

SON DÖNEM BÖBREK YETMEZLİKLİ ÇOCUKLARDA HEMODİYALİZ SIRASINDA SOLUNUM FONKSİYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Mehmet TÜRKMEN, Salih KAVUKÇU, Özkan KARAMAN

D.E.Ü. Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı

ÖZET

Erişkinlerde, ultrafiltrasyon hızı, asid-baz dengesi ve solunum kaslarının gücünün solunum fonksiyonlarının izleminde önemli faktörler olduğu öne sürülmüştür. Çocuklarda solunum fonksiyonunu düzenleyen fizyolojik faktörler farklıdır. Bu çalışmada son dönem böbrek yetmezliği olan çocuklarda hemodiyaliz sırasında solunum fonksiyonlarındaki değişiklikler değerlendirildi.

Yaşları ortalama $13,1 \pm 3,5$ yıl (ortalama \pm SD) olan on son dönem böbrek yetmezlikli çocuk çalışma grubunu oluşturdu. Hastalara kuprofan diyaliz membranı ve asetat diyalizat kullanılarak hemodiyaliz uygulandı. Hemodiyaliz sırasında VC, FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, FEF₂₅₋₇₅ i içeren solunum fonksiyon parametreleri, arteriyel kan gazı, kan üre nitrojeni (BUN), serum kreatinini, elektrolitler, tam kan sayımı ve ultrafiltrasyon hızı ölçüldü. Ağırlık, BUN, kreatinin potasyum, FEV₁/FVC, FEF₂₅₋₇₅ ve PEF düşerken, pH ve bikarbonat konsantrasyonu diyaliz sonunda yükseldi ($p < 0,05$). Vücut ağırlığı ile FEV₁/VC ($r: -0,61, p < 0,05$), FEF₂₅₋₇₅ ($r: 0,65, p < 0,05$), PEF ($r: 0,60, p < 0,05$) arasında ilişki saptanırken, pH ile FVC ($r: -0,60, p < 0,05$), FEV₁ ($r: -0,79, p < 0,05$), FEF₂₅₋₇₅ ($r: -0,79, p < 0,05$), FEV₁/VC ($r: 0,67, p < 0,05$) arasında ilişki saptanmıştır.

Sonuç olarak, elde edilen veriler çocuklarda hemodiyaliz sırasında akciğer hava akım hızında önemli bir azalma olduğunu düşündürmektedir.

Anahtar sözcükler: Çocukluk çağı, solunum fonksiyonu, hemodiyaliz

SUMMARY

Ultrafiltration rate, acid-base balance and the strength of respiratory muscles have been suggested as important factors in monitoring respiratory function in adults undergoing chronic hemodialysis. The physiological factors that regulate respiratory function in children is different. Respiratory function changes occurring during hemodialysis was assessed in patients with end stage renal disease.

Ten children, aged $13,1 \pm 3,5$ years (mean \pm 1 SD) underwent hemodialysis with cuprophan dialyzer membranes using acetate dialysis solutions. Respiratory function parameters including VC, FVC, FEV₁, FEV₁/VC, FEV₁/FVC, PEF, FEF₂₅₋₇₅ and arterial blood gases, blood urea nitrogen (BUN), serum creatinin (Cr), electrolytes, complete blood counts and ultrafiltration rates were measured during each session of hemodialysis. Mean values of weight, BUN, Cr, potassium, FEV₁/FVC, FEF₂₅₋₇₅ and PEF decreased, whereas mean values of pH and serum bicarbonate concentration increased significantly and consistently at the end of the hemodialysis session ($p < 0,05$). The linear regression analysis of FEV₁/VC, FEF₂₅₋₇₅ and PEF to body weight was $r: -0,61, 0,65$ and $0,60$ respectively ($p < 0,05$). The correlation of pH to FVC, FEV₁, FEF₂₅₋₇₅, FEV₁/FVC was $r: -0,60, -0,79, -0,79$ and $0,67$ respectively ($p < 0,05$).

In conclusion, the results of this study imply significant decrease in the airflow in the lungs of children with end stage renal disease during hemodialysis.

Key words: Children, respiratory function, hemodialysis

Erişkinlerde solunum fonksiyonlarının, hemodiyaliz sırasındaki değişikliklerini araştıran çok sayıda çalışma bulunmaktadır (1-6). Hemodiyaliz uygulanan erişkin hastalarda solunum fonksiyonları değerlendirilerek ultra filtrasyon ve solunum kaslarındaki güçsüzlüğün önemli rolü olduğu öne sürülmüştür (1,5). Benzer çalışmalar çocukluk yaş grubunda son derece

nadirdir. Solunum fonksiyonlarının erişkin ve çocuklarda farklı olduğu bilinmektedir (7). Bu nedenle çocukluk yaş grubunda kronik böbrek yetmezliği ve hemodiyalizin solunum fonksiyonlarına etkisinin farklı olması beklenebilir.

Çalışmamızda kuprofan membran ve asetatlı diyaliz solüsyonu kullanılan kronik hemodiyaliz

programındaki çocuklarda solunum fonksiyonları değerlendirilerek, olabilecek değişikliklerin, diyaliz sırasındaki diğer değişkenlerle ilişkisi araştırılmak istenmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya üçü kız toplam on kronik hemodiyaliz hastası alındı. Yaş ortalaması 13.1 ± 3.5 yıl (ortalama \pm SD) olup yaşları, cinsleri, primer böbrek hastalıkları ve hemodiyaliz süreleri tablo I'de görülmektedir.

Tüm olgular B kompleks vitaminleri, kalsitriol, folbiol, esansiyel amino asit, kalsiyum karbonat ve demir kullanırken, iki olgu antihipertansif olarak nifedipin, kaptopril ve prazosin kullanmaktadır. Olguların beşi haftada üç kez, beşi haftada iki kez dört saatlik hemodiyaliz programına katılmaktadır. Çalışmadan önce yapılan değerlendirmede klinik ve radyolojik olarak hastalarda solunum fonksiyonları ile ilgili bir patolojik bulgu saptanmamıştır. Olgulara hemodiyalizin başlangıcında, birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü saatlerinde oda sıcaklığında körüklü elektronik tip spirometre (Vitalograph PFT2 spirometer, Vitalograph Ltd.,

Buckingham, England) kullanılarak oturur pozisyonda solunum fonksiyon testi uygulanmıştır (8). Test her defasında üç kez tekrarlanmış ve en uygun olanı değerlendirmeye alınmıştır. Solunum fonksiyon testinde kullanılan parametreler VC, FVC, FEV1, FEV1/VC, FEV1/FVC, PEF, FEF25-75'dir ve değerler yaş, cins ve boya göre normalin yüzdesi olarak belirtilmiştir. Aynı dönemde hemogram ve arteriyel kan gazları arteriyel hattan alınan kan örnekleriyle standart laboratuvar yöntemleri ile çalışılmıştır. Toray 221 model hemodiyaliz cihazından faydalanılmıştır. Hastanın vücut yüzeyinin %75'i olacak şekilde kuprofan membran ile 38 mmol/L konsantrasyonda asetat diyalizi uygulanmıştır. Tüm olgularda rutin heparinizasyon kullanılmıştır. Ultrafiltrasyon diyaliz boyunca kaydedilmiştir. Diyaliz başlangıcında ve sonunda vücut ağırlığı tartılarak BUN, plazma kreatinin, elektrolitler standart laboratuvar yöntemleri ile ölçülmüştür. Ultrafiltrasyon parametresi "ultrafiltrasyon miktarı/diyaliz başlangıcındaki vücut ağırlığı X100" değeri ile tanımlanmıştır.

Tablo I: Olguların primer böbrek hastalığı

Olgu no	Cins	Yaş (Yıl)	Primer Böbrek Hastalığı	Diyaliz sayısı/hafta	Diyaliz süresi(Ay)
1	E	16	Kronik pyelonefrit	3	5
2	E	14	Kronik pyelonefrit	2	2
3	E	16	Bilinmiyor	3	14
4	E	7	Obstrüktif nefropati	2	2
5	E	10	Kronik glomerulonefrit	3	5
6	K	15	Amiloidoz	3	21
7	E	11	Bilinmiyor	3	14
8	E	10	Amiloidoz	2	2
9	K	15	Kronik pyelonefrit	2	3
10	K	17	Kronik pyelonefrit	2	4

Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde eşleşmiş örneklerde Wilcoxon testi ve korelasyon analizi uygulanmıştır. Değerler ortalama \pm standard deviasyon (SD) şeklinde tanımlanmıştır

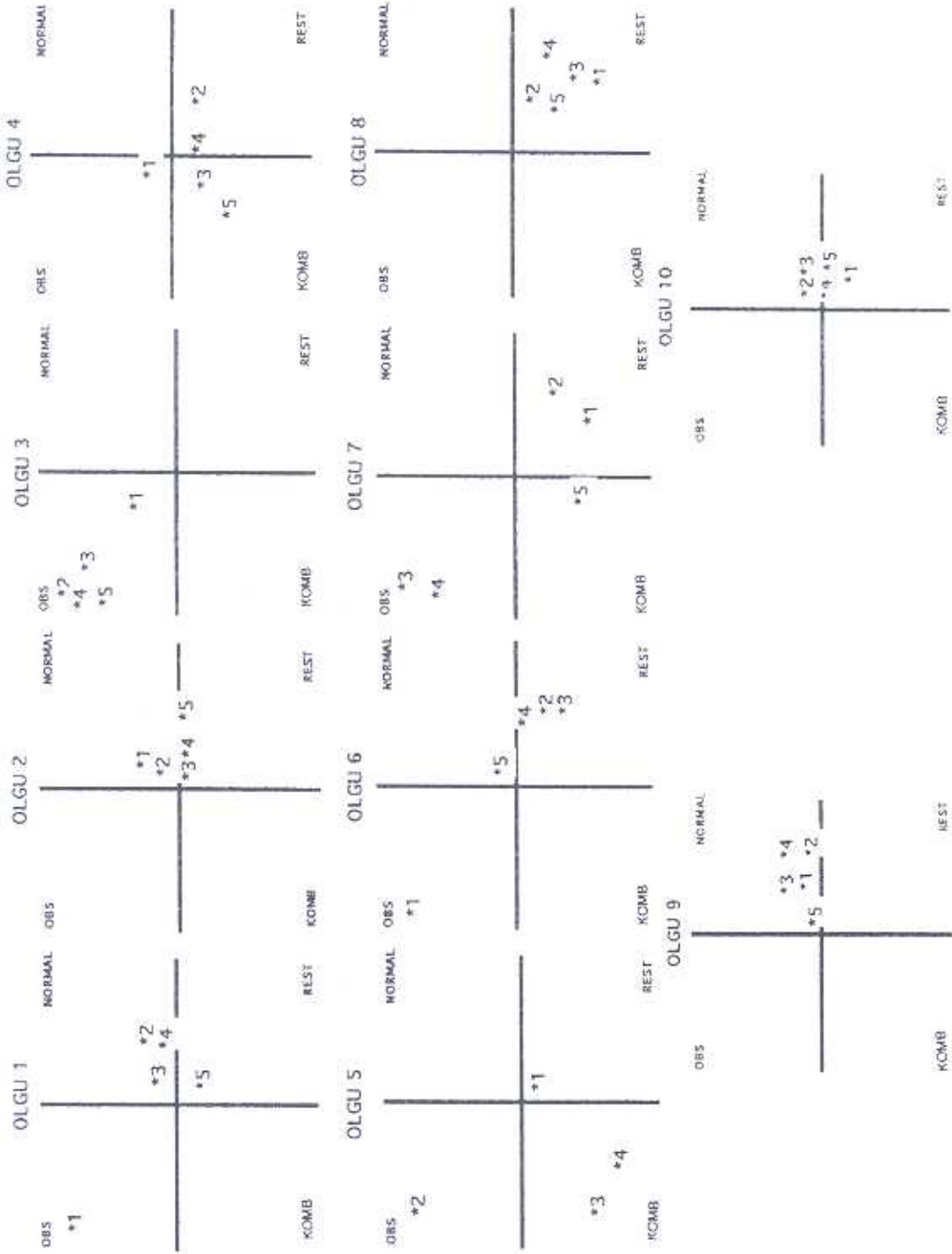
SONUÇLAR

Parametrelerin ortalamaları Tablo II'de belirtilmiştir. Diyalizin başlangıcında, birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü saatlerinde elde edilen solunum fonksiyon testi yorumları tablo III'de her olgu için ayrı ayrı gösterilmiştir. Normal, restriktif, obstrüktif ve kombine defekt grubuna göre hemodiyalizin başındaki ve sonundaki olguların sayısı tablo IV'de belirtilmiştir. Diyaliz başlangıcında ve sonundaki parametrelerin ortalamaları karşılaştırıldığında vücut ağırlığı, BUN, kreatinin, potasyum, FEV1/FVC, FEF 25-75, PEF değerlerinde anlamlı düşüş, pH ve

HCO₃'de de önemli yükselme bulunmuştur (p<0.05). Diğer parametrelerde anlamlı değişiklik saptanmamıştır (p>0.05). Solunum fonksiyonları ile diğer parametreler değerlendirildiğinde vücut ağırlığı ile FEV1/VC arasında negatif(r:-0.61, p<0.05), FEF 25-75(r:0.65, p<0.05) ve PEF(r:0.60, p<0.05) arasında pozitif anlamlı ilişki bulunmuştur. pH ile FVC(r:-0.60, p<0.05), FEV1(r:-0.79, p<0.05), FEF 25-75(r:-0.79, p<0.05) arasında negatif ilişki, FEV1/FVC arasında anlamlı pozitif ilişki saptanmıştır (r:0.67, p<0.05). HCO₃ ile FEV1/FVC arasında anlamlı pozitif ilişki elde edilmiştir (r:0.79, p<0.05). Ultrafiltrasyon oranı ile solunum fonksiyonları karşılaştırıldığında FEV1/FVC ile arasında anlamlı negatif ilişki saptanmıştır (r:-0.80, p<0.05).

Tablo II: Diyaliz öncesi ve sonrasında elde edilen parametrelerin ortalamaları

	Diyaliz öncesi (Ortalama \pm SD)	Diyaliz sonrası (Ortalama \pm SD)	P değeri
Ağırlık (gr)	28773 \pm 7115	27864 \pm 7179	0.004
Sodyum (mmol/l)	142.45 \pm 5.79	138.30 \pm 10.39	0.722
Potasyum (mmol/l)	5.118 \pm 1.209	3.580 \pm 0.644	0.060
Klorid (mmol/l)	101.18 \pm 10.87	100.36 \pm 9.81	0.824
BUN (mg/dl)	77.82 \pm 21.17	29.45 \pm 13.23	0.004
Kreatinin (mg/dl)	6.855 \pm 3.195	3.418 \pm 1.798	0.004
pH	7.369 \pm 0.045	7.443 \pm 0.051	0.005
pCO ₂ (mmHg)	31.136 \pm 2.668	29.527 \pm 3.113	0.142
pO ₂ (mmHg)	105.65 \pm 8.79	94.82 \pm 13.12	0.100
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	17.827 \pm 2.042	20.209 \pm 3.055	0.045
TCO ₂ (mmol/L)	18.782 \pm 2.082	21.055 \pm 3.082	0.045
Oksijen Saturasyonu (%)	97.618 \pm 0.504	97.182 \pm 1.090	0.505
VC	124.5 \pm 133.2	80.9 \pm 64.3	0.236
FVC	66.09 \pm 10.00	63.33 \pm 10.82	0.343
FEV1	64.55 \pm 9.50	57.44 \pm 12.15	0.123
FEV1/VC	-23.7 \pm 30.6	-12.62 \pm 23.78	1.000
FEV1/FVC	-1.45 \pm 7.37	-8.22 \pm 8.56	0.014
FEF25-75	58.00 \pm 16.49	44.78 \pm 17.7	0.009
PEF	53.09 \pm 14.52	41.89 \pm 15.81	0.009
Ultrafiltrasyon oranı (%)	0.00	0.9273 \pm 0.2453	



Tablo III: Solunum fonksiyon testi sonuçlarının yorumlanması

Rest= restriktif; Obs=obstrüktif; Komb= Kombine

1: Hemodiyaliz başlangıcı 2: Hemodiyalizin 1. saati 3: Hemodiyalizin 2. saati

4: Hemodiyalizin 3. saati 5: Hemodiyalizsonu

Tablo IV: Olguların solunum fonksiyon testlerinin değerlendirilmesi

	Normal (%)	Restriktif (%)	Obstrüktif (%)	Kombine (%)
Diyaliz öncesi	20	40	40	-
Diyaliz sonrası	20	40	10	30

TARTIŞMA

Çocukluk yaş grubunda solunum fonksiyon testlerinde uygulama güçlüğü olmakla beraber solunum sistemini ilgilendiren çeşitli patolojilerin tanınmasında ve izlenmesinde faydalanılabilmektedir (9). Son dönem böbrek yetmezliğinde volüm yüklenmesi, metabolik asidoz ve üremik toksinler solunum sistemini etkileyen başlıca etkenler olarak karşımıza çıkmaktadır (10). Hemodiyalizin söz konusu faktörleri giderici bir özelliğe sahip olması yanında, uygulanması sırasındaki özelliklerden dolayı solunum fonksiyonlarında çeşitli değişikliklerin ortaya çıkması beklenmektedir. Çalışmamızda diyaliz başlangıcı ve sonundaki solunum fonksiyonları değerlendirildiğinde FEV₁/FVC, PEF, FEF₂₅₋₇₅ arasında anlamlı fark elde edilmiş olup bu değerlerin düştüğü izlenmiştir. Uygulanan hemodiyaliz sırasında vücut ağırlığı, BUN, kreatinin, potasyum, pH, HCO₃ düzeyleri arasında anlamlı fark bulunması, hemodiyalizin etkinliğini göstermektedir. Erişkinlerde uygulanan benzer çalışmalarda hemodiyalizin solunum fonksiyonları üzerindeki etkisinin kesin olarak ortaya konmadığı dikkati çekmektedir. Çalışmaların bazılarında akciğer volümlerinin diyalizden etkilenmediği öne sürülürken (2), diğerlerinde volüm yüklenmesine bağlı restriktif değişikliklerin giderildiği belirtilmiştir (1).

Çalışmamızda olguların hemodiyaliz sırasındaki solunum fonksiyon testi yorumları ayrı ayrı incelendiğinde sekiz olguda yorumların birbirine yakın noktalarda olduğu dikkati çekmektedir. İki olguda yorumlar farklı noktalarda elde edilmiştir. Ancak ilk ve son yorumların bulunduğu noktalar bu olgularda da birbirinden çok uzakta değildir (Tablo III). Solunum fonksiyon testlerinin çocukluk yaş grubunda uygulama güçlüğü ve güvenilirliği göz önüne alınırsa, iki olgunun yorumlarındaki değişiklik çocukların uygulama hatasına bağlı olabilir.

Hemodiyaliz süresinde hastalarda herhangi bir solunum sorunu meydana gelmemiş olmakla birlikte elde edilen yorumlar değerlendirildiğinde (Tablo IV) olgu sayısının azlığı nedeni ile ayrıntılı yorum yapmak güçtür. Hemodiyaliz başlangıcında restriktif fenomen belirgin iken diyalizin sonunda normale döndüğü ve erişkinlerde bu değişimden sorumlu faktörün sıvı çekilmesinin olduğu bildirilmiştir (1). Çalışmamızda ultrafiltrasyon oranı ile sadece FEV₁/FVC arasında negatif ilişki saptanmıştır. FEV₁/FVC'deki azalmanın artışı ile ultrafiltrasyon arasında paralellik mevcuttur. FEV₁/FVC azalması ise solunum fonksiyon testlerinde restriktif fenomenin düzeldiğini gösterir. Ancak ultrafiltrasyon ile diğer solunum fonksiyon testleri arasında ilişki mevcut değildir. Bu bulgular erişkin için elde edilen sonuçlarla uyumlu değildir. FEV₁/FVC, PEF, FEF₂₅₋₇₅'nin hemodiyaliz başlangıcındaki değerlerinden anlamlı düşüş göstermesi olgularda bu dönemde hava yolları akımında hemodiyaliz sırasında azalmanın ortaya çıktığını

düşündürebilir. Bunların vücut ağırlığı düşüşi ile anlamlı ilişkisi yanında ultrafiltrasyon oranı ile FEV₁/FVC dışındakilerin ilişkisinin anlamlı olmaması, parametreleri etkilemede volüm yüklenmesi dışında bir faktörü akla getirmektedir. Solunum fonksiyon testlerinin her üç parametresi pH ile negatif ilişki gösterirken, HCO₃ ile sadece FEV₁/FVC'nin pozitif ilişkisinin olması da hemodiyaliz sırasında bikarbonat dışında pH'yı etkileyen başka bir faktörün solunum fonksiyon testlerinde etkili olabileceğini düşündürmektedir. Çalışmada pH ile HCO₃ arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. Asetat diyalizatının kullanıldığı hemodiyalizde pH'ya asetat konsantrasyonu, diffüzyona uğrayan H⁺, organik anyonların konsantrasyonları HCO₃ dışında etkili faktörler olduğu

bilinmektedir (1). Schidlow ve arkadaşları diyaliz sırasında bazı olgularda küçük hava yollarının akımında düzelme gözlerken diğerlerinde bunu izleyememiştir. Schidlow bu bulgunun volüm giderilmesi ile açıklanabileceğini öne sürmesine karşın, düzelme tüm hastalarda izlenememiştir (11). Bir kısım çalışmada da küçük hava yollarında daralmanın hipoksiye yol açtığı bildirilmiştir (6). Çalışmamızda ise çocuklarda belirgin klinik bulgu vermeksizin hava yollarındaki akımın azaldığı dikkati çekmektedir. Hemodiyaliz sırasında ortaya çıkan bir mediatörün söz konusu bulgulardan sorumlu tutulması düşünülebilir. Sonuç olarak; elde edilen veriler çocuklarda hemodiyaliz sırasında solunum yollarındaki akım hızında azalma olduğunu düşündürmektedir.

KAYNAKLAR

1. Backer WA, Linz RR, Broe M. Pulmonary aspects of dialysis patients. Ronca C, Chiaramonte S, Feriani M, Fabris A, Greca G. Acid-base homeostasis in clinical dialysis, In: Moher JF (ed) Replacement of renal function by dialysis, Kluwer Academic Publishers: Lanchester, third edition, 1988; pp.809-839.
2. Çelikel T, Ceyhan B, Akoğlu ve ark. Cuprophan membran ile hemodializ süresince arteriyel kan gazları ve akciğer volümleri değişiklikleri Solunum, 1989; 14: 222-228.
3. Yıldırım N. Hemodiyalizin kan gazları üzerine etkisi Solunum, 1983; 8: 222-233.
4. Grzeszczok W, Zukowska E, Kokot F et al. Effect of hemodialysis on the functional status of small airways and partial pressure of oxygen and carbondioxide in the blood of patients with chronic uremia, Pneumonol Pol, 1989; 57: 165-169 (Abstract).
5. Wanic-Kossowska M. Effect of peritoneal dialysis and hemodialysis on respiratory function in patients with chronic renal failure, Pol Arch Med Wewn, 1991;85:303-311.
6. Wanic-Kossowska M. Immediate effect of hemodialysis with cuprophane membrane and acetate containing dialysis fluid on respiratory function in patients with chronic renal failure, Poly - Tyg - Lek, 1993; 48 : 175-177.
7. Mead J, Wohl MEB. Age as a factor in respiratory disease. In: Kendig EL, Chernick (eds), Disorders of respiratory tract in children. WB Saunders Company Tokyo (fourth edition), 1983; pp.135-142
8. Bayındır Ü, Uçan ES, Özsarı Hİ. Değişik vücut pozisyonlarının solunum fonksiyonlarına etkisi.

- Solunum, 1984; 9: 233-236.
9. Pfoff JK, Morgan WJ. Pulmonary function in infants and children, Respiratory medicine I, Ped Clin North Am, 1994; 41: 401-423.
10. Bush A. The lungs in uremia, Seminars in respiratory medicine, 1988; 9: 273-282.
11. Schidlow DV. Pulmonary function in ESRD. In: Fine RN, Gruski AB (eds), End stage renal disease in children, WB Saunders Company Tokyo, 1984; pp.383-388