

Beyaz Kas Hastalıklı Kuzularda Eritrosit Glutasyon Peroksidaz (GSH-Px) Aktivitesi ve Bazı Serum Parametrelerinin Diagnostik Önemi*

M. Erman OR, H. Tamer DODURKA, Abdullah KAYAR
İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, 34851, Avcılar, İstanbul - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 26.10.2000

Özet: Bu çalışma ile beyaz kas hastalığı (WMD)'li kuzularda eritrosit glutasyon peroksidaz enzim aktivitesinin (GSH-Px) diagnostik önemi ve sağlıklı kuzularla WMD'li kuzuların bazı serum parametrelerinde (glukoz, kreatinin, total protein, albumin, kolesterol, trigliserid, Ca, inorganik P, Na, K, Cl, AST, ALT, ALP, LDH, CPK) gözlenen değişimlerin saptanması amaçlandı.

Araştırma Esenyurt-İstanbul çevresinde beslenen 280 adet kuzu içinden klinik semptom gösteren 22 adet ve sağlıklı 10 adet olmak üzere toplam 32 adet kuzu üzerinde yürütüldü. Her hayvandan yaklaşık 7 cc antikoagülanlı kan alınıp RANSEL glutasyon peroksidaz kiti kullanılarak eritrosit glutasyon peroksidaz aktivitesi (GSH-Px) saptandı. Kan serum parametreleri ise Technicon SMA-otoanalizör kullanılarak ölçüldü.

Klinikman hastaların ayağa kalkmadıkları, yürürken tökezledikleri ve titredikleri saptandı. Özellikle GSH-Px enzim aktivitesinin düştüğü ($p < 0,01$); serum CPK, AST, ALT, ALP, LDH enzim düzeylerinin arttığı ($p < 0,01$) saptandı. Tedavide iki hafta arayla iki sefer tek doz halinde 50 cc'lik flakonlarda içinde 30 mg sodyum selenit ve 1500 mg E vitamini bulunduran Selephos'dan 10 kg canlı ağırlığa 1 ml kullanılmasıyla kuzuların ayağa kalktıkları gözlemlendi.

Sonuç olarak, beyaz kas hastalığının teşhisinde glutasyon peroksidaz enzim aktivitesi (GSH-Px) ölçümünün uygulanabilir bir test olduğu ve beyaz kas hastalıklı kuzularda CPK, AST, ALT, LDH, ALP serum enzimlerinin ölçülmesinin önemli olduğu saptandı.

Anahtar Sözcükler: Beyaz Kas Hastalığı, Glutasyon Peroksidaz Aktivitesi, Kan Serum Parametreleri

The Diagnostic Importance of Erythrocyte Glutathione Peroxidase (GSH-Px) Activity and Some Serum Parameters in Lambs with White Muscle Disease

Abstract: The aim of this study was to determine the diagnostic importance of erythrocyte glutathione peroxidase activity (GSH-Px) in lambs with white muscle disease (WMD) and the changes in some serum parameters (glucose, creatinine, total protein, albumin, cholesterol, triglyceride, Ca, inorganic P, Na, K, Cl, AST, ALT, ALP, LDH and CPK) in healthy and white muscle diseased lambs.

The research was carried out on 32 lambs of which 22 showed clinical symptoms and 10 were healthy from 280 lambs raised around Esenyurt-İstanbul. The erythrocyte glutathione peroxidase activity (GSH-Px) was determined using the RANSEL glutathione peroxidase test by taking approximately 7 cc of anticoagulated blood from every lamb. Blood serum parameters were measured using a Technicon SMA-autoanalyzer.

Clinically, it was determined that the patients could not stand up, and stumbled and trembled. It was determined that GSH-Px enzyme activity decreased ($p < 0,01$); and serum CPK, AST, ALT, ALP, LDH enzyme levels increased ($p < 0,01$). It was observed that lambs stood up after treatment with Selephos., which contains 30 mg sodium selenite + 1500 mg vitamin E, in 50 ml flacons with 1 ml/10 kg twice with two week intervals, in one dosage.

In conclusion, it was determined that glutathione peroxidase enzyme activity (GSH-Px) measurement is an applicable test for the diagnosis of white muscle disease and serum CPK, AST, ALT, LDH and ALP enzyme activity measurements were significant in lambs with white muscle disease.

Key Words: White Muscle Disease, Glutathione Peroxidase Activity, Blood Serum Parameters

* Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir (Proje No: B-99/110399).

Giriş

Kuzuların Beyaz Kas Hastalığı veya muskuler distrofi, selenyum ve E vitamini noksanlığına bağlı olarak şekillenen enzootik, nutrisyonel bir hastalıktır (1-4). Türkiye'de özellikle Orta Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaygın şekilde görülmektedir (1). İskelet kası, kalp kası ve diyaframda hyalin dejenerasyonu ile karakterize olan hastalığın büyük ekonomik kayıplara yol açtığı bildirilmiştir (1,4,5).

Kuzularda gözlenen en önemli klinik semptomlar hareketlerde isteksizlik, ayakta duramama, tutuk yürüyüş, beli kambur tutma, kısa ve dik atılan adımlardır. Ayrıca iştah olmasına rağmen hareket kabiliyetindeki aksamalar nedeniyle zayıflama gözlenir (1,3). Etkilenen kuzuların akut olaylarda genellikle pnömoni, kalp yetmezliği ve açlıktan öldükleri bildirilmiştir (6,7). Aytuğ ve ark. (1), beyaz kas hastalığı sonrasında ektima lezyonlarının gelişebileceğini belirtmişlerdir.

Hastalığın tanısı; klinik, laboratuvar ve patolojik bulgular yardımıyla yapılabilirse de klinik bulguların enzootik ataksi, serebro kortikal nekroz, polyarthrit, listerioz ve borna hastalığı ile karışabileceği unutulmamalıdır (1,4,6).

Laboratuvar bulgusu olarak, selenyum ve vitamin E düzeylerinin düştüğü, kas dejenerasyonlarının göstergesi olarak serum CPK, AST ve LDH enzim aktivitelerinin arttığı saptanmıştır (1,2,4,6,8). Ancak literatürde (1,6,9,10) en tipik bulgu olarak eritrosit GSH-Px enzim aktivitesinin düşmesi bildirilmiştir. Osame ve ark. (9) tarafından, beyaz kas hastalıklı kuzularda ölçülen düşük serum Se ve tokoferol seviyeleri ile GSH-Px enzim aktivitesinin azalması arasında pozitif bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Aytuğ ve ark. (1), normal GSH-Px aktivitesinin 1 gr hemoglobin için 60-180 mmol/dakika düzeyinde olduğunu, hasta kuzularda ise bu değer 2-7 mmol/dakika düzeyine indiğini belirtmektedirler. Turgut ise (11) karaciğer, böbrek ve pankreası nekrotik dejenerasyonlardan koruyan enzimin değerinin koyunlar için 70-80 IU/ml olduğunu bildirip, GSH-Px enzimi içinde yüksek oranda selenyum bulunması nedeniyle bu enzim aktivitesi ile selenyum konsantrasyonu arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir. Ramos ve ark.'da (10), 374 denek üzerinde yaptıkları bir çalışma sonucunda % 41,1 oranında düşük GSH-Px değeri saptamışlardır. Fas'ta yapılan bir başka çalışmada ise (12), gerek doğumdan bir ay önceki annelerde gerekse doğum sonrası kuzularda Se

ve GSH-Px enzim aktivitelerinin çok düşük olduğu, CPK enzim aktivitesinin ise arttığı gözlenmiştir.

Kuzularda hastalığın tedavisinde 0,5-1,5 mg selenyum ve 300-450 IU E vitamininin parenteral yolla uygulanması etkili olmaktadır (13).

Çalışmada Türkiye'deki koyun yetiştiriciliğinin önemli bir problemi olan beyaz kas hastalığı tanısında ölçümleri zor olan vitamin E ve selenyum düzeylerinin yerine bir alternatif olarak eritrosit glutasyon peroksidaz aktivitesinin saptanmasının önemini ve bazı kan serum parametrelerinde gözlenen değişimlerin teşhiste kullanılabilir bir parametre olup olmadıklarının incelemesi amaçlandı.

Materyal ve Metot

Araştırma Esenyurt-İstanbul çevresinde kurulan bir işletmede bir aydır beslenen Kıvrıkcık ırkı, 6-8 haftalık, 280 dişi kuzu üzerinde yürütüldü. Genel muayeneleri yapıldıktan sonra kuzular; klinik olarak ayakta duramayan, arka ayaklarını tutamayan, 22 hasta ve rasgele seçilen sağlıklı 10 kuzu olmak üzere iki gruba ayrıldılar. Sağlam olarak ayrılan kuzular kontrol grubunu oluşturdu. Her hayvandan alınan kan örnekleri, özel antikoagülanlı tüplere alınarak RANSEL glutasyon peroxidase kiti (RANDOX Lab. Ltd.) kullanılarak eritrosit GSH-Px aktivitesi saptandı. Ayrıca serum parametreleri (glukoz, kreatinin, total protein, albumin, kolesterol, trigliserid, Ca, inorganik P, Na, K, Cl, ALT, AST, ALP, LDH, CPK) İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Merkez Biyokimya Laboratuvarında Technicon SMA otoanalizer kullanılarak aynı gün içinde ölçüldü.

Tedavi amacıyla 50 cc'lik flakonlarda içinde 30 mg sodyum selenit ve 1500 mg E vitamini bulunduran Selephos'dan 10 kg canlı ağırlığa 1ml, iki hafta arayla, iki sefer tek doz halinde deri altı yolla kullanıldı.

Sağlıklı kuzular ile hasta kuzulara ait parametreler arasındaki istatistik farklılıklar t testi ile değerlendirildi (14).

Bulgular

a) Klinik Bulgular

Çalışmada yer alan 280 kuzu içinden ayrılan 22 hasta kuzunun ayağa kalkıp yürüyemedikleri, yardım edilerek ayağa kaldırıldıklarında kısa bir süre sallanarak yürümeye

çalıştıkları, daha sonra arka ayakları üzerine oturdukları, kafalarını düzgün tutamayıp sağa ve sola salladıkları gözlemlendi. Genel olarak kuzuların yürüyüşlerinde bozukluk olduğu, adımların kısa ve dik atıldığı, bellerinin kambur tutulduğu saptandı (Şekil 1).

Bu kuzuların analarını ememedikleri ayrıca ağız çevresinde, dudaklarda ve diş etlerinde papül şeklinde oluşumlar meydana geldiği gözlemlendi. Ayrıca bu kuzuların diğerlerine göre zayıf kaldıkları, kıl örtüsünün karışık olduğu ve hemen hemen hepsinde ishal şekillendiği tespit edildi.

b) Laboratuvar Bulgular

Beyaz kas hastalıklı ve sağlam kuzuların eritrosit GSH-Px enzim aktiviteleri ile kan serum parametrelerinin (glukoz, kreatinin, total protein, albumin, kolesterol, trigliserid, Ca, inorganik P, Na, K, Cl, AST, ALT, ALP, LDH, CPK) ortalama değerleri ve istatistiki değerlendirmeleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde, kontrol grubuna göre beyaz kas hastalıklı kuzularda ALT, AST, ALP, LDH, CPK parametrelerinin arttığı ($p < 0,01$), eritrosit GSH-Px enzim aktivitesinin ise azaldığı ($p < 0,01$) saptandı.

Tedavi sonrasında kas iskelet sistemi ile ilgili lezyonların 25-30 gün içinde ortadan kalktığı, kuzuların analarını emmeye başladığı ve kilo kazancının arttığı tespit edildi. Uygulanan lokal antiseptik solüsyonlarla ağız bölgesindeki papüllerin kısmen iyileştiği görüldü.

Tartışma

Beyaz kas hastalığı ülkemiz koyuncululuğu açısından önemli ekonomik kayıplara yol açan bir hastalıktır (1,2,4,5,8). Dünyanın birçok ülkesinde (9,10,12,15) görülen hastalığın Türkiye'de en yaygın olarak Orta Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da etkili olduğu bildirilmiştir (1,5,13). Çalışma Esenyurt-İstanbul çevresinde yürütüldüğü halde hayvanların tamamının Doğu Anadolu kaynaklı olması bölge açısından literatür ile uyum gösteriyordu.

Beyaz kas hastalığının ortaya çıkmasında en büyük etkenin Vitamin E ve selenyum olduğu bir çok araştırmacı (1,2,4,6) tarafından bildirilmekteyse de, Nizamlıoğlu ve ark. (8) hasta kuzularda sağlıklı hayvanlara kıyasla görülen düşük vitamin E düzeylerinin istatistiki olarak anlamlı bulunmadığını belirtmişlerdir. Bazı araştırmacılar (7, 12) ise özellikle selenyum eksikliğinin hastalığın ortaya çıkmasında çok fazla öneme sahip olduğunu vurgulamışlardır. Son yıllarda klinik enzimolojinin gelişimine ve hastalığın kalp, karaciğer ve kas dejenerasyonları ortaya çıkartmasına paralel olarak CPK, LDH ve AST ölçümlerinin teşhiste önemli olacağı düşünülmüştür (2,4,5,16,17). Sekin ve ark. (4), özellikle CPK, LDH ve AST aktivitelerinin beraber değerlendirilmesinin hastalığın tanı ve prognozu açısından çok önemli olduğunu bildirmektedirler. Nizamlıoğlu ve ark. (8) hasta kuzuların AST, CPK ve LDH değerlerinde istatistiki açıdan anlamlı ve sırasıyla 5, 11 ve 2 katı



Şekil 1. Beyaz Kas Hastalıklı Bir Kuzuda Gözlenen Ayakta Duramama.

Parametre	Birim	Kontrol (n=10)		Beyaz Kas Hastalıklı kuzular (n=22)		
		X	±	Sx	X	±
GSH-Px	(I.U./ g hb)	67,9		5,3	11,9*	4,7
Glukoz	(mMol/L)	68,31		3,21	79,87	1,73
Kreatinin	(mMol/L)	0,78		0,12	0,60	0,74
T.Protein	(mMol/L)	5,64		0,05	5,70	2,10
Albumin	(mMol/L)	2,72		1,39	3,03	5,28
Kolesterol	(mMol/L)	91,2		5,46	114,92	3,26
Trigliserid	(mMol/L)	58,83		6,25	66,35	2,36
Ca	(mMol/L)	9,71		2,14	11,47	1,17
P	(mMol/L)	7,64		0,58	9,53	0,56
Na	(mMol/L)	161,50		1,69	180,87	1,54
K	(mMol/L)	4,80		1,36	5,74	2,30
Cl	(mMol/L)	103,17		2,35	129,93	1,22
AST	(U/L)	61,5		12,56	429,57*	9,64
ALT	(U/L)	11,83		9,35	116,92*	8,78
ALP	(U/L)	954,33		13,38	1162,28*	11,44
LDH	(U/L)	675,33		8,50	1129,72*	3,45
CPK	(U/L)	76,50		5,68	1087*	2,36

* p < 0,01

artışlar saptamışlardır. Biz de çalışmamız sonunda CPK düzeyinde yaklaşık 15 kat, AST düzeyinde 7 kat ve LDH düzeyinde iki kat, istatistiki yönden anlamlı (p<0,01) artışlar saptadık. Literatürle (1,4,8) uyum sağlayan bu bulgular hastalığın kalp, karaciğer ve kas dejenerasyonlarının şiddeti ile doğrudan ilişkili olduğunu gösteriyordu. Turgut (11), ALT enziminin at, sığır ve koyunlarda; köpek, kedi, rat ve tavşanların aksine karaciğer için spesifik olmadığını; kandaki ve iskelet kaslarındaki ALT aktivitesinin karaciğerden daha yüksek olduğunu, ALT aktivitesindeki artışların şiddetli miyopatilerde gözlemlendiğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı ruminantların hepatik hastalıklarında, referans değerlerindeki geniş sınırlardan dolayı ALP'nin de öneminin az olduğunu ancak bu enzim aktivitesindeki artışın kemik, bağırsaklar, plasenta ve makrofajlardan da kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Fry ve ark. (18), kuzularda gözlenen nutrisyonel myopatilerin klinik ve subklinik teşhisinde ve tedavi kriterlerinin belirlenmesinde serum CPK, ALT, AST, LDH enzim düzeylerinin saptanmasının tek başına CPK enzimi ölçülmesinden çok daha etkili olduğunu saptamışlardır. Hatta aynı araştırmacılar CPK ve ALT enzim kombinasyonunun plazma α-tokoferol ve eritrosit glutasyon peroksidaz enzim

testleri kadar güvenilir kriterler olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmamızda yaklaşık 10 kat düzeyinde artan ALT düzeyinin literatürlerde (11,18,19) belirtildiği gibi özellikle beyaz kas hastalığı sonucunda kuzularda şekillenen iskelet kası, kalp kası dejenerasyonları ile ilişkili olduğu görüşündeyiz. Ayrıca araştırmamızda ALP düzeyinde gözlenen istatistiki yönden anlamlı artışın literatürlerde (11,20) belirtildiği gibi kuzuların tümünde şekillenen ishal ile ilişkili olabileceğini ancak beyaz kas hastalığı ile direkt ilişkili olmadığı görüşündeyiz. Zira anoreksi, kilo kaybı, solunum ve dolaşım bozuklukları, diyare semptomları gösteren demir toksikasyonuna girmiş koyunlarda da serum demir, demir bağlama kapasitesi, ALT, üre, kreatinin ve fosfor seviyelerinin yanı sıra ALP enzim düzeylerinin de arttığı saptanmıştır (20).

Çamaş ve ark. (2) yaptıkları çalışmada beyaz kas hastalıklı kuzuların kreatinin ve albumin değerlerindeki artışı istatistiki açıdan anlamlı (p<0,01 ve p<0,05) bulurken; total protein değerlerindeki düşüşün önemsiz olduğunu saptamışlardır. Biz de yaptığımız araştırma sonucunda albumin ve total protein değerini artmış; kreatinin değerini ise azalmış olarak gözledik. Ancak tüm bu farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmayışı nedeniyle

Tablo 1. Beyaz Kas Hastalıklı ve Sağlıklı Kuzuların Eritrosit Glutasyon Peroksidaz Enzim (GSH-Px), Glukoz, Kreatinin, Total Protein, Albumin, Kolesterol, Trigliserid, Ca, P, Na, K, Cl, AST, ALT, ALP, LDH ve CPK Ortalama Değerleri, Standart Sapmaları ve Bunların İstatistiksel Önemleri.

Çamaş ve ark.'nın (2) aksine beyaz kas hastalığı açısından bu parametrelerdeki değişikliklerin saptanmasının gerekli olmadığı kanısına varıldı. Araştırmamız sırasında ölçtüğümüz mineral madde değerlendirmesi ise daha önce ülkemizde beyaz kas hastalıklı hayvanlarda böyle bir çalışma yapılmaması açısından ilginç olsa da, farklılıkların istatistiki yönden anlamlı olmaması nedeniyle değerlendirilmedi.

Ülkemizde bugüne kadar yapılan beyaz kas hastalığı çalışmalarının (2,4,5,8) aksine araştırmamızda tanı kriteri olarak eritrosit GSH-Px enzim aktivitesi değerlendirilmiştir. Özellikle selenyum ile çok ilişkili olan bu enzim aktivitesinin ölçümünü kesin tanı aracı olarak değerlendiren araştırmacıların (1,6,9,11) yanısıra, çeşitli faktörlerden etkilenmesi nedeniyle kullanılamayacağını ileri sürenler de (21) bulunmaktadır. İspanya'da Jimenez ve ark. (22) glutasyon peroksidaz aktivitesini sonbaharda, ilkbahara göre daha yüksek bulmuşlar ve bu hayvanlara ilkbaharda dışardan selenyum takviyesi yapılmasını önermişlerdir. Benzer bir çalışmada (16) ise yine ilkbaharla birlikte GSH-Px, LDH, CPK enzim düzeylerinin düştüğü, buna karşın AST düzeyinin mevsime bağlı olarak değişmediği bildirilmiştir. Biz de yaptığımız çalışma sonucunda GSH-Px enzim aktivitesinde $p < 0,01$ düzeyinde önemli olan azalışların literatürle (1, 9,16,23) uyum gösterdiğini saptadık.

Kaynaklar

1. Aytuğ, C.N., Alaçam, E., Özkoç, Ü., Gökçen, H., Türker, H.: Koyun-Keçi Hastalıkları ve Yetiştiriciliği. Tüm Vet Hayvancılık Hizm. Sanayi Tic. 289-293, 1990.
2. Çamaş, H., Ertürk, K., Ersoy, E.: Normal ve muskuler distrofil kuzuların kan serumlarında total protein, protein fraksiyonları, kreatinin, kreatin fosfokinaz, glutamik piruvat transaminaz ve glutamik okzalasetik transaminaz yönünden araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 1976; 23: 249-259.
3. Roncero, V., Redondo, E., Gazquez, A., Duran, E.: Histopathological study of enzootic nutritional myodystrophy in sheep and goats. Medicina Veterinaria. 1989; 6: 366-370.
4. Sekin, S., Voyvoda, H., Bildik, A., Yur, F.: Kuzuların subklinik ve klinik beyaz kas hastalığı tanısı ve prognozunun tayininde serum kreatin kinaz (CK), aspartat aminotransferaz (AST) ve laktat dehidrogenaz (LDH) aktivitelerinin önemi. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences 1996; 20: 225-230.
5. Köküslü, C., Drommer, W., Özkul, İ.A., Çamaş, H.: Kuzuların beyaz kas hastalığında oluşan histolojik ve elektron mikroskopik bulguların incelenmesi. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 1986; 33: 97-112.
6. Aiello, E., Mays, A.: The Merck Veterinary Manual. Eighth Edition. Merck Co., Inc. Whitehouse station, N.S., USA. 1998: 870-872, 1552.
7. Oldfield, J.E.: Selenium in animal nutrition: the Oregon and San Joaquin Valley (California) experiences - examples of correctable deficiencies in livestock. Biol. Trace. Elem. Res. 1989; 20: 23-29.
8. Nizamlioğlu, M., Tiftik, A.M., Turgut, K., Traş, B.: Kuzuların beyaz kas hastalığında vitamin E, glutamik okzalasetik transaminaz, kreatin kinaz ve laktat dehidrogenaz aktivitelerinin araştırılması. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences 1991; 15: 65-71.
9. Osame, S., Ohtani, T., Ichijo, S.: Studies on serum tocopherol and selenium levels and blood glutathione peroxidase activities in lambs with White Muscle Disease. Jpn. J. Vet. Sci. 1990; 52: 705-710.
10. Ramos, J.J., Verde, M.T., Fernandez, A., Sanz, M.C., Saez, T., Roy, M. J.: Estimation of glutathione peroxidase in sheep in the southern region of Zaragoza province. Avances-en-Alimentacion-y-Mejora-Animal. 1995; 35: 13-14.
11. Turgut, K.: Veteriner Klinik Laboratuvar Teşhis. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Konya, 1995.

Aytuğ ve ark.'nın (1) belirttiği gibi beyaz kas hastalığının ardından ektima lezyonlarının gelişmesi mümkün olabilmektedir. Özellikle E vitamini düşüklüğü ile immun sistemdeki aksamalar arasında bir ilişki olabileceği görüşündeyiz. Çalışmamızda saptadığımız lezyonların (Şekil 1) bazı literatürlerle (1,6,13) uyum sağladığını gözledik. Ayrıca aynı literatürlerde bildirilen yapağı dökülmesi, tutuk yürüyüş, ayakta duramama gibi semptomların hastalık grubunda da ortaya çıkması ilginç bulundu. Literatürde (1,6,13) bildirildiği gibi hasta kuzular vitamin E, selenyum kombinasyonları ile tedaviye alınmış ve kısa sürede semptomların ortadan kalktığı görülmüştür.

Sonuç olarak eritrosit GSH-Px enzim aktivitesinin hastalığın tanısında diagnostik bir parametre olduğu, bununla beraber AST, ALT, LDH ve CPK gibi enzimlerin de teşhiste yardımcı olduğu kanısına varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmanın Sicilya'da düzenlenen "8th International Congress of Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants" kongresinde sunulmasındaki katkılarından dolayı "Topkim Topkapı İlaç Premix Sanayi ve Ticaret A. Ş." ve Sayın Prof. Dr. Cemal Nadi Aytuğ hocamıza teşekkür ederiz.

12. Hamliri, A., Hinnach, H., Kessabi, M., Johnson, D.W.: Selenium deficiency in sheep in Morocco: biochemical and clinical aspects. *Maghreb Veterinaire*, 1989; 4: 11-13.
13. İmren, H.Y., Şahal, M.: Veteriner İç Hastalıkları. Medisan Yayın Serisi. No: 17, 300-302. 1994.
14. Yalçın, C.: Biyoistatistik ders notları, İ.Ü. Vet. Fak. İstanbul. 1986.
15. Black, H.: The live sheep trade: diagnostic criteria for diseases of concern. *Surveillance-Wellington*. 1993; 20: 15-17.
16. Andres, S., Sanchez-Jimenez, A., Rodriguez, J., Barrera, R., Mane, M.C., Trenti, F.: Seasonal variations of blood glutathione peroxidase (GSHPx) activity and muscle enzyme activities in sheep. *Proceedings 18th World Buiatrics Congress: 26th Congress of the Italian Assoc. of Buiatrics, Bologna, Italy*. 1994; 2: 1549-1551.
17. Panteghini, M.: Enzyme and muscle diseases. *Curr. Opin. Rheumatol*. Nov. 1995; 7: 469-474.
18. Fry, J.M., Allen, J.G., Speijers, E.J., Roberts, W.D.: Muscle enzymes in the diagnosis of ovine weaner nutritional myopathy. *Aust. Vet. J.* 1994; 71 (5): 146-150.
19. Petkova, E.: Activities of glutamate-oxalate and glutamate-pyruvate transaminases, alkaline phosphatase and lactate dehydrogenase in the serum of lambs weaned at different ages. *Vet. Med. Nauki*. 1982; 19 (2): 46-51.
20. Rallis, T., Spais, A.G., Papasteriadis, A., Agiannidis, A., Leondidis, S.: Iron toxicity in sheep. *Trace Elem. Electrolytes Health Dis*. 1989; 3 (3): 131-137.
21. Kovac, G., Sankari, S.: Glutathione peroxidase activity, Selenium Concentration in the Blood and Masticatory Muscle of Cattle. *Folia Vet*. 1998; 32: 79-94.
22. Jimenez, A., Andres, S., Barrera, R., Mane, M.C., Sanchez, J., Benito, M., Zaragoza, C.: Effect of season of the year on the availability of selenium to sheep in extensive farming systems. *Avances-en-Alimentacion-y-Mejora-Animal*. 1996; 36 (2): 19-22.
23. Andres, S., Sanchez-Jimenez, A., Rodriguez, J., Mane, M.C., Trenti, F.: Seasonal relationship between blood glutathione peroxidase (GSHPx) activity and muscular profile in sheep. *Proceedings 18th World Buiatrics Congress: 26th Congress of the Italian Assoc. of Buiatrics, Bologna, Italy*. 1994; 2: 1557-1559.