

Kronik Solunum Yetersizliği Olan Çocuklarda Noninvaziv Ventilasyon Uygulamaları

NONINVASIVE VENTILATION EXPERIENCE IN CHILDREN WITH CHRONIC RESPIRATORY FAILURE

Dr.Fazilet KARAKOÇ*, Dr.Bülent KARADAĞ*, Dr.Perran BORAN**, Dr.Elif DAĞLI***

* Uz., Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD,

** Asist., Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD,

*** Prof., Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD, İSTANBUL

Özet

Noninvazif ventilasyon kullanımı, çocukluk çağında akut ve kronik solunum yetmezliği tedavisinde son yıllarda giderek artmaktadır. Ancak Türkiye’de çocuk hastalar için noninvazif pozitif basınçlı ventilasyon birkaç merkezde uygulanabilmektedir. Bu makalede, kronik obstrüktif/restriktif solunum yetmezliği nedeniyle noninvazif ventilasyon uyguladığımız dört hastayı sunduk. Hastalarımızda BİPAP cihazı 1 hafta-7 ay arasında değişen sürelerde kullanıldı. Tüm hastalarda BİPAP iyi tolere edilmiş ve etkili bulunmuştur.

Sonuç olarak, noninvazif ventilasyon akut ve kronik solunum yetmezliğinde özellikle düşük-orta gelirli ve yoğun bakım imkanlarının kısıtlı olduğu ülkelerde erken dönemde tedavide kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Çocuk, Noninvazif ventilasyon, Kronik solunum yetmezliği

T Klin Pediatri 2003, 12:42-47

Summary

The use of noninvasive ventilation in the treatment of acute and chronic respiratory failure has been increased recently in the pediatric population. However noninvasive positive pressure ventilation for pediatric patients is only available in a few centers in Turkey. In this article we presented four cases who were treated with noninvasive ventilation for their chronic obstructive/restrictive respiratory failure. BIPAP (Bilevel Positive Airway Pressure) machine was used in our patients for a duration ranging between one week to seven months. BIPAP was found to be well tolerated and effective in all patients.

In conclusion noninvasive ventilation can be used in the early treatment of acute and chronic respiratory failure especially in countries with middle-low income and limited facilities for intensive care.

Key Words: Children, Noninvasive ventilation, Chronic respiratory failure

T Klin J Pediatr 2003, 12:42-47

Kısaltmalar

BİPAP: Bilevel positive airway pressure

S/T: Spontaneous timed

İPAP: İnspiratuar pozitif havayolu basıncı

EPAP: Ekspiratuar havayolu basıncı

Noninvaziv ventilasyon, alveoler ventilasyonun endotrakeal tüp ya da trakeostomi gibi invaziv yöntemler kullanılmadan gerçekleştirilmesidir (1). Erişkinlerde kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve obstrüktif uyku apne sendromunun tedavisinde yaygın olarak kullanılmakta olan bu yöntem son yıllarda pediatrik hastalarda da akut ve kronik solunum yetersizliklerinin tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır (2-4). Nöromusküler hasta-

lıklar, kifoskolyoz gibi restriktif akciğer hastalıkları ya da kistik fibrozis, bronkopulmoner displazi gibi obstrüktif akciğer hastalıkları nedeni ile kronik solunum yetersizliği olan ve solunum desteğine ihtiyaç duyan hastaların sayısı pediatrik yaş grubunda hızla artmaktadır (5-7). Bu amaçla kullanılan noninvazif ventilasyon tiplerinden birisi de BİPAP (Bilevel positive airway pressure) yöntemidir. BİPAP’ın diğer yöntemlerden farkı, spontan solunumu olan hastalarda inspiryum ve ekspiryumda farklı olmak üzere iki ayrı düzeyde sabit pozitif basınç sağlamasıdır. Böylelikle inspiryuma destek olarak alveollerin kollapsına engel olur. Ayrıca solunum işine de yardımcı olarak solunum kaslarını dinlendirir (8).

İnvaziv pozitif basınçlı ventilasyon sırasında oluşabilecek pnömoni, trakeal ve larengeal travma ve sinüzit gibi olumsuz sonuçlar, noninvaziv ventilasyon ile nadiren oluşur. Ayrıca invaziv ventilasyonun yoğun bakım şartlarında uygulanması gerekmektedir ve çok pahalıdır. Bu nedenle ülkemiz gibi yoğun bakım olanaklarının kısıtlı olduğu ülkelerde akut ve kronik solunum yetersizliklerinin tedavisinde noninvaziv ventilasyonun giderek yaygınlaştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca evde de uygulanabilir olması nedeni ile bu hastalardaki hastane yatışlarını ve buna bağlı enfeksiyonlar gibi ek komplikasyonları da azaltabileceği, aileye ve hastaya daha iyi bir yaşam kalitesi sağlayabileceği düşünülmektedir (9). Ülkemizde şu ana kadar ancak az sayıda merkezde ve sınırlı sayıda hastaya noninvaziv ventilasyon uygulanabilmiştir (10). Bu yazıda yeni bir uygulamanın ilk örneklerinden olması nedeni ile kliniğimizde noninvaziv ventilasyon uyguladığımız dört hasta sunulmuş ve literatür eşliğinde tartışılmıştır.

Vaka 1

6 aylık erkek hasta, 35 günlük iken emmeme, halsizlik, morarma şikayetleri hastanemize getirildi. Özgeçmişinden prenatal dönemde hipotonisinin saptandığı ve 18 günlük iken sepsis tanısı ile tedavi aldığı öğrenildi. Fizik muayenesinde genel durumu kötü, solunum sesleri hafif kabalaşmış olarak saptandı. Akciğer grafisinde bilateral havalanma azlığı dışında anomali yoktu. Apneleri ve siyanozu olan hasta entübe edilerek mekanik ventilatöre bağlandı. Kan gazında pH: 7.26, pCO₂: 71 mmHg, HCO₃: 31,6 mEq/L olarak saptandı. Toplam yedi hafta ventilatöre bağlı kalan hasta, ventilatörden ayrılmayı tolere etmedi ve her seferinde siyanoz, pCO₂ artışı ve akciğerlerinde atelektaziler gelişti. Bu nedenle hastaya trakeostomi açıldı ve BIPAP uygulanması başlandı. Başlangıçta S/T (spontaneous timed) modu ile düşük basınçlar uygulandı ve bu basınçlar hasta tolere ettiği sürece, etkin bir ventilasyon sağlanıncaya kadar (IPAP(Inspiratory positive airway pressure): 12 / EPAP(Expiratory positive airway pressure): 4) artırıldı.

Hasta yaklaşık iki ay süre ile bu modlar ile etkin bir şekilde ventile edildi ve kan gazı değerleri

normal sınırlar içinde seyretti. Daha sonra pCO₂ değerlerinde yükselmeler saptandığı için basınçları ve solunum hızı artırılarak Timed moduna geçildi. Hastanın solunum hızı: 24, IPAP: 21, EPAP: 3 ve inspirium zamanı %30 olacak şekilde BIPAP'a bağlılığı devam etti. Hastada etyolojiye yönelik olarak yapılan metabolik tarama normal olarak saptandı. Kas biyopsisinde tip I liflerde küçüklük ve vaküollerin varlığı gözlenen hastanın genetik çalışması myotonik distrofi ile uyumlu olarak saptandı.

Vaka 2

4 yaş 3 aylık erkek hasta, 1.5 yaşında iken tekrarlayan solunum sistemi semptomları ve gastrointestinal problemleri nedeni ile yapılan tetkikleri sırasında kistik fibrozis tanısı almıştı. Kistik fibrozis tanısı konulduktan sonra iki yıl süresince hiç kontrole gelmeyen ve önerilen tedavileri kullanmayan hasta şiddetli nefes darlığı, morarma şikayeti ile yoğun bakım ünitesine kabul edildi. Genel durumu kötü olan hastanın solunum sayısı:40/dak. idi ve burun kanadı solunumu ile retraksiyonları mevcuttu. Oskültasyon ile yaygın kreptan raller ve wheezing duyuluyordu. Akciğer grafisinde bilateral bronşiektazisi mevcuttu. Kan gazı değeri pH: 7.26, pCO₂: 75 mmHg, HCO₃: 25,6 mEq/L olan ve bilinç bulanıklığı gelişen hasta entübe edilerek üç gün süre ile mekanik ventilatöre bağlandı. Mekanik ventilatörden ayrıldıktan sonra gündüz kan gazları normal sınırlarda olan hastanın geceleri pCO₂ değerleri 67-68 mmHg dolaylarında seyretmesi üzerine hastaya geceleri nazal maske ile BIPAP başlandı. Başlangıçta İPAP/EPAP: 4/0 olarak başlandı ve basınçlar yavaş yavaş 8/4'e kadar artırıldı. Hasta sekiz gün süresince geceleri BIPAP'a bağlandı. Noninvaziv ventilasyon uygulamasını takiben hastanın geceleri pCO₂ değerleri 55-56 mmHg dolaylarında seyretti ve hastanın tekrar entübasyona gereksinimi olmadı. Tedavinin 12. gününden itibaren O₂ ihtiyacı olmayan hastanın BIPAP'e gereksinmesi kalmadı.

Vaka 3

On yaşında erkek hasta, son 3-4 yıldır sık aralıklarla tekrarlayan öksürük, balgam, kilo kaybı şikayetleri ile getirildi. Hasta son bir yıl içinde iki

kez pnömotoraks geçirmiş ve göğüs tüpü takılarak tedavi edilmişti. Hastanın ter testi yüksek olarak saptanmış ve kistik fibrozis tanısı almıştı. Hastanın solunum sıkıntısındaki ani artış ve genel durumunun bozulması üzerine hastanemize sevk edilmişti. Başvurudaki fizik muayenede hastanın genel durumu kötü, nabız: 188/dk ve solunum sayısı: 28/dk olarak saptandı. İleri derecede solunum sıkıntısı olan hastanın sol hemitoraksında solunum sesleri alınmıyordu, sağda ise yaygın kreptan raller mevcut idi. Yoğun bakım ünitesine kabul edilen hastanın akciğer grafisinde solda pnömotoraks saptandı. Göğüs tüpü takılmasına rağmen solunum sıkıntısı devam eden ve pCO₂'si artan hasta entübe edilerek mekanik ventilatöre bağlandı. Kan gazı değeri pH: 7.14, pCO₂: 109 mmHg, HCO₃: 32 mEq/L olarak saptandı. Hasta üç gün sonra kan gazlarının ve genel durumunun düzelmesi üzerine ekstübe edildi.

Toraks tüpüne rağmen pnömotoraksı düzelmeyen hastanın hikayedeki üç pnömotoraks öyküsü göz önüne alınarak bleomisin ile plöredesis yapıldı. Hastanın takibinde gece ve sabah pCO₂ değerlerinin 68 ve 85 mmHg'ye kadar yükseldiği saptandı. Gündüz uyanırken alınan kan gazı değerleri normal sınırlar içinde seyretmekteydi. Bu nedenle hastaya nazal maske ile geceleri BİPAP uygulanmasına başlandı. Başlangıçta İPAP/EPAP: 4/2 olarak ayarlandı ve hasta tolere ettiği sürece etkin ventilasyon sağlanıncaya kadar arttırıldı. Gece boyunca BİPAP uygulanan hastanın solunum sıkıntısında ve sayısında belirgin bir azalma saptandı ve kan gazı değerleri düzeldi. BİPAP öncesi (gece) kan gazı değerleri pH: 7.30, pCO₂: 69 mmHg, HCO₃: 33,7 mEq/L iken sonrası (sabah) kan gazı değerleri pH: 7.44, pCO₂: 47.3 mmHg, HCO₃: 30,1mEq/L olarak saptandı. Hasta yedi ay süresince geceleri BİPAP cihazına bağlı olarak yaşamını sürdürdü. Yedi ayın sonunda solunum sıkıntısı, öksürük, balgam miktarında artış ve ateş şikayetleri ile getirilen hasta genel durumunun kötü olması üzerine yatırılarak mekanik ventilatöre bağlandı ancak daha sonra kaybedildi.

Vaka 4

Altı yaşında kız hasta bronşiolitis obliterans klinik tanısı ile çocuk göğüs hastalıkları poliklini-

ğinde izlenmekte idi. Özgeçmişinden 7 aylık iken ateş, öksürük, nefes darlığı şikayetleri ile hastaneye yatırıldığı ve adenovirus pnömonisi saptandığı öğrenildi. Öksürük ve hırıltı şikayetleri devam eden hasta araya giren enfeksiyonlar ile artan solunum sıkıntıları nedeniyle senede 3-4 kez hastaneye yatırılarak tedavi edilmiş ve devamlı oksijen desteğine (2lt/dk) gereksinme duymakta idi. Hasta Haziran 2000'de bir solunum yolu enfeksiyonunu takiben solunum sıkıntısı ve solunum sayısında artış ile Hastanemiz Acil servisine getirildi. Genel durumu kötü ve oda havasında saturasyonu %71 olarak saptanan hasta yoğun bakım ünitesine kabul edildi. Fizik muayenede dinlemekle bilateral yaygın ronkus ve ralleri mevcuttu. Dakikada solunum sayısı 52 olan hastanın interkostal, subkostal ve suprasternal çekilmeleri olduğu gözlemlendi. Akciğer grafisinde bilateral infiltrasyon mevcuttu. Kan gazı değeri pH: 7.34, pCO₂: 80 mmHg, pO₂: 56 mmHg, HCO₃: 28.3 mEq/L olarak saptandı. Akut solunum yetmezliği tedavisi açısından spontan modu ile İPAP: 10, EPAP: 4 olacak şekilde BİPAP cihazına bağlandı. Kan gazı parametreleri ve solunum sıkıntısı hızla düzelen hasta 6.gün sonunda BİPAP'ten ayrıldı ve yatışının 12. gününde oksijen gereksinimi 2 lt/dk. düzeyine düşerek ayaktan takip edilmek üzere taburcu edildi.

Tartışma

Noninvaziv ventilasyon başlıca pozitif basınçlı ve negatif basınçlı noninvaziv ventilasyon olarak ikiye ayrılmaktadır (8). Negatif basınçlı noninvaziv ventilasyon diğer adı ile demir akciğer, polio salgınlarının olduğu yıllarda oldukça yaygın bir şekilde kullanılmıştır (11). 1950'li yıllardan sonra ise daha etkin bir ventilasyon sağladığı ve ölüm oranlarını azalttığı için endotrakeal tüp ya da trakeostomi aracılığı ile uygulanan invaziv ventilasyon daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (1). Son yıllarda ise bu eğilim tekrar değişmiş ve pozitif basınçlı noninvaziv ventilasyon, yeni cihazların kullanım alanına girmesi ile birlikte tekrar popüler hale gelmiştir (5).

Noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyonun uygulanması sırasında pozitif basınç, çeşitli maskeler aracılığı ile ve genellikle nazal yol kullanılarak

verilmektedir. Günümüzde BİPAP (Respironics Corp, Murrysville, Pa) en yaygın olarak kullanılan cihazdır . Çeşitli firmalara ait başka BİPAP cihazları da mevcuttur (Qantum PSV; Healthdyn, Marietta, Ga, Sullivan VPAP; ResCare Inc., San Diego, Calif, KnightStar 335; Nellcor Puritan Bennett, Pleasanton, Calif) (8).

BİPAP, (İPAP) inspiratuar pozitif hava yolu basıncı ve (EPAP) ekspiratuar pozitif hava yolu basıncının kombinasyonu olarak çalışır. BİPAP'ın üç değişik çalışma modu vardır, sırası ile; 1-BİPAP/S MODU: Spontan mod. En yaygın olarak kullanılan modlardan biridir. Makine üzerinde sadece İPAP ve EPAP belirlenir. Hasta inspiriyumu başlattığında, inspiriyum süresince, önceden belirlenmiş olan İPAP basıncını, ekspiriyum süresince ise EPAP basıncını alacaktır. Bu mod hasta ile senkronize olarak çalışır, solunumun kontrolünde problemi ya da diğer bir deyişle apnesi olmayan hastalarda kullanılır. 2-BİPAP S/T MODU: Bu modun kullanımı sırasında , İPAP ve EPAP basınçlarına ek olarak, makine üzerinde bir solunum hızı belirlenir. Bu mod zaman zaman apnesi olan hastalarda güvenle kullanılabilir. Hastanın solunumu makine üzerinde belirlenmiş olan solunum sayısının altına düştüğünde, makine tarafından desteklenir. 3-BİPAP TİMED MODU: Bu modun kullanımı sırasında makine üzerinde İPAP ve EPAP' a ek olarak solunum sayısı ve inspirasyon süresinin belirlenmesi gerekmektedir. Solunum işi büyük oranda makine tarafından kontrol edilmektedir ve sadece ileri derecede solunum desteğine ihtiyaç duyan hastalarda kullanılır (8,12).

Çocuklarda BİPAP, obstrüktif uyku apne sendromunun tedavisinde, santral hipoventilasyonu ya da apneleri olan hastalarda, kronik restriktif/obstrüktif akciğer hastalıklarında ve akut hipoksemik solunum yetersizliklerinin tedavisinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (2,3,13-15). Sunduğumuz dört pediatrik olgu da altta yatan kistik fibrozis, bronşiolitis obliterans ve myotonik distrofi gibi kronik obstrüktif/restriktif akciğer hastalığı nedeni ile noninvaziv ventilasyona gereksinim göstermiştir.

Yenidoğan döneminden itibaren devamlı olarak solunum desteğine ihtiyaç duyan ve myotonik

distrofi tanısı ile izlenmekte olan bir numaralı hastamıza 12 haftalık iken trakeostomi açılmış ve BİPAP uygulanmaya başlanmıştır. Hasta şu anda 6 aylıktır ve halen BİPAP ile solunum desteğine ihtiyaç duymaktadır. Yenidoğan döneminden sonra halen solunum desteğine ihtiyaç duyan myotonik distrofil hastalarda prognozun kötü olduğu ileri sürülmektedir (16).

Çocuklarda benzer çalışmalar olmamakla birlikte, yetişkinlerde Duchenne musküler distrofisi veya motor nöron hastalığı /amyotrofik lateral sklerozu olan hastalarda noninvaziv ventilasyon uygulamasının yaşam süresini ve kalitesini arttırdığını gösteren çalışmalar vardır (17,18).

Kronik obstrüktif/restriktif akciğer hastalıkları çocuk hastalarda noninvaziv ventilasyonun en geniş kullanım alanını oluşturmaktadır. Bu hastalarda halsizlik, solunum sıkıntısı, sabah baş ağrıları gibi semptomlar ya da pCO₂'un restriktif akciğer hastalıklarında ≥ 45 mmHg, obstrüktif akciğer hastalıklarında ≥ 55 mmHg olması, gece oksijen saturasyonunun beş dakika süresince devamlı olarak $<88\%$ olması noninvaziv ventilasyonun başlanması için uygun endikasyonlardır (19). Noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon genellikle geceleri 6-8 saat süre ile uygulanır (1). Bu hastalarda gece kısa süreli olarak uygulanan BİPAP, gündüz CO₂ düzeylerinde düşmeye yol açar. Şöyle ki BİPAP uygulamasının yorgun solunum kaslarının gece boyunca dinlenmesine yardımcı olduğu, ayrıca hipoventilasyon nedeni ile merkezi sinir sisteminde CO₂'ya karşı gelişmiş olan azalmış sensitiviteyi düzelttiği ileri sürülmüştür (20,21).

Son evre akciğer hastalığı olan yetişkin ve pediatrik kistik fibrozisli hastalarda özellikle geceleri BİPAP uygulamasının iyi tolere edildiği, solunum sayısını azalttığı, solunumsal asidozu iyileştirdiği ve transplantasyon bekleme sürecinde köprü görevi görebileceği bildirilmiştir (2,3). Sunduğumuz vakalardan iki ve üç numaralı olan iki hastamız kistik fibrozislidir. İki numaralı vakada BİPAP sadece kısa süreli olarak araya giren bir enfeksiyon nedeniyle solunum yetersizliğine giren hastada mekanik ventilasyonu takiben iyileşme sürecinde kullanılmıştır. Bu uygulama sayesinde hastanın

ikinci kez entübe edilmesine gerek kalmamış, araya giren enfeksiyonun tedavisini takiben hastanın oksijen ihtiyacı tamamen ortadan kalkmış ,gece ve gündüz kan gazlarının da normal sınırlarda seyretmesi üzerine noninvaziv ventilasyon uygulamasına son verilmiştir. Üç numaralı hastada ise durum farklı idi. Bu hastamız tekrarlayan pnömotoraksler, yaygın bronşiektazi gibi son evre akciğer hastalığı ile başvurmuştur. Bu nedenle kısa süreli mekanik ventilasyonu takiben özellikle geceleri varolan hipoksi ve CO₂ retansiyonları nedeni ile uzun süreli olarak noninvaziv ventilasyona ihtiyaç duyulmuştur. Bu hasta genel durumu ve akciğer hastalığının şiddeti itibarı ile akciğer transplantasyonuna aday bir hasta idi. Ancak ülkemizde akciğer transplantasyonu rutin olarak uygulama alanına girmemiştir. Hastamız yedi ay süresince geceleri BİPAP kullanmış bu süre içinde solunum sıkıntısında belirgin azalma olmuş ve hastaneden çıkarak zamanının bir kısmını evde geçirebilmiştir. Dört numaralı hastada ise mevcut kronik obstrüktif/restriktif akciğer tablosuna ek olarak gelişmiş akut solunum yetmezliği nedeniyle BIPAP kullanılmıştır.

Bu hasta bronşiolitis obliterans tanısı ile izlenmekte olup literatürde bronşiolitis obliteranslı hastalarda BIPAP kullanımını bildiren çalışma bulunmamaktadır.

Sonuç olarak, son yıllarda noninvaziv ventilasyon kronik veya akut solunum yetersizliği olan pediatrik hastaların tedavisinde etkin, güvenilir ve iyi tolere edilen bir yöntem olarak kabul görmektedir. Noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon bir çok hastada entübasyonu önleyerek solunum yetersizliğini başarılı bir şekilde tedavi etmektedir. Endotrakeal tüp aracılığı ile yapılan pozitif basınçlı ventilasyonun yoğun bakım şartlarında uygulanması gerekmektedir ve noninvaziv metodlarla karşılaştırıldığında çok daha pahalıdır. Ayrıca hastaların özellikle uzun dönem solunum desteğine ihtiyaç duyduğu durumlarda bu cihazlarla eve gönderilebilmesi mümkün olmaktadır. Bu nedenle ülkemiz gibi yoğun bakım olanaklarının sınırlı olduğu ülkelerde pediatrik hastalarda noninvaziv ventilasyonun daha fazla merkezde ve yaygın olarak kullanılmasının önemli bir yeri olabileceği kanısındayız.

KAYNAKLAR

- Hill NS. Noninvasive ventilation. Does it work, for whom, and how? *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 1050-55.
- Padman R, Lawless S, Von Nessen S. Use of BIPAP® by nasal mask in the treatment of respiratory insufficiency in pediatric patients: preliminary investigation. *Pediatr Pulmonol* 1994; 17:119-23.
- Caronia CG, Silver P, Nimkoff L, Gorvoy J, Quinn C, Sagy M. Use of bilevel positive airway pressure (BIPAP) in end-stage patients with cystic fibrosis awaiting lung transplantation. *Clin Pediatr* 1998;37:555-60
- Biarent D. New tools in ventilatory support: high frequency ventilation, nitric oxide, tracheal gas insufflation, non-invasive ventilation. *Pediatr Pulmonol Suppl* 1999; 18:178-81.
- Pierson DJ. Noninvasive positive pressure ventilation:History and terminology. *Respir Care* 1997; 42(4):370-9.
- Teague WG, Fortenberry JD. Noninvasive ventilatory support in pediatric respiratory failure. *Resp Care* 1995; 40(1): 86-96.
- Gonzalez LF, Diaz LS, Perez GF, Villamor LJ. Noninvasive mechanical ventilation and corrective surgery for treatment of a child with severe kyphoscoliosis. *Pediatr Pulmonol* 2001; 32(5): 403-5.
- O'Neill. Improving ventilation in children using bilevel positive airway pressure. *Pediatric Nursing* 1998; 24(4): 377-82.
- Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, Cece RD, Hill NS. Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 1799-1806.
- Karaböcüoğlu M, Çıtak A, Uçsel V, Uzel N. Çocuklarda evde mekanik ventilasyon uygulamaları. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2000; 43:321-4.
- Woollam CHM. The development of apparatus for intermittent negative pressure respiration (2) 1919-1976 with special reference to the development and uses of cuirasso respirators. *Anaesth* 1976; 31: 666-85.
- Bonekat WH. Noninvasive ventilation in neuromuscular disease. *Crit Care Clin* 1998; 14(4): 775-97.
- Teague WG, Kervin LJ, Diwadkar VV, Scott PH. Nasal bi-level positive airway pressure (BLPAP) acutely improves ventilation and oxygen saturation in children with upper airway obstruction (abstract). *Am Rev. Respir. Dis* 1991;143: (4, Part 2):505 A.
- Villa MP, Dotta A, Castello D, Piro S, Pagani J, Palamides S, Ronchetti R. Bi-level positive airway pressure (BIPAP) ventilation in an infant with central hypoventilation syndrome. *Pediatr Pulmonol* 1997;24:66-9.
- Karakoç F, Karadağ B, Kut A, Bakaç S, Dağlı E. Pediatrik hastalarda noninvaziv ventilasyon. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2000;43:386-94.
- Padman R. Respiratory Complications of Neuromuscular Diseases. In: Schidlow DV, Smith DS,eds. *A Practical guide to pediatric respiratory diseases*. Philadelphia: Hanley& Belfus Inc, 1994: 205-9.

17. Pinto AC, Evangeliste T, Carvalho M, Alves MA, Saies Luis ML. Respiratory assistance with non-invasive ventilator (BIPAP) in MND/ALS patients: survival rates in a controlled trial. J Neurol Sci 1995;129:19-26.
 18. Vianello A, Bevilacqua M, Salvador V, Cardaioli C, Vincenti E. Long-term nasal intermittent positive pressure ventilation in advanced Duchenne's muscular dystrophy. Chest 1994;105 (2):445-8.
 19. Goldberg A. Clinical indications for noninvasive positive pressure ventilation in chronic respiratory failure due to restrictive lung disease, COPD and nocturnal hypoventilation. A consensus conference report. Chest 1999; 116: 521-34.
 20. Carrey Z, Gottfried SB, Levy RD. Ventilatory muscle support in respiratory failure with nasal positive pressure ventilation. Chest 1990;97:150-8.
 21. Roussos C. Function and fatigue of respiratory muscles. Chest 1985; 88:124-32.
-
- Geliş Tarihi:** 18.06.2001
- Yazışma Adresi:** Dr.Fazilet KARAKOÇ
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Çocuk Sağlığı ve Hast. AD, İSTANBUL
fazilet@mailcity.com