

Aşı Uygulamasının Oluşturduğu Stresin Kan Plazması Bakır, Çinko, Potasyum ve Magnezyum Değerleri Üzerine Etkisi

Başaran KARADEMİR*

* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Kars - TÜRKİYE

Yayın Kodu: 2007/05-A

Özet

Bu araştırmanın amacı, şap hastalığı aşısı stresi altındaki sığırların plazma bakır, çinko, potasyum ve magnezyum düzeylerinin ortaya konulmasıdır. Bu araştırma için üç yaşındaki altı dişi ve bir erkek sığır kullanıldı. Araştırma bulgusu olarak aşılama sonrası plazma çinko ve magnezyum düzeylerinde düşüş ($P<0.05$), bakır düzeyinde artış ($P<0.05$) ve potasyum düzeyinde istikrar ($P>0.05$) gözlemlendi.

Anahtar sözcükler: Aşı uygulaması, stres, kan plazması, bakır, çinko, potasyum, magnezyum.

Effect of Stress Induced by Vaccination on Blood Plasma Copper, Zinc, Potassium and Magnesium

Summary

The objective of this investigation was to reveal plasma copper, zinc, potassium, and magnesium levels of cattle under the stress of food and mouth diseases vaccination. Six female and one male cattle aged three years old were used for this investigation. As a result of this investigation, a decrease in plasma zinc and magnesium levels ($P<0.05$), an increase in plasma copper level ($P<0.05$) and a stabilization in plasma potassium level ($P>0.05$) were observed after the vaccination.

Keywords: Vaccination, stress, blood plasma, copper, zinc, potassium, magnesium.

İletişim (Correspondence)

Phone: +90 474 2426801/1242

e-mail: basarankarademir@gmail.com

GİRİŞ

Mineraller hayvansal organizmaların sağlık ve gelişimleri için dışarıdan alınması zorunlu olan anorganik yapılarıdır ^{1,2}. Bunlar vücutta hormon, enzim, kemik vb yapı ve sistemlerin yapısına girerek yaşam için birçok önemli görevler üstlenirler ²⁻⁵.

Cu hemoglobin, bağ doku, kemik, deri, kıl, sinir doku ve bazı enzimlerin (sitokrom oksidaz, tirozinaz, dopamin hidroksilaz, monoamin oksidaz) işleyişi için gereklidir ^{6,7}. Zn'de bazı hormonlar ^{3,8} (insülin, büyüme hormonu, TSH, LH, FSH, ACTH), enzimler ^{3,8} (löysin amino peptidaz, alkalen fosfataz, karbonik anhidraz, laktat dehidrojenaz ve ribonükleaz), organlar ve dokular (kıl, deri ⁹, tırnak, kas, kemik, üreme organlarında ^{6,7}, beyin ^{5,10} için önemli görevler üstlenmektedirler.

En önemli ekstrasellüler katyon Na iken, K ise en önemli intrasellüler katyondur ¹¹, ikinci en önemli katyon ise Mg'dir ¹². Potasyumun, O₂ ve CO₂ taşınması, enerji transferi ve kullanımı, protein ve karbonhidrat metabolizması ve birçok enzimin kofaktörü olarak görevleri vardır ². Magnezyum birçok enzim sisteminin (miyokinaz, kreatin kinaz, pirüvik asit karboksilaz, pirüvik asit oksidaz) işleyişi için gereklidir ^{2,12}.

Çeşitli hastalık durumlarında minerallerin etkilediği bildirilmektedir ^{6,9,13-17}. Hastalıklar ve benzeri durumlarda oluşan stres halinde vücutta artan adrenal hormon seviyesi renal perfüzyonun artmasına neden olmaktadır ¹⁸. Mineraller hedef organlarına kanla taşınmaktadır. Adrenal hormon salınımının etkisi ile artan renal atılım kan mineral dengesini de etkileyebilir.

Sunulan bu araştırmaya benzer bir araştırmada Orr ve ark.¹⁵, deneysel IBR virus enfeksiyonu ile oluşturulan stres halinde Cu, Zn, Ca ve P minerallerinin durumlarını incelemişler. Bu çalışmada oluşan stres halinin serum Zn ve P düzeyini düşürdüğü, Cu ve Ca düzeylerini artırdığını bildirmişlerdir. Yine Chirase ve ark.¹³, deneysel IBR virusu enfeksiyonunda çinko oksit ve çinko metionin takviyeleri yapılarak serum Zn, Cu, P, Ca, Mg, K ve Na düzeylerini incelemişler. Çalışma bulgularında Zn, P, Ca, Mg, K düzeylerinde düşüş, Cu ve Na bulgularında ise önemli bir farklılık bulmadıklarını bildirmişlerdir.

Yukarıda sözü edilen minerallerde oluşabilecek dalgalanmalar, vücutta hayati öneme sahip birçok sistemin etkilenmesine sebep olabilecektir. Bu dalga-

lanmaların önceden bilinmesi ortaya çıkabilecek problemlerin engellenmesi açısından önemlidir.

Şap aşısı uygulaması ile organizmada yangısal kökenli hastalıklar da olduğu gibi stres oluşturulabilmektedir. Bu amaçla sunulan çalışmada, şap aşısı uygulaması ile oluşturulan stresin plazma Cu, Zn, K ve Mg düzeylerini ne şekilde etkilediği araştırıldı.

MATERYAL ve METOT

Hayvan materyali: Araştırmanın hayvan materyalini Kafkas Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde bulunan 3 yaşlı 6 dişi ve 1 erkek sığır oluşturdu. Sığırların erkek olanı esmer ırk, dişilerden biri esmer, 2'si simental, üçü esmer ırkın meleziydi. Anamnez ve klinik muayene sonrasında sağlıklı oldukları anlaşılan sığırlara Şap aşısı uygulandı. Aşı İl Tarım Müdürlüğü Hayvan Sağlığı şubesinden temin edildi. Uygulama boynun uzunlamasına orta üçte birinde, gerdandan deri altı bağ dokusuna 5 ml olarak yapıldı ¹⁹⁻²¹. Aşılama Haziran ayı içerisinde yapıldı. Hayvanlar bu dönemde gündüz merada otlatılıp, akşam ahırda tutuldu. Ahıra alındıktan sonra ticari süt yemi ve kuru ot verildi. Su ad-libitum verildi.

Günlük Klinik Muayeneler: Klinik muayeneler 10 gün süre ile günün aynı saatlerinde olmak üzere 13:00-16:00 arasında yapıldı. Günlük olarak respirasyon ve pulzasyon sayıları, temperatür, Gulutardaldehide testi (GLA), enjeksiyon yapılan bölgenin deri kalınlığı ve oluşan şişkinliğe ait veriler toplandı ²¹. Deri kalınlık verileri, boynun yan tarafında enjeksiyon yapılan yerdeki derinin dorso-ventral ve kranio-kaudal yönlerinde iki ölçümün ortalamaları alınarak sağlandı. Yumru ölçüleri ise yumrunun dorso-ventral, kranio-kaudal ve latero-lateral ölçümlerinin ortalaması alınarak yapıldı. Ölçümler için milimetrik hassas kumpas kullanıldı. GLA testi %1.6'lık GLA solüsyonu ile tam kan 1/1 oranında karıştırılarak yapıldı. Karışım 10 saniyede bir alt üst edilerek pıhtılaşmanın şekillenme durumu gözlemlendi. Tam pıhtılaşma halinde test sonlandırılarak zaman kaydedildi. 15 dakikanın üzerinde hala pıhtılaşmanın şekillenmediği durumlarda testin sonucu negatif kabul edildi ve GLA süresi ise 16 dakika olarak kayıtlara geçildi ²².

Kan numunesinin toplanması: Kan numuneleri aşının yapıldığı gün dahil olmak üzere 10 gün süreyle klinik muayenelerin tamamlanmasından sonra alındı. İlk gün aşı yapılmadan önce kan alınarak kontrol (0. gün) numunesi olarak değerlendirildi. Numuneler

Vena Jugularisten ²³ tek kullanımlık steril PTFE vakumlu ve heparinli tüplere alındı. Alınan kanlar 3500 devirde 15 dakika süreyle santrifüje edilerek bir saat içerisinde plazmaları ayrıldı. Ayrılan plazmalar 1.5 ml'lik PTFE konteynirlara aktarılarak analizi yapılmaya kadar -20°C'de muhafaza edildi.

Laboratuvar Analizleri: Kan plazmasından bakır (Cu), çinko (Zn), potasyum (K) ve magnezyum (Mg) analizleri Therme Elemental, S4 model Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre (AAS) Cihazı kullanılarak yapıldı. Ölçümler için Alev sistemi kullanıldı. Plazma ölçüm öncesi deiyonize distile su ile seyreltildi. Seyreltme oranları cihaza yüklendi. Böylelikle cihaz ölçüm sonuçlarını doğrudan ppm (mg/lt) olarak verdi. Bu ölçümlerin literatüre uygunluğunun sağlanması için Cu ve Zn µg/dl'ye, K ve Mg % mg birimlerine hesaplanarak çevrildi. Cihazın yaptığı ölçümlerin güvenilirliğini ortaya koymak amacıyla her 7 numunede bir olmak üzere her numune için belirli konsantrasyonlarda ayarlanan standart solüsyon verilerle cihaza okutturuldu. Bu ölçümler sırasında cihaza 6 okuma yaptırıldı ve alınan 6 absorbans verisinin ortalaması bir kontrol verisi olarak kabul edildi. Bu şekilde her gün alınan toplam 10 kontrol verisi varyasyon katsayısının (CV) hesaplanmasında kullanıldı. CV sonuçları Cu için %2.68, Zn için %3.33, K için %0.59 ve Mg için %3.15 şeklinde bulundu ¹².

İstatistik analizler: İstatistik analizler için SPSS for Windows, Release 10.0.1, Standard version (SPSS

Inc.) ²⁴ software programı kullanıldı. Günler arasındaki farklılıkların istatistik kontrolleri için One-Way ANOVA, günlük verilerin birbiri arasındaki farklılıkların karşılaştırmaları için Duncan testi kullanıldı. Klinik ve biyokimyasal verilerin zaman içerisindeki değişimlerinin kontrolleri için ise Pearson Bivariate Correlations testi kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmadan elde edilen Klinik ve laboratuvar bulguları arasında korelasyon testi yapılmıştır. GLA ile yumru büyüklüğü arasında ($r = -0.761$), deri kalınlığı ile Zn arasında ($r = -0.714$), deri kalınlığı ile Mg arasında ($r = -0.667$) negatif korelasyon bulunurken, sıcaklık ile yumru büyüklüğü arasında ($r = 0.719$), Mg ile Zn arasında ($r = 0.653$) pozitif korelasyon bulunmuştur ($P < 0.05$). GLA testi ile sıcaklık arasında ($r = -0.940$) negatif korelasyon, yumru büyüklüğü ile deri kalınlığı arasında ise ($r = 0.853$) pozitif korelasyon saptanmıştır ($P < 0.01$).

Aşı uygulaması sonrasında sıcaklık 2. gün 39.5°C'nin üzerine çıkmış, ilerleyen günlerde düşüşe geçmiştir. Altıncı günden itibaren ise ilk günkü değerlerine gerilemiştir. GLA test sonuçları ise 2. gün 4 dakika ortalamaya kadar gerilemiş, ilerleyen günlerde ise tedricen yükselmiş, 7. günden itibaren ilk günkü gibi negatif sonuç vermiştir. Deri kalınlığı 4. güne kadar artış göstermiş, 4. gündeki pik seviyesinden sonra ilerleyen günlerde ted-

Tablo 1. Klinik parametreler ve istatistiksel değerlendirmeleri.
Table 1. Clinical parameters and their statistical evaluation.

Parametre	1. Gün	2. Gün	3. Gün	4. Gün	5. Gün	6. Gün	7. Gün	8. Gün	9. Gün	10. Gün
Respirasyon (sayı/dk)	28.57 ^{cd} ± 2.76	33.14 ^b ± 3.02	32.00 ^{bcd} ± 3.27	28.00 ^d ± 3.27	32.57 ^{bc} ± 4.28	40.00 ^a ± 5.66	30.86 ^{bcd} ± 1.95	30.29 ^{bcd} ± 3.15	29.14 ^{bcd} ± 1.95	29.71 ^{bcd} ± 3.15
Pulzasyon (sayı/dk)	80.00 ^{bc} ± 12.86	93.71 ^{abc} ± 8.60	100.57 ^a ± 8.86	90.86 ^{cd} ± 8.86	84.00 ^{cd} ± 7.30	74.29 ^d ± 7.25	96.00 ^{ab} ± 15.32	90.29 ^{abc} ± 3.90	91.43 ^{abc} ± 4.28	88.57 ^{bc} ± 6.70
Temperatür (°C)	38.8 ^c ± 0.25	39.73 ^a ± 0.28	39.53 ^a ± 0.30	39.24 ^b ± 0.23	39.03 ^{bc} ± 0.22	39.94 ^c ± 0.24	39.00 ^{bc} ± 0.20	38.89 ^c ± 0.22	38.74 ^c ± 0.24	38.84 ^c ± 0.24
GLA Testi (dk)	16.00 ^a ± 0.00	4.00 ^e ± 2.00	4.14 ^e ± 1.57	7.00 ^d ± 1.73	10.14 ^c ± 2.61	13.86 ^b ± 1.77	16.00 ^a ± 0.00	16.00 ^a ± 0.00	16.00 ^a ± 0.00	16.00 ^a ± 0.00
Deri Kalınlığı (cm)	0.73 ^c ± 0.19	1.06 ^b ± 0.29	1.25 ^{ab} ± 0.15	1.47 ^a ± 0.28	1.25 ^{ab} ± 0.39	1.20 ^{ab} ± 0.32	1.22 ^{ab} ± 0.11	1.15 ^{ab} ± 0.14	1.01 ^{bc} ± 0.40	0.93 ^{bc} ± 0.43
Yumru Ölçüleri (cm)	0.00 ^e ± 0.00	7.84 ^{bc} ± 1.82	10.63 ^a ± 3.70	8.60 ^{abc} ± 2.61	7.37 ^{bc} ± 2.59	6.54 ^{bcd} ± 2.03	6.36 ^{bcd} ± 1.99	6.00 ^{cd} ± 2.06	4.40 ^d ± 1.05	4.06 ^a ± 0.90

^{abc}: aynı satırda harf bulundurmayan değerler arasındaki fark istatistik olarak anlamlıdır ($P < 0.05$).

rici bir düşüş göstermiştir. Aşı yapılan bölgede 1. gün şişkinlik olmamış, 2. günden itibaren şişkinlik gözlenmiştir. Yumru büyüklüğü 3. gün pike ulaşmış, ilerleyen günlerde tedrici düşüş göstermiştir (Tablo 1).

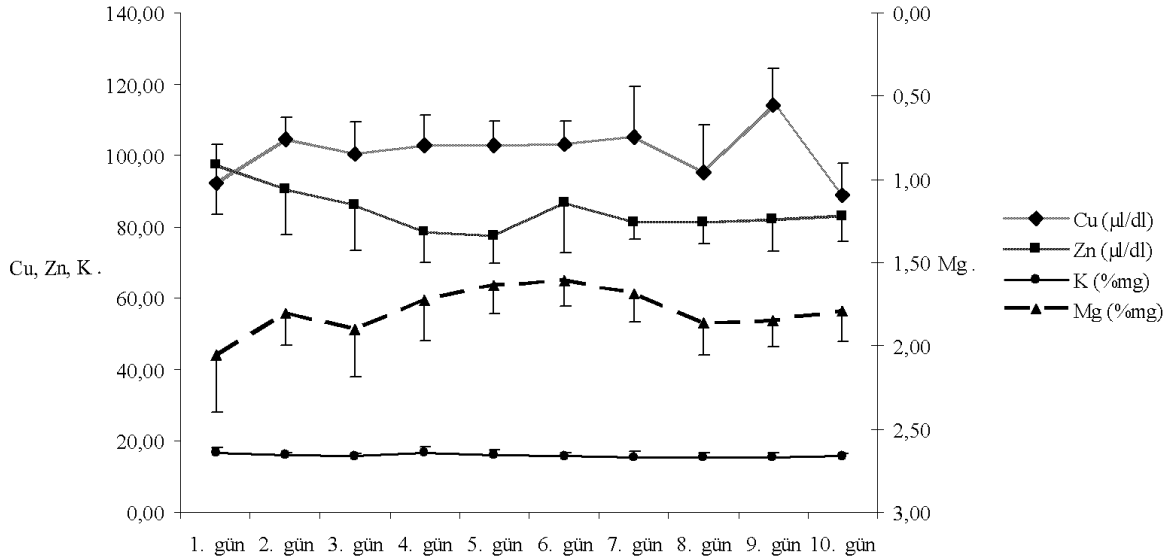
aşı uygulamasından hiç etkilenmeden istikrarlı bir seyir izlemiştir. Mg düzeyi 1. günden itibaren düşüşe geçmiş, 5-6. günlerde negatif pik yapmış, ilerleyen günlerde hafif bir yükseliş göstermiştir (Tablo 2, Grafik 1).

Tablo 2. Kan-plazma bakır, çinko, potasyum, magnezyum değerleri ve istatistiksel değerlendirmeleri.

Table 2. Blood-plasma copper, zinc, potassium, magnesium values and their statistical evaluation.

Günler	N	Bakır (µg/dl) Ortalama Değer ± Standart Sapma	Çinko (µg/dl) Ortalama Değer ± Standart Sapma	Potasyum (% mg) Ortalama Değer ± Standart Sapma	Magnezyum (% mg) Ortalama Değer ± Standart Sapma
1	7	92.30 ± 10.66 ^{cd}	97.38 ± 13.92 ^a	16.58 ± 1.44 ^a	2.06 ± 0.35 ^a
2	7	104.61 ± 6.06 ^{ab}	90.47 ± 12.53 ^{ab}	15.95 ± 0.64 ^a	1.81 ± 0.19 ^{abc}
3	7	100.39 ± 8.92 ^{bc}	85.89 ± 12.37 ^{abc}	15.72 ± 0.61 ^a	1.90 ± 0.28 ^{ab}
4	7	102.88 ± 8.51 ^{abc}	78.58 ± 8.74 ^{bc}	16.77 ± 1.73 ^a	1.72 ± 0.24 ^{bc}
5	7	102.76 ± 6.79 ^{abc}	77.43 ± 7.77 ^c	15.97 ± 1.56 ^a	1.64 ± 0.17 ^{bc}
6	7	103.23 ± 6.31 ^{abc}	86.57 ± 13.73 ^{abc}	15.75 ± 1.15 ^a	1.61 ± 0.15 ^{bc}
7	7	105.29 ± 13.98 ^{ab}	81.25 ± 4.68 ^{bc}	15.52 ± 1.67 ^a	1.69 ± 0.17 ^c
8	7	95.33 ± 13.19 ^{bcd}	81.26 ± 6.08 ^{bc}	15.39 ± 1.20 ^a	1.87 ± 0.19 ^{abc}
9	7	114.10 ± 10.05 ^{ab}	81.84 ± 8.86 ^{bc}	15.36 ± 1.29 ^a	1.85 ± 0.15 ^{abc}
10	7	88.89 ± 8.88 ^d	83.04 ± 7.13 ^{bc}	15.55 ± 0.74 ^a	1.79 ± 0.18 ^{bc}

abc : aynı sütunda ortak harf bulundurmeyen değerler arasındaki fark istatistik olarak anlamlıdır (P < 0.05)



Grafik 1. Kan-plazması bakır, çinko, potasyum ve magnezyum değerlerinin standart sapma değerleri ile birlikte şekilsel sunumları.

Fig 1. Illustrations of blood-plasma copper, potassium and magnesium values with Standard deviations.

Cu bulguları 2. gün yükselmiş bu yüksek seviye 7. güne kadar devam etmiş 10. günde düşmüştür. Zn bulguları Cu'a tezat bir şekilde 4. ve 5. günlere kadar düşüş göstermiş, ilerleyen günlerde hafif bir yükseliş göstermiştir. K değeri

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada aşı uygulamasının oluşturduğu stres halinin teyidi amacıyla yapılan klinik muayene sonuçlarına göre, birinci gün respirasyon, pulzasyon,

temperatür, deri kalınlığı, yumru büyüklüğü verilerinde artış gözlemlendi. Bu artış ilerleyen günlerde aşamalı olarak normal düzeylere doğru geriledi. Bu durumun şap aşılmasının normal komplikasyonu olduğu klasik bilgilerce de desteklenmektedir^{18-22,25}.

Bu araştırmada yangının önemli belirtileri olan, yumru büyüklüğü, deri kalınlığı, temperatür arasında önemli derecede ($P<0.05$, minimum $r= 719$) pozitif korelasyon bulunmuş ve yangının şiddetinin artması, pıhtılaşma süresi kısalan GLA testi arasında önemli derecede ($P<0.05$, minimum $r= -761$) negatif korelasyon saptanmıştır. Söz konusu parametrelerin zaman içindeki seyirleri birbirlerini desteklemiştir. Respirasyon, pulzasyon, temperatür ve GLA testi 9. günde ilk günlük değerlerine ulaşmış olmalarına karşın deri kalınlığı ve yumru büyüklüğü tamamen enjeksiyon öncesi seviyesine ulaşmamıştır. Gerek yumru büyüklüğü gerekse deri kalınlığındaki bu durum uygulanan aşının prospektüs bilgilerinde belirtilen kısa zamanda normale dönüşür bilgisi ile uyum içerisinde değildir²¹. (Tablo 1).

Çalışmada elde edilen Cu değerleri literatür verilerine göre fizyolojik seviyelere (50-250 $\mu\text{g}/\text{dl}$) yakın bulunmuştur²⁶. Bununla birlikte aşı uygulaması sonrasında birinci günden başlayarak 7. güne kadar yaklaşık bir düzlem halinde yükselmiş, 8. ve 9. günlerde bir dalgalanma göstererek 10. günde 1. günlük seviyesine yaklaşmıştır. Bu durum aşılamanın Cu seviyesinde geçici bir artışa sebep olduğunu göstermektedir. Çalışmanın Cu bulguları, Orr ve ark. ve Chirase ve ark.'ın^{13,15} bulgularına benzerlik göstermiştir. Bakır düzeyindeki artışın sebebi olarak Cu'nun kanda seruloplazmin ve alfa-2 globuline sıkı bir şekilde bağlanmış olmaları ve bunlarında stres halinde dolaşımdaki düzeylerinin artmasına bağlı olarak Cu seviyesinde artabileceğini bildirmektedirler. Bakırdaki yükselişin aşı uygulaması ile oluşan yangı belirtileri olan klinik parametrelerle önemli ölçüde korelasyon göstermediği gözlemlenmiştir ($P>0.05$). Bu durumun nedeni, klinik parametreler kendi içlerinde yaklaşık ilk günlerde pik yapmalarına karşın, Cu seviyesindeki artışın 2. gün ile 7. günler arasında daha düzlemsel bir yükseliş göstermesinden olabilir (Tablo 1-2, Grafik 1).

Araştırma sonuçlarına göre elde edilen Zn düzeylerinin fizyolojik sınırlar civarında olduğu (80-117 $\mu\text{g}/\text{dl}$) gözlemlenmiştir²⁶. Zn bulguları aşı uygulamasını takiben 5. güne kadar düşüş göstermiş 6. günde hafif bir dalgalanma gösterdikten sonra 10. güne kadar 1. gün seviyesine doğru yöneldiği gözlemlenmiştir. Deri kalınlığı

ve Zn arasında negatif bir korelasyonun olduğu görülmüştür ($P<0.05$, $r = 714$). Bu durum vücuttaki yangı varlığına ters orantılı olarak plazma Zn seviyesinin düştüğünün bir göstergesidir (Tablo 1-2, Grafik 1). Sunulan bu araştırmanın Zn bulguları da daha önce yapılan benzer çalışma bulgularındaki gibi bir düşüş göstermiştir. Bu durumun sebebi olarak ise plazma da makroligandlara bağlı olan Zn'nun akut infeksiyon durumunda makroligantlardan ayrılarak amino asit mikroligantlara bağlandığı ve renal glomerular filtrasyona rahatlıkla geçerek eliminasyonunun artmasından kaynaklandığı şeklinde bildirilmektedir^{13,15}.

K, birincil derecede hücre içi bir katyondur¹¹. Vücudun strese girmesinin ardından ortama verilen adrenal hormonların etkisi ile artan renal atılımla birlikte¹² plazma seviyesinin de düşmesi beklenirdi. Fakat aşılama sonrasında oluşan seviye farklılığının istatistik önemi bulunamamıştır (Tablo 2, Grafik 2). Bunun nedeni artan renal atılıma karşın yangı sonucu tahrip olan hücrelerden açığa çıkan birincil intrasellüler katyon olan K'un böbrekler yolu ile kaybedilen K'u kompanze ettiği şeklinde yorumlanabilir^{18,27}. Yine çalışmada elde edilen bulgular klasik bilgilere göre normal sınırlar (16-22 % mg) civarındadır²⁶ (Tablo 1-2, Grafik 1).

Mg, K'un ardından ikincil derecede intrasellüler bir katyondur¹². Kan değerleri alınan yem ve su, atılan dışkı, süt, ve idrarla düzenlenmektedir¹⁸. Mg seviyesi çalışmanın ilerleyen günlerinde, Zn düzeyine paralel bir şekilde düşüş göstermiştir ($P<0.05$, $r= 653$). Bu durum stresin sebep olduğu adrenal hormonların etkisi ile artan renal atılımına bağlı olabilir. K için açıklanan renal atılımla kaybedilen K'un hücre deformasyonu ile karşılanması, Mg için de şekillenmemesi durumu ise hücre içinde K'un ardından ikincil katyon olması ve tahrip olan hücrelerdeki Mg'un renal atılımı kompanze edememesinden dolayı şekillenmiş olabilir (Tablo 1-2, Grafik 1)¹³. Yine bu çalışma Mg verileri IBR virusu ile oluşturulan deneysel stres halindeki sığırların Mg seviyesinin düşmesi bilgisi ile benzer bulunmuştur¹³.

Sonuç olarak, Şap aşısı ile oluşturulan stres, plazma Cu seviyesinde geçici bir artışa, Zn ve Mg seviyelerinde düşüşe neden olurken K seviyesinde önemli bir değişiklik meydana getirmemiştir. Bu durumda gerek benzer aşılama gerekse stres oluşturan hastalık hallerinde oluşması muhtemel kan Cu, Zn ve Mg düzeylerindeki dalgalanmalar durumun prognozu açısından göz önünde tutulmalıdır. Yine klinik hastalık

durumlarında bahsi geçen minerallerin durumlarının ortaya konulması veteriner pratiğine yönelik katkılarının olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

- Değer Y, Dede S:** Koyun kanında iz element (Zn ve Cu) analizi için kullanılan bazı numune hazırlama metodlarının karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(1-2): 5-8, 2000.
- McDowell LR:** Minerals in animal and human nutrition. Academic Press Inc. London, 1992.
- Kaya N, Utlu N, Uyanık BS, Özcan A:** The serum zinc and copper values of the Morkaraman and Tuj sheep grown up in the pasture condition in and around Kars. *Tr J Vet Anim Sci*, 22, 399-402, 1998.
- Çımtay İ, Ölçülü A:** Elazığ yöresinde klinik olarak sağlıklı görülen sığırlarda kan plazması ve kıl bakır değerleri üzerinde araştırmalar. *Tr J Vet Anim Sci*, 24,267-273, 2000.
- Hotz C, Lowe NM, Araya M, Brown KH:** Assesment of the trace element status of individuals and populations: the example of zinc and copper. *Am Soc Nutri Sci*, 133, 1563S-1568S, 2003.
- Kurt D, Denli O, Kanay Z, Güzel C, Ceylan K:** Diyarbakır bölgesinde Akkaraman koyunlarında kan serumunda Cu, Zn, Se ve yünde Cu, Zn düzeylerinin araştırılması. *Tr J Vet Anim Sci*, 25, 431-436, 2001.
- Atasoy N:**Tiftik keçilerinin serum ve kıllarında bakır ile çinko düzeyleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(1-2): 44-47, 1998.
- Taylor A:** Measurement of zinc in clinical samples. *Ann Clin Biochem*, 34, 142-150, 1997.
- Can R, Çımtay İ, Eröksüz Y:** Elazığ yöresinde bir buzağıda doğal çinko yetersizliği olgusu. *Tr J Vet Anim Sci*, 23, 225-228, 1999.
- Sandstead HH:** Causes of iron and zinc deficiencies and their effects on brain. *J Nutrition*, 130, 347S-349S, 2000.
- Gür S, Demirci E:** Holstayn boğaların seminal plazmasındaki kalsiyum, magnezyum, sodyum ve potasyum düzeylerinin spermatolojik özellikler üzerine etkisi. *Tr J Vet Anim Sci*, 24,275-281, 2000.
- Balk M, Kızıllar D, Saydam G, Türkmen A, Himmetoğlu T:** Serum magnezyum düzeylerinin tayini için kullanılan xylydil blue ve calmagite boya bağlama yöntemlerinin karşılaştırılması. *Turk J Biochem* 28 (1): 12-16, 2003.
- Chirase NK, Hutcheson DP, Thompson GB:** Feed intake, rectal temperature, and serum mineral concentrations of feedlot cattle fed zinc oxide or zinc methionine and challenged with infectious bovine rhinotracheitis virus. *J Anim Sci*, 69, 4137-4145, 1991.
- Erel Ö, Gürel MS, İlhan N, Özdemir Y:** Lepra ve tüberkülozda serum bakır ve çinko düzeyleri. *Fırat Tıp Derg*, 2, 295-298, 2001.
- Orr CL, Hutcheson DP, Grainger RB, Cummins JM, Mock RE:** Serum copper, zinc, calcium and phosphorus concentrations of calves stressed with bovine respiratory disease and infectious bovine rhinotracheitis. *J Anim Sci*, 68, 2893-2900, 1990.
- Sağlıyan A, Günay C, Koparır M:** Elazığ bölgesinde koyunlarda görülen piyeten'in Etiyolojisinde çinko ve bakırın rolü. *Veteriner Cerrahi Derg*, 9(1-2): 11-16, 2003.
- Sertkaya H, Şındak N:** Şanlıurfa'nın Birecik ilçesi ve köylerinde koyun piyeteninin insidansı ve iki ayrı ilaç kombinasyonu ile sağaltımı. *Veteriner Cerrahi Derg*, 10(1-2): 48-54, 2004.
- Radostits OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW:** Veterinary Medicine. 9th Ed. WB Saunders Comp. Ltd. London, 2000.
- İmren HY, Şahal M:** Aşılar ve aşılamalar. In, Alaçam E, Şahal M. (Ed): Sığır hastalıkları. İkinci baskı. 311-313, Medisan Yay. No:31, Ankara, 2002.
- Aksın M, Adıbeş M, Erdem H, Cinoğlu L:** Şap hastalığıyla mücadele. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Şap Enstitüsü, Ankara, 1997.
- Şap Enstitüsü:** Şap aşıları prospektüsü. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Şap Enstitüsü, Ankara
- Liberg P:** Glutaraldehyde and formol-gel test in bovine traumatic peritonitis. *Acta Vet Scand*, 22, 78-84, 1981.
- Kelly WR:** Veterinary Clinical Diagnosis. Baillière Tindal, London, 1984.
- SPSS:** SPSS reference manual (Release 10.0.1) for Windows, SPSS Inc. USA, 1999.
- Aiello SE, Mays A:** The Merck Veterinary Manual. Eighth Edition. Merck & Co. Inc. Whitehouse station N.J., USA, 1998.
- Altıntaş A, Fidancı UR:** Evcil hayvanlarda ve insanda kanın biyokimyasal normal değerleri. *AÜ Vet Fak Derg*, 40(2): 173-186, 1993.
- İmren HY, Şahal M:** Veteriner İç Hastalıkları. 3. baskı Medisan Yayınevi. No: 17, Ankara, 1994