

# The Role of the Micronutrients; Vitamin A, Vitamin B12, Iron, Zinc, Copper Levels of Children with Lower Respiratory Tract Infections

*Çocuklarda Alt Solunum Yolu Enfeksiyonlarında; A Vitamini, B12 Vitamini, Demir, Çinko ve Bakır Düzeylerinin Rolü*

İlknur Fidancı, Fatma İnci Arıkan, Yıldız Dallar Bilge  
Ankara Eğitim Araştırma Hastanesi, Pediatri Bölümü, Ankara, Türkiye

## Abstract

**Objective:** Lower respiratory tract infection is common in children younger than 5 years and is the leading infection cause of childhood mortality and hospitalization. Deficiencies in vitamin A, zinc (Zn), copper (Cu), iron (Fe), and micronutrients, such as vitamin B12, are thought to be causes of respiratory tract infections as a trigger. We aimed to detect levels of the micronutrients vitamin A, Zn, Cu, Fe, and vitamin B12 in children with lower respiratory tract infections.

**Material and Methods:** A total of 98 patients between 1 month and 5 years of age with a diagnosis of lower respiratory tract infection were enrolled between February 2011-2012 at Ankara Eğitim ve Araştırma Hospital, Clinic of Child Health and Diseases. The control group included 47 healthy children with the same age who did not have any pathologic findings and history of chronic diseases. In these patients, the clinical and radiological findings of acute phase reactants, vitamin A, vitamin B12, Zn, Cu, and Fe levels were studied, and the groups were compared.

**Results:** Of the patients in the study, 63 (64.3%) were men and 35 (35.7%) were females; mean age was 21.4 ( $\pm$ 17.6) (1-60) months. The most common findings on physical examination were tachypnea in 85 (86.7%), crackles 73 (74.5%), and rhonchi 59 (60.2%), respectively. White blood cell (WBC) ( $p=0.001$ ), sedimentation (Sed) ( $p<0.001$ ), and CRP ( $p=0.010$ ) levels were significantly higher in the patient group. Vitamin A levels in all patients ( $p=0.001$ ) and Fe levels ( $p=0.001$ ) were found to be significantly lower than the control group. Zn level was lower in the patient group than in the control group but was not statistically significant. C and vitamin B12 levels in terms of the difference between groups was detected.

**Conclusion:** In patients with lower respiratory tract infection, vitamin A, Zn, and Fe levels were lower. In patients diagnosed with lower respiratory tract infec-

## Özet

**Amaç:** Beş yaş altı çocuklarda alt solunum yolu enfeksiyonu sık görülmekte olup ölüm ve hastaneye yatış nedenleri arasında ilk sıralarda yer almaktadır. A vitamini, çinko (Zn), bakır (Cu), demir (Fe), B12 vitamini gibi mikronutrientlerin eksikliğinin de solunum yolu enfeksiyonlarında tetikleyici olabileceği düşünülmektedir. Alt solunum yolu enfeksiyonu olan çocuklarda; A vitamini, Zn, Cu, Fe, B12 vitamini gibi mikronutrientlerin düzeylerini saptamayı amaçladık.

**Gereç ve Yöntemler:** Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği'nde şubat 2011-2012 tarihleri arasında yatarak izlenen bir ay ile beş yaş arasındaki akut alt solunum yolu enfeksiyonu (ASYE) tanısı alan toplam 98 hasta alındı. Kontrol grubu ise fizik muayenesinde patolojik bulgu saptanmayan, kronik hastalığı olmayan aynı yaş aralığındaki 47 sağlıklı çocuktan seçildi. Bu hastalarda klinik, radyolojik bulgular akut faz reaktanları, A vitamini, B12 vitamini, Zn, Cu, Fe düzeyleri çalışıldı ve gruplar karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya alınan hastaların 63'ü (%64,3) erkek ve 35'i (%35,7) kız olup, yaş ortalamaları 21,4 ( $\pm$ 17,6) ay, (1-60 ay arası) idi. Fizik muayenede en sık rastlanan bulgular takipne 85 (%86,7), ral 73 (%74,5), ronküs 59 (%60,2) idi. Hasta grubuyla kontrol grubu karşılaştırıldığında beyaz küre (BK) ( $p=0,001$ ), sedimentasyon (Sed) ( $p<0,001$ ), CRP ( $p=0,010$ ) düzeyi hasta grubunda anlamlı düzeyde yüksek idi. Tüm hasta grubunda A vitamin düzeyi ( $p=0,001$ ) ve Fe düzeyi ( $p=0,001$ ) kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük saptandı, Zn düzeyi de hasta grubunda kontrol grubundan düşüktü ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Cu ve Vit B12 düzeyleri açısından gruplar arası fark saptanmadı.

**Sonuç:** Alt solunum yolu enfeksiyonu olan hastalarda A vitamini, Zn, Fe düzeyi düşük bulundu. Alt solunum yolu enfeksiyonu tanısı alan hastalara A Vit ve Zn

Received/Geliş Tarihi:  
09.04.2013

Accepted/Kabul Tarihi:  
24.07.2014

## Correspondence

### Address

### Yazışma Adresi:

İlknur Fidancı  
Ankara Eğitim Araştırma  
Hastanesi, Pediatri  
Bölümü, Ankara, Türkiye  
Phone: +90 312 595 32 56  
E-mail:  
drilknuraksoy@hotmail.com

©Copyright 2014 by  
Pediatric Infectious Diseases  
Society - Available online at  
www.cocukenfeksiyon.org

©Telif Hakkı 2014  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları  
Derneği - Makale metnine  
www.cocukenfeksiyon.org  
web sayfasından ulaşılabilir.  
DOI:10.5152/ced.2014.1319



tions vitamin A and Zn supplementation is recommended. Fe is recommended to prevent lower respiratory tract infections. (J Pediatr Inf 2014; 8: 105-9)

**Key words:** Lower respiratory tract infection, Cu, children, Fe, vitamin A, vitamin B12, Zn

## Giriş

Pnömoni bakteriler ve virüsler gibi enfeksiyon yapıcı etkenlere yanıt olarak alveol ve interstisyumda gelişen bir enflamasyon olayıdır. Süt çocukluğu döneminde pnömoninin akut bronşiolitten ayırımı güç olduğundan bu iki hastalığı da kapsayan akut alt solunum yolu enfeksiyonu (ASYE) terimi de kullanılır (1-5). Dünya Sağlık Örgütü'nün 2005 yılı raporuna göre, 5 yaş altında her yıl gerçekleşen 10 milyon çocuk ölümünün yaklaşık %20'sinden ASYE'leri sorumludur (6,7). Hastaneye yatışların %30-40'ı pnömoni tanısıyla olup, ölüm oranları gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelere göre 7-250 kat fazladır (6-8).

Vitamin A eksikliği tüm dünyada beş yaş altında 140-250 milyon çocuğu etkilemektedir. Vitamin A ve çinko eksikliği prevalansı Afrika ve Güneydoğu Asya'da %20-60, gelişmiş ülkelere göre ise <%5'dir (9, 10). Vitamin A eksikliği, anemiyi ve enfeksiyonlara yatkınlığı artırmaktadır (6-8). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) A vitamini desteği yapıldığında çocuk ölümlerinin %23 azalacağını bildirmektedir (9, 10).

Çinko ve A vitamini önemli bir anti-oksidan olup, diyetle alınan çinko ve A vitamini vücudun sağlıklı işlemesi için son derece gereklidir (11). Pnömonide hücrel antioksidanlarla, oksidan mekanizmalar arasında denge-sizlik oluştuğu bilinmektedir. Yine ishal ve alt solunum yolu enfeksiyonlarından korunmada önemli yerleri vardır.

Çinko eksikliği çoğu çocuk tüm dünya nüfusunun 1/3'ünde mevcut olup yılda 0.8 milyon ölümden sorumludur (9). Yapılan bir çalışmada çinkonun solunum epitelinde olduğu gibi toksin ve inflamatuvar medyatörlere karşı da sitoprotektif bir ajan olduğu gösterilmiştir (12-14).

A vitamini, çinko (Zn), bakır (Cu), demir (Fe), B12 vitamini gibi mikronutrientlerin eksikliğinin solunum yolu enfeksiyonlarında tetikleyici olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda da Alt solunum yolu enfeksiyonunda A vitamini, Çinko (Zn), Bakır (Cu), Demir (Fe), B12 vitamini gibi mikronutrientlerin düzeylerini saptamak amaçlandı.

## Gereç ve Yöntemler

Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği'nde yatırırlarak izlenen bir ay ile beş yaş arasında klinik olarak (Türk Toraks Derneği 2009 Uzlaşma Raporunda belirlendiği kriterlere göre) ASYE tanısı alan toplam 98 hasta alındı (15). Kontrol grubu ise fizik

desteği yapılması, ASYE gelişimini önlemek içinde A vitamini, Zn desteği yanı sıra Fe profilaksisi verilmesi önerilir. (J Pediatr Inf 2014; 8: 105-9)

**Anahtar kelimeler:** ASYE, Cu, Çocuk, Fe, Vitamin A, Vitamin B12, Zn

**Tablo 1.** Dünya Sağlık Örgütü'nün yaşa göre belirlediği solunum sayıları ve takipne ölçütleri

Yaş	Normal solunum hızı (Solunum hızı/dakika)	Takipne sınırı (Solunum hızı/dakika)
0-2 ay	40-60	60
3-11 ay	25-40	50
12-59 ay	20-30	40
>5 yaş	15-25	30

muayenesinde patolojik bulgusu saptanmayan, kronik hastalığı olmayan aynı yaş aralığındaki 47 sağlıklı çocuk-tan seçildi.

Bu çalışma kesitsel olarak planlandı ve çalışma için Hastanemiz Yerel Etik Kurulundan onay alındı. Hastalardan ve ailelerinden yazılı onam alındı. Çalışma 2 Şubat 2011 ile 2 Şubat 2012 tarihleri arasında, 12 aylık dönemde yürütüldü. Doğumsal kalp hastalığı, malnütrisyon gibi kronik hastalığı olanlar çalışma dışı bırakıldı.

Alt solunum yolu enfeksiyonu tanısı klinik belirti ve bulgularla ve/veya akciğer grafisinde infiltrasyonların varlığı ile konuldu. Klinik olarak hastalarda akut solunumsal belirtilerin varlığı arandı. Pnömoni tanısı için Dünya Sağlık Örgütü'nün yaşa göre belirlediği takipne ölçütleri kullanıldı (Tablo 1), (16). Pnömoninin şiddetinin belirlenmesinde göğüs duvarında çekilme ve siyanoz gibi bulgulardan faydalanıldı.

Çalışmaya alınan çocukların başvuru tarihleri, yaşları, cinsiyetleri, dakikadaki solunum sayıları, göğüs duvarında çekilme, ral, ronküs ve diğer fizik muayene bulguları kaydedildi. Tüm hastalardan tam kan sayımı, C-reaktif protein (CRP), eritrosit sedimentasyon hızı (ESH), demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu), vitamin B12, vitamin A testleri için kan örneği alındı. Tüm kan örnekleri Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi laboratuvarlarında çalışıldı.

Vitamin A düzeyi, High Performance Liquid Chromatography (HPLC) yöntemi ile (1100 kit-chromsystems; Agilent, Waldbronn, Germany) ve çinko, demir ve bakır ise immunoturbi fotometrik yöntemle 570-700 dalga boyunda (AU 2700 kit-randox; Olympus, Tokyo, Japan) çalışıldı. Serum A vitamini düzeyleri verilen referans değerlere göre normal ve düşük olarak ayrıldı. Çinko düzeyi değerlendirilirken 0-19 yaş grubunda 9.8-18.1 µmol/L arası değerler normal kabul edildi.

## İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi "Statistical Package for Social Science (SPSS, Inc., Chicago, USA)" paket programında yapıldı.

**Tablo 2.** Hastaların akut faz reaktanları bulgularının karşılaştırılması

Kan sayımı	Kontrol (n=47)	Hasta (n=98)	P
BK (10 <sup>9</sup> /L)	8,33±2,42 (3,5-12,1)	11,67±4,66 (3,3-28,5)	0,001*
Nötrofil (%)	32,9±16,4 (11,3-66,0)	46,15±22,01 (3,7-92,0)	0,001*
Lenfosit (%)	60,8±14,5 (32,0-86,0)	48,5±19,8 (6,4-80,0)	0,001*
Eozinofil (%)	2,1±1,9 (0,0-5,4)	2,15±4,4 (0,0-34,2)	0,106
Hb (gr/dL)	11,7±1,2 (8,9-14,4)	11,2±1,3 (8,5-15,0)	0,285
Plt (10 <sup>3</sup> /mL)	300,42±1,01 (32,0-397,0)	362,80±1,3 (145,0-1104,0)	0,010*
Sed (mm/saat)	10,4±10,4 (2,0-46,0)	26,4±22,1 (2,0-120,0)	<0,001*
CRP (mg/L)	0,39±0,58 (0,01-1,20)	2,3±4,5 (0,100-10,900)	0,010*
SPO <sub>2</sub>	98,5±1,1 (98,0-99,0)	95,7±2,3 (90,0-99,0)	0,378

\*p<0,05  
BK: lökosit; Hb: hemoglobin; Plt: trombosit; Sed: sedimentasyon; CRP: C-Reaktif protein; SPO<sub>2</sub>: arteriyel oksijen saturasyonu

**Tablo 3.** Hasta grubuyla kontrol grubunun mikronutrient düzeylerinin karşılaştırılması

	Kontrol	Hasta	P
Fe (mg)	44,2±25,3 (7,0-98,0)	28,1±21,4 (4,0-152,0)	0,001*
Zn (mg)	14,3±4,8 (7,6-30,0)	12,7±5,5 (4,0-25,4)	0,412
Cu (mg)	18,9±6,2 (8,5-35,0)	20,2±5,6 (6,3-32,4)	0,068
Vit A (µg)	0,92±0,36 (0,70-1,85)	0,67±0,31 (0,28-2,14)	0,001*
Vit B12 (µg)	402,8±197,4 (38,0-743,0)	443,4±24,2 (171,0-4999,0)	0,340

\*p<0,05

İki gruplu karşılaştırmalarda veri normal dağılıyorsa Student T testi ve Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki kare testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık p<0,05 olarak kabul edildi.

## Bulgular

Çalışmaya ASYE tanısı alan 98 hasta alındı. Hastaların 63'ü (%64,3) erkek ve 35'i (%35,7) kız olup, yaş ortalamaları 21,4 (±17,6) ay, (1-60 ay arası) idi. Kontrol grubu aynı yaş aralığındaki (1-60 ay arası), yaş ortalamaları 25,0 (±20,8) ay olan, 26'sı (%55,3) erkek ve 21'i (%44,7) kız olan 47 sağlıklı çocuk ile oluşturuldu. Hastalar ve kontrol grubunun demografik özellikleri değerlendirildiğinde hastalar ve kontrol grubu arasında yaş, cinsiyet, arasında fark saptanmadı.

Fizik muayenede en sık rastlanan bulgular takipne 85 (%86,7), ral 73 (%74,5), ronküs 59 (%60,2), İnterkostal retraksiyon 39 (%39,8), Subkostal retraksiyon 21 (%21,4) idi.

Tüm hasta grubuyla kontrol grubu karşılaştırıldığında beyaz küre (BK), sedimentasyon (Sed), CRP düzeyi hasta grubunda anlamlı düzeyde yüksek bulundu (p=0,010) (Tablo 2).

Hasta grubunda A vitamin düzeyi ve Demir (Fe) düzeyi kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük saptandı (p=0,001), Zn düzeyi hasta grupta daha düşük olmasına rağmen anlamlı fark saptanmadı (Tablo 3).

## Tartışma

Gelişmekte olan ülkelerde ve Türkiye'de çocuk ölümlerinde halen alt solunum yolu enfeksiyonunun ilk sırada yer alması sosyoekonomik düzeyin düşük oluşu, kişi başına düşen milli gelirin azlığı, karbonhidrat tan zengin, proteinden fakir beslenme, nüfus ve aile planlaması gibi birçok nedenle açıklanabilir.

Diyetle alınan çinko ve A vitamini önemli bir antioksidan olup vücudun sağlıklı işlemesi için son derece gereklidir (11). Pnömonide hücrel antioksidanlarla, oksidan mekanizmalar arasında dengesizlik olduğu bilinmektedir. Yine ishal ve alt solunum yolu enfeksiyonlarından korunmada önemli yerleri vardır. Yapılan bir çalışmada çinkonun solunum epitelinde olduğu gibi toksin ve inflamatuvar medyatörlere karşı da sitoprotektif bir ajan olduğu gösterilmiştir (12-14).

Al-Sonboli ve ark. (17) tarafından yapılan respiratuar sinsityal virus (RSV) ve human meta pnömovirüs (HMPV)'ün neden olduğu alt solunum yolu enfeksiyonlu hastalarda vitamin A ve diğer mikronutrient düzeylerine birlikte bakılmış olup anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur.

Fawzi ve ark. (18) tarafından Tanzania'da yapılan çift-kör randomize plasebo kontrollü çalışmada pnömoni tanısı alan hastaların yarısına vitamin A desteği yapılmış olup, diğer yarısına plasebo verilmiş olup mortalite oranı vitamin A verilen grupta belirgin düşük iken, hastanede kalış süresinde ve klinikte plasebo alan grupla kıyaslandığında anlamlı fark saptanmamıştır.

İmddad ve ark. (19) tarafından Pakistan'da yapılan randomize kontrollü çalışmada 6 ay - 5 yaş arası alt solunum

yolu enfeksiyonu tanısı alan çocuklara A vitamini suplementasyonu yapılarak mortalite ve morbidite üzerine olan etkilerine bakıldığında kontrol grubuna göre belirgin azalma olduğu saptanmıştır.

Cameron ve ark. (20) tarafından Kanada'da yapılan çalışmada kord kanında vitamin A düzeyi bakılan hasta grubunun okul öncesi dönemdeki akut otitis media, akut alt solunum yolu enfeksiyonu ve alt solunum yolu enfeksiyonu nedeniyle hastaneye yatış insidansı arasındaki ilişkiye bakılmış olup, akut otitis media ve akut alt solunum yolu enfeksiyonu olan hastalarda kord kanı A vitamini düzeyi anlamlı derecede düşük bulunmuştur, ancak ASYE nedeniyle hastaneye yatan hastalardaki kord kanı A vitamini düzeyi normal aralıkta bulunmuştur.

Büyükgebiz ve ark. (21) tarafından Ankara'da yapılan çalışmada akut solunum yolu enfeksiyonu ve rekürren diarezi olan okul öncesi dönemdeki çocuklarda bakılan vitamin A düzeyi kontrol grubundan anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

Haidar ve ark. (22) tarafından Etiyopya'da yapılan çalışmada vitamin A desteği yapılan 6 ay-6 yaş arası çocuklar morbidite insidansı açısından izlenmiş olup ateşli hastalıklar, diare, kızamık gibi bir çok enfeksiyon hastalığının gelişiminin belirgin oranda azaldığı saptanmıştır.

Olgularımızda literatürle uyumlu olarak önemli bir oranda A vitamini eksikliği saptandı ve kontrol grubuyla karşılaştırıldığında anlamlı fark bulundu ( $p=0,001$ ).

Dardenne ve ark. (23) tarafından yapılan çalışmada çinkonun enzimler, timik peptitler, sitokinler, lenfoid hücre faaliyetlerinin düzenlenmesindeki önemli yeri, proliferasyon ve apoptosis gibi anahtar olaylarda ki önemini açıklamışlardır.

Singh ve ark. (24) tarafından yapılan çalışmada soğuk algınlığı olan haslara Zn takviyesinin soğuk algınlığı süresi ve semptomların şiddetini azalttığı saptanmıştır.

Lassi ve ark. (25) tarafından yapılan 2-5 yaş arası çocuklardan bir kısmına Zn verilmiş, bir kısmına plasebo uygulamış olup Zn verilen grupta pnömoni insidansı ve prevelansında belirgin azalma saptanmıştır.

Arıca ve ark. (26) tarafından İstanbul'da yapılan 0-2 yaş arası pnömonili 25 hastanın Zn ve Fe düzeyleri ile aynı yaş grubu 10 adet sağlam çocukla karşılaştırılmış olup, hasta grubunda Zn ve Fe düzeyi anlamlı olarak düşük bulunmuştur.

Bizim çalışmamızda da Fe düzeyi tüm hasta grubunda kontrol grubundan anlamlı olarak düşük iken, Zn düzey düşüklüğü istatistiksel olarak anlamlı düşük olmasa da kontrol grubuna göre düşük bulundu.

## Sonuç

Alt solunum yolu enfeksiyonu tanısı konulan bir ay-beş yaş arası çocukların epidemiyolojik, klinik, radyolo-

jik özellikleri ve mikronutrient düzeylerinin araştırıldığı çalışmamızda hastalarda A vitamini, Zn, Fe düzeyi düşük bulundu. ASYE tanısı alan hastalarda A vitamini ve Zn desteği yapılarak morbidite ve mortalitenin azaltılmasına yönelik çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen mevcut veriler bu uygulamanın rutin her hastada uygulanmasını desteklememektedir. ASYE'lerinin önlenmesi ve tedavisinde destek tedavisi olarak vitaminlerin ve eser elementlerin kullanımına dair net veriler ortaya koyabilmek için çok merkezli ve yeterli sayıda hastayı kapsayan çalışmaların yapılması büyük önem arz etmektedir.

**Ethics Committee Approval:** Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Ankara Research and Training Hospital/26.10.2011/438.

**Informed Consent:** Informed consent was obtained from patients and their parents who participated in this study.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept - F.İ.A.; Design - İ.F.; Supervision - F.İ.A.; Funding - İ.F., F.İ.A.; Materials - İ.F.; Data Collection and/or Processing - İ.F.; Analysis and/or Interpretation - Y.B.D., F.İ.A.; Literature Review - İ.F.; Writing - İ.F.; Critical Review - F.İ.A., Y.B.D.

**Conflict of Interest:** No conflict of interest was declared by the authors.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

**Etik Komite Onayı:** Bu çalışma için etik komite onayı Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan alınmıştır (26/10/2011-AEAH.EK./458).

**Hasta Onamı:** Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan ve ailelerinden alınmıştır.

**Hakem değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir - F.İ.A.; Tasarım - İ.F.; Denetleme - F.İ.A.; Kaynaklar - İ.F., F.İ.A.; Malzemeler - İ.F.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - İ.F.; Analiz ve/veya Yorum - Y.B.D., F.İ.A.; Literatür Taraması - İ.F.; Yazıyı Yazan - İ.F.; Eleştirel İnceleme - F.İ.A., Y.B.D.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

## Kaynaklar

1. McIntosh K, Harper M. Acute Uncomplicated Pneumonia. In: Long SS, Pickering LK, Prober CG, (Eds). Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases. 2nd ed. Philadelphia: Churchill Livingstone 2003, p.219-25.
2. Ostapchuk M, Roberts D, Haddy R. Community-Acquired Pneumonia in Infants and Children. Am Fam Physician 2004; 70: 899-908.
3. McIntosh K. Community-acquired pneumonia in children. N Eng J Med 2002; 346: 429-37. [CrossRef]
4. Stein RT, Marostica PJC. Community-acquired pneumonia. Paediatr Respir Rev, 2006; 7: 136-7. [CrossRef]
5. Barson WJ. Epidemiology, pathogenesis, and etiology of pneumonia in children. Version 16.3 [http:// www.uptodate.com](http://www.uptodate.com) (accessed June, 2008), <http://www.utdol.com/online>.
6. Zar HJ, Madhi SA. Childhood pneumonia-progress and challenges. S Afr Med J 2006; 96: 890-900.
7. Kendirli T, Derelli E, Özdemir H, İnce E. Çocuk yoğun bakım ünitesinde mekanik ventilatörde izlenen hastaların retrospektif değerlendirilmesi. Gülhane Tıp Dergisi 2004; 46: 287-90.
8. Kılıç S, Tezcan S, Taşçılar ME ve ark. GATA Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı yataklı servislerinde 2001 yılında tedavi gören hastaların tanı ve tedavi özellikleri. Gülhane Tıp Dergisi 2003; 45: 169-74.
9. Lopez A. Malnutrition and burden of disease. Asia Pac J Clin Nutr 2004; 13: 7.
10. Vitamin A supplementation advices and guidelines presented by World Health Organization. İnternet adresi: <http://archives.who.int/vaccines/en/vitamina.shtml> (Erişim Tarihi:10.03.2012)
11. Hennig B, Wang Y, Ramasamy S, McClain CJ. Zinc deficiency alters barrier function of cultured porcine endothelial cells. J Nutr 1992; 122: 1242-7.
12. Henning B, Meerarani P, Ramadass P et al. Zinc Nutrition and apoptosis of vascular endothelial cells: implications in atherosclerosis. Nutrition 1999; 15: 744-8. [CrossRef]
13. Juven T, Ruuskanen O, Mertsola J. Symptoms and signs of community-acquired pneumonia in children. Scand J Prim Health Care 2003; 21: 52-6. [CrossRef]
14. Morabia A, Menkes MJ, Comstock GW, Tockman MS. Serum retinol and airway obstruction. Am J Epidemiol 1990; 132: 77-82.
15. Kocabaş E, Ersöz DD, Karakoç F ve ark. Türk Toraks Derneği Çocukluklarda Toplumda Gelişen Pnömoni Tanı ve Tedavi Uzlaşısı Raporu. Toraks Dergisi 2009; 10: 1-24.
16. Drummond P, Clark J, Wheeler J, et al. Community acquired pneumonia-prospective UK study. Arch Dis Child 2000; 83: 408-12. [CrossRef]
17. Al-Sonboli N, Al-Aghbari N, Al-Aryani A, et al. Micronutrient concentrations in respiratory syncytial virus and human metapneumovirus in Yemeni children. Ann Trop Paediatr 2009; 29: 35-40. [CrossRef]
18. Fawzi WW, Mbise RL, Fataki RM, et al. Vitamin A supplementation and severity of pneumonia in children admitted to the hospital in Dar es Salaam, Tanzania1-3. Am J Clin Nutr 1998; 68: 187-92.
19. Imdad A, Herzer K, Mayo-Wilson E, Yakoob MY, Bhutta ZA. Vitamin A supplementation for preventing morbidity and mortality in children from 6 months to 5 years of age. Cochrane Database Syst Rev 2010; 8: CD008524.
20. Cameron C, Dallaire F, Vézina C, et al. Neonatal vitamin A deficiency and its impact on acute respiratory infections among preschool Inuit children. Can J Public Health 2008; 99: 102-6.
21. Büyükgebiz B, Ozalp I, Oran O. Investigation of serum vitamin A levels of children who had a history of recurrent diarrhoea and acute respiratory infections in Ankara. J Trop Pediatr 1990; 36: 251-5. [CrossRef]
22. Haidar J, Tsegaye D, Mariam DH, Tibeb HN, Muroki NM. Vitamin A supplementation on child morbidity. East Afr Med J 2003; 80: 17-21.
23. Dardenne M. Zinc and immune function. Eur J Clin Nutr 2002; 56: 520-3. [CrossRef]
24. Singh M, Das RR. Zinc for the common cold. Cochrane Database Syst Rev 2011; 16: CD001364.
25. Lassi ZS, Haider BA, Bhutta ZA. Zinc supplementation for the prevention of pneumonia in children aged 2 months to 59 months. Cochrane Database Syst Rev 2010; 12: CD005978.
26. Arica S, Arica V, Dag H, et al. Serum zinc levels in children of 0-24 months diagnosed with pneumonia admitted to our clinic. Int J Clin Exp Med 2011; 4: 227-33.