



## ANADOLU TOPLUMUNDA ÇİNKO ZINC IN ANATOLIAN POPULATION

Baha TANELİ

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Hastalıkları Anabilim Dalı Emekli Öğretim Üyesi

**Anahtar Sözcükler** : çinko, anadolu toplumu, serum çinko düzeyi

**Key Words** : zinc, anatolian population, serum zinc levels

### ÖZET

*Çinkonun bitkisel ve hayvansal yaşam için önemi, bunlarla beslenen insan için çinko kaynağı olması, insan metabolizmasındaki yeri her geçen gün daha iyi anlaşılmaktadır. Çinkonun normal serum düzeyinin altında oluşunun yarattığı patolojiler de aydınlanmaktadır. Ülkemizde kendi çalışmalarımız dahil bu duruma önem vererek yapılmış 69 adet ayrı çalışmada normal kabul edilen kontrol gruplarının değerleri ve popülasyondaki durumu araştıranların verdiği değerler birleştirilerek; 17 çalışmanın toplam 336 adet ilk üç aylık bebeğinde  $92.1 \pm 23.8$  mcg/dl; çocuk yaşlarındaki 23 çalışmanın toplam 3129 adet örneğinde  $90.5 \pm 18.1$  mcg/dl ; 28 adet çalışmanın 4292 adet yetişkindeki örneğinde  $95.2 \pm 19.0$  mcg/dl ve bir huzur evindeki 43 adet yaşlıda yapılan çalışmada serum çinko değerleri  $87.0 \pm 9.1$  mcg/dl olduğu hesaplanmıştır. Türk toplumunda bu değerlerin yabancı toplum için bildirilen değerlerden düşük, en düşük ve en yüksek değerlerin daha geniş bir dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu sonuçlara göre toplumumuzda her hastanın rutin tetkikleri yapılırken serum çinko düzeyinin de araştırılması ve kendi toplumumuza göre 80 mcg/dl altındaki değerler bulunduğu hastalığına özgü tedavisi yanında çinko takviyesinin de yapılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.*

### 1 - CANLI ORGANİZMALAR VE ÇİNKO

Çinko bütün canlıların büyümesi için ana öğelerden biridir. Eser element olarak biyolojik değeri ilk defa 1869 da belirlenmiştir(1). Çinko iki değerli bir katyondur, fizyolojik şartlarda bir veya üç değerli şekli yoktur.

İnsanda çinko yetmezliğinin oluşmasında; yetersiz çinko alımı, özellikle protein alımında yetersizlik, steatore ve enterit gibi barsaktan anormal kayıplar, diüretiklerle zorlanan fazla idrar çıkarılması ve sıcak ortamda fazla terleme ile; olan kayıplar sebepler arasındadır. Normal idrarla(0.5mg/gün) ve terle(0.5mg/gün), barsak yoluyla (2-3 mg/gün) olan rutin kayıpları karşılamak için günlük gıda ile 10-12 mg çinko alınması gereklidir. Barsakta bakır ile çinko yarışmaya girer, birinin azlığı diğerinin emilimini artırır veya tersi de geçerlidir. Vücuttan barsak yoluyla atılır, ter ve idrarla da kaybedilir. Ağız yoluyla alınan bu çinkonun takriben %30 u emilir. Hayvansal proteinlerden gelen çinko daha iyi emilir. Çinko duodenum ve proksimal jejunumdan daha hızlı emilir. Diyetle fosfat, fitat ve karbonat, tannat, oksalat ve polifenollerin bulunması emilimi zorlaştırıcı, karboksilik asit, glikoz, amino asitler özellikle sistein ve histidin ve yağ asitleri emilimi kolaylaştırıcıdır ve diyetteki çinko miktarı emilime etki yapar. Çinkonun çoğu

(%80) plazmada albumine, ve (%15) makroglobuline bağlı olarak bulunur. Transferrin, seruloplasmin, haptoglobulin ve gamma globuline de bağlanır. Plazmadaki bütün çinkonun %2-3ü ultrafiltrablardır, bunların çoğu amino asitlere bağlıdır, iyon halinde bulunmaz. Amino asitlerden histidin, glutamin, threonin, sistein ve lizin en çok çinko bağlayanlardır. Sisteine bağımlı çinkonun proteine bağlanması yoluyla sisteinli her proteinin yapı ve işlevinde rol oynar. Çinko, lipid peroksidasyonunun kontrolünde etkilidir, hücre içi sitozolik çinkoya bağımlı superoksit dismutazın kofaktörüdür(2,3). Makroglobulin ve seruloplasmine bağlı olan çinkonun bu bağından ayrılması zordur, fakat diğerleri kolay ayrılır. 70 kiloluk bir yetişkinde takriben 2-3 gram çinko olduğu hesaplanmıştır. Dokulardan retina, prostat, saç ve deride en yüksek konsantrasyonda bulunur ve vücut çinkosunun %8ini teşkil eder. Plazma ve karaciğer labil havuzdur, vücut çinkosunun %60ı adalede, %5karaciğerde %20-30u kemikte %1.6ı beyinde bulunur. Deri ve saçtaki çinko(%6ı) metabolizmaya katılamaz. İhtiyaç arttığında adale ve kemikteki çinko sistemik metabolizmaya katılabilir(3,4). Bir hücredeki çinkonun %40ı hücre çekirdeğinde, %50' si sitoplazma ve organellerde,

%10' u da hücre zarındadır. Çinko iyonları hidrofilitiktir ve hücre membranından pasif diffüzyon ile geçmez (4). Hücre içi çinko dolaşımının dengelenmesinde NO sintazdan (iNOS) NO çıkarılarak tetiklendiği gösterilmiştir(5). Annenin alkol ve sigara içmesi barsakta mukozal yapı ve işlev değişikliği yaptığından annenin barsağından çinko emilimini etkiler; ceninde ve yenidoğanda zararlı düzeyde çinko azalmasına yol açtığı gösterilmiştir. Çinkonun insan için olan bu etkileri hayvanlar için de geçerlidir. Besin olarak kullandığımız hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesini etkiler. Sularına çinko ilave edilmiş olarak beslenen civcivlerin but etlerindeki çinkonun eklenmeyenlere göre daha fazla olduğu gösterilmiştir(6). Bunlarda; normal şartlarda bitkilerle veya diğer hayvansal kaynaklarla beslendiği için sonuçta tabiatla bulunan bitki ve hayvan popülasyonunun çinko içeriği, sonuçta insanları etkiler. Kuru ağırlık olarak çayır otlarında 17-60mg/kg çinko bulunur. Soya, yer fıstığı, keten tohumu küspeleri ile balık unu ve et-kemik unlarında 90-100mg/kg çinko bulunur. Çiftlik hayvanları ve kanatlıların içme suyunda güvenli sınır 5-25mg/kg çinko olmasıdır(7). Çinkonun bitkilerde de membran bütünlüğünün sürdürülmesi için gerekli olduğu gibi bitkilerin lipid ve proteinlerini, oksidatif bozulmaya karşı koruduğu bilinmektedir. Bu nedenle bitkilerin verim ve kalitesini etkiler. Eksikliği bitkide de bodurluk, dar ve küçük yapraklılık, yapraklarda nekrotik görünümlere sebep olur. Bitkiler de bu çinkoyu topraktan katyon formunda alırlar. Kültür bitkilerinden mısır, fasulye ve pamuk çinko eksikliğine hassastır. Arpa, soya fasulyesi ve patates az hassastır. Buğday, bezelye ve havuç hassas değildir. Tabiatla tarım topraklarında kilo başına 10-300 mg olduğu, (ortalama 50 mg) kabul edilir. FAO tarafından dünyada tarım yapılan toprakların %30unda çinko noksanlığı olduğu rapor edilmiştir (3). Türkiye genelinde yapılan çalışmalarda tarım topraklarının yaklaşık yarısı çinko noksanlığı göstermektedir. Fosfor içeriği fazla olan veya fosforlu gübre kullanılan topraklarda çinko noksanlığı daha sık görülmektedir. Bu sebeple ülkemizde çinko içeren gübrelerin kullanılması toplumumuzun geleceği için de zorunlu gibi görülmektedir (7). Aras NK. Türkiye'yi temsil eden toprak mahsulleri ofisinin 800 silosundan örnekler alınarak 1986 ve 1994 yılları arasında üretilen 6 değişik yılın mahsullerindeki buğdayların kilosunda sırasıyla 19.2±3.3 ile 20.5±7.2 mg çinko olduğu bulunmuştur. Türk toplumu daha çok ekme tüketen bir toplum olduğu dikkate alınarak Ankara'da 6 ekme fırınından alınan ekme numuneleri incelenerek günde ortalama 350 gram ekmeğin kişi başına tüketimi düşünülerek, ekmekten alınan çinko miktarının günde 3.5 mg olduğu saptanmıştır (8). Bu da günlük ihtiyacın yaklaşık 1/3ü kadardır. Kalan kısmı diğer kaynaklardan alınmalıdır.

## 2-İNSANDA ÇİNKO EKSİKLİĞİ

1960 lı yıllarda insan için çinkonun bir esansiyel element olduğu kabul edilmiştir. İnsanda çinko eksikliği ilk defa Ortadoğu ülkelerinde ve ülkemizde hipogonadizm, karaciğer ve dalak büyüklüğü, demir eksikliği anemisi ve gelişme geriliğini birlikte gösteren hastalarda bir sendrom olarak

Çavdar A.(9) ve Prasad AS(10) tarafından tarif edilmiştir. Daha sonra tekrarlayan enfeksiyon geçirenlerde, nöro sensoriyel işlevlerde, yara iyileşmesinde, hormonal ve immün fonksiyonlardaki rolü gösterilmiştir.

İnsan organizmasının 300 enziminin yapısında bulunduğu için eksikliği bu enzimlerin işlevini aksatır. Bunların başlıcaları ve en önemlileri şunlardır: DNA ve RNA nın replikasyon ve transkripsiyonunda rol oynayan polimeraz enzimleri, terminal deoksiribonükleotidil transferaz, timidin kinaz, süperoksit dismutaz, Eritrositlerde karbondioksit alışverişini sağlayan karbonik anhidraz enzimi; barsaklarda protein hidrolizi için gerekli olan barsağın karboksi peptidaz enzimi; karaciğerin dehidrogenaz enzimidir. Bunların dışında takriben 300 katalitik olarak aktif çinko içeren enzim ve 2000den fazla çinkoya bağımlı transkripsiyon faktörü gen ekspresyonunda rol alır. Çinko eksikliği, çinkonun potent antioksidan olması ve peroksizom proliferatör reseptörünün(NF-kB) kritik bir bileşeni olması sebebiyle endotel hücre aktivasyonuna zarar verir(11). Aldolazlar ve fosfatazlar ile değişik proteinlerin oluşumundaki 500 peptidin yapısında çinko olduğu (özel çinko halkası yaparak) bilinmektedir. Literatürde zinc finger diye isimlendirilen bu hali ile DNA nın çift heliksine girerek çinko nükleik asitlerini yapar. Genetik materyelin kotlanması ve iletilmesinde bu çinko proteinleri rol alır. Çinko oksidatif stresi azaltır ve immün fonksiyonları geliştirerek kanserden koruyucu bir aktivite de gösterir(11). Çinko eksikliği bu nedenle, canlı organizmanın oluşumunda, gelişiminde ve işlevlerini sürdürmede, Kognitif yetersizliklere ve aksaklıklara, otoimmün hastalıkların oluşumunda rol oynar.

Timus hormonlarının işlevlerinin, çinkonun azalması ile azaldığı, T hücrelerinin antikor cevabının azaldığı (12,13), kemik iliğinde yeterli sayıda lenfosit üretilemediği, T4/T8 oranının düştüğü (12), Mononükleer hücrelerden IL-1 ve IL-2 üretiminin azaldığı, DNA sentezinde ve hücre bölünmesinde, HL-60(monosit-makrofaj) hücre dizisinde gen ekspresyonu ve sitokinlerin üretilmesinde çinkonun etkili olduğu artık bilinmektedir(13). Görme, koku ve tat alma yeteneğinin etkinliğinde belirli bir serum çinko düzeyinin gerektiği bilinmektedir(14). Burnet (15) yaşlılık demansında nöronların DNA sında çinko enzimlerinin yetersizliğinin rolü ve nöronların gelişmesi ve işlevleri için(16) gerekliliği, yaşa bağlı maküler dejeneransın oluşmasında etkinliği üzerinde durulmuştur. Transplantasyon hastalarında serum çinko düzeyinin normal seviyede sürdürülmesinin önemi vurgulanmıştır(17). Şişman erkeklerde antioksidan defekti ve çinko eksikliğinin tabloya eşlik ettiği gösterilmiştir(18). Çocukların serum çinko miktarı ile demir miktarları arasında pozitif korelasyon, çocukların boylarıyla da negatif korelasyon gösterilmiştir(19,20), Anne serum çinkosu ile bebeğin kordon kanı çinkosu ve bebeğin doğum kilosu arasında anlamlı korelasyon(r=0.616 ve r=0.865) olduğu gösterilmiştir(21) Selen-

yum gibi çinkonun da eksikliğinde kendine özgü bir klinik belirtisi olmadığı için bu elementlerin eksikliğinin erken olarak tanınması ve bildirilmesi güç olmaktadır.

### 3- ÜLKEMİZDE ÇİNKO EKSİKLİĞİ

Ülkemiz şartlarında da yeme alışkanlıklarımız, ortamın sıcaklığı ve nemi, ana gıda olarak tahılların kullanılması, besinlerimizdeki çinko miktarı, toplumun çinko düzeyine etkili olmaktadır. Ülkemizde direkt serum çinko düzeyini meydana çıkarmak için yapılan çalışmalar veya değişik hastalık gruplarındaki serum çinko düzeyini saptamak için yapılan çalışmalarda kontrol grubu olarak alınan normal çocuk ve yetişkinlerde saptanan çinko düzeylerini dikkate alarak ülkemizdeki normal görülen kişilerde serum çinko düzeyi hakkında fikir verebilmek amacıyla ülkemizde yapılan çinko çalışmalarından Atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile elde edilen sonuçları toplayabildiğim kadar sizlere sunacağım.

Adana'da Kayrın L ve ark.7-15 yaş arasındaki 258 okul çocuğunda yapılan bir araştırmada serum Çinko düzeyi 78.14±17.04mikrogram/dl bulunmuştur(22). Yine Çukurova'da 40 normal yetişkinde serum çinko düzeyi 79.1±24mikrogram/dl bulunmuştur(23).

İzmir'de normal çocuklarda serum çinko düzeyi 0.60mg/l bulunurken, (p<0.02) ileri rahitisi olan 16 çocukta serum çinko düzeyi0.488±0.036mg/l bulunmuş ve D vitamini verildikten sonra serum düzeyi anlamlı artma göstermiştir(0.636±0.036) Aynı dönemde idrarda atılan çinko miktarı da 0.654mg/ L den 0.359mg/l e inmiştir (p<0.05). D vitamini barsaktan çinko emilimini arttırırken idrarla zn atılımını anlamlı olarak azaltmıştır. Normal 16 çocukta ise anlamlı değişiklik olmamıştır(24).

İzmir'de rasgele seçilmiş 18-40 yaş arasında 1-3 aylık bebeğini emziren 100 kadının serum ve süt çinko değerleri araştırılmış ve serumlarında 100.4± 36.7, sütlerinde 257.6±143.4 mikrogram/dl bulunmuştur. Serum Zn düzeyi ile süt çinko düzeyi arasında anlamlı korelasyon gösterilmiştir (r=0.302, p<0.002)(25).

Tat almayı sağlayan gustin aktivitesinde çinkonun eksikliği bilindiğinden iştahsızlık yakınması ile gelen Manisalı 23 çocukta tadı acı olan %00.1 lik çinko sülfat solüsyonu su yerine verilmiş, acı tadı duyanlar ile duymayıp içenlerin serum çinko düzeyleri karşılaştırılmış ve 86.4±17.8 ile 143.0±17.2 bulunarak, acı tadı duymayanlara bu su acı tadı duyuncaya kadar en çok 1 ay su yerine içirilmesi söylenmiştir. Bir ay sonra yapılan kontrolde serum çinko düzeyi 138.4±39.6 ya yükseldiği ve artmanın çok anlamlı olduğu(p<0.0001) gösterilmiştir(26). İzmir'de sık üst solunum yolu enfeksiyonu geçiren ve kırmızı et tüketimi az olan 78 çocuktan serum çinko tayini yapılmış ve çocuklar serum çinko düzeyi 71.0mikrogram/dl üzerinde olanlar, 42-70 arasında olanlar ve 40mikrogram /dl altında olanlar diye üç gruba ayrılmıştır. Her bir çocuğa 25mg elementel çinko, çinko sülfat solüsyonu halinde ağızdan verilmiş ve 2-4 saat sonra serumda çinko düzeyleri tekrar kontrol

edilmiştir. Bunlardan başlangıç düzeyi 71 üstünde olanlarda ikinci saatten itibaren artma 50mikrogram/dl iken 42 üzerinde olanlarda önce 80 mikrogram artıp sonra 35e indiği, 40ın altında olanlarda ise önce 45 artıp sonra dördüncü saatte12mikrogram/dl olmuştur. Bu da dokulardaki Zn eksikliğinden kaynaklanan açığın, ikinci saatten itibaren olan serumdaki artmayı bu çinkoyu kullanarak düşürdüğünü göstermektedir(27). İzmir Bornova ilçesinde 6 ay ile 15 yaş arasındaki sosyo ekonomik düzeyi iyi ailelerden 40 çocuk yaş gruplarına göre incelenmiş ve 6 ay ile 10 yaş arasında serum çinkosunun 124.2±14.0 mikrogram/dl arasında değiştiği11-15 yaş arasında 141.5±17.6 olduğu görülmüştür. 6 ay ile 2 yaş arasındaki çocuklarda serum çinkosu ile çocuğun ağırlığı arasında negatif bir korelasyon(r=0.906), 6 ile 10 yaş arasındakilerde serum çinkosu ile boyları arasında pozitif bir korelasyon(r=0.912) ve 11-15 yaş arasındakilerde de(r=0.927) bulunmuştur(28).

Çolakoğlu ve arkadaşları Adana'da 30 sağlıklı yetişkinde serum çinko düzeyini 105.7±25.7 mikrogram /dl bulmuş kadın erkek farkı olmadığını bildirmiştir(29). Erken E ve ark. yine Adana'da 45 normal yetişkinde serum çinko düzeyini 101.8±29.1 mikrogram /dl olarak bildirmiştir(30). Güner G. ve ark İzmir'de 46 sağlıklı bireyde serum çinko düzeyini 81.5±12.2mikrogram/dl olarak bulmuşlardır(31).

Sharda B. Hindistan'da normal çocuklarda plazma çinko düzeyini 123±23.0 mikrogram/dl. Bulurken kwashiorkorlularda 54.6±13.3 bulmuşlardır(32). Anal Ö. ve ark.(33) İzmir'de 27 birinci derecede malnütrisyonlu bebekte ve 14 aynı yaşlardaki normal bebekte serum çinko düzeyini araştırmışlardır. Normallerde 105.70±21.47; malnütrisyonlularda 69.00±16.23mikrogram/dl bulmuşlardır. Torun ve arkadaşları Ankara'da 15 sağlıklı kişilerde serum çinko miktarını 1.04±0.15ppm bulmuşlardır(34). Doğangün ve Akçıl Diyarbakır'da 20 normal sağlıklı yetişkinde serum çinko düzeyini 116.1±14.1mikrogram/dl; tükürükte 11.1±1.3mikrogram/dl olduğunu bildirmişlerdir(35). Atılhan F. ve arkadaşları Diyarbakır'da 3ay ile 10 yaş arasındaki 11 normal çocukta serum çinko düzeyini 107.5±15.7mikrogram/dl olarak bildirmişlerdir(36). Erken U. ve arkadaşları Adana'da yaş ortalaması 31 olan 30 erkek hastada serum çinko düzeyini 73.0±15.0 mikrogram/dl olarak bulmuşlardır(37). Kocabaş A ve ark. Adana'da 29-56 yaş arasındaki 12 sağlıklı yetişkinde serum çinko düzeyini 108.33±20.41mikrogram/dl bulmuşlardır(38). Tanyeli A. Adana'da 3-14 yaş arasındaki 17 normal çocukta serum çinko düzeyini 03.5±21.1mikrogram/dl olarak bildirmişlerdir(39). Akkız H ve ark. Adana'da 21-57 yaş arasındaki 20 sağlıklı yetişkinde serum çinko düzeyini 106.4±42.0 mikrogram/dl olarak bildirmişlerdir(40).

Acartürk ve Yüregir Adana'da 41-75 yaş arasındaki 30 normal yetişkinde serum çinko düzeyini 103±22mikrogram/dl olarak bildirmişlerdir(41). Paydaş S ve ark(42 Adana'da 13-70 yaş arasındaki 32 sağlıklı bireyde serum çinko düzeyini 100.6±11.5 mikrogram/dl olarak bildirmişlerdir. Yüregir ve ark. Adana, İçel, Hatay bölgelerindeki popülasyonu temsil edecek şekilde3415

yetişkinde serum çinko değerini 91.34±17.17 mikrogram/dl bulmuşlardır(43). Özyürek R ve ark(44). İzmir'de 1-12 yaş arasındaki sağlıklı 21 çocukta serum Çinko düzeyini 125.95±12.36mikrogram/dl bulmuşlardır. Anal Ö ve ark. (45) İzmir'de 10 normal bebekte serum çinko düzeyini 78.3±15.1 mikrogram/dl bulmuşlardır. Çavdar ve arkadaşları(46) Ankara'da 16 normal kadında serum çinko düzeyini 78.75±9.72 bulmuş, buna karşılık iyi beslenmiş 48 hamile kadında 68.7±12.9; kötü beslenmiş 41 kadında 56.5±9.4mikrogram/dl bulmuşlardır. Saçlarında ise zn düzeyini160-228mikrogram/gr saç olduğunu ancak uzun süreli kötü beslenme içinde olanlarda 130-148mikrogram/gr saç olduğunu bildirmişlerdir. Yenigün, Taneli ve Oksel (47) Ege bölgesinde 18 inek sütü ile 15 kadın sütlerinde yaptıkları çinko düzeyi araştırmasında 2.50-4.80mg/L ile 1.05-6.25mg/L arasında bulmuşlar, literatürde bu değerler 3.22-5.15 ile 0.14-5.7mg/L verilmektedir. İnek sütlerindeki bu düşüklük aldıkları yöresel bitkilerdeki düşüklüğe bağlıdır, kadın sütlerindeki düşüklük de dikkat çekicidir. Çinko eksikliğinden dolayı dilde bozulan tat alma hissi nedeniyle 1 litre suya 100mg elementel çinko konarak(440mg ZnS047H20) tadı acı-kekremsi olan suyun bu tadını duymadıklarından, bu çinko ilave edilmiş suyu normal su gibi içmişler suyun değişik tadını duydıklarında serum çinko düzeylerinin ortalaması 75.33±7.0 olmuştur. Dildeki bu özellikle doz fazlası olacağı riski alınmadan çinko takviyesi yapılabilir. Onağ ve Taneli(19) İzmir'de yalnız anne sütü verilen10 bebek ile yalnız formüla ile büyütülen 10 bebeğin 6. ve 12. haftalarda çinko düzeyini karşılaştırmışlar; anne sütü alanlarda 6. haftada 78.0±14.8 12. haftada 117.2±23.6 mikrogram/dl bulunurken, formüla ile beslenenlerde 64.9±20.5 ve 80.9±17.0 mikrogram/dl bulmuşlardır. Anne sütü alanların serum çinko düzeyinin çocuk büyüdükçe anlamlı artma gösterdiği fakat formüla ile beslenenlerde bu artmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermişlerdir. Onağ A. ve Taneli B.(20) İzmir'de sosyo-ekonomik düzeyi iyi bir okul ile iyi olmayan bir okulun çocuklarından 25er rasgele seçilmiş örneklerde serum çinko düzeylerini 67.40±14.10 ve48.87±20.85 mikrogram/dl bulmuş ve aralarında anlamlı fark olduğunu(p<0.001), sosyoekonomik düzeyin serum çinko düzeyine etkisini göstermişlerdir. Manisa'da yapılan başka bir çalışmada 2-14 yaş arasındaki sağlıklı 10 çocukta serum çinko düzeyi 59.60±23.0 mikrogram/dl bulunmuştur(48).

İzmir'de 2-12 yaş arasındaki 153 sağlıklı çocuğun serum çinko analizinde 69.9±34.8 bulunmuştur. Serum zn düzeyi arttıkça serum Cu ve Fe düzeyinin de anlamlı arttığı ve aralarındaki korelasyon gösterilmiştir(49). Açıktur F. ve Löker M.(50) İstanbul ve Kocaeli illerinde 67 anne sütünde çinko düzeyini ortalama 0.36±0.17mg/100ml. ve dağılımını da 0.07-0.92 arasında bulmuşlardır. Hamilelikte annelerin kan çinko düzeyi 0.50-0.86mg/litre doğumdan sonraki 13-17 haftalar arasında ortalama 0.74mg/litre bulmuşlardır. Çavdar AO. ve ark. Ankara'da 12 normal yenidoğanda serum çinkosunu 68.7±10.9mcgr/dl ve saç çinkosunu 193.3±39.2mcgr/gr. bulmuşlardır(51). Kılıncı Y. ve ark.(52) 6-14 yaş arasındaki ilk okul çocuklarının serumunda Kah-

ramanmaraş'ta 931 çocukta10.70±2.36mikromol/litre veya 70.0±15.4 mikrogram/dl.(20.9-143.8 alt üst sınırı); saçlarında 92.65±54.92 mikrogram/gr. (dağılımı 6-400) Şanlıurfa'da 1038 çocukta serumda 8.69±5.11 mikromol/lt. veya 57.0±33.4mikrogram/dl ve(9.8-300alt üst sınır), saçta 139.42±37.44 mikrogram/gr. (20.0-375.0 alt üst sınır) bulmuşlardır. Oksel ve Taneli İzmir'de 20 sağlıklı çocukta serum çinko düzeyini 1.008±0.169mg/L bulmuşlardır(12). Arcasoy A. ve ark.(53) Ankara'da 65 yaş üzerinde olan 43 huzurevi sakini serum çinko düzeyini 87.06±9.11 aynı yaştaki 10 kontrolde ise 105.02±5.79mikrogram/dl olduğunu bildirmişlerdir. Yücebilgin G. ve ark Çukurova'da 2-11 yaş arasındaki 22 normal çocukta serum çinko düzeyini 132.81±18.28 mikrogram/dl bulmuşlardır(54). Soylak M ve ark.(55). Kayserinin sosyo ekonomik durumu iyi olmayan Bel-Sin bölgesinde 7-55 yaş arasındaki sağlıklı 28i erkek, 54ü kadın 82 kişide yaptıkları serum çinko düzeyi tayininde 0.70±0.27 bulmuşlardır. Çinko suplemantasyonu ile büyütülen civcivlerin ölüm oranlarının(6,56) azaldığı ve göğüs etlerinde değişmeyen çinko miktarı but etlerinde anlamlı olarak fazla bulunmuştur(1.24mg/100g et-1.53mg/100gr et). Ankara'da Çulha ve ark. 4-18 yaş arasındaki 25 normal çocuğun serum çinko düzeyini 94.52±27.72mikrogram/dl olarak bildirmişlerdir(57). Urfa'dan Koçyiğit A. ve ark 7-38 yaşları arasındaki 60 sağlıklı kişilerde serum çinko düzeyini 84.73±11.14 mikrogram/dl olarak bildirmiştir(58). Özdemir S ve ark(59). İstanbul'da 30 yetişkinde serum çinko düzeyini 101.82±16.92 mikrogram /dl olarak bildirmişlerdir. Isparta'dan Akdoğan M ve ark. yaş ortalaması 28 olan 36 sağlıklı kişide serum çinko düzeyini 111±10mikrogram/dl olarak bildirmişlerdir(60). Koçyiğit ve ark.(61) Şanlıurfa'da 8-15 yaş arasındaki ilkököl çocuklarından diyetlerinde hayvansal gıda az olan 183 tanesinde serum çinko düzeyini 64.22±13.52 bulurken; diyetinde daha fazla hayvansal gıda bulunan 164 tanesinde serum çinkosunu 72.13±14.65mikrogram/dl bulmuşlardır. İzmir'de Dirik E. ve ark 20 adet normal doğan bebeğin kordon kanından çinko tayini yapmış ve 1.01±0.39mg/L olarak bildirmişlerdir(62). Kırk Yenidoğan göbek kordonunda İzmir'de serum çinko değeri 131.47±28.8mikrogram/dl olarak bildirilmiştir(21). Çukurova'dan Altıntaş ve ark.(63) 1-13 yaş arasındaki 25 sağlıklı çocukta serum çinko düzeyini105.8±29.3 mikrogram/dl olarak bildirmişlerdir.İzmir'de emzikli 22kadının serum ve sütlerinde yaptığımız üç ayrı çalışmada (31,47,69) serumlarında, 72.7±9.5mcgr/dl,100.4±36.7; sütlerinde 4. haftada 16.1±12.7, on ikinci haftada 25.7±14.3 ve 10.5±6.2mcgr/dl bulurken, Kocaeli de Açıktur ve ark.(50) sütte 36.0±17mcgr/dl. bulmuşlardır. İzmir'den Tütüncüoğlu S. ve ark.(64) 4-14 yaş arasındaki 16 sağlıklı çocukta serum çinko düzeyini 64±11mikrogram/dl(en az45-en çok82) olarak bildirmişlerdir.

Yetişkinlerde Düzovalı H ve ark(65) Malatya'dan 21 kişide 68.67±5.84; Ulutürk S. ve ark.(66) Ankara'dan 20 kişiden 143.2±40.5; Perim K. ve ark.(67) İzmir'den 25 kişide 132.3±15.2; Marangoz C. ve ark.(68) Samsundan 20 kişiden 86.95±18.6; Anık H. ve ark.(70) Diyarbakır'dan 35 kişide 63.07±24.81 serum çinko düzeyini mikrogram/dl olarak bildirmişlerdir. Ankara'dan Akçıl ve ark(71) 15 yetişkin sağlıklı bireyde serum çinko düzeyini 113.40±35.0

mikrogram /dl olduğunu bildirmişlerdir. İzmir'den Taneli N, Anal Ö, Erdem N. ve ark.(72) 10 sağlıklı çocukta serum çinko düzeyini 78.5±15.2 mikrogram/dl. bulurlarken giardialılarda ise 57.8±11.0 bularak serbest radikal toplayıcılarından olan çinkonun Giardia enfestasyonlarında normallere göre düştüğünü (t=2.872,p<.02) göstermişlerdir. Sadece giardia tedavisi ile kan demir seviyesi gibi çinko düzeyinin de düzeldiğini göstermişlerdir(72). Türki-

ye'de Atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile tayinleri yapıp son on yılda yayınlanan ve benim bulabildiğim bu normal görülen kişilerdeki değerleri toplu olarak çocuk yaşları için tablo 1a,b ve yetişkinler için Tablo 2 de özetlemeye çalıştım. Çocuk yaşları için yenidoğan ve bebeklik döneminin sonuçlarını ve yetişkinler için 65 yaş üzerindeki bir çalışmanın sonuçlarını ayırarak, ayrı olarak vermeyi tercih ettim.

**Tablo 1a:** İlk üç aydaki bebeklerde serum çinko düzeyi

Örnek Adedi	Yaş	Serum Zn(ort±SDmcgr/dl)	Bölge	Kayıt No
16	bebek	60.0± 18.8	İzmir	24
10	bebek	78.3±14.8	İzmir	45
14	bebek	105.7±21.5	İzmir	33
10	6 haftalık	78.0±14.8	İzmir	19
10	6 haftalık	64.9±20.4	İzmir	19
10	12 haftalık	117.2±23.6	İzmir	19
10	12haftalık	80.9±16.9	İzmir	19
17	12haftalık	97.6±12.5	Adana	75
17	Prematüre	92.0±40.3	Adana	75
11	Prematüre	99.3±17.4	Adana	75
30	Prematüre	100.0±47.0	İzmir	62
11	12 Haftalık	86.0±15.0	Adana	75
54	Prematüre	97.5±50.1	Adana	73
44	Yenidoğan	98.7±35.8	Adana	73
20	Yenidoğan	101.0±39.0	İzmir	62
40	Yenidoğan	131.4±28.8	İzmir	21
12	Yenidoğan	68.7±10.9	Ankara	51
336	0-3 ay	92.1±23.8	İzmir Ankara Adana	

**Tablo 1b-** Çocuklarda serum çinko düzeyi

Örnek Adedi	Yaş	Serum Zn(ort±SDmcgr/dl)	Bölge	Kayıt No
10	2-5	78.5±15.2	İzmir	72
23	3-7	143.1±17.2	Manisa	26
20	1-8	100.9±16.9	İzmir	11
40	1-10	124.2±14.0	İzmir	28
11	1-10	107.5±15.7	Diyarbakır	36
21	1-12	125.9±12.4	İzmir	44
25	1-13	105.8±29.3	Çukurova	63
22	2-12	132.8±18.3	Çukurova	54
153	2-12	69.9±34.8	İzmir	49
10	2-14	59.6± 8.4	Manisa	48
17	3-14	103.5±21.1	Adana	39
24	4-16	64.0±11.2	İzmir	64
25	4-18	94.5±27.7	Ankara	57
931	6-14	70.0±15.4	Maraş	52
1038	6-14	57.0±33.4	Urfa	52
25	7-14	67.4±14.1	Bor-İzm.	20
25	7-14	48.9±20.8	Bor-İzm.	20
258	7-15	78.1±17.0	Adana	41
183	8-15	64.2±13.5	Urfa	61
164	8-15	72.1±14.6	Urfa	61
40	11-15	141.5±17.4	İzmir	28
14	1-3	105.7±21.4	İzmir	33
50	6-16	92.0± 7.0	İzmir	74
3129		90.5±18.1	Anadolu Çocukları	

**Tablo 2.** Yetişkinlerde serum çinko düzeyi

Örnek Adedi	Serum Zn(ort±SDmcgr/dl)	Bölge	Kayıt No
35	63.07±24.81	Diyarbakır	70
20	86.95±18.6	Samsun	68
36	111.00±10.0	Isparta	60
30	101.80±16.9	İstanbul	59
3415	91.34±17.17	Ada-Mer-Hat-İç.	43
40	79.10±24.0	Adana	23
25	132.30±16.0	İzmir	67
30	105.70±24.7	Adana	29
45	101.80±29.1	Adana	30
46	81.50±12.2	İzmir	31
15	104.00±15.0	Ankara	34
20	116.10±14.1	Diyarbakır	35
30	73.00±15.0	Adana	37
20	143.20±40.5	Ankara	66
12	108.30±20.4	Adana	38
20	106.40±42.0	Adana	40
30	103.00±22.0	Adana	41
32	92.90±11.5	Adana	42
16	78.70± 9.7	Ankara	46
21	68.67± 8.54	Malatya	65
100	100.40±36.7	İzmir	25
10	105.00±17.4	Ankara	53
82	70.00±27.0	Kayseri	55
60	84.70±11.1	Şanlıurfa	58
22	72.70±10.3	İzmir	69
15	113.40±35.0	Ankara	71
30	96.5±23.3	Çukurova	77
37	76.0±20.7	Çukurova	78
4292	95.26±19.0	Yetişkin toplumu	
43 (65yaş>)	87.06±9.11	Huzurevi. 53	

Bu sonuçlara göre çocukların %25' i 72.4mcgr/dl. altında serum çinkosu gösteriyor. Çocukların %50 de 72,4 -108,5 arasında %25 'ide 108,5 üstünde serum çinkosu gösteriyor. Amerikan(76) toplumunda normal değerler 64-118 arasındadır(91±9). Bizde ise yukarıdaki sonuçlara göre 36.2-144.8 arasında çıkmaktadır. Başka bir ifade ile toplumumuzdaki çocukların ortalama değerleri Amerikadakilere çok yakın olmasına rağmen bizde gauss eğrisinin dağılımı tabanda daha geniştir. Bu karakter yenidoğan ve bebeklik dönemi için 21-163 mcgr/dl olarak biraz daha geniştir.

Bu sonuçlara göre yetişkin toplumun %25i;76.2mcgr/dl altında serum çinkosu, ve %50i 76.2 – 114.26 mcgr/dl arasında , %25i de 114.2mcgr/dl üstünde serum çinkosuna sahip bulunuyor. Ankara huzurevinde yaşayan 65 yaş üstündeki 43 yaşlıda(53) serum çinko düzeyi 87.06±9.11mcgr/dl olduğu bildirilmiştir. Bunların da yaklaşık %75inin ülkemizdeki yetişkin toplumun ortalama düzeyinin altında yer almakta olduğunu göstermektedir. Dünya genelinde(79) normal yetişkin serum çinko değerlerinin 70-150 mikrogram/dl arasında olduğu ve ortalama değer bizdeki 95.2 ±19 a karşılık yaklaşık 110.0±13.3 olduğu dikkate alınırsa çocuk popülasyonunda olduğu gibi gauss eğrisinin yetişkinlerde de toplumumuzda hem ortalama değer 15mcgr/dl düşük, hem de tabanın daha geniş olduğu görülmektedir. Yukarıda tablo 2 de verdiğimiz ça-

lışmaların sonuçlarına göre bizde hesaplanan en düşük 38mikrogram/dl-en büyük 152 mikrogram/dl değerler arasında olacağı söylenebilir.

Ülkemizdeki bu düşük çinko düzeyine çare olarak çinko ilave edilmiş ekmek(80), pastörize sültere C vitamini ve demir ile birlikte çinko ilave edilmesinin(81) uygulanabileceği konusunda yayınlar vardır. Filizlenmiş patates yendiğinde patatesin yenilebilen kısmındaki çinko düzeyinin azaldığı gösterilmiştir(82). Ayrıca Orbak R. ve ark(83) tekrarlayan aftöz stomatit geçirenlere, Koçyiğit A. ve ark (84) deri layşmanyozu gösterenlerde immünoregülasyon sitokinlerini düzenleyerek ve kronik üst ve alt solunum yolu enfeksiyonu geçiren çocuklarda(12,85) T4/T8 oranlarını düzenleyerek çinko verilmesinin faydalarını göstermişlerdir. Kocatürk PA, şıklar Z, Kavas GÖ, ve ark.(86) büyüme geriliği gösteren çocuklarda artmış olan Cu/Zn-SOD aktivitesinin çinko tedavisinden sonra kontrollere yaklaştığını göstermişlerdir. Bizim çalışmalarımızın dışında çinko eksikliğinin sebep olduğu iştahsızlığın, yeme alışkanlığında rolü olan nöropeptid Y (NPY) nin salgılanmasını çinko eksikliğinin inhibe ederek etkili olduğu gösterilmiştir(87). Ağızdan sıvı tedavisi ile birlikte Zn yapılmasının diyareyi azalttığı gösterilmiştir. (88)

#### 4 - SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemiz çocuk ve yetişkin toplumunda serum çinko değerlerimizin her iki kişiden birinde dünyaca kabul edilen normal sınırın altında olabileceği gerçeği ile karşı karşıya olduğumuz ortaya çıkmaktadır. Çinkonun işlevleri göz önüne alındığında, karşımıza bazı şikayetlerini ön plana çıkararak gelen bir kişide bu şikayet ve belirtilerin, tekrarlayan enfeksiyon geçirmek, nöro sensoriyel işlevlerde, yara iyileşmesinde, hormonal ve immün fonksiyonlarda, büyüme ve gelişmede izah edilemeyen değişiklikler, barsaktan çinko emilimini azaltan ve atılmasını arttıran, sebepleri çok değişik olabilen diyareler, kronik paraziter enfestasyonlar, immün dengesizlikler ve yetersizlikler, duyuşsal ve kognitif yetersizlikler, hücre zarında ve sitoplazmadaki normal işlevlerin aksadığını telkin eden bulgulardan biri veya birkaçı olması halinde, önce bu organizmanın çinko düzeyinin yeterli olup olmadığını bilmesi-

nin gerekli olduğu düşünülmelidir. Son senelerde teknik donanımdaki gelişmeler, her araştırma ve eğitim hastanesinde ve Bölge Hıfzısıhha enstitülerinde bu olanağın var olduğunu fakat yeterince kullanılmadığı görülmektedir. Çok pahalı ve zor tanı ve tedavi yöntemlerini uygulamadan önce bu uygulamaya cevap vermesini beklediğimiz organizmanın bu yeteneğe sahip olması için olmazsa olmaz esas ihtiyaçlarının yeterli düzeyde olup olmadığını bilmek ve ondan sonra bu organizmadan yanıt beklemek doğru olur. Bu nedenle araştırma ve eğitim hastanelerinde atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile serum da çinko tayini rutin testler arasına alınmalıdır. Kanımca serumda çinko düzeyi yetişkinlerde ve çocuklarda 80mcgr/dl altında, değerler bulunduğu ağızdan çinko takviyesi yapılması organizmada yukarıda saydığım bu gün bilinen çinkoya bağımlı birçok düzenin iyi işlemlerini sağlayacağı için ülkemizde insanımızın sağlığı için göz ardı edilmemesi gereken bir gerçektir.

#### KAYNAKLAR

1. Rady AY, and Rady MYA. Islamic World Medical Journal 1986;2(3): 29-32.
2. Taneli NN, Metabolic Disturbances in Children with Chronic Giardiasis. M.Ali Özcel and M.Ziya Alkan ed.Parasitology for the 21st Century . CAB International Wallingford Oxon OX10 8DE UK. Printed in the UK by Biddles Ltd, Guildford 1996p127-140.
3. Aggett PJ. Zinc. Annales Nestle 1994; 52:94-106.
4. Tapiero H, Tew KD. Trace elements in human physiology and pathology: zinc and metallothioneins. Biomed. Pharmacother. 2003 Nov; 57(9):399-41.
5. Spahl DU, Berendji-Grun D, Suschek CV, et al. Regulation of zinc homeostasis by inducible NO syntase-derived NO: nuclear metallothionein translocation and intranuclear Zn<sup>2+</sup> release. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2003 Nov25;100(24):13952-7.
6. Oksel F, Sergen A, Saatçi N, Taneli B. Çinko suplemantasyonu ile yetiştirilen civcivlerin et çinko değerleri. Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı. Kemal matbaası Adana 1998s.677-81..
7. Kacar B. Toprakta çinkonunu bulunuşu, yayarışlılığı ve tepkimeleri. Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı Kemal matbaası Adana 1998s.47-60.
8. Aras NK. Buğday ve ürünlerinde çinko ve aralarındaki ilişki. Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı Kemal matbaası Adana 1998s.61-64.
9. Çavdar OA, Arcasoy A, Cin ş, Babacan E. Gözdaşoğlu S. Geophagia in Turkey: Iron and zinc deficiency, iron and zinc absorbtion studies and response to treatment with zinc in geophagia cases. Alan L ed. Zinc Deficiency in human subjects, Rins Inc, 1998.pp71-97,
10. Prasad AS, Halsted JA, Nadimi M. Syndrome of iron deficiency anemia, hepatosplenomegaly, hypogonadism, dwarfism and geophagia. Am J Med 1961; 31:532-46.
11. Meerarani P, Reiterer G, Toborek M, Hennig B. Zinc modulates PPARgamma signaling and activation of porcine endothelial cells. J Nutr. 2003 Oct;133(10):3058-64
12. Oksel F. and Taneli B. The relationship of plazma zinc to lymphocyte subsets in children with chronic upper respiratory tract infections. J Tr Elem Exp Med 1996;9:107-115,
13. Bao B, Prasad AS, Beck FW, Godmere M. Zinc modulates mRNA levels of cytokines.Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. 2003 Nov; 285(5):E1095-102.
14. Russel RM, Cox ME, Solomons NW. Zinc and the special senses. Ann İnt Med 1983; 99:227.
15. Burnet FM, A possible role of zinc in the pathogenesis of dementia. Lancet 1981;1:186.
16. Sandstead HW. Zinc essantiality for brain development and function Nut.Review 1985;43:343-4,
17. Uçkan D, Çetin M, Dincer N, et al. Serum Zinc and alkaline phosphatase values in pediatric bone marrow transplantation patients. Pediatr. Hemotol. Oncol. 2003Jun; 20(4): 265-71.
18. Özata M, Mergen M, Öktenli C, et al. Increased oxidative stress and hypozincemia in male obesity. Clin. Biochem. 2002Nov; 35(8):627-31.
19. Onağ A. Taneli B. Trace Elements in infants fed human milk or formula. Abdulla M, Vohora SB, Athar M. Trace and Toxic elements in nutrition and health N.K.Muraleedharah for Wiley Eastern Limited New Delhi- INDIA 1995p 345-50.
20. Onağ A.and Taneli B. Toxicity of lead at low dose relation to environmental factors, trace element concentrations and Blood pressure. Med. J. Ege University 1993;3(1-2): 39-42.

21. Taneli F, Akıllılar Ç, Aktan E, Erciyas F. Anne ve kordon kanı serum çinko, bakır ve demir düzeylerinin yenidoğanda boy ve kiloya etkileri. *Alsancak Dev. Hast. tıp Dergisi* 1995;3(1):5-12.
22. Kayrın L, Yüregir GT, Sönmez A. Serum Cu, Zn, Mg and Erythrocyte Pyruvate Kinase Activity. Abdulla M, Vohora SB, Athar M. ed. Trace and Toxic elements in nutrition and health. N.K.Muraleedharah for Wiley Eastern Limited New Delhi- INDIA 1995p 112-7.
23. Boğa C, Ara N, Demirci C, ve ark.. Zinc, Copper, Magnesium and cardiovascular status in alcoholics. Yüregir GT, Donma O, Kayrın L,ed. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Med. Fac. Publ. Comp. Adana Turkey 1991p203-7
24. Taneli B, Kültürsay N, Başer A, Hakerlerler H. Zinc, Copper and iron alterations in children with rickets.Yüregir GT, Donma O, Kayrın L. ed Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Med. Fac. Publ. Comp. Adana Turkey 1991p 189-98.
25. Yenigün A, Oksel F, Bozdoğan N, Taneli B. Zinc in serum and breast milk in women who felt that their milk supply is depressed. *Med J Ege University* 6(3-4):47-51,1996.
26. Oksel F, Balkan C, Pirim A, Taneli B. Seruk çinko düzeyinin iştaha yansıması. *Çocuk sağl. ve Hast. Dergisi* 1997;40:371-5.
27. Oksel F, Köksoy H, Taneli B. Zinc tolerans test pattern in normal and in moderate and severe zinc deficiency states. *Indian J Pediatr* 1996; 63:655-8.
28. Onağ A, Taneli B. Measurement of trace elements in Turkish children. *Med. J Ege University* 1993;2(3-4): 159-62,
29. Çolakoğlu S, Akkız H, Kılınç Y, Yüregir G. Burgut R. Serum opper and zinc levels in various type of liver diseases. Yüregir GT, Donma O, Kayrın L. ed. Trace elements in health and Disease Çukurova Üniv. Med. Fac. Publ Comp. Adana Turkey 1991p209-15
30. Erken E, Dikmen N, Ara N, Yüregir G. Serum zinc and copper levels in rheumatoid arthritis. Yüregir GT, Donma O, Kayrın L. ed Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Med. Fac. Publ. Comp. Adana Turkey 1991p 227-31
31. Güner G, Yenice S, Kulaksız L, ve ark. Serum Zinc status in carcinoma. Yüregir GT, Donma O, Kayrın L.ed. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Med. Fac. Publ. Comp. Adana Turkey 1991p 389-95.
32. Sharda B. Zinc nutrition in malnutrition(PEM). Yüregir GT, Donma O, Kayrın L.ed. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Med. Fac. Publ. Comp. Adana Turkey 1991p 463-7.
33. Anal Ö, Taneli N, Ören B, Kavukçu S. Self- Monitored zinc Supplementation in Mild, Moderate and severe deficiency states. Abdulla M, Vohora SB, Athar M. ed Trace and Toxic elements in nutrition and health N.K.Muraleedharah for Wiley Eastern Limited New Delhi- INDIA 1995p 341-4.
34. Torun M, Hacısalihoğlu A, Kır S, ve ark. Serum levels in various lung diseases. Yüregir GT, Donma O, Kayrın L.ed. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Med. Fac. Publ. Comp. Adana Turkey 1991p 489-96.
35. Doğangün R, Akçıl İE, The relationship between zinc and copper levels and juvenile-rapidly progressive periodontitis.Yüregir GT, Donma O, Kayrın L.ed. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Med. Fac.Publ. Comp Adana Turkey 1991p 503-9.
36. Atlıhan F, Söylemezoğlu T, Gökçe A,ve ark. Zinc and copper in congestive hearth failure. Yüregir GT, Donma O, Kayrın L. ed. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Med. Fac. Publ. Comp. Adana Turkey 1991p 511-15.
37. Erken U, Kayrın L, Erken E, Acartürk E. Serum copper, zinc and Magnesium levels in polyester filament and plastic sottle producers. Yüregir GT, Donma O, Kayrın L. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Med. Fac.Publ. Comp Adana Turkey 1991p 527-32.
38. Kocabaş A, Akçıl İE, Alper D, Gürses H. Serum zinc and copper concentrations in bronchial carcinomas. Yüregir GT, Donma O, Kayrın L. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Med. Fac.Publ. Comp. Adana Turkey 1991p 543-9.
39. Tanyeli A, Kayrın L, Satar M, ve ark.. Serum copper, zinc, and magnesium levels in children with acute myelogenous leukemia. Yüregir GT, Donma O, Kayrın L. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Med. Fac. Publ. Comp. Adana Turkey 1991p 619-21.
40. Akkız H. Çolakoğlu S, Arca N, ve ark. Serum trace elements in patents with malignant diseases. Yüregir GT, Donma O, Kayrın L. ed. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Med. Fac. Publ. Comp. Adana Turkey 1991p 627-9.
41. Acartürk E, Yüregir GT. Changes of copper , zinc and iron values in acute myocardial infarction. Said M, Rahman MA, D'Silva LA,ed. Elements in health and disease. Hamdard University press Karachi Pakistan 1987p562-9.
42. Paydas S, Tetiker T, Yüregir GT. Trace element alterations in chronic Hemodialysis, nonhemodialyzed uremic and proteinuric patients. Abdulla M, Vohora SB, Athar M. ed. Trace and Toxic elements in nutrition and health. N.K.Muraleedharah for Wiley Eastern Limited New Delhi- INDIA 1995p 118-21.
43. Yüregir GT, Aksoy K, Tuli A. and Özdolap E. Serum Mg, Zn, Cu, Erythrocyte Mg, Zn, and Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase. Abdulla M, Vohora SB, Athar M. ed. Trace and Toxic elements in nutrition and health. N.K.Muraleedharah for Wiley Eastern Limited New Delhi- INDIA 1995p 122-8.
44. Özyürek R, Köse G, Taneli N. Serum Zinc and Copper levels in giardiasis. Abdulla M, Vohora SB, Athar M. ed. Trace and Toxic elements in nutrition and health. N.K.Muraleedharah for Wiley Eastern Limited New Delhi- INDIA 1995p 133-7.



45. Anal Ö, Erdem N, Gezer S, Şen A, and Töre R. Zinc depletion in Chronic Giardiasis. Abdulla M, Vohora SB, Athar M. ed. Trace and Toxic elements in nutrition and health. N.K.Muraleedharah for Wiley Eastern Limited New Delhi- INDIA 1995p 141-3.
46. Çavdar AO, Uçkan D, Bahçeci M, Dinçer N, and Yavuz H. Zinc concentrations of blood(plazma, Erythrocytes) and Hair in Pregnant Turkish Women from different Socio-Economic Groups. Abdulla M, Vohora SB, Athar M. ed. Trace and Toxic elements in nutrition and health N.K.Muraleedharah for Wiley Eastern Limited New Delhi- INDIA 1995p 178-84.
47. Yenigün A, Taneli B, Oksel F. Evaluation of trace elements of human milk and cow milk from Aegean part of Turkey. Abdulla M, Vohora SB, Athar M. ed. Trace and Toxic elements in nutrition and health N.K.Muraleedharah for Wiley Eastern Limited New Delhi- INDIA 1995p 339-40.
48. Onağ A, Oksel F, Vurgun N, Taneli B, İdrar yolu enfeksiyonlarında eser element değerlendirilmesi Cu/Zn oranı Alsancak Dev. Hast. Tıp Dergisi 4(2):43-6,1996.
49. Oksel F, Köksoy H, Baruh H, Taneli B. Steady state relations of plazma zinc to copper and iron plazma levels in children. Med J Ege University 6(3-4):57-60,1996.
50. Açıkturk F, Löker M. Sağlıklı beslenmede çinkonun yeri ve Türkiye'de çinko yetersizliği. Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı Kemal matbaası Adana 1998s.519-25.
51. Çavdar A.O, Bahçeci M, Akar N, et al. Zinc status in Pregnancy and the Occurrence of Anencephaly in Turkey. J.Trace Elem. Electrolytes Health Dis. 1988;2(1):9-14.
52. Kılınç Y, Antmen B, Alparslan N, ve ark. Güneydoğu anadoluda ilkököl çocuklarında boy persentilleri, beslenme alışkanlıkları, sosyo ekonomik durum ve çinko profili. Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı. Kemal matbaası Adana 1998s.519-25.
53. Arcasoy A, Yıldırım T, Tunç Ş, ve ark. Marginal çinko eksikliği tanısında serum çinko bağlama kapasitesinin değerlendirilmesi (huzurevi yaşlılarında yapılan bir ön çalışma). Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı. Kemal matbaası Adana 1998s.555-8.
54. Yücebilgin G, Tamer L, Pırtı M, ve ark. Fenilketonürik hastalarda serum ve eritrosit çinko , bakır, magnezyum düzeyleri. Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı. Kemal matbaası Adana 1998s.705-7..
55. Soylak M, Saraymen R, Narin İ, Doğan M. Kayseri Bel-Sin bölgesinin serum çinko düzeyleri. Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı. Kemal matbaası Adana 1998s.555-8.
56. Kutlu HR, Görgülü M, Baykal L. Rasyon çinko düzeyinin etlik piliçlerin büyüme performansı üzerine etkisi. Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı. Kemal matbaası Adana 1998s.671-6.
57. Çulha VK, Fırat MS, Eriş Ş Çetinkaya E, Vidinlisan MS. İnsuline bağımlı diabetes mellitus'da çinko metabolizması ve değişik glisemi dönemlerinin etkisi. Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı. Kemal matbaası Adana 1998s.709-14.
58. Koçyiğit A, Erel Ö, Avcı Ş, ve ark. şark çibani hastalarında serum çinko seviyelerinin araştırılması . Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı. Kemal matbaası Adana 1998s.729-34.
59. Özdemir S, Dursun Ş, Hamuryudan V, ve ark. Behçet Hastalığında serum Çinko, bakır, ve demir elementleri değişiminin araştırılması. Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı. Kemal matbaası Adana 1998s.743-48.
60. Akdoğan M, Koyu A, Delibaş N, Kaleli S. Epilepside serum çinko ve bakır düzeyleri. Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı. Kemal matbaası Adana 1998s.749-51.
61. Koçyiğit A, Koç A, Erel Ö, ve ark. Şanlıurfa ili 8-15 yaş okul çocuklarında serum çinko düzeyi. Birinci ulusal çinko kongresi bildiri kitabı. Kemal matbaası Adana 1998s.753-60.
62. Dirik E, Olgun N, Taneli N, ve ark. Yenidoğan normal ve düşük doğum ağırlıklı bebeklerde kordon kanı bakır ve çinko düzeyleri. Ege Üniv Tıp Fak Derg. 25(3);1021-25, 1986.
63. Altıntaş G, Acartürk E, Anarata, ve ark. İdiopatik konjestif kardiyopatide serum ve eritrosit çinko- bakır düzeyleri. Ç.Ü. Tıp Fak.Der.12(2):180-4,1987
64. Tütüncüoğlu S, Çetingül N, Özgür T, Pirhan A. Epileptik olgularda serum manganez, çinko, magnezyum düzeyleri. Ege Üniv. Tıp Fak.Derg. 28(2):569-74,1989.
65. Düzova H, Karagözler AA, Tekerekoğlu MS, Emre MH. Mikobakterium tüberkülozis'li olgularda serum çinko ve bakır düzeyi. Ege Tıp Dergisi 2000;39(3), 173-6.
66. Ulutürk S, Özkara Ş, Çakmak F. ve ark. Akciğer kanserli hastalarda serum bakır ve çinko düzeyleri. Solunum hastalıkları Dergisi 1993;4(2): 197-202.
67. Perim K, Çelikten E, Gürbüz D, Büyüksirin M. Astımlı hastalarda serum çinko düzeyi. İzmir Göğüs Hastanesi Dergisi 1993; 7(1):24-6.
68. Marangoz C, Onar MK, Tunalı G, Çelik C. Epileptik hastalarda tedavi öncesi ve sonrası Çinko ve Bakır düzeyleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 1992; 9(2): 102-7
69. Yenigün A, Taneli B, Kültürsay N. Anne sütü ve serumundaki iz element ilişkisi. Ege Tıp Dergisi 1991; 30(3): 289-91.
70. Anık H, Değertekin H. Hepatik ensefalopatide serum Çinko Düzeyleri. Gastroenteroloji 1996; 7(1Ek) : 82.

71. Akçıl E, Turan E, Kavas-özelçi G, Sarman C, Superoxide dismutase activity and trace element concentrations of schizophrenic patients. Uluslararası Fizyolojide eser elementler sempozyumu 9-11 Kasım 1993 Antalya özetler kitabı sayfa 25-6
72. Taneli N, Anal Ö, Erdem N, ve ark. Çocuklarda giardianin neden olduğu serbest radikal toplayıcıları yetersizliği. 8. Ulusal Parazitoloji Kongresi bildiri özetleri kitabı 7-10 Eylül 1993 Trabzon
73. Satar M, Kılınç Y, Tanyeli A. ve ark. Plazma and Erythrocyte zinc and Copper levels in premature babies. Yüregir GT, Donna O. Kayrın L. ed. Trace elements in health and Disease. Trace elements in health and disease Çukurova Üniv. Publ. Comp. Adana 1991:447-51.
74. Mir S, Sönmez F, Kabasakal C, Özaar T. Does Serum zinc level have any role in the response to hepatitis B vaccine in hemodialyses children? Med J Ege Univ. 7(3-4);63-5,1997.
75. Satar M, Kılınç Y, Tanyeli A. ve ark. The alterations of the plazma and erythrocyte zinc and copper levels in premature babies: Breast and formula fed babies during the first three months of life. Yüregir GT, Donna O. Kayrın L. ed. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Publ. Comp. Adana 1991:433-8
76. Lockitch G, Halstead AC, Quigley G, Wadsworth L, et al: Age and sex specific pediatric reference intervals and correlations for zinc, copper, selenium, iron, vitamin A and E, and related proteins. Clin Chem 1988;34:1625. (Nelson Textbook of pediatrics 17.th edition Saunders Co. Philadelphia USA. 2004p.2414.) den alınmıştır.
77. Arca N, Erken E, Aksoy K. Serum Copper and Zinc levels in osteoarthritis Yüregir GT, Donna O. Kayrın L. ed. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Publ. Comp. Adana 1991:477-80.
78. Demirtaş M, Arca N, Birand A, Demirci C. Serum copper, zinc and magnesium in various ischemic heart diseases. Yüregir GT, Donna O. Kayrın L. ed. Trace elements in health and Disease. Çukurova Üniv. Publ. Comp. Adana 1991:481-4.
79. Anderson Shauna C, Susan Cockayne. Clinical Chemistry W. B. Saunders Co, Philadelphia. 1993, p.607.
80. Kılıç İ, Özalp İ, Çoşkun T, ve ark. The effect of Zinc-Supplemented Bread consumption on School Children with Asempomatic Zinc Deficiency. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 1998; 26(2):167-71
81. Beringen Loker G, Uğur M, Yıldız M. A partial supplementation of pasteurized with vitamin C, iron and zinc. Nahrung. 2003; 47(1):17-20.
82. Ulman C, Taneli F, Oksel F, Hakerlerler H. Zinc deficient blight potatoes and their possible relation with neural tube defects. Cell Biochemistry and Function. 2005 ;23: 69-72
83. Orbak R, Çiçek Y, Tezel A, Doğru Y. Effect of zinc treatment in patients with recurrent aphthous stomatitis. Dent Mater J. 2003;22(1):21-9.
84. Koçyiğit A, Gür S, Erel O, Gürel MS. Associations among plazma selenium, zinc, copper, and iron concentrations and immunoregulatory cytokine levels in patients with cutaneous leishmaniasis. Biol Trace Elem Res. 2002; 90(1-3): 47-55.
85. Mahalanabiz D, Lahiri M, Paul D, Gupta S, Gupta A, et al. Randomized, double-blind, placebo – controlled clinic al of the efficacy of treatment with zine or vitamin A in infants and young children with sevene acute lower respiratory infection, Am S. Clin. Nutr, 2004 : 79:430 – 36.
86. Kocatürk PA, şıklar Z, Kavas GÖ. ve ark. Zinc treatment affects superoxide dismutase activity in growth retardation. Biol Trace Elem Res. 2002; 90(1-3): 39-46.
87. Levenson CW. Zinc regulation of food intake: new insights on the role of neuropeptide Y. Nutr Rev. 2003; 61(7):247-9.
88. Bhatnagar S, Bahl R, Sharma PK, Kumar GT, Saxena SK, Bhan MK, Zine with oral rehydration therapy reduces stool output and duration of diarrhea in hospitalized children : a randomized controlled trial. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2004 ; 38 : 34 – 40.