

## HEMODİYALİZ HASTALARINDA SERUM ÇİNKO VE BAKIR DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

### THE EVALUATION OF SERUM ZINC AND COPPER LEVELS IN THE HEMODIALYSIS PATIENTS

Emin Yılmaz, Mehmet Kiraz\*, İsmail H. Kara\*

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı,

\* Aile Hekimliği Anabilim Dalı. DİYARBAKIR

#### ÖZET

Bu çalışmada, Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hemodiyaliz (HD) hastalarında, serum çinko (Zn) ve bakır (Cu) düzeylerini belirlemeyi ve diyaliz süresinin bu eser elementler üzerine olan etkisini araştırmayı amaçladık.

Çalışma, Dicle Üniversitesi Hastanesi Hemodiyaliz Ünitesinde tedavi edilen 26 hasta (17'si erkek, 9'u kadın) ile kontrol grubu olarak, 26 sağlıklı (13'ü erkek, 13'ü kadın) gönüllüyü kapsamaktaydı. Bu hastalardan serum Zn ve Cu düzeyleri, biyokimyasal tetkikler ve kan sayımı için 3'er adet serum örneği alındı. Serum Zn and Cu düzeyleri AAS (Unicam 929) ile ölçüldü.

HD grubunda, hastaların yaşları 20-70 arasında değişmekte olup, ortalama yaş  $40 \pm 17$ , kontrol grubunun ise yaşları 18-67 arasında olup, ortalama yaş  $43 \pm 15$  idi. HD hastalarında serum Zn düzeyi  $69.6 \pm 17.6$  g/dl, Cu düzeyi  $85.3 \pm 14.8$  g/dl, kontrol grubunda Serum Zn düzeyi  $114.9 \pm 34.3$  g/dl, Cu düzeyi  $161.2 \pm 49.3$  g/dl bulundu. Serum Zn ve Cu düzeyleri kontrol grubuna göre HD'e giren KBY hastalarında belirgin olarak düşüktü ( $p < 0.0001$ ). HD süre ve seans sayısına göre serum Zn ve Cu düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p > 0.05$ ).

HD hastalarında serum Zn ve Cu düzeyleri, özellikle Zn düzeyleri belirgin olarak düşük bulunmuştur. Sürekli HD tedavisi alan ve proteini kısıtlanan hastalara özellikle Zn verilmesini öneriyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** Kronik böbrek yetmezliği, hemodiyaliz, serum çinko ve bakır düzeyleri, eser elementler.

#### SUMMARY

Our purpose was to determine serum zinc (Zn) and copper (Cu) levels in patients with chronic renal failure (CRF) undergoing (HD) and to investigate the effects of dialysis duration of time on these trace elements.

This study included 26 HD patients (17 Male and 9 Female) who were treated in HD Center of Dicle University Hospital and 26 healthy subjects (13 Male and 13 Female) as control group. Three blood samples were taken from all cases to determine serum Zn and Cu levels, biochemical tests and CBC. Serum Zn and Cu levels were analysed by AAS (Unicam 929).

Patients were between 18 and 67 years (mean age,  $43 \pm 15$  years) in HD group and between 20 and ~0 years (mean age, 40/17 years) in control group. The laboratory finding showed the following mean values Zn,  $69.6 \pm 17.6$  g/dl; Cu,  $85.3 \pm 14.8$  g/dl in HD patients and Zn,  $114.9 \pm 34.3$  g/dl; Cu,  $161.2 \pm 49.3$  g/dl in control group, respectively. Serum Zn and Cu levels of HD patients were significantly lower than control group ( $p < 0.0001$ ). Statistically, we didn't find any significant differences in serum Zn and Cu levels between long-term and short-term dialysed patients ( $p > 0.05$ ).

In HD patients, serum Zn and Cu levels, but especially Zn levels were found significantly to be decreased. We especially recommend that Zn should be given to patients with CRF undergoing HD and to protein-restricted CRF patients.

**Key Words:** Chronic renal failure, haemodialysis, serum zinc and copper levels, trace elements.

## GİRİŞ

Herhangi bir sistemde geleneksel analiz yöntemleri ile ölçülemeyecek kadar az ölçüde bulunan elementlere eser element adı verilir. Çinko (Zn) insan bünyesinde eser olarak bulunmaktadır. Eser elementlerin gereğinden azı ya da çoğu yaşamı büyük ölçüde etkilemektedir (1). Çinkoyla bağlantılı klinik hastalıkların bulunması insan beslenmesinde çinkonun önemini direkt olarak göstermiştir (2).

Bakır (Cu) birçok metalloenzimin integral bileşenidir. Bakır metalloproteinlerinin esas fonksiyonu oksidasyon-redüksiyon tepkimelerini kapsar. En çok bilinen bakır içeren metalloenzimler direkt olarak moleküler oksijene bağlanır ve reaksiyona girer. Eksikliği ve fazlalığı organizma için çok önemlidir (2).

Kronik böbrek yetmezliği (KBY), ilerleyici nefron kaybı sonucunda böbrek fonksiyonlarının giderek bozulması ile ortaya çıkan bir tablodur. KBY geliştikten sonra, renal hasarı başlatan sebep ne olursa olsun, yavaş ve ilerleyici böbrek hasarı sonucu son dönem böbrek yetmezliği (SDBY) gelişmektedir. KBY'de ve diyaliz tedavisinde eser elementlerin eksiklikleri tanımlanmıştır. Eser elementlerin eksikliği diyetle yetersiz alım, gastrointestinal absorpsiyonda azalma ve diyalizata kayıp nedeniyle olabilir (3).

Bu çalışmada, SDBY gelişip hemodiyaliz tedavisi alan hastaların serum Zn ve Cu düzeylerini, sağlıklı kişilerden oluşan kontrol grubu serum Zn ve Cu düzeyleri ile karşılaştırmayı ve diyaliz süresi ile serum Zn ve Cu düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemeyi amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Tanımlayıcı nitelikteki bu çalışmada, Dicle Üniversitesi Hastanesi Hemodiyaliz Merkezinde tedavileri sürdürülen 17'si erkek, 9'u kadın, yaşları 18-67 arasında, ortalama yaş  $43 \pm 15$  olan, 26 hasta HD grubu olarak çalışma kapsamına alındı. Bu hastalarla, 13'ü erkek, 13'ü kadın, yaşları 20-70 arasında, ortalama yaş  $40 \pm 17$  olan, 26 sağlıklı gönüllü, kontrol grubu olarak alındı.

Hastalarla ilgili bilgiler hastalarla yüzyüze görüşülerek ve hastaların dosyalarından faydalanılarak elde edildi. Hem hastalardan hem de kontrol grubundan tam kan sayımı, rutin biyokimyasal inceleme ve Zn-Cu düzeylerine bakmak için 3 tüp kan alındı. Hemodiyaliz grubundan kanlar diyaliz sonrası alındı.

Serum Zn ve Cu düzeylerine atomik absorpsiyon spektrofotometresi (AAS) ile D.Ü. Fen Fakültesi Kimya Bölümü'nde bakıldı. Bu işlem için hasta kanları

santrifüje edilerek serumları ayrıldı ve 1/1 oranında sulandırıldı. Elde edilen sonuçlar iki ile çarpılarak gerçek değerleri tespit edildi. Birimler mg/l'den, g/dl'ye dönüştürüldü.

İstatistiksel analizler: SPSS 7.5 bilgisayar programında Mann Whitney U ve X2 testleri ile yapıldı. Veriler OrtalamaiSD olarak verildi. PO.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

**Tablo 1'de** olguların genel demografik özellikleri özetlenmiştir. Yaşa ve Diastolik TA göre, HD ve kontrol gruplarındaki olgular arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ). Htc ve Sistolik TA değerlerine göre, HD ve kontrol gruplarındaki olgular arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p < 0.0001$ ,  $p = 0.006$ ).

Tablo 1. Olguların Demografik Özellikleri

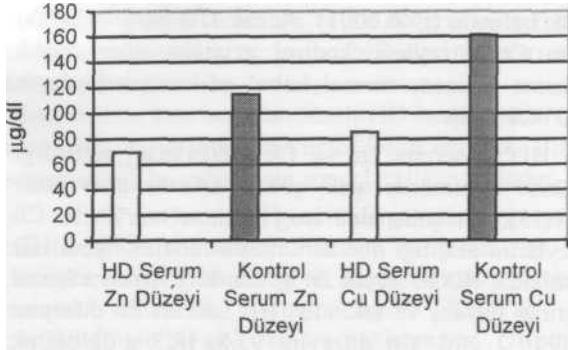
	HEMODİYALİZ (n=26)	KONTROL (n=26)
Yaş (yıl)	$43 \pm 15$ (18-67)	$40 \pm 17$ (20-70)
Üre (mg/dl)	$175 \pm 64$	$38 \pm 8$
Kreatinin (mg/dl)	$9,7 \pm 3,1$	$0,9 \pm 0,2$
Htc	$26 \pm 5$	$41 \pm 5$
Sistolik TA (mmHg)	$146 \pm 29$	$121 \pm 34$
Diastolik TA (mmHg)	$80 \pm 14$	$73 \pm 17$

Veriler OrtiSD olarak gösterildi.

Kontrol grubunda ortalama serum Zn ve Cu düzeyleri sırasıyla  $114.9 \pm 34.3$  g/dl ve  $161.2 \pm 49.3$  g/dl iken; HD grubunda  $69.6 \pm 17.6$  g/dl ve  $85.3 \pm 14.8$  g/dl idi. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında HD grubunun serum Zn ve Cu değerleri belirgin olarak düşüktü. Hemodiyaliz ile kontrol grubu serum Zn ve Cu düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p < 0.0001$ ). Tablo 2'de ve Şekil 1'de, HD ve kontrol gruplarının serum Zn ve Cu düzeyleri verilmiştir. HD grubunda serum Zn düzeyi 70 g/dl 'nin üstünde olan hasta sayısı 12 (%46) iken, 50 g/dl 'nin altında olan hasta sayısı yedi (%27) idi. HD grubunda serum Cu düzeyi 70 g/dl 'nin altında olan hasta yokken, 80 g/dl 'nin altında olan hasta sayısı 14 (%54) idi. Kontrol grubunda serum Zn düzeyi 70 g/dl 'nin altında olan hasta sayısı sadece bir (%4) idi.

**Tablo II.** Olguların Serum Zn ve Cu Düzeyleri ( $\mu^{\wedge}$ d1).

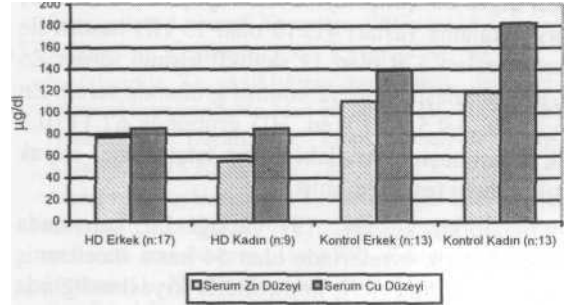
	Hemodiyaliz		Kontrol	
	Sınımlı Zn	Serum Cu	Serum Zn	Serum Cu
Ortalama	69,6	853	114,1	1612
SD	17,6	14,8	343	493
Maksimum	96,8	1111,8	201,8	236,6
Minimum	41,6	702	632	850



**Şekil 1.** HD ve Kontrol Grubu Olguların Serum Zn ve Cu Düzeyleri.

Şekil 2'de cinsiyete göre serum Zn ve Cu düzeyleri verilmiştir. HD grubunda erkeklerin serum Zn düzeyleri ortalaması  $76.9 \pm 15.3$  g/dl iken, kadınların serum Zn düzeyleri ortalaması  $55.7 \pm 13$  g/dl idi. Kadınların Zn düzeyi erkeklerden belirgin olarak düşüktü. HD grubunda, erkek-kadın Zn değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ( $p < 0.001$ ). Oysa HD grubunda, erkek-kadın Cu değerleri arasında fark yoktu ( $p > 0.05$ ). Kontrol grubunda, erkek-kadın Zn değerleri arasında fark saptanmazken ( $p > 0.05$ ), Cu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ( $p = 0.02$ ). HD ile kontrol grubundaki erkeklerin Zn ve Cu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (sırasıyla:  $p = 0.003$  ve  $p = 0.002$ ). HD ile kontrol grubundaki kadınların Zn ve Cu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (sırasıyla:  $p = 0.0001$  ve  $p = 0.0005$ ).

Tablo 3'te hemodiyaliz süresine göre olguların serum Zn ve Cu düzeyleri verilmiştir. HD hastalarının 15 (%57)'i 9 aydan daha az süreli diyalize girerken, 11 (%42) hasta dokuz ay veya daha uzun bir süreden beri diyalize girmektedir. Ortalama HD süresi 13.6 ay idi. Diyalize girme süresi ile serum Zn ve Cu düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı



**Şekil 2.** HD ve Kontrol Grubu Olguların Cinsiyetlerine Göre Serum Zn ve Cu Düzeyleri.

**Tablo III.** Hemodiyaliz Süresine Göre Olguların Serum Zn ve Cu Düzeyleri (ig/dl).

	<9Ay (n:15)	9Ay(n:11)
Serum Zn Düzeyi (OrttSD)	$66.5 \pm 17.9$	$73.7 \pm 17.1$
Serum Cu Düzeyi (OrttSD)	$852 \pm 14.4$	$85.4 \pm 16.1$

( $p > 0.05$ ).

**Tablo IV'de** toplam HD sayısına göre olguların serum Zn ve Cu düzeyleri verilmiştir. HD seansı sayısı 50'den az hasta sayısı 14 (%54) idi. Ortalama HD seansı sayısı 56.7 idi. HD seansı sayısına göre, serum Zn ve Cu düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > 0.05$ ).

**Tablo IV.** Toplam Diyaliz Seans Sayısına Göre Olguların Serum Zn ve Cu Düzeyleri ( $\mu^{\wedge}$ g/dl).

	<50 (n:14)	>50 (n:12)
Serum Zn Düzeyi (OrttSD)	$67.6 \pm 20.2$	$71.9 \pm 14.5$
Serum Cu Düzeyi (OrttSD)	$85.1 \pm 14.9$	$85.5 \pm 15.3$

## TARTIŞMA

SDBY nedeni ile kronik hemodiyaliz tedavisi gören hastalarda, yurt içinde ve yurt dışında, serum Zn-Cu düzeylerini inceleyen pek çok çalışma yapılmıştır (4-8). Akalın ve ark. (4) tarafından hemodiyaliz hastalarında Zn prevalansını ve nedenlerini araştıran ve Antalya'da düzenlenen XIV. Ulusal Böbrek Hastalıkları, Diyaliz ve Transplantasyon Kongresi'nde sunulan çalışmada 213 hemodiyaliz hastası çalışma kapsamına alınmış. Ortalama yaşları  $47 \pm 14$ , ortalama HD süreleri  $50 \pm 42$  ay olan hastaların serum Zn düzeyleri 122 hastada (%57) 70 g/dl'den, 53 hastada (%25) 60 g/dl'den düşük bulunmuş. Aynı kongrede

sunulan diğer bir çalışmayı ise Karayaylalı ve ark. (8) yapmış; ortalama yaşları  $41 \pm 10$  olan 15 HD hastası ile ortalama yaşları 379 olan 11 sağlıklı kişinin serum Zn düzeyleri karşılaştırılmış ve kontrol grubunda serum Zn düzeyi  $100.1 \pm 9.5$  g/dl iken, HD grubunda  $67.1 \pm 0.3$  olarak bulunmuştur. Aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Ongajooth ve ark. (9) yaptığı bir çalışmada KBY'nin değişik evrelerinde olan 54 hasta incelenmiş ve plazma Zn düzeyleri, kontrollerle kıyaslandığında belirgin olarak düşük bulunmuştur. Cu düzeyleri ise normal sınırlarda saptanmıştır.

Kaminska ve ark. (10) yaptığı bir çalışmada HD ile tedavi edilen 52 KB Y hastası ve 21 sağlıklı gönüllü incelenmiş, sonuçta serum Zn düzeyi HD grubunda, sağlıklı gruba göre belirgin olarak düşük bulunmuşken, Cu düzeyi önemsiz düzeyde düşük bulunmuştur. Tek seans HD'den sonra hem Zn, hemde Cu düzeylerinde diyaliz öncesine göre düşüş tespit edilmiş ve diyalizin eser element düzeylerini değiştirdiğini öne sürmüşlerdir.

Lin ve ark. (11) yaptığı bir çalışmada, 26 HD hastası ve 25 sağlıklı kişi çalışma kapsamına alınmış. HD hastalarına tek seans HD uygulanmış, HD öncesi ve sonrası serum Zn-Cu düzeylerine bakılmış. HD öncesi, kontrol grubuna göre HD grubunda serum Cu düzeyi yüksek, Zn düzeyi ise belirgin olarak düşük bulunmuş. HD sonrası serum Zn ve Cu düzeylerinde artış olmuş. Sonuçta bunlar da diyalizin eser element düzeylerini değiştirdiğini öne sürmüşler, fakat eser elementlerin HD'den etkilenme yönü, önceki çalışma ile karşılaştırıldığında, terstir.

Holtkamp ve ark. (12) yaptığı bir çalışmada, 65 HD hastasında ortalama serum Zn düzeyi  $631.65$  g/dl, kontrol grubunda ise  $1264.6$  g/dl olarak tespit edilmiş.

Bizim çalışmamızda ise 26 HD hastası ile 26 sağlıklı kişi çalışma kapsamına alındı. HD hastalarının yaş ortalaması  $43 \pm 15$  iken, kontrol grubunda  $40 \pm 17$  idi. Kontrol grubunda ortalama serum Zn ve Cu düzeyleri sırasıyla  $114.9 \pm 34.3$  g/dl ve  $161.2 \pm 49.3$  g/dl iken HD grubunda  $69.6 \pm 17.6$  g/dl ve  $85.3 \pm 14.8$  g/dl idi. HD grubunun serum Zn ve Cu düzeyleri, kontrol grubuna göre belirgin olarak düşüktü. Hemodiyaliz ve kontrol grubu serum Zn ve Cu düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p < 0.0001$ ). Tablo 2 ve şekil 1'de HD ve kontrol grubunun serum Zn ve Cu düzeyleri verilmiştir. HD grubunda serum Zn düzeyi  $70$  g/dl 'nin üstünde olan hasta sayısı  $12$  (%46) iken,  $50$  g/dl 'nin altında olan hasta sayısı  $7$  (%27) idi. HD grubunda serum Cu düzeyi  $70$  g/dl 'nin altında olan hasta yokken,  $80$  g/dl 'nin altında olan hasta sayısı  $14$  (%54) idi. Altı hastanın serum Cu düzeyi  $100$  g/dl 'nin üstünde idi.

Kontrol grubunda serum Zn düzeyi  $70$  g/dl 'nin altında olan hasta sayısı sadece bir (%4) iken.  $100$  g/dl 'nin üstünde olan hasta sayısı  $16$  (%61) idi. Kontrol grubunda serum Cu düzeyi  $100$  g/dl 'nin altında olan hasta sayısı sadece beş (%19) iken. diğerlerinin hepsinin  $100$  g/dl 'nin üstünde idi.

Literatürdeki çalışmalarda olduğu gibi, bizim çalışmamızda da, kontrol grubuna göre serum Zn düzeyi belirgin olarak düşüktü ( $p < 0.0001$ ). Literatürdeki çalışmaların büyük çoğunluğunda serum Cu düzeyi kontrol gruplarına göre HD hastalarında yüksek veya normal sınırlar içinde bulunmuştur. Bizim çalışmamızda serum Cu düzeyi kontrol grubuna göre belirgin olarak düşük bulundu ( $p < 0.0001$ ). Ancak HD hastalarındaki serum Cu düzeyleri, kontrol grubuna göre düşük olmasına rağmen, normal kabul edilen sınırlardaydı ( $85.314.8$  g/dl).

HD'in serum Zn ve Cu düzeylerini arttırdığı yönünde literatürde pek çok araştırma mevcuttur (5,11,13). Bir çalışmada ise HD'in serum Zn ve Cu düzeylerini azalttığı öne sürülmüştür (10). Onyeddi HD hastasında, HD'in serum Zn ve Cu düzeylerine etkisini araştıran Paydaş ve ark. (13) HD sonrası Zn düzeyini  $71.1 \pm 17.2$  g/dl, Cu düzeyini  $93.8 \pm 18.3$  g/dl olarak bulmuşlar. Bu sonuçlar, bizim de HD sonrası serumlarda Zn ve Cu düzeyleri baktığımız göz önüne alınırsa, çalışmamızla uyumludur.

HD hastalarını cinsiyete göre ayırıp, serum Zn ve Cu düzeylerini ayrı ayrı incelediğimizde (Şekil 2) ise, beklendiği gibi, kontrol grubuna göre hem kadın, hem de erkeklerin serum Zn ve Cu düzeyleri belirgin olarak düşük bulundu. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı (sırasıyla,  $p = 0.003$ ,  $p = 0.002$ ).

Yaşa ve diastolik TA göre, HD ve kontrol gruplarındaki olgular arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ). Ancak, Htc ve Sistolik TA değerlerine göre, HD ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p < 0.0001$ ,  $p = 0.006$ ) (Tablo 1).

Hastaları HD süre ve sayısına göre gruplara ayırıp değerlendirdik. Dokuz aydan az süreli HD'e giren 15 hastayı (%57) grup I, dokuz ay ve üzerinde HD'e giren 11 hastayı (%43) grup II olarak alıp, serum Zn ve Cu düzeylerini karşılaştırdık. Grup I'de serum Zn düzeyi  $66.5 \pm 17.9$  g/dl, Cu düzeyi  $85.2 \pm 14.4$  g/dl iken, grup H'de Zn düzeyi  $73.7 \pm 17.1$  g/dl, Cu düzeyi  $85.4 \pm 16.1$  g/dl idi. Grup H'nin serum Zn düzeyleri, grup I'den hafif yüksekti, fakat aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p > 0.05$ ). Her iki grubun serum Cu düzeyleri ise birbirine çok yakındı (Tablo 3).

Toplam diyaliz seans sayısına göre (Tablo 4); 50 seanstan daha az diyalize giren ve 50 seanstan daha

fazla diyalize giren hastaların serum Zn ve Cu düzeylerini karşılaştırdık. 50 seanstan daha az diyalize giren grubun serum Zn düzeyleri ortalaması  $67.6 \pm 20.2$  g/dl ve Cu düzeyleri ortalaması  $85.14 \pm 9.9$  g/dl, 50 seanstan daha fazla diyalize giren hastaların ise serum Zn düzeyleri ortalaması  $71.9 \pm 4.5$  g/dl ve Cu düzeyleri ortalaması  $85.5 \pm 15.3$  g/dl idi. Her iki grup serum Zn ve Cu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ( $p > 0.05$ ). Bu değerlendirmeler ışığında HD süre ve seans sayısının serum Zn ve Cu düzeylerini etkilemediği sonucuna varıldı.

Bu konuda Kaminska ve ark. yaptığı bir çalışmada (14), 53 HD hastasını diyaliz sürelerine göre üç gruba ayırıp her grubun serum Zn ve Cu değerlerini ayrı ayrı tespit etmişler. Her üç grubu birbirleri ile ayrı ayrı karşılaştırmışlar ve sonuçta serum Zn ve Cu düzeylerinin, kısa ve uzun süreli HD hastalarında aynı olduğunu, arada fark olmadığını tespit etmişler. Bizim sonuçlarımız bu çalışmanın sonuçları ile uyumludur.

KBY'de Cu düzeyi genellikle yüksek veya normal sınırlarda bulunmaktadır. Bizim çalışmamızda Cu düzeyi kontrol grubuna göre düşük olmakla birlikte, normal sınırlarda bulunmaktaydı. KBY'de Zn düşüklüğü ise bir çok faktöre bağlanmıştır. Diyetteki proteinin kısıtlanması, Zn'den fakir diyetle beslenme, spesifik bir Zn transport defekti ve intestinal Zn ligandı eksikliği bu faktörlerden bazılarıdır. Protein kısıtlandığı zaman Zn verilmesi önerilmektedir (15,16). Diğer bir çalışmada da KBY'deki Zn eksikliği sebebinin eksik alım olduğu iddia edilmektedir (17). Bizim çalışmamızda da serum Zn düzeyi düşük bulunmuştur, ve yukarıda bahsedilen çalışmalarla uyumludur.

Sonuç olarak:

1) Serum Zn düzeyleri kontrol grubuna göre HD'e giren KBY hastalarında belirgin olarak düşüktür ( $p < 0.0001$ ).

2) Serum Cu düzeyleri kontrol grubuna göre HD'e giren KBY hastalarında belirgin olarak düşüktür ( $p < 0.0001$ ), fakat HD'e giren KBY hastalarındaki serum Cu düzeyi de normal sınırlardadır.

3) HD süre ve seans sayısına göre serum Zn ve Cu düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p > 0.05$ ).

4) Çalışmamızın sonucunda proteinden fakir diyetle beslenmek zorunda kalan HD'le tedavi edilen, KBY hastalarına Zn verilmesini öneriyoruz.

#### KAYNAKLAR

1. Sankaya Y. Toprak, kil ve eser elementler. Milli Pediatri Kongresi. Ankara, 1995; 109.
2. Burtis CA, Ashwood ER. Trace elements. Clinical Chemistry. 2nd ed., Philadelphia, 1994; 1329-1338.

3. Anık N (Ed). Kronik Böbrek Yetmezliği. Nefroloji Seminerleri-4. Sanofi Yayınları, 1997; 1-118.
4. Akalın E, Özdemir FN, Kayataş M ve ark. HD hastalarında Zn eksikliğinin prevalansı, nedenleri ve hücrel immün yanıtı olan etkileri. XIV. Ulusal Böbrek Hastalıkları. Diyaliz ve Transplantasyon Kongresi. Antalya, 10-14 Kasım 1997: 88.
5. Atlıhan F, Söylemezoğlu T, Devocioğlu C et al. Serum zinc and copper in chronic renal failure. Trace elements in health and disease (Trace'89). Editors: Yiiregir GT. Donma O, Kayrın L. Çukurova University Medical Faculty, Adana, 1991: 517-522.
6. Mansuri K, Halsted JA, Gambos EA. Zinc, copper, magnesium, calcium in dialysed uremic patients. Arch Int Med 1970; 125: 88.
7. Mahler DJ, Walsh JR, Haynie GD. Magnesium, zinc and copper in dialysis patients. Am J Clin Path 1971; 56: 17.
8. Karayaylalı İ, Tamer L, Gürbüz E ve ark. Kronik hemodiyaliz hastalarında serum ve trombosit Zn, Malonildialdehit düzeyleri ile C ve E vitamin düzeyleri. XIV. Ulusal Böbrek Hastalıkları, Diyaliz ve Transplantasyon Kongresi. Antalya, 10-14 Kasım 1997: 35.
9. Ongajooth L, Ongajooth S, Likidilid A et al. Role of lipid peroxidation, trace elements and antioxidant enzymes in chronic renal disease patients. J Med Assoc Thai 1996; 79: 791-800.
10. Kaminska-Galwa B, Grzeszczak W, Jedryczko A, Pachelski J. Level of Zn, Cu, Se and Ni in serum of patients treated for chronic renal failure with hemodialysis: Influence of erythropoietin therapy. Pol Arch Med Wewn 1993; 89: 368-376.
11. Lin TH, Chen JG, Liaw JM, Juang JG. Trace elements and lipid peroxidation in uremic patients on hemodialysis. Biol Trace Elem Res 1996; 51(3): 277-283.
12. Holtkamp W, Brodersen HP, Stollberg T et al. Zinc supplementation stimulates tetanus antibody formation and soluble interleukin-2 receptor levels in chronic hemodialysis patients. Clin Invest 1993; 71: 537-541.
13. Paydaş S, Albayrak A, Yüreğir G et al. Trace elements in hemodialysis patients. Trace elements in health and disease (Trace'89). Editors: Yüreğir GT. Donma O, Kayrın L. Çukurova University Medical Faculty, Adana, 1991:615-618.
14. Kaminska-Galwa B, Grzeszczak W, Jedryczko A, Pachelski J. Influence of long term hemodialysis on serum trace elements concentration in patients with chronic renal failure. Przegł-Lek 1994;51:9-14.
15. Hida M, Fujii H, Saloh T. Vitamin and mineral status in chronic renal failure: The effect of protein restriction. Nippon Jinzo Gakkai Shi 1994; 36(6): 740-745.
16. Paniagua R, Claure R, Amato D et al. Effects of oral administration of zinc and diiodohydroxyquinoline on plasma zinc levels of uremic patients. Nephron 1995; 69(2): 147-150.
17. Foreman JW, Abitbol CL, Trachtman H et al. Nutritional intake in children with renal insufficiency. J Am Coll Nutr 1996; 15(6): 579-585.