

## Bir koyun sürüsünde imidokarb uygulamasına bağlı kalp kası hasarının biyobelirteçler ışığında değerlendirilmesi: 5 vaka<sup>#</sup>

Mehmet Ulsan<sup>1\*</sup>, Kemal Varol<sup>1</sup>, Gencay Ekinci<sup>1</sup>, Latife ÇAKIR BAYRAM<sup>2</sup>, İhsan Keleş<sup>1</sup>  
Ali Cesur Onmaz<sup>1</sup>, Vehbi GÜNEŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Kayseri, TÜRKİYE

Corresponding author e-mail: mulusan@erciyes.edu.tr

#Bu vaka raporu 11. Ulusal Veteriner İç Hastalıkları Kongresinde poster bildirisi olarak sunulmuştur.

### ÖZ

Vakalar kliniğe iştahsızlık, halsizlik, enjeksiyon bölgelerinden başlayan ve vücudun diğer kısımlarına yayılan tüy dökülmesi şikayetiyle getirilen toplam beş adet, bir yaşlı, koyunda değerlendirildi. Alınan anamnezde sürüye babesiozis tedavisi için ticari imozan isimli preparatın 1.2 ml (imidokarb dipropionate 120 mg/ml) dozunda koyunların arka bacağına kas içi enjekte ettikleri belirlendi. Enjekte edilen dozun normalden 2.5-3 katı oranında daha fazla olduğu ve enjeksiyonların usulüne uygun yapılmadığı anlaşılmıştır. Yapılan frotilerde babesiozise rastlanmaması nedeniyle; CK-MB, LDH ve cTnI düzeylerindeki yükselmenin imidokarb zehirlenmesine bağlı kardiyak toksisiteden kaynaklandığı, yine enjeksiyon bölgesinden başlayan ve vücudun diğer kısımlarına yayılan tüy dökülmesi, hiperemi, ödem, ısı artışı ve konjesyonun imidokarb toksikasyonuna ve hijyenik tedbirlerin uygulanmamasına bağlı lokal değişiklikler olduğu kanaatine varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** İmidokarb, Koyun, Toksikasyon, Troponin

## Determining myocardial damage in the light of biomarkers in a sheep flock as a result of imidocarb application: 5 cases

### ABSTRACT

This study was conducted at our clinics on five sheep aged one years old that had anorexia, weakness and alopecia on injection sides later on this alopecia had spread to the other parts of body. According to anamnesis, animal owner injected 1.2 ml imozan (containing 120 mg/ml imidocarb dipropionate) onto hind limb muscles intra muscularly. The injection dose were 2.5 to 3 times higher than normal dose and injections were not also made duly. Blood smears did not also revealed babesiosis. Therefore, biochemical analysis results obtained for CK-MB, LDH and cTnI could be due to imidocarb related cardiac toxication. Furthermore, it was reached to conclusion that, alopecia, hyperaemia, oedema, heat increase and congestion seen on the injection site at the beginning and then spread to whole body could be due to imidocarb toxication and might be due to local changes as a result of not taken hygienic precautions.

**Keywords:** Imidocarb, Sheep ,Toxication, Troponin,

To cite this article:Ulsan M, Varol K, Ekinci G, Çakır Bayram L, Keleş İ, Onmaz AC, Güneş V. Bir koyun sürüsünde imidokarb uygulamasına bağlı kalp kası hasarının biyobelirteçler ışığında değerlendirilmesi: 5 vaka. *Kocatepe Vet J.* 2016; 9(2): 135-139.

## GİRİŞ

İmidocarb dipropionat (İMD) babesiosis tedavisinde en çok tercih edilen ilaçtır. İMD diaminides üyesi bir carbanilide olup, hızla hastalığın klinik belirtilerini düzeltir (Ekici ve Işık 2011, Adams 1881, Belloli ve ark 2002). Koyunlarda babesiosisin tedavisi için intramüsküler yolla 1,2 mg / kg dozunda birkez uygulanması önerilir. Bununla birlikte ikinci doz 10 ila 14 gün sonra hastalık kontrolü için verilebilir. Koyunlarda hastalığın profilaksisi amacıyla 2.4 mg/kg dozunda kullanılabileceği belirtilmektedir (Ekici ve Işık 2011). Yan etkileri içerisinde; salivasyon, sulanma, karın ağrısı, kusma, ishal, kaslarda tremor, huzursuzluk, nefes darlığı ve taşikardi sayılabilir. Enjeksiyon yerinde ağrı, iltihap veya ülserleşme ile sistemik anaflaktik reaksiyonlar da meydana gelebilir (Ekici ve Işık 2011, Şanlı 2003). Atlarda, sığırlarda, keçilerde ve koyunlarda imidokarbın toksikasyona yol açtığı daha önce bildirilmiştir (Frerichs 1973, Aliu 1977, Adams 1977, Adams ve ark 1980, Adams 1981), Köpeklerde yüksek dozlarda enjeksiyon sonrasında şiddetli depresyon, siyanoz, karaciğer nekrozu ve ölüm gözlenmektedir. Farmakokinetik çalışmada ise İMD bir köpekte; taşikardi, ishal ve ölüme neden olmuştur. Koyunlar üzerinde yapılan deneysel bir çalışmada İMD'nin kalp fonksiyonları üzerinde etkili olabileceği bildirilmiştir (Ekici ve Işık 2011).

Veteriner hekimlikte kalp kası hasarının göstergeleri olarak serum troponin I (TnI), miyogloblin konsantrasyonları, kreatinin kinaz-MB (CK-MB), laktat dehidrogenase (LDH) ve aspartat aminotransferaz (AST) aktivitelerinin teşhis amaçlı kullanımları bilinmektedir (Coudrey 1998, Collinson ve Gaze 2007, Lobetti ve ark 2002, Sugan ve Güneş 2008, Fartashvand 2013). Troponinler üç temel ünitelerden oluşan miyofibriler proteinlerdir. Bunlar; Troponin-I (Tn-I), Troponin-T (TnT) ve Troponin-C (TnC) olarak adlandırılırlar (Sharma ve ark 2004, Adin ve ark 2005, Fartashvand 2013). Bu üç protein, troponin kompleksini oluşturur. Kalp kası ve iskelet kasında aktin ve miyozin arasındaki kalsiyum aracılı etkileşimi düzenler (Adams ve ark 1993, Coudrey 1998, Babuin ve Jaffe 2005, Sugan ve Güneş 2008). Kardiyak troponin I sadece miyokard hasarının bir belirteci olarak ifade edilmiştir. Noninvaziv tanıda artan kardiyomiyosit geçirgenliğinin ve yüksek kan konsantrasyonlarının görülmesi, insan ve hayvanlarda miyokard hasarının derecesi ile ilişkilendirilmiştir. Özellikle cTnI (Cardiac TROPONIN I) son derece hassas ve spesifik biyobelirteç olarak kabul edilmiştir (Adams ve ark 1993, Adams ve ark 1994, Collinson ve Gaze 2007, Sugan ve Güneş 2008, Fartashvand 2013).

## OLGU ÖYKÜSÜ

Bu olgular iştahsızlık, halsizlik, sürünün gerisinde kalma, inkordinasyon, ayağa kalkamama, enjeksiyon bölgelerinden başlayan ve vücudun diğer kısımlarına yayılan tüy dökülmesi şikayeti ile getirilen toplam beş adet bir yaşlı, koyunda değerlendirildi. Alınan anamnezde yetiştiricinin 1 hafta önce sarılık şikâyeti ile veteriner hekime başvurduğu ve veteriner hekim tarafından hasta hayvanlara babesiosis tedavisi için ticari imozan (imidocarb dipropionate 120 mg/ml, Provet, Türkiye) isimli preparatın verildiği bildirildi. Tedavi uygulamasının hasta sahipleri tarafından ifade edilen "1 ml'yi çok az geçecek şekilde" yaklaşık 1.2 ml dozunda koyunların arka bacağına kas içi enjekte edildiği bildirildi. İki gün sonra sürüde yan etkilere benzer klinik bulguların şekillenmeye başladığı öğrenildi. İmidokarb uygulamalarını takiben 7-10 gün sonra sürüde 20 adet koyunun öldüğü bilgisi alındı. Hastaların yapılan klinik muayenesinde vücut ısıları, nabız frekansları belirlendi (Tablo 1). Ancak sarılık ve hemoglobüriye rastlanmadı. Solunum sisteminin muayenesinde akciğerin oskültasyonunda; sert veziküler seslerin alındığı, mukozaların muayenesinde; mukozaların solgun olduğu, enjeksiyon bölgelerinden başlayıp tüm vücuda yayılan hiperemi, ödem, ısı artışı ve konjesyon tespit edildi. Ayrıca bu bölgelerde morarma ve tüy dökülmesi şekillendiği de tespit edildi (Resim 1). Lezyonlu bölgelerden yapılan sitolojik incelemede; genellikle çok sayıda nötrofil ve birkaç eozinofil belirlendi. Kan frotilerinde ise babesia etkenleri görülmedi. Alınan kan örneklerinden hematoloji ve biyokimyasal analizler yapıldı (Tablo2, Tablo 3).

**Resim 1:** Enjeksiyon Bölgesinden Kuyruk Altına Uzanan Tüy Dökülmesi, Hiperemi, Ödem, Isı Artışı Ve Konjesyon.

**Figure 1:** Starting From The Injection Sites And Had Spread To Whole Body; Pale, Hyperaemia, Oedema.



**Tablo 1:** Klinik Bulgular  
**Table 1:** Clinical Findings

Parametre	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	Referans (Aiello 2015)
Solunum (/dk)	64	80	84	52	52	16-34
Nabız (/dk)	120	124	172	124	150	70-80
Vücut ısısı (°C)	39.7	41.4	40.3	41.3	41.1	38.3-39.9

K-1: koyun 1, K-2: koyun 2, K-3: koyun 1, K-4: koyun 4, K-5: koyun 5.

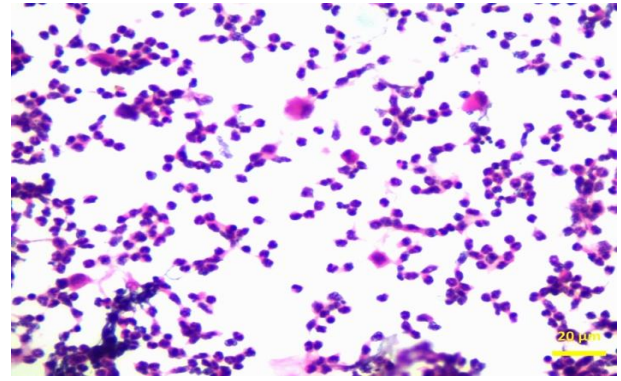
**Tablo 2:** Hematolojik Bulgular  
**Table 2:** Hematologic Findings

Parametre	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	Referans (Aiello 2015)
WBC (10 <sup>9</sup> /l)	4.93	4.98	14.14	2.75	4.11	4-12
RBC (10 <sup>9</sup> /l)	7.69	9.48	10.27	5.72	10.50	9-15
HGB (g/dl)	8.7	9.4	10.6	6.7	11.0	9-15
Hct (%)	27.6	33.0	35.3	22.1	36.0	27-45
MCV (fl)	35.9	34.8	34.3	38.7	34.3	28-40
MCH (pg)	11.4	9.9	10.3	11.8	10.5	8-12
MCHC (g/dl)	31.6	28.4	30.1	30.5	35.7	31-34
RDW (%)	12.3	12.8	8.4	18.4	11.6	18-24,6
PLT (10 <sup>9</sup> /l)	592	646	335	369	537	250-750
MPV (fL)	6.6	6.6	7.1	6.4	6.4	3,6-6,5
LYMPH (%)	34.3	32.3	7.3	35.9	45.6	50-75
MONO (%)	36.1	37.6	79.9	36.4	31.3	0-6
EOS (%)	0.2	0	0.2	0.2	0	0-8
BASO (%)	0.2	0	0.1	0.1	0.2	0,1-1
NEUT (10 <sup>9</sup> /l)	0.67	0.94	0.18	0.43	0.52	0,7-6
LYMP (10 <sup>9</sup> /l)	1.69	1.61	1.03	0.99	1.87	2-9
MON (10 <sup>9</sup> /l)	1.78	1.87	11.29	1.0	1.29	0-0,75
EOS (10 <sup>9</sup> /l)	0.01	0	0.04	0.01	0	0-1
BASO (10 <sup>9</sup> /l)	0.01	0	0.01	0	0.01	0-0,3

K-1: koyun 1, K-2: koyun 2, K-3: koyun 1, K-4: koyun 4, K-5: koyun 5.

**Resim 2:** Lezyonlu Bölgelerden Yapılan Sitolojik İncelemede; Çok Sayıda Nötrofil. Bar: x100.

**Figure 2:** Cytological Examination Made On The Region Which Lesions Occurred, Several Neutrophil Bar: x100.



**Tablo 3:** Serum Biyokimya Analiz Bulguları  
**Table 3:** Serum Biochemical Analysis Findings

Parametre	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	Referans (Kirbaş 2014, Aiello 2015)
GLU (mg/dl)	68	35	53	127	75	50-80
BUN (mg/dl)	18	24	16	47	28	8-20
CREA (mg/dl)	0.5	0.83	0.6	1.47	1.08	1.2-1.9
CA (mg/dl)	7.85	9.32	8.26	7.29	8.62	11.5-13.0
P (mg/dl)	2.09	3.12	2.93	5.79	1.88	5-7.3
Na <sup>+</sup> (mmol/L)	149	145	141	150	145	139-152
K <sup>+</sup> (mmol/L)	2.92	4.58	4.12	3.46	3.25	3.9-5.4
Cl (mmol/L)	104	106	101	109	98	95-103
TBİL (mg/dl)	0.24	0.20	0.34	0.33	0.34	0.1-0.5
DBİL (mg/dl)	0.20	0.12	0.18	0.12	0,25	0.0-2.7
GGT (U/L)	35	145	58	28	60	50-22
AST (U/L)	129	211	260	653	108	60-280
ALT (U/L)	19	14	25	96	12	22-38
T P (g/dl)	25	33	6.26	51	6.33	6.0-7.9
ALP (U/L)	5.65	6.04	30	6.25	18	70-390
ALB (g/dl)	2.49	2.76	2.74	2.64	2.77	2.4-3.0
LDH (U/L)	335	480	756	358	498	240-440
CK-MB (ng/mL)	63	220	76	105	78	224.35±83.3
cTnI (ng/mL)	0.456	0.149	4.03	0.659	<0.100	0.035±0.015

K-1: koyun 1, K-2: koyun 2, K-3: koyun 1, K-4: koyun 4, K-5: koyun 5.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Babesiosisin tedavisinde ülkemizde bulunan ve kullanılmakta olan ilaçlardan biri İMD'dir. İmidokarb damardan verildiği zaman çok toksiktir. Bu nedenle genellikle kas içi ya da deri altı uygulama yöntemleri önerilir. İmidokarbin yan etkileri; öksürük, kas titremeleri, salivasyon, kolik ve yüksek dozlarda uygulanmasını takiben enjeksiyon yerinde lokal irritasyondur (Zintl 2003). Bu bilgilere paralel olarak bu çalışmadaki tüm vakalarda enjeksiyon bölgelerinden başlayıp tüm vücuda yayılan hiperemi, ödem, ısı artışı ve konjesyon olduğu, ayrıca bu bölgelerde morarma ve tüy dökülmesi de şekillendiği gözlenmiştir (Resim1). Yine enjeksiyon bölgesinden yapılan sitolojik incelemede; çok sayıda nötrofil olduğu belirlenmiştir. (Resim 2). Yine akciğerin oskültasyonunda; alınan sert veziküler sesler imidocarb toksikasyonu ile ilişkilendirilmiştir. McHardy ve ark (1986) sağlıklı koyunlara 1.2 mg/kg dozunda imidokarb enjeksiyonu yaptıklarında herhangi bir yan etkisinin görülmediğini rapor etmişlerdir. Aslani ve ark (2004) yaptıkları çalışmada ise 1.2 mg/kg dozunda imidokarb enjeksiyonundan 10-30 dakika sonra imidokarb toksikasyonuna bağlı salivasyon, inkordinasyon ve terleme gözlemlenmiştir. Bu toksikasyonun koyunların babesiosis enfeksiyonuna bağlı patolojik olarak gelişen zayıflık, yüksek ateş ve şiddetli anemiye sahip olmalarından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Bu bulgulara paralel olarak bizim vakalarımızda da imidokarb toksikasyonuna bağlı vücut ısılarının ve solunum sayılarının yüksek olduğu (Tablo 1), halsizlik, sürünün gerisinde kalma, inkordinasyon bozukluğu, ayağa kalkamama görülmüştür.

Monositler *B. bovis* tarafından in vitro olarak istila edildiğinde konakçı hücreler tarafından stimule edilirler (Esmailnejad ve ark 2012) bu bilgilere paralel olarak bizim çalışmamızda koyunlarda hematolojik analizler sonucunda monosit sayısında ve yüzdesinde belirgin bir artış (Tablo 2) olduğu ve bu tedaviden önce gelişen babesiosis'ten kaynaklanabileceği kanısına varıldı. Ayrıca yine koyunlara yapılan hematolojik analizler sonucunda k-1 ve k-3'te eritrosit ve hemoglobin değerlerindeki azalma tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu değişikliklerin babaesiozis enfeksiyonuna bağlı gelişen hemolizden (Esmailnejad ve ark 2012) kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Troponinler iskelet ve kardiyak kas dokusunun kontraktıl aparatın bir parçası olan düzenleyici proteinlerdir.. Özellikle cTnI kardiyak hasarda Miyogloblin, CK-MB, cTnI, AST ve LDH'a oranla kardiyak hasarın spesifik bir biyomarkerdir. Ayrıca cTnI miyokardiyal hasar için yüksek sensitivite ve spesiviteye sahiptir ve kardiyak hücrel hasarın tespiti için tercih edilen biyomarker olarak kabul edilir (Bleier ve ark 1998, Sugun ve Güneş 2008, Ekici ve Işık 2011). Ekici ve Işık (2011) deneysel

olarak imidokarb toksikasyonu oluşturdukları koyunlarda imidokarbin kardiyak toksisitesini araştırmışlar ve imidokarbin yüksek dozda uygulandığında CK-MB seviyesinde büyük bir artışa sebep olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı bulunduğunu, cTnI konsantrasyonlarında az bir artışa sebep olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığını, bunlara ek olarak kardiyak toksisitenin diğer üç markeri; LDH, AST, Myoglobin değerlerinde önemli bir değişimin olmadığını bildirmişler ve bu sonuçların imidokarbin kalp fonksiyonlarını etkileyebileceğini fakat kalp için çok güçlü bir toksik bileşik olmadığını öne sürmüşlerdir. Bu bilgiler ışığında bizim çalışmamızda CK-MB ve AST seviyesinde önemli bir değişim olmadığı, LDH değerinde üç koyunda artış olduğunu ama kardiyak hasarın tespitinde daha hassas olan cTnI'de ciddi bir artışa sebep olduğu görülmüştür (Tablo 3).

Oruç Kılınç ve ark (2015) babesia ile doğal enfekte koyunlarda yaptıkları çalışmada cTnI konsantrasyonlarını hafif anemik koyunlarda ( $0.021 \pm 0.012$  ng/mL), orta derecede anemi olan koyunlarda ( $0.039 \pm 0.017$  ng/mL), ve ciddi derecede anemi olan koyunlarda ise ( $0.98 \pm 0.21$  ng/mL) olarak bulmuşlardır. Bizim bulgularımızda ise koyun 1'de 0.456 ng/mL, koyun 2'de 0.149 ng/mL, koyun 3'te 4,03 ng/mL, koyun 4'de 0.659 ng/mL, olarak bulunmuştur (Tablo 3). Bu bulgular ışığında ciddi oranda yüksek bulunan cTnI konsantrasyonunun geçirilen babesia enfeksiyonundan değil, imidokarb toksikasyonuna bağlı gelişen kardiyak hasardan kaynaklanacağı kanısına varılmıştır.

Sonuç olarak imidokarbin kalp toksisitesi üzerine daha kapsamlı çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu ve bu çalışmalarda özellikle imidokarbin kalp üzerindeki etkilerinin histolojik çalışmalarla değerlendirmeler yapılarak desteklenmesi önerildi.

## KAYNAKLAR

- Adams LG, Corrier DE, Williams JD.** A study of the toxicity of imidocarb dipropionate in cattle. *Res Vet Sci.* 1980; 28: 172-177.
- Adams JE, Bodor GS, Davila-Roman VG, Delmez JA, Apple FS, Ladenson JH, Jaffe AS.** Cardiac troponin I a marker with high specificity for cardiac injury. *Circulation* 1993; 88: 101-106.
- Adams JE, Schechtman KB, Landt Y, Ladenson JH, Jaffe AS.** Comparable detection of acute myocardial infarction by creatine kinase MB isoenzyme and cardiac troponin I. *Clin Chem* 1994; 40: 1291-1295.
- Adams LG.** Clinicopathological aspects of imidocarb dipropionate toxicity in horses. *Research in Veterinary Science* 1981; 31: 54-61.

- Adin DB, Milner RJ, Berger KD, Engel C, Salute M.** Cardiac troponin I concentrations in normal dogs and cats using a bedside analyzer. *J Vet Cardiol* 2005; 7: 27–32.
- Aiello E.** [http://www.merckvetmanual.com/mvm/appendixes/reference\\_guides/hematologic\\_reference\\_ranges.html](http://www.merckvetmanual.com/mvm/appendixes/reference_guides/hematologic_reference_ranges.html) Erişim tarihi; 20.05.2015.
- Aliu YO, Davis RH, Camp BJ, Kuttler KL.** Ultrastructural renal lesions in goats given a lethal dose of imidocarb dipropionate. *Am J Vet Res* 1977; 38: 2001-2007.
- Aslani MR, Mohri M, Saljughhi H.** The Effects Of İmidocarb Dipropionate On Babesiosis İn Sheep. *Iranian Journal of Veterinary Research* 2004; 5(1): 1383.
- Babuín L, Jaffe AS.** Troponin: The biomarker of choice for the detection of cardiac injury. *CMAJ* 2005; 173: 1191-1202.
- Belloli C, Crescenzo G, Lai O, Carofiglio V, Marang O, Ormas P.** Pharmacokinetics of imidocarb dipropionate in horses after intramuscular administration *Equine Veterinary Journal Equine vet. J.* 2002; 34(6): 625-629.
- Bleier J, Vorderwinkler KP, Falkensammer J, Mair P, Dapunt O, Puschendorf B, Mair J.** Different intracellular compartmentations of cardiac troponins and myosin heavy chains: a causal connection to their different early release after myocardial damage. *Clin Chem* 1998; 44: 1912-1918.
- Collinson PO, Gaze DC.** Biomarkers of cardiovascular damage and dysfunction an overview. *Heart Lung Circ* 2007; 16: 71-82.
- Coudrey L.** The troponins. *Arch Intern Med* 1998; 158: 1173–1180.
- Ekici OD, Işık N.** Investigation of the cardiotoxicity of imidocarb in lambs. *Revue Méd Vét* 2011; 162(1): 40-44.
- Esmailnejad B, Tavassoli M, Asri-Rezaei S.** Investigation of hematological and biochemical parameters in small ruminants naturally infected with *Babesia ovis* *Veterinary Research Forum*. 2012; 3 (1) 31-36.
- 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.
- Frerichs WM, Allen PC, Holbrook AA.** Equine piroplasmiasis (*Babesia equi*): therapeutic trials of imidocarb dihydrochloride in horses and donkeys *Veterinary Record* 1973; 93: 73-75.
- Kırbaş A, Baydar E, Kandemir FM, Dorman E, Kızıl Ö, Yıldırım BA.** Evaluation of serum cardiac troponin I concentration in sheep with acute ruminal lactic acidosis. *VETERINARSKI ARHIV* 2014; 84(4): 355-364.
- Lobetti R, Dvir E, Pearson J.** Cardiac troponins in canine babesiosis. *J Vet Intern Med* 2002; 16: 63.
- McHardy N, Woolen RM, Clampitt RB, James JA.** Efficacy, Toxicity and Metabolism of İmidocarb Dipropionate in the Treatment Of *Babesia ovis* İnfection in sheep. *Res Vet Sci* 1986; 41: 14-20.
- Oruç Kılıç Ö, Göz Y, Yüksek N, Başbuğan Y, Yılmaz AB, Ataş AD.** Determination of serum cardiac biomarkers and plasma D-dimer levels in anemic sheep with babesiosis *Turk J Vet Anim Sci* 2015; 39: 606-610.
- Sharma S, Jackson PG, Makan J.** Cardiac troponins. *J Clin Pathol* 2004; 57: 1025-1026.
- Sugen B, Güneş V.** Beyaz Kas Hastalıklı Kuzularda Kalp Kası Hasarının Teşhisinde Kardiyak Troponin Kit Analizleri ve Serum Enzim Aktivitelerinin Önemi *Sağlık Bilimleri Dergisi* 2008; 17(3): 144-149.
- Şanlı Y.** Veteriner İlaçları Rehberi ve Bilinçli İlaç Kullanımı El Kitabı. Özkan matbacılık LTD. ŞTİ. Ankara, 2003; sy. 72.
- Zintl A, Mulcahy G, Skerrett HE, Taylor SM, Gray JS.** *Babesia divergens*, a Bovine Blood Parasite of Veterinary and Zoonotic Importance 2003; 16(4): 622-636.