

Uzm. Dr. Murat DOĞAN  
İstanbul Özel Bölge Hastanesi  
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı

Yazışma Adresleri /Address for  
Correspondence:  
İstanbul Özel Bölge Hastanesi  
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı,  
Nevbahar Sk. No:1, 34890 Pendik/İstanbul

Tel/phone: 0216 585 32 00  
mail: drmuratdogan@hotmail.com

#### Anahtar Kelimeler:

Çinko, çinko eksikliği, çinko fazlalığı

#### Keywords:

Zinc, zinc deficiency, excess zinc

Geliş Tarihi - Received  
05/01/2020

Kabul Tarihi - Accepted  
25/01/2020

## Çinko Eksikliği ve Fazlalığı Zinc Deficiency and Excess

### Öz

Çinko esansiyel bir mineral olup optimal sağlık için her gün belirli bir miktarda alınması gereken bir eser elementtir. İnsan vücudunda 1-2.5 gr çinko bulunur. Birçok enzim sisteminde görev alan vücut için çok önemli bir elementtir. Çinko bağışıklık sistemi için gerekli enzimlerin işlevi için elzem rol oynamaktadır. Pek çok araştırmada gösterilmiştir ki çinko eksikliği hastalıkların görülme sıklığını artırmaktadır. (1,23,35,40,41).

Çinko eksikliği tüm dünyada gözlemlenen ve global nüfusun yaklaşık %31'ini etkileyen bir mikrobese eksikliğidir. Özellikle az gelişmiş ülkelerde bu oran çok daha fazla olmaktadır (2-12).

Çinko fazlalığı veya toksisitesi çocuklukta seyrek olarak bildirilmiştir. Çinko desteği yaparken toksik limitleri aşmamak için dikkatli olunmalıdır.

Bu makale çinko elementinin önemini, sağlığımız üzerindeki etkilerini, eksikliğinde ve fazlalığında görülebilecek semptomları anlatmaktadır.

### Abstract

Zinc is an essential mineral and it is a trace element that should be taken in a certain amount every day for optimal health. There are 1-2.5 g of zinc in the human body. It is a very important element for the body that takes part in many enzyme systems. Zinc plays an essential role in the function of enzymes necessary for the immune system. Many studies have shown that zinc deficiency increases the incidence of diseases. Zinc deficiency is a micronutrient deficiency observed worldwide affecting approximately 31% of the global population. This rate is much higher especially in less developed countries. Zinc excess or toxicity has been reported infrequently in childhood. Care should be taken to avoid toxic limits when supplementing with zinc. This article describes the importance of zinc element, its effects on our health, symptoms that can be seen in deficiency and excess.

## Çinko

Çinko esansiyel bir mineral olup optimal sağlık için her gün belirli bir miktarda alınması gereken bir eser elementtir. İnsan vücudunda 1-2.5 gr çinko bulunur. Birçok enzim sisteminde görev almakta ve vücut için çok önemli bir elementtir (20-35).

Çinko insanlar için temel bir besin maddesidir. Çinko protein, lipid, nükleik asit metabolizması ve gen transkripsiyonu dahil birçok metabolik süreçte rol alır. Üreme, bağışıklık sistemi, yara onarımına ilaveten hücrel olarak makrofaj, nötrofil, doğal öldürücü hücreler ve kompleman sistemi aktivasyonunda rol alır. Çinko eksikliği kalıtsal olarak emilim bozukluğu, dışardan alım azlığı, artmış metabolik gereksinim veya artmış atılım sonucu oluşabilmektedir (32-43).

Çinko, insan vücudunda sentezlenmeyen ve yeterli seviyelerin korunmasını gerektiren iki değerli bir katyondur. Çinko emilimi duodenum ve proksimal jejunumda olmakta atılım ise idrar ve ter ağırlıklı olmak üzere bir miktarda da gastrointestinal sistemden olmaktadır. Yüksek fitat alımı ülkemizde çinko eksikliğini artıran önemli etkenlerdir (özellikle tahıl baklagil çekirdek ve tohumlarda bulunur). Yetersiz girişin diğer nedenleri arasında Crohn hastalığı ve takip eden ince bağırsak malabsorpsiyonu, kısa bağırsak sendromu, kancalı kurt enfeksiyonu, pankreas yetersizliği, özel ebeveyn beslenmesi, katı vejeteryan diyetler ve anoreksiya nervoza sayılabilir. Penisilin, çeşitli diüretikler ve sodyum valproat gibi ilaçlar da emilimi engelleyebilir (29-45).

Macronütrientlerin (protein, karbonhidrat ve yağ) tanı alabilmesiyle mikronütrient (vitaminler, mineraller ve eser elementler) eksikliği önem kazanmaya başlamıştır. Micronütrientler klinik belirtiyi verdiğinde tanı konular sadece buz dağının görünen kısmıdır. Çoğu eksiklik klinik belirti vermediği için tanı alamamakta ve tedavi yapılamamaktadır. Genelde makro ve mikro besinler uygun miktarda alınmazsa karşımıza malnütrisyon tablosu çıkmaktadır (22,23).

## Çinko Eksikliği Klinik Belirtileri

Vücut fonksiyonlarındaki sayısız hayati rolü ve metabolik süreçlerdeki enzimlerin bağımlılığından dolayı çinko eksikliği bağışıklık sistemini, üreme fonksiyonlarını, nörodavranışsal süreçleri ve birçok sistem üzerinden büyüme ve gelişmeyi etkiler. Etkilediği sisteme göre de belirti ve bulgular değişmektedir (Tablo 1, 2) (17-22).

Mikronütrient yetersizliği uzun bir süreçten sonra oluşmaktadır ve genelde tanı alındığında şiddetli eksiklik

**Tablo 1.** Pediatrik popülasyonda çinko eksikliği için etiyolojik sınıflama sistemi

Çinko eksikliği kategorisi	Örnek
Tip 1:Yetersiz alım	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çinkosuz Total Parantral Beslenme</li> <li>• Anne sütü veren annenin düşük serum çinko seviyesi</li> <li>• Anne sütü düşük Çinko konsantrasyonu</li> <li>• Düşük gebelik yaşı</li> <li>• Yetersiz veya düşük kalorik diyet</li> <li>• Anoreksiya nervoza veya bulimia nervoza</li> </ul>
Tip 2:Aşırı kayıp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İntestinal fistül veya inatçı diyare ile sıvı kaybı</li> <li>• Artmış idrar ile atılım siroz, hepatir,üriner enfeksiyon, diyabetes mellitus,diüretikler</li> <li>• Diğer kayıplar-parazitik enfeksiyon nedeni ile kan kaybı, yanık, aşırı terleme, hemodiyaliz,hemoliz</li> </ul>
Tip 3: Malabsorpsiyon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akrodermatitis enteropatika</li> <li>• Bakır ve demir aşırı alımı</li> <li>• Çölyak hastalığı</li> <li>• Kron hastalığı</li> <li>• Kistik fibrozis</li> <li>• Karaciğer disfonksiyonları</li> <li>• Ülseratif kolit</li> <li>• Pankreatik disfonksiyonlar</li> <li>• Kısa bağırsak sendromu</li> <li>• İritabl bağırsak sendromu</li> <li>• Aşırı fitat alımı</li> <li>• Etilendiamintetraasetik asit</li> <li>• Penisilamin</li> <li>• Diüretic</li> <li>• Valproat</li> </ul>
Tip 4:Artmış talep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebelik</li> <li>• Anne sütü veren anne</li> <li>• Preterm bebek</li> </ul>
Tip 5:Diğer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Down sendromu</li> <li>• Konjenital timus defekti</li> </ul>

oluşmuş demektir. Mikronütrient yetersizliği çoğunlukla eksikliğe giderken tanı konmadığından bu arada ki süreç “gizli açlık” olarak söylenir. Özellikle çinko iyot, demir ve vitamin A zayıf belirtilerle seyrederek ve “gizli açlık” dönemine sahiptirler. Bu sürecin uzun olması ve tanının geç konmasından dolayı çocuklarda genelde gelişim geriliği oluşmakta ve artık istenen ideal gelişim olamamaktadır. Hekim olarak ideal olan hasta olmadan başarılı hekimlik yapmak ve sağlığı korumak ol-

**Tablo 2.** Çinko eksikliğinin klinik belirtileri

Organ sistemi	Komplikasyonlar
Deri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yara iyileşmesinde ve skar oluşumunda bozulma</li> <li>• Saçlı deri dermatiti</li> <li>• Kellik (alopesi)</li> <li>• Kuru cilt</li> <li>• Kötü tırnak büyümesi</li> <li>• Büllöz püstüler dermatit</li> <li>• Stomatit</li> <li>• Paronychia</li> <li>• Blefarit</li> <li>• Cheilitis</li> </ul>
İmmün Sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artan alerjik duyarlılık</li> <li>• Artan inflamatuvar aktivite</li> <li>• Hücre aracılı immün yetmezlik sonucu tekrarlayan enfeksiyonlar</li> <li>• Artmış olası pnömoni riski</li> </ul>
Gastrointestinal sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İshal</li> <li>• Anoreksi</li> <li>• Hypogeusia (azalmış tat alma duyusu)</li> <li>• Karın ağrısı</li> <li>• Glossit</li> </ul>
Endokrin sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Büyüme geriliği</li> <li>• Hipogonadizm</li> </ul>
Merkezi Sinir Sistemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nörosensoryel bozukluklar</li> <li>• Psikolojik bozukluklar</li> <li>• Dikkat tremoru</li> <li>• Nistagmus</li> <li>• Depresyon</li> <li>• Konsantrasyon bozuklukları</li> <li>• Gece körlüğü</li> <li>• Anosmi</li> <li>• Demans</li> <li>• Dizartri</li> </ul>
Genitoüriner Sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipogonadizm</li> </ul>
Kas İskelet Sistemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemik kırıkları</li> <li>• Zayıflık</li> </ul>
Gebelik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fetal büyümede gecikme</li> <li>• Düşük doğum ağırlığı</li> <li>• Erken doğum</li> <li>• Fetal bilişsel ve motor gelişimde azalma</li> <li>• Spontan düşük</li> </ul>

duğu için ‘‘gizli açlık’’ kavramını iyi anlamak ve çözüm olarak destek tedavilerini planlamak ana görevimiz olmalıdır. Yetersiz beslenme, enfeksiyonlar ve diğer hastalıklar micronütrient eksikliğine sebep olmaktadır (22-44).

**Tablo 3.** Referans alım değerleri. Günlük alım değerleri

	RDA/DRI (mg/day) 2001	UL (mg/day)
0-6 ay	2	4
7-12 ay	3	5
1-3 yıl	3	7
4-8 yıl	5	12
ERKEK		
9-13 yıl	8	23
14-18 yıl	11	24
KADIN		
9-13 yıl	8	23
14-18 yıl	9	24
GEBELİK (18 yaş altı )	12	34
EMZİRME (18 yaş altı)	13	34



**Resim 1.** Sadece anne sütü alan bebekte yanaklarda, perioral bölgede ve oksipital bölgede eritamatoz pullu plak şeklinde dermatit.

Çinko eksikliği deri bozuklukları, ishal, bozulmuş gelişim süreci ve boy kısalığı, hipogonadizm, bilişsel işlev bozuklukları, tat ve koku hissinde azalma, yara iyileşmesi ve bakteriyel enfeksiyonlar gibi klinik durumlarla sonuçlanır (Tablo 2).

Çinko eksikliği genelde kendisini enfeksiyöz, inflamatuvar, gastrointestinal veya kutanöz tutulum ile gösterir. Genelde kazanılmış olan çinko eksikliklerinde deri belirtileri az olmasına rağmen kalıtsal olan çinko eksikliğiyle benzer belirtiler vermektedir. Genelde yüksek fitat alımı olan yerlerde besinsel boy kısalığının önemli bir etkisi olarak karşımıza çıkar. Endokrinolojik olarak hipogonadizm ve ilişkili komplikasyonlar mevcuttur. Nörolojik olarak duygusal kararsızlık, zihinsel rahatsızlıklar ve fotofobi görülebilmektedir. İmmün sistemde sayısız enfeksiyona eğilim söz konusu olabilmektedir. Mide bağırsak sisteminde ise genelde karşımıza ishal olarak çıkmaktadır. Tedavi çoğunlukla oral replasman yoluyla yapılır ve genellikle hızlı kli-

nik iyileşme ile sonuçlanır. Cilt reaksiyonları özellikle ağız çevresinde lokalize keilitis ile karşımıza çıkar. Genelde dirsek, diz, mafsallar, malleolar alanlar, ayak bilekleri ve sakrum gibi sürtünme bölgelerinde ekzamatöz pullu plak ve vezikülobüllöz veya püstüler lezyon şeklindedir. Tırnaklarda beyaz lekelenmeler gözlemlenir. Saçlı deri tutulumunda saç incilmesi saçların kırılma ucu görünüşü oluşabilmektedir (24).

Çinko eksikliği en çok ağız çevresi ve bacaklarda dermatolojik lezyonlar ile kendini gösterir (Resim 1). Genelde çinko eksikliğine bağlı dermatitler lokal antibiyotik, antifungal ajan veya sistemik antibiyotiğe yanıt vermez. Böyle durumlarda çinko eksikliği akla gelmelidir (40,41).

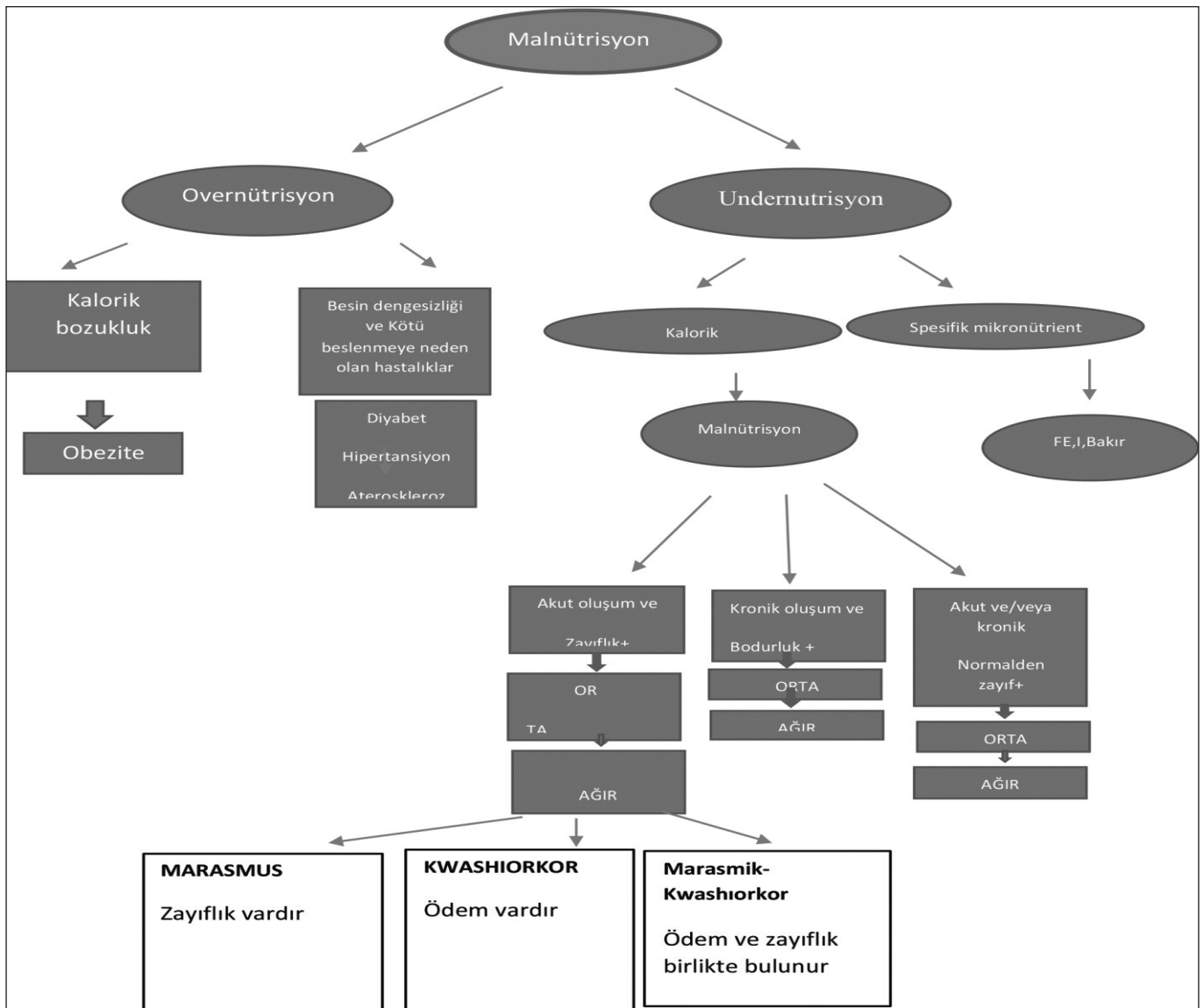
Çinko eksikliğinde büyüme gelişme geriliği, hipogonadizm, hepatoslenomegali, parakeratoz, alopesi, yara iyileşmesinde gecikme, konjenital anomaliler, intrauterin bü-

yüme geriliği, enfeksiyonlara duyarlılıkta artma, bozulmuş nörofizyolojik performans ve koku, tat duygusu bozukluğu gibi klinik bulgular ortaya çıkar (40-51).

Yapılan deneysel çalışmalar yaşamın erken döneminden erişkin döneme geçişlerine kadarki süreçte çinko yoksunluğunun deney hayvanlarında beyin kitlesini azalttığını motor aktivitelerinde azalmayla birlikte kısa hafıza kayıplarına yol açtığını göstermiştir (51,54,60) .

Acrodermatitis enteropathica otozomal resesif geçiş gösteren kalıtsal emilim eksikliği sonucu çinko eksikliği görülen nadir bir hastalıktır (Zip4 taşıyıcı kodlayan kromozom 8q24.3 üzerinde SLC39A4 geninin otozomal resesif bir mutasyonu mevcuttur). Görülme sıklığının 500,000'de 1 olduğu tahmin edilmektedir (40,41,44).

Preterm bebeklerde de artmış çinko gereksinimi mevcuttur. Bu gereksinim yetersiz depolanma azalmış bağır-



**Şekil 1.** Malnütriyona yaklaşım .Zayıflık :Boya göre kilo azlığını ifade etmektedir. Bodurluk:Yaşa göre boy kısalığını ifade etmektedir. Normalden zayıf: Yaşına göre kilo azlığını ifade etmektedir.



sak absorpsiyonu ve yüksek metabolik hızdan kaynaklanmaktadır. Prematürelde günlük 1-3 mg enteral çinko alımı önerilmektedir (Şekil 1).

Emzirme döneminde annelerde de gereksinim artmakta bu gereksinim karşılanamazsa bebeklerde süttten alım az olabilmektedir.

Normal çinko seviyeleri 70 ila 250 ug/dL arasındadır ve değerler 40 ila 60 ug/dL'ye düştüğünde hafif düzeyde eksiklik klinik olarak ortaya çıkabilir. Serum, idrar ve saç çinko düzeyi bakılabilir. Akut değişiklikler saç bakılmasında doğru sonuç vermez. Anlık idrar değeri de dalgalanmalardan dolayı yine değerlendirmede doğru sonucu vermeyebilir (Tablo 3) (26,47,48).

Çinko eksikliği tüm dünyada gözlemlenen ve global nüfusun yaklaşık %31'ini etkileyen bir mikro besin eksikliğidir. Özellikle az gelişmiş ülkelerde bu oran çok daha fazla olmaktadır. Zn yüzlerce bağışıklık sistemi için gerekli enzimlerin işlevi için elzem rol oynamaktadır. Pek çok araştırmada gösterilmiştir ki çinko eksikliği hastalıkların görülme sıklığını artırmaktadır. Özellikle antenatal ve postnatal süreçten itibaren çocukluk çağı büyüme ve gelişmesi için çok önem arz etmektedir. Düşük doğum ağırlığı ve erken doğum çinkoyla ilişkilendirilmiştir. Gebe kadınların % 82'sinin yetersiz çinko aldığı belirtilmiştir (49,50,51). Çinko eksikliğinin obezite ve insülin direnciyle de ilişkisi vurgulanmıştır (10,36,38).

### Çinko Eksikliğinin Sebepleri

Yaşamın erken dönemleri özellikle ilk 1000 günü bireyin sağlıklı büyüme ve gelişimi çok önemlidir. İlk 2 yaşta immünolojik, kognitif ve fiziksel gelişim beslenmeyle yakından ilişkilidir. Gelişmekte olan Dünya'da en az 200 milyon çocuğun gelişimini normal olarak tamamlayamadığı ve bunun da ana faktörünün yetersiz beslenme olduğu söylenmektedir. Bu beslenme eksikliklerinin en önemli sonuçlarından biride "çinko yetersizliği" ve önlem almazsa sonrasında gelişecek olan "çinko eksikliği" gerçeğidir (1,26).

Çinko eksikliği genelde gelişmemiş veya az gelişmiş ülkelerde görünmesine rağmen gelişmiş ülkelerinde önemli sağlık sorunu olabilmektedir.

Türkiye, çeşitli nedenlerle çinko yetersizliği riski altında olan bir ülkedir. Her şeyden önce, toprak ve bitki analizleri, Türkiye'deki toprak ve bitkilerin yani tarımsal gıdaların çok az miktarda çinko içerdiğini göstermektedir. Çinko'nun doğal besin kaynakları yağsız et, kabuklu deniz ürünleri, fındık, süt ve fasulyedir (Tablo 1)(24).

Çinko eksikliğinin bir başka nedeni de diyet ile alınan fitat'ın inhibe edici etkisidir. Fitat, başta vejeteryan ve vegan diyetleri olmak üzere, baklagiller ve rafine edilmemiş

tahıllar ve tam tahıllar içeren diyetlerde bol miktarda gıda maddesidir. Fitat gastrointestinal sistemde çinko ile çözünmeyen kompleksler oluşturarak çinko emilimini azaltır (29,30,31).

Preterm bebekler çinko eksikliği için artmış riske sahiptir çünkü genelde bebeklerde 3. Trimesterden sonra çinko depolanması en fazladır, bu bebekler hızlı bir metabolizmaya sahiptirler, ayrıca emilim tam olmayıp dışkıyla kayıpları da fazladır (19,24).

Pediyatrik çinko eksikliğinin en sık sebebi anne sütü içeriğindeki fizyolojik düşüşe bağlı geçici yeni doğan yetersizliğidir (40,41). Genelde çinko düzeyi annede yeterliyse ilk 4-6 ay 2 mg gün bebeğe çinko sağlar fakat anne de çinko eksikliği varsa bu durum geçerli olmayabilir. Fakat anne yeterli miktarda çinko alsa bile term ve preterm doğum yapan gebelerin ileriki aylarında anne sütü çinko seviyeleri azalacaktır. Yaşamın ilk altı ayından sonra sadece anne sütü yeterli çinko sağlayamaz dolayısı ile çinko eksikliğini önlemek için destek sağlanmalıdır (29-35).

Çinko aşırı kaybı yanıklar, hemodiyaliz, hemoliz, ishal veya alkol kullanımı ve diüretik nedeniyle idrardan atılımı ile oluşur (40,44).

### Çinko Eksikliğinde Tanı

İştahsızlık, çinko eksikliğinde ilk ortaya çıkan semptomlardandır (38).

Çinko eksikliği sendrom olarak 1963 yılında çinko verilmesinden sonra belirtilerin kaybolmasıyla Prasad tarafından gözlemlenmiş ve "Prasad sendromu" olarak kullanılmaya başlanmıştır. 1942-1943 yıllarında toprak yiyen çocuklarda, anemi, gelişme geriliği, dalak ve karaciğer büyüklüğünün meydana geldiği, bir Türk hekimi olan Dr. Memduh Tayanç tarafından gözlenmiş ve 'Tayanç sendromu' adı altında Türk Tıp Mecmuası'nda yayınlanmıştır.

Çinko eksikliğinde tanı klinik belirti ve bulgular, beslenme ve laboratuvar değerleri birlikte göz önünde bulundurularak konulmalıdır. Bazen de yüksek şüphe varsa tedavi ile gözlem sonucunda konulabilmektedir.

Serum çinko seviyesi toplam vücut çinkosunu her zaman doğru yansıtmayabilir. Değerler enfeksiyon, stres ve büyüme hızıyla da değişebilmektedir (4,40,41,44).

Normal serum çinko konsantrasyonu çocuk popülasyonu için 70–150 µg/dL (10.7–22.9 mmol/L) arası kabul edilmektedir. Kandaki çinkonun %60-80'i plazmaya bağlanarak taşınır dolayısı ile ölçülen çinko değerleri hastanın albumin seviyesi azaldıkça düşük saptanacaktır. Normal plazma düzeyi 100 µg /dL dolayındadır. Çinko eksikliği tanısı genellikle serum çinko düzeylerinin 10 yaş

altı <65 µg/dL, 10 yaş üstü kızlar için <66 µg/dL erkekler için <70 µg/dL olmasıyla konur. Genel olarak sabah aç karnına alınan örneklerde 70 µg/dL (10.71 µmol/L) altında olursa veya tok karnına alınan örneklerde ise 65 µg/dL (9.95 µmol/L) altında değerler olursa çinko eksikliği tanısı konur. Çinko bağımlı bir enzim olan alkalın fosfataz, çinko durumunun ek bir biyolojik belirteci olarak kullanılmıştır. Çinko eksikliği olan hastalarda, yaş için serum alkalın fosfataz seviyeleri daha düşük görülür (1,26,42-48).

Kan örnekleri genelde sabah kahvaltısı öncesi alınmalıdır ve test günü herhangi bir multivitamin veya çinko içeren destek alınmamış olmalıdır. Kan alkalın fosfataz seviyesinde genelde yüksek saptanabilir. Klinik şüphe yüksekse kan çinko seviyesi ve ALP normal olsa dahi çinko desteği verilip klinik yanıt değerlendirilmelidir (49,50).

### Çinko Eksikliği Tedavisi

Çinko eksikliğinin güçlendirilmiş, zenginleştirilmiş veya işlenmiş gıdalarla veya diyet değişiklikleri ile karşılaştırıldığında en etkili tedavi çözümü çinko takviyesidir..



**Resim 2.** Scrotal ve perianal bölgede eritematöz lezyonu olan bebekte 10 günlük çinko desteği tedavisi sonrası lezyonlarda gerileme saptanmıştır.

Çinko eksikliği başlangıcından itibaren ilk 6 ay içerisinde yakalanırsa tedaviye %70 oranında yanıt verir (Resim 2). Deri lezyonları kalıcı sekel bırakmadan iyileşir, fakat daha uzun süre devam eden eksikliklerde genelde çocuklarda kalıcı büyüme ve gelişme geriliği görülmektedir. Daha da uzun süren eksiklik karaciğer ve böbrek fonksiyonlarında bozukluğa yol açmaktadır (52,53,56).

Amerikan klinik nütrisyon topluluğu TPN lerde pretermelerde 400 µg/kg/gün, full term bebeklerde 200 µg/kg/gün, daha büyük çocuklarda 50 µg/kg/gün normal serum seviyesi için önermekte büyüme için ise 100 µg/kg/gün olarak kılavuz yayınlamıştır.

Tedavi süresi belirtiler geçene kadar 3-6 arasında uygulanır. Şiddetli yetersizlik belirtileri olanlarda 6 aydan fazla kullanımda önerilmektedir (56).

Edinilmiş çinko yetersizliği olan çocuklarda depoları doldurmak için 0.5-1 mg/kg/gün elementer çinko verilmesi önerilmektedir. Aşırı kaybı devam eden çocuklar daha yüksek doza ihtiyaç duyabilirler. Akrodermatitis enteropatikada 3 mg/kg/gün yaşam için verilmelidir serum çinko düzeyi 3 ile 6 ay gibi aralıklarla takip edilerek doz ayarlaması devam ettirilmelidir. Diyetel yetersizliği önlemek için çinko emilimini azaltan gıdalardan uzak durmak ve mümkünse çinkodan zengin diyet önermek gerekir (57,59).

Tedavi olarak genelde 3 mg/kg Çinko desteğiyle genellikle semptomların hızlı bir şekilde iyileşmesi vardır. Diyare 24 saat içinde düzelebilir ve cilt lezyonları genellikle 1-2 hafta içinde iyileşir. Akrodermatitte ise 1-2 mg/kg hayat boyu tedavi rutin olarak yapılmaktadır. Kronik kul lanımlarda 3 ile 6 ay arasında ALP kontrolü yapılarak doz düzenlenir (49,50).

### Çinko Eksikliği Ayırıcı Tanısı

Ayrıcı tanıda biotin eksikliği, B2 eksikliği veya esansiyel yağ asidi eksikliği dahil olmak üzere birçok beslenme eksikliği göz önünde bulundurulmalıdır.

### Çinko Toksisitesi

Çinko fazlalığı veya toksisitesi çocuklukta seyrek olarak bildirilmiştir. Çinko desteği yaparken toksik limitleri aşmamak için dikkatli olunmalıdır. Akut zehirlenme belirtileri bulantı, kusma, iştahsızlık, ishal, baş ağrısı, sersemlik hissi, uyuşukluk, yürüme bozukluğu, letarji, kusma, epigastrik ağrı ve abdominal kramptir. Kronik aşırı alımı nötropeni, lökopeni, bakır ve/veya demir eksikliği, anemi, büyüme geriliği, HDL düşüklüğü ve LDL yükselmesiyle sonuçlanır (60,61).

Aşırı çinko alımının bağışıklık sistemini bozacağı da belirtilmektedir (49).

Çinko aşırı dozlarda bulantı, kusma ve mide kanaması ile mide irritasyonu dahil şiddetli yan etkilere neden olabilir. Ayrıca çinko alımı bakır emilimi ile rekabet eder ve aşırı muamele bakır eksikliğine yol açabilir. Bu nedenle, çinko değiştirilirken bakır seviyelerinin izlenmesi gerekebilir (6).

### Kaynaklar

1. Jordi Mayneris-Perxachs, Jonathan, R. Swann (2018) *Metabolic Phenotyping of malnutrition during the first 1000 days of life Eur J Nutr.* 2018 Apr 11.
2. Walker SP, Wachs TD, Gardner JM, Lozoff B, Wasserman GA, Pollitt E, Carter JA, *International Child Development steering G (2007) Child Development :risk factors for adverse outcomes in developing countries. Lancet* 369 (9556) :145-147.

3. Black RE, Victoria CE, Volker SP, Bhutta ZA, Christian P, de Onis M, Ezzati M, Grantham-McGroger S, Katz J, Martorell R, Uauy R, Maternal, Child Nutrition Study G (2003). Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet* 382(9890):427-451.
4. Guerrnat RL, DeBoer MD, Moore SR, Scharf RJ, Lima AA (2013) The impoverished gut—a triple burden of diarrhoea, stunting and chronic disease. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 10(4):220-229.
5. Caulfield L, Black R (2004) Comparative quantification of health risk. Geneva: World Health Organization. In: Ezzati M (ed) Comparative quantification of health risk. World Health Organization, Geneva, pp 257-280.
6. Garg HK, Singhal KC, Arshad Z (1993) A study of the effect of oral zinc supplementation during pregnancy on pregnancy outcome. *Indian J Physiol Pharmacol* 37(4):276-284.
7. Meadows N, Ruse W, Keeling PW, Scopes JW, Thompson RP (1983) Peripheral blood leucocyte zinc depletion in babies with intrauterine growth retardation. *Arch Dis Child* 58(10):807-809.
8. Lopez V, Keen CL, Lanoue L (2008) Prenatal zinc deficiency: Influence on heart morphology and distribution of key heart proteins in rat model. *Biol Trace Elem Res* 122(3):238-255.
9. Caulfield LE, Zavaleta N, Shankar AH, Meriandi M (1998) Potential contribution of maternal zinc supplementation during pregnancy to maternal and child survival. *Am J Clin Nutr* 68(2 suppl):499S-508S.
10. Chen MD, Lin P, Sheu W. Zinc status in plasma of obese individuals during glucose administration. *Biol Trace Elem Res* 1997; 60:123-9.
11. Vallee BL, Falchuk H. The biochemical basis of zinc physiology. *Physiol Rev* 1993; 73:79-117.
12. Corbo MD, Lam J. Zinc deficiency and its management in the pediatric population: a literature review and proposed etiologic classification. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2013 Oct; 69(4):616-624.
13. Kültürsay N, Bilgen H, Türkyılmaz C. Prematüre ve hasta term bebeğin beslenmesi rehberi 2014; 7.
14. Shankar AH, Prasad AS. Zinc and immune function: the biological basis of altered resistance to infection. *Am. J. Clin. Nutr.* 1998 Aug; 68(2 Suppl):447S-463S.
15. Ogawa Y, Kinoshita M, Shimada S, Kawamura T. Zinc and Skin Disorders. *Nutrients.* 2018 Feb 11; 10(2).
16. Gupta M, Mahajan VK, Mehta KS, Chauhan PS. Zinc therapy in dermatology: a review. *Dermatol Res Pract.* 2014; 2014:709152.
17. Kawade R. Zinc status and its association with the health of adolescents: a review of studies in India. *Global Health Action* 2012; 5:7353. doi: 10.3402/gha.v5i0.7353.
18. Gibson RS. A historical review of progress in the assessment of dietary zinc intake as an indicator of population zinc status. *Adv Nutr* 2012; 3:772–782.
19. Corbo M, Lam J. Zinc deficiency and its management in the pediatric population: a literature review and proposed etiologic classification. *J Am Acad Dermatol* 2013; 69:616–624.
20. Wittsiepe J, Schnell K, Hilbig A, et al. Dietary intake of nickel and zinc by young children – results from food duplicate portion measurements in comparison to data calculated from dietary records and available data on levels in food group. *J Trace Elem Med Biol* 2009; 23:183–194.
21. Van Nhien N, Cong Khan N, Xuan Ninh N, et al. Micronutrient deficiencies and anemia among preschool children in rural Vietnam. *Pac J Clin Nutr* 2008; 17:48–55.
22. Abrams SA. Zinc deficiency and supplementation in children and adolescents. <http://www.uptodate.com/contents/zinc-deficiency-and-supplementation-in-children-and-adolescents>. Updated August 2013. [Accessed 16 April 2014].
23. American Academy of Pediatrics. Trace elements. In: Kleinman RE, editor. *Pediatric nutrition handbook*, 6th ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2009. pp. 423–431.
24. Leonard D, Koca R, Acun C, et al. Visual diagnosis: three infants who have perioral and acral skin lesions. *Pediatr Rev* 2007; 28:312–318.
25. Zinc in Soils and Crop Nutrition, 2008. [http://www.zinc.org/wpcontent/uploads/sites/4/2015/01/2008\\_IZA\\_IFA\\_ZincInSoils.pdf](http://www.zinc.org/wpcontent/uploads/sites/4/2015/01/2008_IZA_IFA_ZincInSoils.pdf) (accessed November 21, 2016).
26. Abrams SA. Zinc deficiency and supplementation in children and adolescents. <http://www.uptodate.com/contents/zinc-deficiency-and-supplementation-in-children-and-adolescents>. Updated August 2013. [Accessed 16 April 2014].
27. Ghasemi A, Zahediasl S, Hosseini-Esfahani F, et al. Pediatric reference values for serum zinc concentration in Iranian subjects and an assessment of their dietary zinc intakes. *Clin Biochem* 2012; 45:1254–1256.
28. Penny ME. Zinc supplementation in public health. *Ann Nutr Metab* 2013; 62:31–42.
29. National Research Council. Zinc. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, DC: The National Academies Press; 2001. pp. 442–501.
30. Lonnerdal B. Dietary factors influencing zinc absorption. *J Nutr* 2000; 130:1378S–1383S.
31. Foster M, Chu A, Petocz P, Samman S. Effect of vegetarian diets on zinc status: a systematic review and meta-analysis of studies in humans. *J Sci Food Agric* 2013; 93:2362–2371.
32. Sheu J, Huang J. Erythematous scaly plaques and papules in a 9-month old infant. *J Pediatr* 2013; 163:1222.
33. Brown KH, Hess SY, Vosti SA, Baker SK. Comparison of the estimated cost-effectiveness of preventive and therapeutic zinc supplementation strategies for reducing child morbidity and mortality in sub-Saharan Africa. *Food Nutr Bull* 2013; 34:199–214.
34. Ariff S, Krebs NF, Soofi S, et al. Absorbed zinc and exchangeable zinc pool size are greater in Pakistani infants receiving traditional complementary foods with zinc-fortified micronutrient powder. *J Nutr* 2014; 144:20–26.
35. National Institutes of Health Office of Dietary Supplements. Zinc: fact sheet for health professionals. <http://ods.od.nih.gov/factsheets/Zinc-HealthProfessional/>. [Accessed 14 April 2014].
36. Sandalcı O, Molvalılar S, Azizierli H et al. Endokrinoloji, Metabolizma ve Beslenme Hastalıkları. Nobel Tıp Kitapevleri, 2001; 783-84.
37. Neyzi O, Ertuğrul T, Saner G. Mikroelementler (çinko). *Pediatri* 2002; cilt 1, 3. baskı, 174-75.
38. Cole AC. Zinc deficient rats are insensitive to glucoprivation caused by 2-deoxy-D-glucose. *Nutr Neurosci* 2002; 5(1): 59-64.
39. Arcasoy A. Çinko ve çinko eksikliği. *Ankara Talasemi Derneği Yayınları*, 2. Baskı, 2002; 1-23.
40. Bailey RL, West KP Jr, Black RE. The epidemiology of global micronutrient deficiencies. *Ann Nutr Metab* 2015; 66 Suppl 2:22-33.
41. Underwood BA. Perspectives from micronutrient malnutrition elimination/eradication programmes.
42. Tuerk MJ, Fazel N. Zinc deficiency. *Curr Opin Gastroenterol* 2009; 25:136-43.
43. Harrison T.R, Kasper D.L, Braunwald E et al. *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 16th Edition. Minerals (zinc);



- page 409.
44. Dogus Vuralli, Leyla Tumer, Alev Hasanoglu. Zinc deficiency in the pediatric age group is common but underevaluated. *World J Pediatr* January 2017.
  45. Shrimpton R, Shankar AH. Zinc deficiency. In: Semba RD, Blom MW, editors. *Nutrition and health in developing countries*. 2nd ed. Totowa (NJ): Humana Press (Springer Science and Media LLC); 2008.
  46. Domellof M, Hernell O, Abrams SA, Chen Z, Lönnerdal B. Iron supplementation does not affect copper and zinc absorption in breastfed infants. *Am J Clin Nutr* 2009;89:185-90.
  47. Shaikhkhailil AK, Curtiss J, Puthoff TD, Valentine CJ. Enteral zinc supplementation and growth in extremely-low-birth-weight infants with chronic lung disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014; 58:185-189.
  48. Ruktanonchai D, Lowe M, Norton SA, et al. Zinc deficiency-associated dermatitis in infants during a nationwide shortage of injectable zinc – Washington, DC, and Houston, Texas, 2012–2013. *Morbid Mortal Wkly Rep* 2014; 63:35-37.
  49. Pilch SM, Senti FR. Analysis of zinc data from the second national health and nutrition examination survey (NHANES II). *J Nutr* 1985;115:1393-7
  50. Frederickson C, Danscher G. Zinc-containing neurons in hippocampus and related CNS structures. *Prog Brain Res* 1990;83:71-84.
  51. Sandstead HH. Zinc: essentiality for brain development and function. *Nutr Rev* 1985;43:130-7
  52. Yanagisawa H. Zinc deficiency and clinical practice. *Japan Medical Association Journal* 2004;47:359-64.
  53. Kumar P, Lal NR, Mondal AK, Mondal A, Gharami RC, Mai-ti A. Zinc and skin: a brief summary. *Dermatol Online J* 2012;18:1.
  54. Norton SA, Soghier L, Hatfield J, et al. Notes from the field: zinc deficiency dermatitis in cholestatic extremely premature infants after a nationwide shortage of injectable zinc – Washington, DC, December 2012. *Morbid Mortal Wkly Rep* 2013; 62:136-137.
  55. Jeejeebhoy K. Zinc: an essential trace element for parenteral nutrition. *Gastroenterology* 2009; 137:7-12.
  56. Yanagisawa H. Zinc deficiency and clinical practice. *Japan Medical Association Journal* 2004;47:359-64.
  57. Jen M, Yan AC. Syndromes associated with nutritional deficiency and excess. *Clin Dermatol* 2010;28:669-85
  58. Maverakis E, Fung MA, Lynch PJ, Draznin M, Michael DJ, Ruben B, et al. Acrodermatitis enteropathica and an overview of zinc metabolism. *J Am Acad Dermatol* 2007;56:116-24.
  59. Cole CR, Grant FK, Swaby-Ellis ED, Smith JL, Jacques A, Northrop-Clewes CA, et al. Zinc and iron deficiency and their interrelations in low-income African American and Hispanic children in Atlanta. *Am J Clin Nutr* 2010;91:1027-34.
  60. Dufner-Beattie J, Wang F, Kuo Y-M, Gitschier J, Eide D, Andrews GK. The acrodermatitis enteropathica gene ZIP4 encodes a tissue-specific, zinc-regulated zinc transporter in mice. *J Biol Chem* 2003;278:33474-81.
  61. Yanagisawa H. Zinc deficiency and clinical practice. *Japan Medical Association Journal* 2004;47:359-64.
  62. Fosmire GJ. Zinc toxicity. *Am J Clin Nutr* 1990;51:225-7.
  63. handra RK. Excessive intake of zinc impairs immune responses. *J Am Med Assoc* 1984; 252:1443-1446.