14.
13. Kızıl M, Baydar E, Kızıl Ö. Theileriosisli sığırlarda antioksidan parametrelerdeki değişiklikler. FÜ Sağ Bil Vet Derg 2011; 25: 53-56.
14. Shalm OW, Jain NC, Carroll EJ. Veterinary Hematology. 3rd Edition, Philadelphia: Lea and Febiger, 1975.
15. Balıkçı E, Yılmaz K. Sığırların bazı ön mide hastalıklarının tanı ve prognozunda, kan elektrolit (Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{++} , İnorganik P ve Mg^{++}) düzeyleri ve elektrokardiyogram bulgularının öneminin araştırılması. FÜ Sağlık Bil Derg 1999; 13: 349-358.
16. Karagöz Y. SPSS 22 Uygulamalı Biyoistatistik. 2. Baskı, Ankara: Nobel, 2015.
17. Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD. Veterinary Medicine. 10th Edition, Philadelphia, USA: W.B. Saunders Co, 2007.
18. Razmi GR, Hossini M, Aslani MR. Identification of tick vectors of ovine Theileriosis in an endemic region of Iran. Vet Parasitol 2003; 116: 1-6.
19. Omer OH, El-Malik KH, Mahmoud OM, et al. Haematological profiles in pure bred cattle naturally infected with Theileria annulata in Saudi Arabia. Vet Parasitol 2002; 107: 161-168.
20. Beniwal RK, Sharma RD, Nichani AK. Determination of duration of immunity of calves vaccinated with the Theileria annulata schizont cell culture vaccine. Vet Parasitol 2000; 90: 25-35.
21. Dhar S, Malhotra DV, Bhushan C, Gautam OP. Treatment of experimentally induced Theileria annulata infection in crossbred calves with Buparvaquone. Vet Parasitol 1988; 27: 267-275.
22. Dumanlı N, Keleştimur H, Nizamioğlu M. Theileria annulata ile deneysel olarak enfekte edilmiş danalarda hematolojik araştırmalar. Doğa TU Vet ve Hay Derg 1987; 11: 108-114.
23. Duncan JR, Prasse KW, Edward AM. Veterinary Laboratory Medicine (Clinical Pathology). 3rd Edition, Ames, ABD: Iowa State University Press, 1994.
24. Hooshmand-Rad. The pathogenesis of anemia in Theileria annulata infection. Res Vet Sci 1976; 20: 324-329.
25. Laiblin Ch: Klinische Untersuchungen zur Theileria annulata-infektion des Rindes. II Haematologische Untersuchungen, Berl Münch Tierärztl Wschr 1978; 91: 48-50.
26. Can R. Theileria annulata (Dusehunkowsky et Luhs, 1904)'dan İleri Gelen Theileriosis Üzerinde Klinik-Patolojik Çalışmalar ve Tedavi Denemeleri. Doçentlik Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, 1979.
27. Sandhu GS, Grewal AS, Singh A, et al. Haematological and biochemical studies on experimental Theileria

- annulata infection in Crossbred calves. *Vet Res Com* 1998; 22: 347-354.
28. Preston PM, Darghouth M, Boulter NR, et al. A dual role for immunosuppressor mechanisms in infection with *Theileria annulata* well-regulated suppressor macrophages help in recovery from infection; Profound immunosuppression promotes non-healing disease. *Parasitol Res* 2002; 88: 522-534.
 29. Forsyth LMG, Minns FC, Kirvar E, et al. Tissue damage in cattle infected with *Theileria annulata* accompanied by methastasis of cytokine-producing schizont-infected mononuclear phagocytes. *J Comp Pathol* 1999; 120: 39-57.
 30. Hasanpour A, Moghaddam GA, Nematollahi A. biochemical, hematological, and electrocardiographic changes in buffaloes naturally infected with *Theileria annulata*. *Korean J Parasitol* 2008; 46: 223-227.
 31. Bhat RA, Dhaliwal PS, Saini N et al. Electrocardiographic evaluation in anemic doga with blood parasitosis. *JVAR* 2017; 7: 205-207.
 32. Champion T, Francoy C, Neto GBP, Camacho AA. Electrocardiographic evaluation and serum cardiac troponin I levels in anemic dogs with blood parasitosis *Semina: Ciências Agrárias, Londrina* 2013; 34: 2915-2924.
 33. Fartashvand M, Nadalian MG, Sakha M, Safi S. Elevated serum cardiac troponin I in cattle with theileriosis. *J Vet Intern Med* 2013; 27: 194-199.