



Kistik fibrozisli hastalarda eşik pozitif ekspiratuar basınç tedavisinin etkinliği

Sema Savcı, Mine Binli, Deniz İnal İnce, Hülya Arıkan, Uğur Özçelik

[Savcı S, Binli M, İnal İnce D, Arıkan H, Özçelik U. Kistik fibrozisli hastalarda eşik pozitif ekspiratuar basınç tedavisinin etkinliği. Fizyoter Rehabil. 2005;16(2):67-73.]

Research Report

S Savcı

Hacettepe University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, Turkey, PT, PhD, Assoc Prof

M Binli

Yozgat Devlet Hastanesi, Yozgat, Turkey, PT, MSc

D İnal İnce

Hacettepe University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, Turkey, PT, PhD

H Arıkan

Hacettepe University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, Turkey, PT, PhD, Prof

U Özçelik

Hacettepe University, Faculty of Medicine, Department of Pediatrics, Pediatric Pulmonology Unit, Ankara, Turkey, MD, Prof

Address correspondence to:

Doç. Dr. Sema Savcı
Hacettepe University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, 06100 Samanpazarı
Ankara, Turkey
E-mail: ssavci@hacettepe.edu.tr

Amaç: Bu çalışmada, klinik olarak stabil kistik fibrozis hastalarında, eşik pozitif ekspiratuar basınç (PEP) tedavisinin akciğer fonksiyonları üzerindeki etkinliğinin akışa bağımlı PEP ve aktif solunum teknikleri döngüsü ile karşılaştırılması amaçlandı. **Gereç ve yöntem:** Çalışmaya klinik olarak stabil 25 kistik fibrozis hastası alındı. Solunum fonksiyon testleri yapıldı ve oksijen saturasyonları ölçüldü. Dispne ve yorgunluk algılaması görsel analog skalası kullanılarak ölçüldü. Her olguya akıştan bağımsız PEP (eşik PEP), akışa bağımlı PEP (PEP maskesi) ve aktif solunum teknikleri döngüsü birer kez uygulandı. Uygulamalar, fizyoterapist gözetiminde, hastanın kendisi tarafından 15 dakika süre ile oturma pozisyonunda yapıldı. **Sonuçlar:** Akıştan bağımsız eşik PEP uygulamasından sonra FEV₁, FEV₁/FVC, PEF ve FEF_{25%} değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu saptandı (p<0.05). Aktif solunum teknikleri döngüsü uygulamasından sonra FVC ve FEV₁'de istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu belirlendi (p<0.05). Akışa bağımlı PEP maskesi uygulamasından sonra akciğer fonksiyonlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanmadı (p>0.05). Uygulamaların hiçbirinde oksijen saturasyonu, dispne ve yorgunluk algılamasında anlamlı bir farklılık bulunmadı (p>0.05). Üç farklı solunum fizyoterapi yöntemi arasında akciğer fonksiyonlarındaki değişiklik açısından anlamlı bir farklılık saptanmadı (p>0.05). **Tartışma:** Akıştan bağımsız eşik PEP, büyük ve orta hava yollarının fonksiyonlarında iyileşme sağladı. Bu uygulama kistik fibroziste güvenli bir şekilde kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Aktif solunum teknikleri döngüsü, Fizyoterapi, Kistik fibrozis, Pozitif ekspiratuar basınç.

Efficacy of threshold positive expiratory pressure therapy in cystic fibrosis

Purpose: We investigated the effects of threshold positive expiratory pressure (PEP) therapy on lung function by comparing with flow dependent PEP and active cycle of breathing techniques in stable patients with cystic fibrosis. **Materials and methods:** Twenty-five patients with clinically stable cystic fibrosis participated in the study. Pulmonary function tests were performed and oxygen saturation was measured. The perception of dyspnea and fatigue were measured using a visual analogue scale. Flow independent PEP using a threshold PEP, flow dependent PEP mask system, and the active cycle of breathing techniques were applied once. Applications were performed in the sitting position for 15 minutes by the patients under the supervision of a physiotherapist. **Results:** A significant increase was found in FEV₁, FEV₁/FVC, PEF, and FEF_{25%} after flow independent threshold PEP application (p<0.05). The FVC and FEV₁ increased significantly after the active cycle of breathing techniques (p<0.05). No significant changes were found in pulmonary function tests after flow dependent PEP mask treatment (p>0.05). Oxygen saturation, dyspnea and fatigue perceptions did not change significantly after any of the treatments (p>0.05). Change in pulmonary function did not differ significantly among the treatments (p>0.05). **Conclusion:** Flow independent threshold PEP improved large and middle airway function. This treatment can be used safely in cystic fibrosis.

Key words: Active cycle of breathing techniques, Physiotherapy, Cystic fibrosis, Positive expiratory pressure.

Kistik fibrozis öncelikli olarak solunum yollarını etkileyen kronik bir hastalıktır. Hava yolundaki kalın ve yapışkan sekresyonlar, mukosilier temizlemeyi etkilemekte ve alt solunum yolu enfeksiyonlarının gelişme riskini artırmaktadır. Sık ve tekrarlayan akciğer enfeksiyonları, sekresyonların miktarını ve yoğunluğunu etkilemektedir. Hava yolu obstrüksiyonunun gelişmesi ve hava yolu duvarlarında oluşan yıkım, mukus temizlenmesini biraz daha baskılamaktadır.¹ Bu nedenle, sekresyonların akciğerlerden atılımını sağlayan solunum fizyoterapi yaklaşımları, kistik fibrozis tedavisinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.

Yeni doğanlarda ve küçük çocuklarda, genellikle gravite yardımcı pozisyonlama (postüral drenaj) ve göğüs perküsyonundan oluşan bir fizyoterapi yaklaşımı kullanılmaktadır.^{2,3} Çocuk büyüdükçe, kişisel bağımsızlığı ve tedaviye günlük katılımı artırmak için hastanın kendisinin uyguladığı fizyoterapi yöntemleri tercih edilmektedir.²⁻⁶ Bu amaçla, aktif solunum teknikleri döngüsü (ASTD) ve pozitif ekspiratuar basınç (PEP) maskesi gibi bazı solunum fizyoterapi teknikleri geliştirilmiştir.^{2,5,7} PEP uygulaması, kistik fibroziste biriken sekresyonların mobilizasyonuna yardımcı olmak amacı ile kullanılmaktadır.⁸⁻¹⁰ PEP maskesi kullanımının sekresyon temizlenmesini artırdığı, ventilasyonun akciğer içindeki dağılımını düzenlediği ve daha önce kapalı olan akciğer bölgelerinin açılmasını sağladığı düşünülmektedir.^{11,12} PEP tedavisinin etkinliği konusundaki çalışmalar, akışa bağımlı PEP maskesi tedavi formu üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Akışa bağımlı PEP uygulaması sırasında, hasta 10-20 cmH₂O pozitif basınç oluşturan sabit bir açıklıktan, ihtiyaca göre seçilmiş bir dirence karşı ekspirasyon yapar.^{8-10,12,13} Uygulama sırasında, ekspiratuar hava akışı yeterli büyüklüğe ulaştığında basınç oluşturabilir. Takılan direncin çapının daralması, daha yüksek basınç oluşturulmasına neden olur. Alet içinden sağlanacak ekspiratuar hava akışının, akış hızına bağımlı olması, akış azaldıkça oluşan basıncında azalmasına neden olur. Dolayısıyla kişinin ekspiratuar akışının kalitesi oluşan pozitif hava yolu basıncı miktarını etkiler.¹³

Akıştan bağımsız PEP tedavisinde ise hasta, 4-20 cmH₂O ekspirasyon basıncı oluşturabilen sıkıştırılmış yay sisteminden oluşan eşik dirence karşı nefes alıp verir. Ekspirasyon boyunca uygulanan eşik direnç, aletin ekspirasyon bölümünde sabit bir kuvvet ve sabit bir basınç oluşturur. Eşiği aşan basınç, alet içindeki kapakçığı açar ve ekspirasyona izin verir. Ekspirasyonun sonuna doğru ekspiratuar basınç eşiğin altına düşer ve kapakçık kapanır. Hava akışı durur. Eşik düzeydeki direnç, devrede hastanın ekspiratuar akım hızındaki değişikliklerden bağımsız, sabit bir basıncın devam ettirilmesine olanak sağlar.¹³⁻¹⁵

Literatürde akışa bağımlı PEP tedavisinin yoğun şekilde araştırıldığı ve kistik fibrozis hastalarında uygun bir fizyoterapi yöntemi olarak kullanıldığı görülmektedir.^{6,8-14} Obstrüksiyon şiddetinden ve ekspiratuar hava akışından bağımsız eşik PEP tedavisi konusundaki çalışmaların ise sınırlı olduğu görülmektedir.^{16,17} Akışa bağımlı ve akıştan bağımsız PEP uygulamalarının, akciğer fonksiyonları üzerindeki etkisini araştıran karşılaştırmalı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Akıştan bağımsız PEP'in hastalar üzerindeki fizyolojik etkilerinin bilinmesi ve aynı hastada akışa bağımlı PEP tekniğini ile karşılaştırmalı olarak uygulanması, klinik kullanımı konusunda yön gösterici olacaktır. Bu çalışmanın amacı, klinik olarak stabil kistik fibrozisli hastalarda akıştan bağımsız eşik PEP uygulamasının, iyi bilinen PEP maskesi sistemi ve ASTD ile karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve yöntem

Çalışmaya, çocuk göğüs hastalıkları ünitesinde ter testi ile kistik fibrozis tanısı konmuş,¹⁸ klinik değerlendirme, akciğer grafisi ve akciğer fonksiyonları açısından en az iki haftadır stabil olan hastalar alındı. Akut alevlenme döneminde olan, son 15 gün içinde antibiyotik kullanan, gastrostomisi olan, solunum fonksiyon testini yapamayan ve beş yaşından küçük olan hastalar çalışmaya alınmadı.

Olguların yaş, cinsiyet, boy ve vücut ağırlığı kaydedildi. Her olgunun vücut kütle indeksi hesaplandı (Tablo 1). Kistik fibrozise ait klinik durumun değerlendirilmesinde Shwachman klinik

skoru kullanıldı.¹⁹ Olguların akciğer grafileri Chrispin ve Norman puanlama sistemi ile değerlendirildi.²⁰

Olgulara spirometre (Spirobank, Medical International, İtalya) ile solunum fonksiyon testi yapıldı. Zorlu vital kapasite (FVC), birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü (FEV₁), tepe akım hızı (PEF), zorlu ekspiratuar akımın % 25'i, (FEF_{25%}), zorlu ekspiratuar akımın % 75'i, (FEF_{75%}) ve zorlu eksiratuar akımın % 25-75'i (FEF_{25-75%}) değerleri kaydedildi. Teknik olarak kabul edilebilir ve birbirinden % 5'ten fazla farklılık göstermeyen üç ölçüm arasından en iyi değer, beklenen değer yüzdesi olarak ifade edildi.²¹ Arteriyel oksijen saturasyonu (SpO₂) taşınabilir oksimetre (Nonin 8600, Nonin Medical Inc, ABD) kullanılarak ölçüldü.

Nefes darlığı ve yorgunluk algılaması, 10 cm uzunluğunda görsel analog skalası kullanılarak ölçüldü. Olgulardan dispne ve yorgunluk algılamalarına karşılık gelen yeri, 10 cm uzunluğundaki düz çizgi üzerinde işaretlemeleri istendi. Görsel analog skalasında sıfır nefes darlığı ve dispne algılamasının olmadığını, 10 ise çok dayanılmaz düzeyde olduğunu ifade eder.²²

Olguların herbirine en az birer gün ara verilerek, ASTD, akışa bağımlı PEP ve akıştan bağımsız PEP olmak üzere üç farklı solunum fizyoterapisi yöntemi uygulandı. Her olguda uygulanacak tedavinin sırası, fizyoterapistin bilgisi olmaksızın, tedavinin yazılı olduğu kapalı bir zarfın seçimi ile belirlendi. Solunum fizyoterapi yöntemleri, fizyoterapist gözetiminde, hastanın kendisi tarafından 15 dakika süre ile oturma pozisyonunda uygulandı. Aynı olguda üç tedavinin hepsi tamamlandıktan sonra, olgudan tekniğin kolaylığı, rahatlık, daha fazla sekresyon çıkarma ve daha az yorulmayı kriter alarak, üç tedavi arasından kendisine en uygun olan yöntemi tercih etmesi istendi.

Akışa bağımlı PEP tedavisi, PEP maskesi sistemi (Astra Meditec, Danimarka) kullanılarak uygulandı. PEP maskesi sistemi, bir maske, tek yönlü bir kapak ve ekspirasyon bölümüne takılan sabit açıklığı olan bir dirençten oluşmaktadır. Uygulanan PEP değerinin kesin olarak ölçülebilmesi için kapak ve direnç arasına bir basınç manometresi yerleştirildi. Her hasta için

ekspirasyonun ortasında 10-20 cmH₂O sabit PEP değeri veren direnç verici çapı belirlendi.⁸⁻¹⁰ Tedavi sırasında, hastanın iki dakika süresince PEP maske sisteminden hafif aktif ekspirasyon ile tidal volüm solunumunu sürdürebildiği direnç verici kullanıldı. Bu çalışmada 1.5-4.5 mm çapındaki direnç vericiler kullanıldı. PEP maskesinden 6 kez belirtilen şekilde nefes alınıp verildikten sonra maske çıkarıldı ve 3-4 kez solunum kontrolü ile birlikte 1-2 kez zorlu ekspirasyon yapıldı. Bu döngü 15 dakika boyunca tekrarlandı.^{13,23}

Akıştan bağımsız PEP tedavisi, eşik PEP aleti (Threshold PEP, Respironics, ABD) kullanılarak uygulandı. Eşik PEP aleti ağızlık, burun klipsi ve bir eşik direnç vericiden oluşmaktadır. Eşik PEP uygulaması sırasında tidal bir inspirasyondan sonra, solunumun ekspirasyon fazında sabit basınç uygulanır. Çalışmamızda basınç, hastanın uygulamayı rahat bir şekilde iki dakika sürdürebildiği değer olarak alındı.^{12,23} Bu çalışmada 8-19 cmH₂O eşik PEP basınç değeri kullanıldı. Eşik PEP uygulaması sırasında, burun klipsi takıldıktan sonra, alet ağıza yerleştirildi. Hastadan diğer PEP uygulamasında olduğu gibi aletin içinden 6 kez nefes alıp vermesi istendi. Alet çıkarıldıktan sonra, 3-4 kez solunum kontrolü ile kombine 1-2 kez zorlu ekspirasyon yapıldı. Bu döngü 15 dakika boyunca tekrarlandı.

ASTD, 3-4 kez torakal ekspansiyon egzersizi, 3-4 kez solunum kontrolü ile birlikte uygulanan 1-2 zorlu ekspirasyondan oluştu.⁴ Döngü 15 dakika boyunca tekrarlandı.

İstatistiksel analiz:

İstatistiksel analiz için SPSS for Windows Release 11.0 kullanıldı. Tüm değerler için aritmetik ortalama±standart sapma (X±SD) hesaplandı. Her grubun tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılmasında iki eş arasındaki farkın önemlilik testi kullanıldı. Uygulamaların etkinliğinin belirlenmesinde, tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi kullanıldı.²⁴ Yanılma olasılığı % 5 olarak alındı.

Sonuçlar

Çalışmaya yaşları 6-17 yıl arasında olan 25 (14 E, 11 K) kistik fibrozis hastası katıldı. Kistik fibrozis tanısı ile ortalama izlenme süresinin

8.76±3.75 yıl (1-16 yıl) olduğu saptandı. Shwachman klinik skoru değerlerine göre, olguların hepsi klinik olarak iyi durumdaydı. Olguların ortalama 8.30±3.74 yıldır (1-16 yıl) evde postüral drenaj ve perküsyondan oluşan bir tedavi programı uyguladığı belirlendi.

Tablo 1. Kistik fibrozisli olguların özellikleri (N=25).

	X±SD
Yaş (yıl)	10.80±3.51
Boy (cm)	138.96±20.45
Vücut ağırlığı (kg)	33.60±13.30
Vücut kütle indeksi (kg/m²)	16.68±2.12
Shwachman skoru (41-100)	84.60±9.67
Crispin-Norman skoru	12.00±6.10
Terde klor testi (mEq/L)	102.56±20.14

Olguların üç tedavi öncesinde ölçülen solunum fonksiyon testi parametreleri, SpO₂ değerleri ve yorgunluk algılamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (p>0.05, Tablo 2). Olguların hiçbirinde her üç günde de tedavi öncesi dönemde nefes darlığı yoktu. Benzer şekilde, her üç tedavi sırasında veya sonrasında dispne algılamasında herhangi bir artışa rastlanmadı. Tedaviler sırasında ağrı, rahatsızlık hissi, başdönmesi, bulantı veya kulak çınlaması oluşmadı.

Akıştan bağımsız eşik PEP uygulaması sonrasında FEV₁, FEV₁/FVC, PEF ve FEF_{25%} değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu saptandı (p<0.05, Tablo 3). ASTD uygulaması ile FVC ve FEV₁ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu belirlendi (p<0.05, Tablo 3). Akışa bağımlı PEP uygulaması ile solunum fonksiyon testi parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmadı (p>0.05, Tablo 3). Her üç tedavi sırasında veya sonrasında SpO₂ ile ölçülen arteriyel oksijenasyon düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (p<0.05, Tablo 3). Akışa bağımlı PEP, eşik PEP ve ASTD uygulamaları arasında solunum fonksiyon testi parametreleri, SpO₂ ve yorgunluk algılaması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı

(p>0.05, Tablo 3). Üç tedavi yöntemi sonrasında 12 olgu (% 48) PEP maskesini, 11 olgu (% 44) eşik PEP uygulamasını ve 2 olgu (% 8) ASTD'yi tercih etti.

Tartışma

Bu çalışmada iki farklı PEP sistemi ve ASTD aynı hastalar üzerinde uygulanarak, kistik fibrozisli çocuklarda dinamik akciğer fonksiyonları, oksijenasyon ve solunum sistemi semptomları üzerindeki akut etkileri değerlendirildi. Akıştan bağımsız PEP'in klinik olarak stabil hastalarda büyük ve orta hava yolu fonksiyonlarında artışa neden olduğu saptandı. Her üç tedavi yöntemi de oksijenasyon ve diğer semptomlarda bozulmaya neden olmadı.

PEP tedavisi *pursed lip* solunumunun fizyolojik mekanizmasını temel alarak geliştirilmiştir. Kronik hastalıklarda obstrüksiyon ve/veya sekresyon, hava yolu direncini artırarak hava yolu kollapsı ile dinamik hava yolu kompresyonuna ve ekspiratuar akışın kısıtlanmasına neden olur. Artan hava yolu direnci nedeni ile türbülant akım gelişir ve solunum işi artar. PEP uygulaması ile ekspirasyon sırasında hava yolu basıncı artırılır ve laminar akım sağlanarak hava yolunun kapanması engellenir.¹³

Akışa bağımlı PEP uygulamasının (PEP maskesi) akciğer fonksiyonlarına etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma yapılmıştır.^{10,25-27} Groth ve arkadaşları 12 kistik fibrozisli hastada PEP maske kullanımının etkinliğini, sentral ve periferik hava yolu fonksiyonlarını statik ve dinamik akciğer fonksiyon testleri ile değerlendirmiştir.²⁵ Uygulama sonrasında fonksiyonel rezidüel kapasitenin arttığı, hava hapsinin azaldığı ve böylelikle periferik ventilasyonun geliştiğini göstermişlerdir. Ancak dinamik spirometrik değerlerde herhangi bir fark oluşmadığı bildirilmiştir.²⁵

Hofmeyr ve arkadaşları, kistik fibrozisli hastalarda gravite yardımcı pozisyonlarla birlikte solunum egzersizleri ve zorlu ekspirasyon, oturma pozisyonunda PEP maskesi ile birlikte zorlu ekspirasyon ve gravite yardımcı pozisyonlarla birlikte PEP maskesi ile birlikte zorlu ekspirasyondan oluşan üç farklı fizyoterapi

Tablo 2. Eşik PEP, akışa bağımlı PEP maskesi ve aktif solunum teknikleri döngüsü uygulamaları öncesi, solunum fonksiyon testi, arterial oksijen satürasyonu ve yorgunluk algılamalarının karşılaştırılması (N=25).

	Eşik PEP	PEP maskesi	ASTD
	X±SD	X±SD	X±SD
FVC (%)	90.7±24.6	96.6±17.4	94.0±16.7
FEV₁ (%)	87.4±20.1	87.7±19.6	86.8±19.0
FEV₁/FVC (%)	90.3±9.5	89.1±11.7	91.2±11.5
PEF (%)	94.6±23.4	95.5±28.4	95.4±29.0
FEF_{25%} (%)	83.3±26.3	85.8±31.1	86.8±31.7
FEF_{75%} (%)	55.9±34.8	56.0±32.1	62.6±37.0
FEF_{25-75%} (%)	75.2±32.6	68.9±32.6	78.9±37.9
SpO₂ (%)	96.3±1.7	95.6±2.6	96.2±2.4
VAS-yorgunluk (cm)	0.05±0.2	0.12±0.6	0.12±0.5

Tablo 3. Eşik PEP, akışa bağımlı PEP maskesi ve aktif solunum teknikleri döngüsü uygulamaları tedavi sonrası ve tedavi öncesi, solunum fonksiyon testi, arterial oksijen satürasyonu ve yorgunluk algılamaları fark değerlerinin karşılaştırılması (N=25).

	Eşik PEP	PEP maskesi	ASTD
	D±SD	D±SD	D±SD
ΔFVC (%)	7.32±20.58	2.84±6.94	4.68±8.90*
ΔFEV₁ (%)	3.04±6.60*	1.64±4.14	4.64±8.88*
ΔFEV₁/FVC (%)	1.32±3.05*	1.20±3.97	0.24±7.52
ΔPEF (%)	4.52±9.05*	1.44±10.39	2.12±9.68
ΔFEF_{25%} (%)	5.40±10.73*	0.28±7.61	1.36±11.99
ΔFEF_{75%} (%)	8.63±30.30	4.12±10.59	7.32±21.90
ΔFEF_{25-75%} (%)	4.00±15.59	7.77±21.22	1.28±10.31
ΔSpO₂ (%)	0.08±1.26	0.44±1.90	0.02±1.83
ΔVAS-yorgunluk (cm)	0.27±0.82	0.22±1.00	0.49±1.41

* Tedavi öncesi-sonrası karşılaştırma, p<0.05. D: Tedavi öncesi-sonrası fark.

yönteminin akciğer fonksiyonları ve sekresyon atılımı üzerinde kısa süreli etkinliğini karşılaştırmıştır.¹⁰ Çalışmanın sonucunda gravite yardımcı pozisyonlarda yapılan derin solunum egzersizleri ve zorlu ekspirasyonun, diğer yöntemlerden daha fazla sekresyon atılımı sağladığı; solunum fonksiyon testlerinde (FEV₁, FVC) ve oksijenasyonda üç yöntem arasında farklılık olmadığı bulunmuştur.¹⁰ Mortensen ve arkadaşları kistik fibrozisli hastalarda PEP maskesi ile birlikte uygulanan zorlu ekspirasyon ile postüral

drenajla birlikte uygulanan zorlu ekspirasyonu karşılaştırmışlardır.²⁶ Her iki yöntemde de uygulamayı takiben solunum fonksiyon testlerinde değişiklik oluşmamış ve yöntemlerin akciğerlerin genel ve bölgesel temizliğinde eşit derece de etkili olduğu gösterilmiştir.²⁶ Darbee ve arkadaşları beş kistik fibrozisli hastada, 20 dakikalık düşük ve yüksek basınçlı PEP uygulamasından hemen sonra sentral ve periferik hava yolu obstrüksiyonunun düzeldiğini; 20 cmH₂O'nun altındaki düşük PEP uygulaması sonrasında periferik obstrüksiyondaki

düzelmenin korunamadığını bildirmişlerdir.²⁷ Çalışmamızda Hofmeyr ve arkadaşları,¹⁰ Groth ve arkadaşları²⁵ ve Mortensen ve arkadaşlarının²⁶ çalışmaları ile uyumlu olarak 15 dakika PEP maskesi kullanımı sonrasında solunum fonksiyonlarında gelişme oluşmamıştır. Kistik fibrozisli hastalarda PEP maskesi kullanımının uzun süreli etkilerine yönelik az sayıda çalışmada, akciğer fonksiyonlarının korunduğu veya gelişme elde edildiği belirlenmiştir.^{6,28}

van der Schans ve arkadaşları akıştan bağımsız PEP uygulamasına yönelik bir çalışmada 5 ve 15 cmH₂O PEP kullanımı sonrasında, fonksiyonel kapasite ve total akciğer kapasitesinde artma olduğunu ve bu artışın uygulama sonunda hemen normale döndüğünü bildirmişlerdir.¹⁶ Ancak akıştan bağımsız PEP uygulaması mukus temizliğini etkilememiştir.¹⁶ van der Schans ve arkadaşlarının akıştan bağımsız PEP kullanarak yaptığı diğer bir çalışmada, kronik obstrüktif akciğer hastalarında 5 cmH₂O basıncında abdominal, parasternal ve skalen kaslardaki myoelektrik kas aktivitesi ölçülerek solunum işi değerlendirilmiştir.¹⁷ PEP kullanımı sırasında solunum işinde artma olduğu ve ekspire edilen dakika volümünde azalma olduğu belirlenmiştir. Egzersiz testi sırasında PEP uygulanan hastalarda dispne algılamasının arttığı gösterilmiştir.¹⁷

Eşik PEP ve akışa bağımlı PEP kullanımının aynı hastalarda benzer etkileri oluşturup oluşturmadığı açık değildir. Bu nedenle bu çalışmada, aynı hastalar üzerinde iki uygulamanın ekspiratuar hava akışına olan akut etkileri incelendi ve akıştan bağımsız PEP kullanımının büyük ve orta hava yolu fonksiyonlarını iyileştirmede etkili olduğu gösterildi.

Kistik fibrozisli hastalarda ASTD'nin pulmoner fonksiyonların düzeltilmesi ve hava yolu temizliğinin sağlanmasında etkili olduğu bilinmektedir.^{4,29} Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak, ASTD uygulamasını takiben özellikle büyük hava yolu (FVC, FEV₁) fonksiyonlarında gelişme olduğu bulundu. Derin solunum egzersizlerinin goblet hücreleri ve akciğer parankiminde sağma etkisi oluşturduğu ve böylelikle sekresyonların mobilize edildiği belirtilmiştir.³⁰ ASTD'nin bir bölümünü oluşturan torakal ekspansiyon egzersizlerinin bu yönde etkili

olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda her üç fizyoterapi yönteminde de zorlu ekspirasyon tekniği kullanıldı. Zorlu ekspirasyon tekniği, hava yolunda oluşan dinamik kompresyonu üst hava yollarına doğru ilerleterek, sekresyonun büyük havayollarına mobilizasyonunu sağlamaktadır. Hiperventilasyon ve yorgunluk oluşmaması için, her üç yöntemde de solunum kontrolünden yararlanıldı.^{4,29}

Fizyoterapi yöntemleri ile akciğer volümü artırılır; gaz değişiminin ve oksijenasyonun düzelmesi ve semptomlarda iyileşme sağlanır.^{2,10,31} Bu çalışmada iki farklı PEP sistemi ve ASTD ile oksijenasyonda, dispne ve yorgunluk semptomlarında anlamlı bir değişiklik görülmedi. Bu sonuç, hastalarımızın istirahat oksijen düzeylerinin ve klinik durumlarının iyi olmasına bağlı olabilir. Oksijen saturasyonu düşük olan hastalarda PEP kullanımı ile oksijenasyonda düzelme olduğunu gösteren çalışma bulguları bulunmaktadır.^{8,10}

Fizyoterapi yönteminin etkinliğini değerlendirmede kullanılan sonuç ölçümlerinden biri de hastanın çıkardığı balgam miktarıdır. Bu çalışma ve daha önceki çalışmalarda, çocukların uygulama sırasında balgamı yutması veya balgamın tükürükle karışık olarak çıkarılması nedeni ile güvenilir bir yöntem olmadığından,^{2,27,31} bu yöntem çalışmamızda sonuç ölçümü olarak kullanılmadı.

Kistik fibrozis gibi kronik hastalıklarda solunum fizyoterapi yöntemleri açısından farklı seçeneklerin sunulması, hastanın tedaviye katılımını ve uyumunu artırmaktadır. Hastanın tedavi uygulamalarında başkalarına bağımlılığının azalması; kendi başına uygulayabileceği farklı yöntemlerin varlığını bilmesi ve ona göre tercih yapması, tedaviye uyum başarısını artırmaktadır.^{2,6} Çalışmamızda olgularımız, objektif bulgulardan farklı olarak akışa bağımlı PEP maskesi uygulamasını tercih etti. Buna neden olarak, PEP maskesi ve eşik PEP'in ASTD'den daha zevkli olması ve akışa bağımlı PEP'teki direnç vericilerin renkli olması gösterildi.

Bu çalışmada stabil kistik fibrozisli hastalarda tek seanslık uygulama sonrasında eşik PEP'in hava yolu fonksiyonları ve semptomlarda bozulmaya neden olmadığı, akışa bağımlı PEP maskesi ve

ASTD yöntemlerine benzer olarak güvenli bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varıldı. Bu sonuç, konuya yönelik yapılacak olan uzun süreli çalışmalara katkıda bulunmaktadır. Farklı şiddette tutulumu olan kistik fibrozisli hastalardaki etkilerin değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Ayrıca hastanın bağımsız olarak fizyoterapi uygulamalarını yerine getirmesinde ve tedaviye katılımının artırılmasında yön gösterici olacaktır.

Kaynaklar

1. Zach MS. Lung disease in cystic fibrosis: an updated concept. *Pediatr Pulmonol*. 1990;8:188-202.
2. Lannefors L, Button B, McIlwaine M. Physiotherapy in infants and young children with cystic fibrosis: current practice and future developments. *J R Soc Med*. 2004;97(suppl 44):8-25.
3. Davidson KL. Airway clearance strategies for the pediatric patient. *Respir Care*. 2002;47:823-828.
4. Webber BA, Pryor JA. Physiotherapy techniques. In: Pryor JA, Prasad SA, eds. *Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems*. 3rd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2002;161-242.
5. Oberwaldner B. Physiotherapy for airway clearance in paediatrics. *Eur Respir J*. 2000;15:196-204.
6. McIlwaine PM, Wong LT, Peacock D, et al. Long-term comparative trial of conventional postural drainage and percussion versus positive pressure physiotherapy in the treatment of cystic fibrosis. *J Pediatr*. 1997;131:570-574.
7. Pryor JA, Webber BA. Physiotherapy for cystic fibrosis: which technique? *Physiotherapy*. 1992;78:105-108.
8. Falk M, Kelstrup M, Andersen JB, et al. Improving the ketchup bottle method with positive expiratory pressure, PEP, in cystic fibrosis. *Eur J Respir Dis*. 1984;65:423-432.
9. Tonnesen P, Stovring S. Positive expiratory pressure (PEP) as lung physiotherapy in cystic fibrosis: a pilot study. *Eur J Respir Dis*. 1984;65:419-422.
10. Hofmeyr JL, Webber BA, Hodson ME. Evaluation of positive expiratory pressure as an adjunct to chest physiotherapy in the treatment of cystic fibrosis. *Thorax*. 1986;41:951-954.
11. Reisman JJ, Rivington-Law B, Corey M, et al. Role of conventional physiotherapy in cystic fibrosis. *J Pediatr*. 1988;113:632-636.
12. Falk M, Andersen BJ. Positive expiratory pressure mask. In: Pryor JA, ed. *Respiratory Care*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1991:51-63.
13. Fink JB. Positive pressure techniques for airway clearance. *Respir Care*. 2002;47:786-796.
14. Mahlmeister MJ, Fink JB, Hoffman GL, et al. Positive-expiratory pressure mask therapy: theoretical and practical considerations and a review of the literature. *Respir Care*. 1991;36:1218-1229.
15. Lieberman JA, Tarnow J, Cohen NH. Comparison of fixed-orifice devices for the delivery of positive expiratory pressure to nonintubated patients. *Respir Care*. 1992;37:1360.
16. Van der Schans CP, van der Mark TW, de Vries G, et al. Effects of positive expiratory pressure breathing in patients with cystic fibrosis. *Thorax*. 1991;46:252-256.
17. Van der Schans CP, de Jong W, de Vries G, et al. Effects of positive expiratory pressure breathing during exercise in patients with COPD. *Chest*. 1994;105:782-789.
18. Rosenstein BJ, Cutting GR. The diagnosis of cystic fibrosis: a consensus statement. *J Pediatr*. 1998;132:589-595.
19. Shwachman H. Long-term study of one hundred five patients with cystic fibrosis: studies made over a five-to fourteen year period. *AMA J Dis Child*. 1958;96:6-15.
20. Chrispin AR, Norman AP. The systematic evaluation of chest radiograph in cystic fibrosis. *Pediatr Radiol*. 1974;2:101-106.
21. Knudson RJ, Slatin RC, Lebowitz MD, et al. The maximal expiratory flow-volume curve: normal standards, variability, and effects of age. *Am Rev Respir Dis*. 1976;113:587-600.
22. Chetta A, Pisi G, Zanini A, et al. Six-minute walking test in cystic fibrosis adults with mild to moderate lung disease: comparison to healthy subjects. *Respir Med*. 2001;95:986-991.
23. Hough A. *Physiotherapy in Respiratory Care*. 3rd ed. Cheltenham: Nelson Thornes; 2001:184-210.
24. Green SB, Salkind NJ, Akey TM. *Using SPSS for Windows: Analyzing and Understanding Data*. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall; 2000.
25. Groth S, Stafanger G, Dirksen H, et al. Positive expiratory pressure (PEP-mask) physiotherapy improves ventilation and reduces volume of trapped gas in cystic fibrosis. *Bull Eur Physiopathol Respir*. 1985;21:339-343.
26. Mortensen J, Falk M, Groth S, et al. The effects of postural drainage and positive expiratory pressure physiotherapy on tracheobronchial clearance in cystic fibrosis. *Chest*. 1991;100:1350-1357.
27. Darbee JC, Ohtake PJ, Grant BJ, et al. Physiologic evidence for the efficacy of positive expiratory pressure as an airway clearance technique in patients with cystic fibrosis. *Phys Ther*. 2004;84:524-537.
28. Falk M, Kelstrup M, Stafanger G, et al. Lung function during four years of positive expiratory pressure, PEP, treatment in cystic fibrosis. *Scand J Gastroenterol*. 1988;23(suppl 43):175.
29. Pryor JA, Webber BA, Hodson ME, et al. Evaluation of the forced expiration technique as an adjunct to postural drainage in treatment of cystic fibrosis. *Br Med J*. 1979;2:417-418.
30. Wolff RK, Dolovich MB, Obminski G, et al. Effects of exercise and eucapnic hyperventilation on bronchial clearance in man. *J Appl Physiol*. 1977;43:46-50.
31. Thomas J, Cook DJ, Brooks D. Chest physical therapy management of patients with cystic fibrosis: a meta-analysis. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;151:846-850.