



Kronik Solunum Yetersizliğinde Noninvazif Ventilasyon

Dr. Kubilay Demirağ

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

ÖZET

Noninvazif ventilasyonun invazif ventilasyona karşı üstünlükleri mevcuttur. Noninvazif ventilasyon ile hasta havayolunu koruyabilir, yemek yiyebilir, konuşabilir ve sekresyonlarını temizleyebilir. Aynı zamanda nozokomial pnömoni ve sinüzit gibi komplikasyonlar azalmaktadır. Yoğun bakım dışında uygulanabilmesi de mümkündür. Bu özelliklerle noninvazif ventilasyon kronik solunum yetersizliği hastaları için de uygun bir seçimdir. Bu hastalarda solunumsal komplikasyon riskini artırmadan yaşam kalitelerini artırmaktadır.

Kronik solunum yetersizliğine yol açan nedenler arasında göğüs duvarı deformiteleri gibi restriktif tipte hastalıklar ve KOAH gibi obstrüktif hastalıklar mevcuttur. Noninvazif ventilasyonun olumlu etkilerinin restriktif hastalıklarda daha belirgin olduğu bildirilmiştir. Kronik solunum yetersizliği hastalarında noninvazif ventilasyonun başarılı olabilmesi için en önemli nokta uygun hasta seçimidir. Ayrıca komplikasyonların erken farkedilebilmesi ve tedavisi için hastaların yakın takibi gerekmektedir. Bu bölümde nörolojik hastalıklar haricinde kronik solunum yetersizliğine yol açan hastalıklardaki noninvazif ventilasyon uygulamalarına ait bilgiler yer alacaktır.

Anahtar kelimeler: Kronik, solunum yetersizliği, noninvazif ventilasyon

SUMMARY

Noninvasive ventilation has some advantages over invasive ventilation. Patients can protect their upper airway, can eat, speak and clear their secretions. Also it decreases complications like nosocomial pneumonia and sinusitis. It is possible to use noninvasive ventilation outside the intensive care unit. With these advantages noninvasive ventilation is also a good choice for chronic respiratory insufficiency patients. In these patients it can increase quality of life without increasing risk of complications.

Among factors leading to chronic respiratory insufficiency, there are both restrictive and obstructive diseases. It has been indicated that the benefits of noninvasive ventilation

is superior in restrictive diseases. In chronic respiratory insufficiency patients, the success of noninvasive ventilation is mostly dependant on patient selection. Also close follow-up is necessary for early detection and treatment of complications. In this section knowledge will be provided about noninvasive ventilation in chronic respiratory insufficiency patients except the ones caused by neurological diseases.

Keywords: Chronic, respiratory insufficiency, noninvasive ventilation

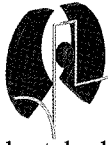
GİRİŞ

Kronik solunum yetersizliğinde mekanik solunum desteği çelik akciğerlerle uygulanan negatif basınçlı ventilasyonla başlamış daha sonra trakeostomi aracılığıyla uygulanan pozitif basınçlı ventilasyon uzun yıllar ilk seçenek olmuştur. Son yıllarda bu hastalıklarda negatif basınçlı ventilasyon veya endotrakeal entübasyon - trakeostomi uygulanmadan pozitif basınçlı ventilasyon uygulamaları tekrar popülerlik kazanmaktadır. Bu durum kronik solunum yetersizliği hastalarında invazif ventilasyondan tekrar noninvazif ventilasyona geçiş olarak yorumlanabilir.

Negatif basınçlı ventilasyon, cihazların fazla yer kaplaması, hemşirelik bakımında zorluk, üst hava yolu obstrüksiyonu gelişme riski gibi nedenlerle günümüzde tercih edilmemektedir. Pozitif basınçlı ventilatörlerde ise cihaz ile hastanın hava yolları arasında bağlantıyı sağlayacak entübasyon tüpü veya trakeotomi kanülü gibi bir ara parçaya gereksinim vardır. Bu hava yolu gereçlerinin hava yolu hasarlanması, kanama, infeksiyon riskinde artış, hastanın konuşamaması gibi istenmeyen etkileri mevcuttur. Ayrıca kronik hastalığı olan hastalarda izole edilme, güçsüzlük duygusu ve endişe kaynağıdır (1).

Bu nedenlerle uygun hastalarda hava yolu gereçleri ve bunlara bağlı gelişebilecek komplikasyonlardan kaçınmak amacıyla noninvazif ventilasyon uygulanması gündeme gelmiştir.

Noninvazif ventilasyonun yaygınlaşmasında tetikleyici olay 1980'li yılların başında obstrüktif uyku apnesi tanılı



hastalarda kullanılmak üzere nazal CPAP maskelerinin kullanıma girmesi olmuştur (2). Daha sonraki yıllarda noninvazif ventilasyonun kronik solunum yetersizliği hastalarındaki kullanımı giderek yaygınlaşmıştır. 1980'li yıllardan sonra yoğun bakımda uzun süre yatan hastaların noninvazif ventilasyon desteğiyle taburcu olmaları ve uzun süreli noninvazif pozitif basınçlı ventilasyon gündeme gelmiştir. Günümüzde noninvazif ventilasyon kronik solunum yetersizliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır (3). Aynı zamanda noninvazif ventilasyonun kronik solunum yetersizliğinde akut gelişen solunumsal problemlerde yararlı olduğu ve hastanın taburcu olmasını kolaylaştırdığı da bildirilmiştir (4,5).

Kronik solunum yetersizliğine yol açan nedenler arasında nöromusküler hastalıklar ve göğüs duvarı deformiteleri gibi restriktif tipte solunum yetersizliğine yol açan hastalıkların yanında, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) gibi obstrüktif akciğer hastalıkları da mevcuttur.

Noninvazif pozitif basınçlı ventilasyona başlama kriterleri

Progresif olarak ilerleyen kronik bir hastalıkta hipoventilasyon yalnız nokturnal olarak veya tüm gün boyunca olabilir. Tüm gün boyunca gerçekleşen hipoventilasyon varlığında klinik semptomlar mevcuttur ve düşük solunumsal rezerv göstergesidir. Nokturnal hipoventilasyonun belirlenebilmesi için uyku sırasında end-tidal CO₂ veya transkütanöz CO₂ ve pals oksimetre takibi gereklidir. Gündüz gerçekleşen hipoventilasyon ise yüksek PaCO₂, yüksek serum bikarbonat düzeyi, rölatif olarak normal pH ve belirli oranda düşük PaO₂ düzeyi ile karakterizedir (6). Gündüz gerçekleşen kronik hipoventilasyon daima uykuda hipoventilasyonla birliktedir. Bu hastalarda gece hipoventilasyonu için araştırma yapılmasının nedeni obstrüktif veya santral apnenin ekarte edilme gereksinimidir. Hipoventilasyona bağlı gelişen klinik semptomlar hastalığın şiddeti ve noninvazif ventilasyon endikasyonunu değerlendirmede önemli oldukları için dikkatle araştırılmalıdır (Tablo 1).

Tablo 1. Alveoler ventilasyon ile ilgili klinik semptomlar (6)

Paralizi olmadan günlük aktiviteler sırasında nefes darlığı
Diyafragma fonksiyonları bozuk olan hastalarda ortopne
Düşük uyku kalitesi: insomnia, kabuslar ve sık uyanma
Nokturnal veya sabah erken saatlerde başağrısı
Gündüz yorgunluk, sersemlik, bitkinlik, uyku hali
Entelektüel performansta azalma
İştah ve kilo kaybı
Tekrarlayan solunum yolu infeksiyonları
Kor pulmonale'ye ait klinik belirtiler

Solunum fonksiyon testleri nöromusküler hastalıklar haricinde kronik hipoventilasyonun değerlendirilmesinde yararlı değildir. Tek başına PaO₂ değerindeki azalma durumunda da mekanik ventilasyondan önce oksijen desteği düşünülmelidir zira hipoventilasyondan çok ventilasyon/perfüzyon uyumsuzluğuna bağlıdır.

Kronik solunum yetersizliğine yol açabilen ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyerek veya hayati tehlike yaratarak noninvazif ventilasyon uygulanması endikasyonuna yol açabilen hastalıklar Tablo 2'de görülmektedir. Nörolojik hastalıklar bir sonraki bölümde yer alacağı için bu bölümde yalnız diğer tanımlara ait bilgiler verilecektir.

Tablo 2. Noninvazif ventilasyon uygulama endikasyonu gelişebilecek hastalıklar

Hastalığın ilerleyici özelliği	
Göğüs duvarını etkileyen hastalıklar	
Kifoskolyoz	Yok
Tüberküloz sekeli	Yavaş
Obezite hipoventilasyon sendromu	Obezitenin düzeyine bağlı
Nöromusküler hastalıklar	
Spinal müsküler atrofi	Yok
Duchenne müsküler distrofi	5 - 15 yıl içerisinde
Miyotonik miyopati	5 - 15 yıl içerisinde
Amiyotrofik lateral skleroz	Hızlı (0 - 3 yılda)
Akciğer hastalıkları	
KOA	Devamlı kötüleşme
Bronşiektazi, kistik fibroz	Devamlı kötüleşme
Solunum merkezini etkileyen hastalıklar	
Ondine'in laneti	
Cheyne-Stokes solunumu	Kardiyak yetmezliğe bağlı
Üst hava yolunu etkileyen hastalıklar	
Obstrüktif uyku apnesi	Yok

Bu hastalıklarda noninvazif ventilasyonun sağkalım üzerindeki etkisini araştıran çok az sayıda randomize kontrollü çalışma mevcuttur (7-9). Çoğu bilgiler retrospektif araştırmalar sonucunda elde edilmiştir (10-14). Göğüs duvarını etkileyen hastalıklarda noninvazif ventilasyon sağkalımı artırmıştır (kifozda yaklaşık 15 yıl, tüberküloz sekeline 7 yıl). KOA'da sağkalımı artırdığına ait veri yoktur (7,8,15). Kistik fibroz ve bronşiektazi'de ise veriler yetersizdir.

Noninvazif ventilasyon endikasyonları

Klinik pratikte noninvazif ventilasyona ya elektif olarak ya da akut solunum yetersizliğinde invazif veya noninvazif ventilasyon uygulandıktan sonra başlanmaktadır. İkinci durumda bir müddet sonra klinik tablodaki iyileşme ve noninvazif ventilasyon endikasyonu tekrar değerlendirilmelidir. Kronik solunum yetersizliğinde ise klinik semptomların varlığının yanısıra hastalığın süreci, o andaki klinik şiddeti, hastanın motivasyonu, ailesel ve sosyal faktörler de göz önüne alınmalıdır. Nokturnal noninvazif ventilasyon endikasyonları Tablo 3'de görülmektedir.

Tablo 3. Nokturnal noninvazif ventilasyon endikasyonları

Hastalık	Semptomlar (+) ve gece/gündüz PaCO ₂ 'de artış	Semptomlar (+) ve yalnız gece PaCO ₂ 'de artış	Semptomlar yok/kısıtlı ancak gece/gündüz PaCO ₂ 'de artış	Günlük noninvazif ventilasyon süresi
Skolyoz	Endikasyon var	Endikasyon var	Endikasyon olabilir	< 12 saat
Tüberküloz sekeli	Endikasyon var	Endikasyon var	Endikasyon olabilir	< 12 saat
KOA	Endikasyon olabilir	Endikasyon yok	Endikasyon yok	12 saat
Bronşiektazi/kistik fibroz	Endikasyon olabilir	Endikasyon yok	Endikasyon yok	18-24 saat
Obezite hipoventilasyon	Endikasyon olabilir	Endikasyon olabilir	Endikasyon yok	< 12 saat



Kesin olmamakla birlikte göğüs duvarını etkileyen hastalıklarda gündüz PaCO₂ değerinin 50 – 55 mmHg'nin üzerinde olması ve PaO₂ değerinin 60 mmHg'nin altında olması noninvazif ventilasyon endikasyonu olarak kabul edilmektedir (6). Klinik semptomların daha belirgin olduğu vakalarda bu değerler daha düşük olabilmektedir (16).

Hasta Seçimi

Noninvazif ventilasyon uygulaması öncesinde hastaya ait bazı faktörlerin incelenmesi önem taşımaktadır.

- Kognitif fonksiyonlar; Hasta uygulanacak tedaviyi kavramış olmalıdır. Akciğer hacmini artıran manevraları gerçekleştirebilmeli, solunum sıkıntısının farkına varabilmeli ve kısa süreli spontan solunumunu idame ettirebilecek manevraları uygulayabilmelidir
- Yutma güçlüğü; Bazı hastalıklarda var olan disfaji aspirasyon riski açısından önemlidir. Ayrıca aspirasyon durumunda öksürme refleksi de yetersiz olabilir.
- Üst hava yolu fonksiyonları; Önceki hava yolu girişimlerine bağlı gelişebilecek olan trakeomalazi, granülasyon dokusu veya vokal kord disfonksiyonu noninvazif ventilasyonun etkinliğini azaltabilir. Bu konuda şüphe varsa fiberoptik laringoskopi veya bronkoskopi uygulanmalıdır.
- Yaş; İleri yaş kontraendikasyon teşkil etmemekle birlikte bu hastalar onlara destek olacak kişilerden yoksun olabilirler.
- Destek olacak kişi varlığı; Bu kişi veya kişiler hemşirelik bakımı uygulayabilmeli ve 24 saat hastaya destek verebilmelidir.
- Spontan ventilasyon; Bu hastalar yaklaşık olarak 30 dk süreyle spontan solunumu tolere edebilmelidir. Bu süre hastanın yataktan sandalyeye alınabilmesine, banyo yapabilmesine ve acil durumlarda solunumunu idame ettirebilmesine olanak sağlar. Glossofarenjeal solunum olarak adlandırılan ve öğretilen bir teknik sayesinde hasta her seferinde 50-180 ml'lik tidal hacim sağlayabilir (17).

Ayrıca ventilasyon hedefi belirlenmelidir: Solunum kaslarında güçsüzlüğünün önlenmesi, yeterli akciğer fonksiyonunun idamesi, nokturnal hipovekilasyonun önlenmesi gibi (18,19).

Ağır stabil KAOH'da noninvazif ventilasyon desteği

KOAH'ın akut alevlenmesinde noninvazif ventilasyon uygulamaları hakkında giderek artan sayıda kanıt rastlamak mümkünse de aynı kanıt KOAH hastalarında uzun süreli noninvazif ventilasyon uygulamaları için mevcut değildir. KOAH hastalarında uzun süreli noninvazif ventilasyon uygulanması ilk kez 1950 ve 60'lı yıllarda gündeme gelmiştir. Daha sonra 1980'li yılların başlarında KOAH hastalarında mevcut olan hiperinflasyonun kronik solunum kasları güçsüzlüğüne yol açtığı ve noninvazif ventilasyon uygulaması ile solunum kaslarının dinlendirilmesinin mümkün olabileceği savunulmuştur. Ayrıca ağır KOAH

hastalarında mevcut olan uyku kalitesindeki bozulma açısından da noninvazif ventilasyon uygulamasının yararlı olduğu ve gün içerisinde hastaların aktivitelerini kolaylaştırdığı ileri sürülmüştür (20). 1990'dan sonra pozitif basınçlı noninvazif ventilasyonun kullanıma girmesiyle birlikte KOAH hastalarında uzun süreli noninvazif ventilasyon kullanımına dair araştırmalar yayınlanmaya başlamıştır. Strumpf ve ark (21) KOAH hastalarında 3 ay süreyle nazal pozitif basınçlı noninvazif ventilasyon uyguladıkları araştırmalarında gaz değişiminde, semptomlarda, yürüme mesafesinde değişiklik belirlemedi; yalnız nöropsikolojik fonksiyonda iyileşme bildirmişlerdir. Meecham-Jones ve ark (22) ise yine 3 ay süreli araştırmalarında uyku süreleri, gündüz PaCO₂ düzeyleri ve yaşam kalitesinde iyileşme belirlemişlerdir. Bu araştırmadaki hastaların bazal PaCO₂ değerlerinin bir önceki araştırmaya göre daha yüksek ve nokturnal apne periyotlarının daha uzun olduğu bildirilmiştir. Buna göre hiperkapni düzeyi daha yüksek hastaların noninvazif ventilasyondan yarar görme şansının daha fazla olabileceği savunulmuştur. Ancak daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda noninvazif ventilasyonun yararları desteklenmemiştir (8,23,24). 2002 yılında yayınlanan ve 90 KOAH hastasını içeren 2 yıl süreli kontrollü çalışmada noninvazif ventilasyon kontrol grubuna göre PaCO₂'deki artışı ve yaşam kalitesindeki azalmayı engellemiştir (7). Aynı çalışmada istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte hastanede kalış süresinde azalma da bildirilmiştir (19 gün – 14 gün). Ağır KOAH hastalarında uzun dönem noninvazif ventilasyon kullanılan araştırmaları konu alan bir metaanalizde 164 makale ve 8 bildiri değerlendirilmeye alınmış ancak araştırmaların randomize olmaması, kısa süreli noninvazif ventilasyon kullanımı gibi nedenlerle yalnız 4 makale metaanalizde yer almıştır (25). Bu makalelerin yalnız bir tanesinde noninvazif ventilasyon kullanımı ile ilgili olumlu sonuç bildirilmiştir. Ayrıca 2002 yılında yayınlanan Clini ve ark'nın (7) araştırması da bu metaanalizde yer almamıştır. Yazarlar metaanalizin sonucunda düşük hasta sayıları ve metodolojik hatalar nedeniyle henüz KOAH hastalarında uzun dönem noninvazif ventilasyon kullanımı hakkında kesin görüş bildirilmesinin mümkün olmadığını savunmuşlardır.

KOAH hastalarında uzun dönemde noninvazif ventilasyon kullanımı için diğer bir endikasyon ise rehabilitasyon sırasında egzersiz toleransının artırılması olarak bildirilmiştir. Bu konuda yapılan araştırmalarda nazal CPAP, basınç destek ventilasyon ve "proportional-asist ventilasyon" ile egzersiz sürelerinde artış (26,27) ve egzersiz aralarında uygulanan noninvazif ventilasyon ile inspiratuar güçte artış (28) bildirilmekle birlikte, 2002 yılında yayınlanan bir araştırmada egzersiz sırasında noninvazif ventilasyon uygulamasının olumlu etkisi desteklenmemiştir (29).

Günümüze kadar yayınlanan araştırmalarda KOAH hastalarında uzun dönem noninvazif ventilasyon uygulamasının sağkalım üzerinde olumlu etkisi ise belirlenmemiştir.



KOAH hastalarında uzun dönem noninvazif ventilasyon uygulaması için hasta seçimi

Ağır, stabil KOAH hastalarında noninvazif ventilasyon kullanımı hakkında çelişkili veriler olduğu için hasta seçimi konusunda da önerilerde bulunmak güçtür. 1998 yılında ABD’de “National Association for Medical Direction of Respiratory Care” ve “American College of Chest Physicians” kuruluşlarının katkılarıyla ağır, stabil KOAH hastalarında noninvazif ventilasyon kullanımı ile ilgili bir kılavuz yayımlanmıştır (20). Bu kılavuza göre aşağıdaki şartların varlığında noninvazif ventilasyon kullanımı önerilmektedir;

- Optimal tedavi sonrasında semptomların devam etmesi,
- Uyku apnesinin ekarte edilmiş olması,
- PaCO₂ 55 mmHg VEYA PaCO₂ 50 - 54 mmHg + nokturnal hipoventilasyon bulgularının varlığı (hasta ağızda FiO₂ değerindeyken gece oksimetrede 5 dk desatürasyon (< % 89) gözlenmesi)
- Tekrarlayan hastaneye yatışlar

Bu şartların yanısıra hasta seçiminde diğer bazı faktörler de rol oynamaktadır. Hasta hava yolunu koruyabilmelidir. Bu nedenle yutma ve öksürme güçlüğü ve aşırı sekresyon rölatif kontraendikasyon oluşturmaktadır. Motivasyon güçlüğü yaşanan, oksijen – medikal tedaviye uygunluk göstermeyen ve ileri derecede komorbiditesi olan hastalara da noninvazif ventilasyon uygulanmamalıdır.

Noninvazif ventilasyonun idamesi

Noninvazif ventilasyonun temel hedefi hastanın konforunu bozmadan normale yakın arteriyel kan gazı değerlerinin sağlanmasıdır. Hiperkapni düzeyindeki azalma hastanın uyuyor veya uyanık olmasına değil ventilasyon desteğinin süresine bağlıdır (30). Eğer hastanın yeterli kas gücü mevcutsa ventilatörden ayrı kaldığı sürenin artırılması hedeflenmektedir. Başlangıçta ventilatör ayarları hasta uyanıkken gerçekleştirilir ve hasta en az 1 – 2 saat dinlendirilir. Daha sonra hasta uyurken yeterli destek düzeyi belirlenir. Bu aşamada arteriyel kan gazları yeterli düzeyi belirlemede kullanılabilir ancak hasta için rahatsızlık vericidir. Bazı hekimler SpO₂ veya EtCO₂ takibini tercih etmektedir. Bu değerlerin yanında hastanın toleransı, konforu, uyku kalitesi de değerlendirilmelidir. Son basamakta, birkaç gece noninvazif ventilasyon uygulandıktan sonra, gündüz hasta ventilatörden ayrıken PaCO₂ ve PaO₂ değerlerinde dispne olmadan bozulma olmaması hedeflenir. Bu aşamada aynı zamanda gündüz desteğine gereksinim olup olmadığı da değerlendirilir. Eğer sonuçlar tatmin edici değilse ventilatör ayarları, maske ve ventilatör tipi gözden geçirilmelidir.

Basınç ayarlı asiste ventilasyonda başlangıç değeri olarak 10 cmH₂O’luk inspiratuar basınç desteği seçilir ve destek gereksinime göre artırılır. Çoğunlukla 20 cmH₂O altındaki

değerler yeterli olmaktadır. KOAH hastalarında daha yüksek basınç destekleri ile (28 cmH₂O) daha iyi sonuçlar bildirilmiştir (31). İntrinsik PEEP varlığında PEEP eklenmesi tetikleme mekanizmasını kolaylaştırır. Hacim ayarlı ventilasyonda ise başlangıç ayarları hastanın uykudaki spontan solunum frekansına benzer frekans, % 33 – 50 arasında inspiriyum süresi ve kaçak olma ihtimali de göz önüne alındığı için normalden daha fazla tidal hacim şeklinde olmalıdır (32). Eğer hasta akciğer parenkimal hastalığı (KOAH, kistik fibroz, bronşiektazi) nedeniyle uyanıkken oksijen desteğine gereksinim duyuyorsa ventilatör devresine oksijen desteği eklenmelidir. Parenkimal hastalık yoksa oksijen eklenmeden önce diğer tüm teknik parametreler optimize edilmeye çalışılmalıdır (33).

Sürekli noninvazif ventilasyon desteği

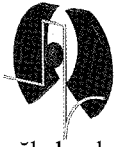
Hastalığın ilerlemesi ile noninvazif ventilasyon desteği sürekli hale gelirse kullanılan maskelerin tipleri gece ve 0 gündüz değiştirilmeli ve mümkünse asiste öksürük cihazları uygulanmalıdır (34,35). Bu uygulamalar için deneyimli bir ekip kaçınılmazdır. Alternatif olarak uygulanacak olan trakeostomiye geçiş zamanlaması açısından kesin bir bilgi mevcut değildir (16,36,37). Bu zamanlamada ekibin tecrübesi, aile ve çevresel faktörler önemli rol oynamaktadır. Noninvazif ventilasyon uygulanan hastalarda solunum kasları egzersizsiz yapılması da önemlidir. Bu egzersizlerle solunum kaslarının daha etkili ve güçlü olması sağlanır. Özellikle sternokleidomastoid, skalen ve diğer yardımcı solunum kasları çalıştırılır. Egzersizlerin omurilik hasarlanması olan hastalarda ve KOAH hastalarında yararlı olduğu bildirilmiştir (17).

İnspiratuar ve ekspiratuar kas güçsüzlüğü, tahmini maksimum inspiratuar ve ekspiratuar gücün % 80’inin oluşturulmaması olarak tanımlanmaktadır (17). Hasta tam olarak “iç çekme” yapamazsa atelettazi gelişebilir. Ekspiratuar güç azaldığında ise öksürme ve sekresyonları temizleme kapasitesi azalır, atelettazi ve infeksiyon riski artar.

Gündüzleri hastalara nazal maske uygulanır. Süreç 5 dk’dan 1-2 saate çıkartılmaya çalışılır. Hasta nazal maskeyi 1 saat tolere edince nokturnal ventilasyon denemeleri başlatılır. Geceleri öncelikli olarak nazal maske denenir. Eğer belirgin rahatsızlık veya maske çevresinden kaçak gerçekleşirse oro-nazal maskeye geçilebilir.

Hastanın takibi

Belirlenen aralıklarla hastanın fizik muayenesi yapılmalı ve gündüz arteriyel kan gazlarına bakılmalıdır. Hasta uyurken kayıt alınması da gerekebilir. Klinik semptomlar veya hipoventilasyon bulguları tekrar ortaya çıkarsa yetersiz noninvazif ventilasyon desteği düşünülmeli ve hasta gece tekrar SpO₂ takibi ile değerlendirilmelidir. Eğer destekte yetersizlik belirlenirse ventilatör ayarları ve maske uyumu



tekrar gözden geçirilmelidir. Gündüz noninvazif ventilasyon süresinin artırılması da düşünülebilir.

Komplikasyonların tedavisi

Uyku sırasında nazal maskeler ile bir miktar hava kaçığının olması kaçınılmazdır. Kaçak sonucunda ventilasyonun etkinliği azalabilir ve uyku bölünebilir (38,39). Bu konuda alınabilecek önlemler şu şekilde sıralanabilir; boyun fleksiyonunun engellenmesi, yarı oturur pozisyon uygulanması, ağzın çene askısıyla veya boyunluk ile kapatılması, basınç ayarlı moda geçilmesi, tepe inspiratuar basıncın azaltılması, ayarlanan hacmin artırılması, maskenin optimizasyonu, nazal yastık veya tam yüz maskesine geçilmesi.

Burunda kuruluk, konjesyon ve rinit hava kaçıklarına bağlı nemlenme yetersizliği ile ilgilidir (40). Bu durumda ısıtılarak kullanılan nemlendiriciler yararlı olabilmektedir. Aerofaji ile sıklıkla karşılaşılma ile birlikte çoğu zaman iyi tolere edilmektedir (41). Nadiren batında rahatsızlık hissine yol açmaktadır. Genellikle inspiratuar basınç düzeyi ile ilişkilidir. Daha çok hacim ayarlı ventilasyonda ve ağız adaptörü kullanıldığında söz konusudur. Tepe inspiratuar basınç düzeyi 25 cmH₂O altında tutulursa insidansı azalır.

Noninvazif ventilasyonun yararları

Noninvazif ventilasyon ile kaçaklara bağlı geçici hipoventilasyon devreleri olsa bile gaz değişimi düzeltilmektedir (38,39). Uyku kalitesi bozulmadan uyku süresi artmaktadır (42). İdeal şartlara ulaşıldığında solunum kasları dinlendirilmektedir.

Spontan solunum mevcutsa ve majör akciğer hastalığı yoksa noninvazif ventilasyona ara verildiğinde gaz değişimi korunmaktadır. Hasta spontan solunumu bazen saatler, hatta günler süresince tolere edebilir. Hastaların iştahlarında ve egzersiz kapasitelerinde artış, baş ağrısı ve ayaktaki ödemde azalma, hastanede yatış sürelerinde kısalma ve yaşam kalitelerinde düzelleme belirlenmiştir (43). Bu olumlu etkiler çeşitli faktörler ile ilişkilendirilmiştir. Bunların ilki solunum kaslarının dinlendirilmesi sonucunda yorgunlukta azalma ve kas gücünde artış olmasıdır. İkincisi ise kronik hiperkapni ve hipoksiye yanıt olarak solunum merkezini kontrol eden kemoreseptörlerin hassasiyetlerinde meydana gelen değişikliklerin noninvazif ventilasyonla düzeltilebilmesidir (44). Ayrıca göğüs duvarı ve akciğer kompliyansındaki artışın solunum işini azalttığı ve solunum kaslarının etkinliğini artırdığı bildirilmiştir.

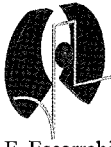
SONUÇ

Noninvazif ventilasyon kronik solunum yetersizliği olan hastalarda iyi bir tedavi alternatifi olabilir. Sonuçların restriktif hastalıklarda KOAH hastalarına göre daha olumlu

olduğu bildirilmiştir. Noninvazif ventilasyon ile sağkalımda artış, arteriyel kan gazı değerlerinde ve klinik tabloda düzelleme, akut solunum yetersizliği ve yoğun bakıma yatışta azalma bildirilmiştir. Kolay uygulanabilmesi ve noninvazif olması nedeniyle tek çözüm trakeostomi olan kronik solunum yetersizliği olan hastalarda iyi bir alternatif olarak kabul edilmekte ve hastalarda solunumsal komplikasyonları artırmadan yaşam kalitelerinin artmasına katkıda bulunabileceği ileri sürülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Criner GJ, Tzouanakis A, Kreimer DT (1994) Overview of improving tolerance of long-term mechanical ventilation. *Crit Care Clin* 10: 845–866.
2. Sullivan CE, Issa FG, Berthon-Jones M, Eves L (1981) Reversal of obstructive sleep apnea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *Lancet* 1: 862–865.
3. Lloyd-Owen SJ, Donaldson GC, Ambrosino N, Escarabill J, Farre R, Fauroux B, Robert D, Schoenhofer B, Simonds AK, Wedzicha JA (2005) Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the Eurovent survey. *Eur Respir J* 25: 1025-1031.
4. American Thoracic Society: International Consensus conferences in intensive care medicine: noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure (2001) *Am J Respir Crit Care Med* 163: 283-291.
5. Make BJ, Hill NS, Goldberg AI, Bach JR, Griner GJ, Dunne PE, Gilmartin ME, Heffner JE, Kacmarek R, Keens TG (1998) Mechanical ventilation beyond the intensive care unit. Report of a consensus conference of the American College of Chest Physicians. *Chest* 113: 289S-344S.
6. Robert D, Argaud L (2007) Clinical review: Long-term noninvasive ventilation. *Critical Care* 11: 210-219.
7. Clini E, Sturani C, Rossi A, Viaggi S, Corrado A, Donner CF, Ambrosino N (2002) Rehabilitation and Chronic Care Study Group, Italian Association of Hospital Pulmonologists (AIPO): The Italian multicentre study on noninvasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Eur Respir J* 20: 529-538.
8. Casanova C, Celli BR, Tost L, Soriano E, Abreu J, Velasco V, Santolaria F (2000) Long-term controlled trial of nocturnal nasal positive pressure ventilation in patients with severe COPD. *Chest* 118: 1582-1590.
9. Bourke SC, Tomlinson M, Williams TL, Bullock RE, Shaw PJ, Gibson GJ (2006) Effects of non-invasive ventilation on survival and quality of life in patients with amyotrophic lateral sclerosis: a randomised controlled trial. *Lancet Neurol* 5: 140-147.
10. Janssens JP, Derivaz S, Breitenstein E, De Muralt B, Fitting JW, Chevrolet JC, Rochat T (2003) Changing patterns in long-term noninvasive ventilation: a 7-year prospective study in the Geneva Lake area. *Chest* 123: 67-79.
11. Simonds AK, Elliott MW (1995) Outcome of domiciliary nasal intermittent positive pressure ventilation in restrictive and obstructive disorders. *Thorax* 50: 604-609.
12. Aboussouan LS, Khan SU, Meeker DP, Stelmach K, Mitsumoto H (1997) Effect of noninvasive positive-pressure ventilation on survival in amyotrophic lateral sclerosis. *Ann Intern Med* 127: 450-453.
13. Gonzalez C, Ferris G, Diaz J, Fontana I, Nunez J, Marin J (2003) Kyphoscoliotic ventilatory insufficiency: effects of long-term intermittent positive-pressure ventilation. *Chest* 124: 857-862.
14. Farrero E, Prats E, Povedano M, Martinez-Matos JA, Manresa



- F, Escarrabill J (2005) Survival in amyotrophic lateral sclerosis with home mechanical ventilation: the impact of systematic respiratory assessment and bulbar involvement. *Chest* 127: 2132-2138.
15. Shapiro SH, Ernst P, Gray-Donald K, Martin JG, Wood-Dauphinee S, Beaupre A, Spitzer WO, Macklem PT (1992) Effect of negative pressure ventilation in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet* 340: 1425-1429.
16. Shneerson JM, Simonds AK (2002) Noninvasive ventilation for chest wall and neuromuscular disorders. *Eur Respir J* 20: 480-487.
17. Viroslav J, Rosenblatt RL (2000) Conversion from invasive to noninvasive ventilation. In: Hill NS (ed) Long-term mechanical ventilation. Marcel Dekker Incorporated, New York, USA, pp 333-353.
18. Vitacca M, Rubini F, Foglio K, Scalvini S, Nava S, Ambrosino N (1993) Noninvasive modalities of positive pressure ventilation improve the outcome of acute exacerbations in pubmed patients. *Intensive Care Med* 19: 450-455.
19. Marrleo W (1991) Intermittent volume cycled mechanical ventilation via nasal mask in patients with respiratory failure due to COPD. *Chest* 99: 681-684.
20. Hill NS (2004) Noninvasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Care* 49: 72-87.
21. Strumpf DA, Millman RP, Carlisle CC, Grattan LM, Ryan SM, Erickson AD (1991) Nocturnal positive-pressure ventilation via nasal mask in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 144: 1234-1239.
22. Meecham Jones DJ, Paul EA, Jones PW, Wedzicha JA (1995) Nasal pressure support ventilation plus oxygen compared with oxygen therapy alone in hypercapnic COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 152: 538-544.
23. Gay PC, Hubmayr RD, Stroetz RW (1996) Efficacy of nocturnal nasal ventilation in stable, severe chronic obstructive pulmonary disease during a 3-month controlled trial. *Mayo Clin Proc* 71: 533-542.
24. Lin CC (1996) Comparison between nocturnal nasal positive pressure ventilation combined with oxygen therapy and oxygen monotherapy in patients with severe COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 154: 353-358.
25. Wijkstra PJ, LaCasse Y, Guyatt GH, Casanova C, Gay PC, Meecham Jones J (2003) A meta-analysis of nocturnal noninvasive positive pressure ventilation in patients with severe stable COPD. *Chest* 124: 337-343.
26. Petrof BJ, Calderini E, Gottfried SB (1990) Effect of CPAP on respiratory effort and dyspnea during exercise in severe COPD. *J Appl Physiol* 69: 179-188.
27. Bianchi L, Foglio K, Pagani M, Vitacca M, Rossi A, Ambrosino N (1998) Effects of proportional assist ventilation on exercise tolerance in COPD patients with chronic hypercapnia. *Eur Respir J* 11: 422-427.
28. Garrod R, Mikelsons C, Paul EA, Wedzicha JA (2000) Randomized controlled trial of domiciliary noninvasive positive pressure ventilation and physical training in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 162: 1335-1341.
29. Bianchi L, Foglio K, Porta R, Baiardi R, Vitacca M, Ambrosino N (2002) Lack of additional effect of adjunct of assisted ventilation to pulmonary rehabilitation in mild COPD patients. *Respir Med* 96: 359-367.
30. Schonhofer B, Geibel M, Sonneborn M, Haidl P, Kohler D (1997) Daytime mechanical ventilation in chronic respiratory insufficiency. *Eur Respir J* 10: 2840-2846.
31. Windisch W, Kostic S, Dreher M, Virchow JC Jr, Sorichter S (2005) Outcome of patients with stable COPD receiving controlled noninvasive positive pressure ventilation aimed at a maximal reduction of Pa(CO₂). *Chest* 128: 657-662.
32. Mehta S, McCool FD, Hill NS (2001) Leak compensation in positive pressure ventilators: a lung model study. *Eur Respir J* 17: 259-267.
33. Thys F, Liistro G, Dozin O, Marion E, Rodenstein DO (2002) Determinants of FiO₂ with oxygen supplementation during noninvasive two-level positive pressure ventilation. *Eur Respir J* 19: 653-657.
34. Finder JD, Birnkrant D, Carl J, Farber HJ, Gozal D, Iannaccone ST, Kovets T, Kravitz RM, Pannitch H, Schramm M (2004) Respiratory care of the patient with Duchenne muscular dystrophy: ATS consensus statement. *Am J Respir Crit Care Med* 170: 456-465.
35. Tzeng AC, Bach JR (2000) Prevention of pulmonary morbidity for patients with neuromuscular disease. *Chest* 118: 1390-1396.
36. Cazzolli PA, Oppenheimer EA (1996) Home mechanical ventilation for amyotrophic lateral sclerosis: nasal compared to tracheostomy- intermittent positive pressure ventilation. *J Neurol Sci* 139: 123-128.
37. Hayashi H, Oppenheimer EA (2003) ALS patients on TPPV: totally locked-in state, neurologic findings and ethical implications. *Neurology* 61: 135-137.
38. Bach JR, Robert D, Leger P, Langevin B (1995) Sleep fragmentation in kyphoscoliotic individuals with alveolar hypoventilation treated by NIPPV. *Chest* 107: 1552-1558.
39. Teschler H, Stampa J, Ragette R, Konietzko N, Berthon-Jones M (1999) Effect of mouth leak on effectiveness of nasal bilevel ventilatory assistance and sleep architecture. *Eur Respir J* 14: 1251-1257.
40. Richards GN, Cistulli PA, Ungar RG, Berthon-Jones M, Sullivan CE (1996) Mouth leak with nasal continuous positive airway pressure increases nasal airway resistance. *Am J Respir Crit Care Med* 154: 182-186.
41. Hill NS (2000) Complications of noninvasive ventilation. *Respir Care* 45: 480-481.
42. Schonhofer B, Kohler D (2000) Effect of non-invasive mechanical ventilation on sleep and nocturnal ventilation in patients with chronic respiratory failure. *Thorax* 55: 308-313.
43. Markstrom A, Sundell K, Lysdahl M, Andersson G, Schedin U, Klang B (2002) Quality-of-life evaluation of patients with neuromuscular and skeletal diseases treated with noninvasive and invasive home mechanical ventilation. *Chest* 122: 1695-1700.
44. Elliott MW, Mulvey DA, Moxham J, Green M, Branthwaite MA (1991) Domiciliary nocturnal nasal intermittent positive pressure ventilation in COPD: mechanisms underlying changes in arterial blood gas tensions. *Eur Respir J* 4: 1044-1052.