

Ev Tipi BiPAP Endikasyonları, Ayarları ve Hasta Takibi

Müge Aydoğdu

*Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı,
Yoğun Bakım Ünitesi, Ankara*

GİRİŞ

Noninvaziv mekanik ventilasyon (NİV)'nin hastane ortamında akut solunum yetmezliği (SY) tedavisinde kullanımı son 15-20 yıldır artış göstermiştir. Benzer şekilde, kronik SY hastalarında uzun süreli, evde NİV kullanım sıklığı da giderek artmaktadır. Evde mekanik ventilasyonun tanımı; günlük ventilasyonun üç aydan daha uzun bir süre ile trakeostomiden veya noninvaziv olarak maske ile kişinin evinde veya hastane dışında başka bir bakımevinde gerçekleştirilmesidir (1). Evde NİV tedavisi primer olarak obstrüktif akciğer hastalıklarında, nöromusküler hastalıkta, obezite hipoventilasyon sendromunda (OHS) ve restriktif göğüs duvarı hastalıklarında kullanılmaktadır. Janssens ve ark.nın raporunda İsviçre'de 2000 yılında en sık evde NİV tedavi kullanım endikasyonu olarak kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ve OHS'de saptanmıştır (2). Bu çalışmada evde NİV tedavisi uygulanan her hasta grubunda hastane başvurularının azaldığı tespit edilmiştir. Tedaviye uyum iyi olarak belirtilmiş, tedaviyi düzensiz kullananlar %15 olarak raporlanmıştır (2). Lloyd-Owen ve ark.nın 2001-2002 yılları arasında 16 Avrupa ülkesinden toplam 21.526 kişi ile yaptıkları anket çalışması "Eurovent"te Avrupa'da evde NİV kullanımının değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir. Tahmin edilen evde mekanik ventilasyon kullanımı 6.6/100.000 kişi olarak belirtilmiştir. Primer akciğer hastalığı olanlarda kullanım daha düşük bulunurken, nöromusküler hastalığı ve göğüs duvarı restriksiyonu olan hastalarda daha fazla kullanım raporlanmıştır (3).

Kronik SY hastalarında özellikle kronik hiperkapnik solunum yetmezliğinde taburculuk sonrası evde NİV uygulamasının devam ettirilmesi büyük önem taşır; mortaliteye kadar

olan süreyi ve atak nedeni ile Acil Servis başvuru sayısını azaltır. Ancak hangi hastaya evde maske ile NİV ile solunum desteğinin yapılacağı, hangi hastaya trakeostomi yardımı ile invaziv mekanik ventilasyon uygulanacağı konusunda görüş birliği yoktur. Bu noktada hasta, hasta yakınları ve doktorun birlikte karar vermesi en doğrusudur. Hem KOAH'lı hem de nöromusküler hasta gruplarında NİV aralıklı uygulama, konuşma, yemek yiyebilme, günlük yaşama katılma gibi imkânları doğururken; sekresyonlarını atamayan, yutma refleksi etkilenmiş, 24 saat pozitif basınç desteği gerektiren hastalarda kullanımı önerilmez; bu hastalarda trakeostomiden invaziv mekanik ventilasyon uygulaması daha güvenlidir (4,5).

I. Evde Uzun Süreli NİV Tedavi Endikasyonları

Evde uzun süreli NİV tedavisinin sıklıkla önerildiği hastalar kronik hiperkapni ile seyreden Tip II solunum yetmezliği hastalarıdır. Bu hasta gruplarının, solunum fonksiyon testi paternleri, altta yatan hastalık ilerleme ve kötüleşme hızları **Tablo 1**'de özetlenmiştir (6). Özellikle hızlı progresyon (kötüleşme) ile seyreden nöromusküler hastalıklarda (amyotrofik lateral skleroz gibi), NİV tedavisi mümkün olan en erken dönemde başlanmalı; ilerleyen dönemde bulbar fonksiyon kaybı gelişmesini takiben trakeostomi açılarak invaziv mekanik ventilasyona geçilmelidir. Diğer progresyon göstermeyen hastalıklarda uzun yıllar evde NİV tedavisini uygulamak mümkündür (6).

Tablo 1. Evde uzun süreli noninvaziv ventilasyon tedavisinden fayda görebilecek hasta grupları (6).	
Hasta grupları	Hastalık progresyon durumu
Pariyetal bozukluklar Göğüs duvarı patolojileri Kifoskolyoz Tüberküloz sekeli Obezite hipovekilasyon sendromu	Kötüleşmez Yavaş kötüleşme Obezitenin derecesine bağlı kötüleşme
Nöromusküler hastalıklar Spinal musküler atrofi Asit-maltaz eksikliği Duchenne musküler distrofi Miyotonik miyopati Amyotrofik lateral skleroz	Kötüleşmez Yavaş kötüleşme (> 15 yıl) Orta dereceli kötüleşme (5-15 yıl) Orta dereceli kötüleşme (5-15 yıl) Hızlı kötüleşme (0-3 yıl)
Akciğer hastalıkları KOAH Bronşektazi, kistik fibrozis	Süregelen kötüleşme Süregelen kötüleşme
Solunum kontrol anormallikleri Ondine's Curse Cheyne-Stokes solunumu	Düzelme? Kalp yetmezliğine bağlı
Üst hava yolu anormallikleri Obstrüktif uyku apnesi	Kötüleşmez

KOAH'da evde uygulanan NİV tedavisi ile solunum kas yükü azaltılabilmekte, santral sinir sisteminin hiperkapni nedeniyle baskılanmış kemosensitivitesi yeniden sağlanabilmekte, alveolar hipoventilasyon ortadan kaldırılabilir (6). Tidal volümün NİV tedavisi ile artırılması sonucu solunum frekansı genellikle azalmakta, takipne ortadan kalkmakta, intrensek PEEP, akciğer hiperinflasyonu ve solunum iş yükü azaltılabilmektedir. Uzun dönem evde NİV uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmalarda hiperkapni ve hipoksemide düzelme, solunum fonksiyonları ve solunum mekaniklerinde düzelme, pulmoner rehabilitasyondan artmış yarar, uyku kalitesi dolayısıyla sağlık ilişkili yaşam kalitesinde artma, hastane başvurularında, YBÜ yatışlarında, entübasyonda ve maliyette azalma gibi yararlı etkiler ortaya konmuştur (7-18). Günümüzde uzun dönem NİV tedavisinin yaşam süresini artırdığına, mortaliteyi azalttığına yönelik yeterli kanıt mevcut değildir (7-18).

Restriktif akciğer hastalıklarında, akciğer ve göğüs duvarı kompliyansında azalma olması, vital kapasitenin düşmesi, hızlı yüzeyel solunum paterni gelişmesi, solunum iş yükünün artması, kronik mikroatektaziler, tekrarlayan pnömoniler, nokturnal desatürasyon, özellikle REM uykusuna eşlik eden obstrüktif ve/veya santral uyku apneleri nedeniyle solunum yetmezliği gelişir. Bu hastalarda, hastalığın progresyon hızına, solunum fonksiyon testlerine göre invaziv veya noninvaziv mekanik ventilasyon uygulama gerekliliği doğar. Vital kapasite 70-80 mL/kg normal kabul edilirken, 40 mL/kg'a düştüğünde öksürük zayıflar; bu aşamada solunum fizyoterapisi ile destek gereklidir. Tidal volüm 30 mL/kg'a düştüğünde atelektazi ve şantlar gelişir, hipoksemi ortaya çıkabilir. Bu atelektazilerin açılmasında NİV tedavisinden yarar sağlanabilir. Tidalvolüm 20 mL/kg'a düştüğünde hipoventilasyon oluşur, hipoksemi ve hiperkapni tablosu ortaya çıkar. Bu hastalarda NİV ile tedaviye başlanır. Başarısız olması durumunda hasta elektif entübe edilerek invaziv mekanik ventilasyona geçilir. Tidal volüm 10 mL/kg ise bu hastalarda invaziv mekanik ventilasyon uygulaması gereklidir (18).

Nöromusküler hastalarda NİV başlama endikasyonları ise şöyledir (18);

- a. Solunum yetmezliği gelişimini engellemek/geciktirmek için,
- b. Göğüs duvarı/akciğer gelişimini düzenlemek için,
- c. Akciğer enfeksiyonları sırasında,
- d. Perioperatif dönemde/gastrik tüp yerleşiminde,
- e. Gebelikte,
- f. Solunum kaslarını dinlendirmek için,
- g. Semptomatik olan veya olmayan nokturnal hipoventilasyonu kontrol edebilmek için,
- h. Gelişmiş hiperkapnik solunum yetmezliğinin tedavisi için,
- i. Semptom palyasyonu/yaşam sonu bakımında destek için.

Kifoskolyozda nöromusküler hastalıklardan farklı olarak solunum dürtüsü normaldir. Ancak mekanik kısıtlılıklar bu dürtünün normal inspiyum ve ekspiyum ile sonlanmasına engel olur. Ventilasyon-perfüzyon (V/Q) dengesizliği yoktur.

Ülkemizde gerçekleştirilen çalışmada evde uzun süreli NİV kullanım endikasyonları %75 oranında KOAH, %10 oranında OHS, %10 oranında overlap sendromu ve %5 oranında restriktif akciğer hastalıkları olarak belirlenmiştir (15).

Evde NİV uygulaması gerektiren **Tablo 1**'de belirtilen hasta gruplarında NİV tedavisine başlama zamanı ve endikasyonunu belirlemede en önemli faktör alveoler hipoventilasyonun klinik bulgularının ortaya çıkmasıdır (**Tablo 2**) (6). Tipik progresif hastalıkların seyrinde hastalar iki basamaktan geçerler. Nokturnal hipoventilasyon basamağında hastaların uyanıklık dönemlerinde herhangi bir klinik belirti yoktur; noktürnal ve gündüz hipoventilasyon basamağında ise düşük respiratuvar rezerv ile birlikte gece ve gündüz klinik hipoventilasyon belirtileri söz konusudur. Bu ikinci basamakta hastalarda yaşamı tehdit eden akut ventilatuvar yetmezlik gelişimi riski artmıştır (19,20). Nokturnal hipoventilasyonun gösterilebilmesi için endtidal CO₂'i veya transkütanöz CO₂'i ve/veya pulse oksimetre ile oksijen satürasyonunu tüm gece boyunca kaydeden uyku çalışmasına ihtiyaç vardır. Gündüz hipoventilasyonu anormal artmış PaCO₂ basıncı, yüksek serum HCO₃-düzeyi, relatif olarak normal pH ile birlikte PaO₂'nin düşmesi ile karakterizedir. Kronik gündüz hipoventilasyonu uyku ilişkili hipoventilasyonun önemli bir göstergesidir. Dolayısıyla diurnal hipoventilasyon varlığında tüm gece uyku kaydının tek sebebi obstrüktif veya santral apne ekartasyonunun yapılmasıdır.

Tip II solunum yetmezliğine neden olan hastalığın ağırlığının ve prognozunun belirlenmesinde ve NİV endikasyonunun koyulmasında klinik hipoventilasyon semptomlarının değerlendirilmesi büyük önem taşır (**Tablo 2**). Solunum fonksiyon testleri ventilatuvar-respiratuvar hastalığın tanımlanmasında ve ağırlığının belirlenmesinde önemlidir ama nöromusküler hastalıklar dışında kronik uyku ilişkili hipoventilasyonda düşük prediktif değere sahiptir. Duchenne musküler distrofide REM uykusu sırasında, tüm gece uyku sırasında ve gün içinde supin inspiratuvar vital kapasitenin sırasıyla < %40, <%25 ve < %12 olması durumunda hipoventilasyon ortaya çıkar (19). Benzer olarak pik öksürük akımı < 160 L/dakika olması ekspiratuvar kas güçsüzlüğü ile ilişki-

Tablo 2 Alveoler hipoventilasyon klinik bulguları (6).

- Paralizi olmadığı halde günlük yaşam sırasında nefes darlığının yaşanması
- Bozulmuş diyafragma fonksiyonu ile birlikte ortopne olması
- Kötü uyku kalitesi, uykusuzluk, kâbuslar, sık uyanma
- Gece veya sabah başağrısı
- Gün içinde yorgunluk, halsizlik, enerjinin olmaması, uyku hali
- Entellektüel performansta azalma
- Kilo kaybı ve iştahta azalma
- Tekrarlayan komplikasyonların ortaya çıkması: solunum yolu enfeksiyonları
- Kor pulmonale klinik bulgularının olması

Tablo 3. Uzun dönem evde NİV tedavisi kısmi kontrendikasyonları (6).

- Beklenen yaşam süresini akciğer hastalığından daha fazla kısaltacak komorbiditelerin varlığı (son dönem kanser hastası)
- İsteksiz, motive olmayan hasta
- Oksijen tedavisine veya medikal tedaviye uyumsuz hasta
- Hastanın tedavi uygulama şeklini anlamasını engelleyecek kognitif fonksiyon bozukluğunun olması
- Yetersiz finansal kaynak
- Yetersiz bakım hizmetleri
- Maskeyi tolere edemeyen klostrofobik hasta

lidir; sekresyonların daha fazla birikmesi ve hipoventilasyonun kötüleşmesi risklerini artırır (21).

Tip II SY olan, alveoler hipoventilasyon bulguları olan ve NİV kullanımı için kontrendikasyonu (**Tablo 3**) bulunmayan hastalara ülkemizde Sosyal Güvenlik Kurulu Sağlık Uygulama Tebliğinde belirtilen kriterler doğrultusunda evde NİV tedavisi için gerekli cihaz ve maskeler rapor ve reçete edilebilmektedir (22). Ülkemizde uygulanan kriterler American College of Chest Physicians konsensus raporu, Medicare kriterleri ve diğer rehberler ile benzerlik taşımaktadır (23-28).

1. Kronik Solunum Yetmezliğinde NİV Cihazları Verilme İlkeleri

1. Kronik stabil yada yavaş ilerleyen solunum yetmezliği (gündüz yada gece karbondioksit retansiyonuna bağlı semptom varlığı, noktürnal hipoventilasyon) varlığında hastanın ilaç ve oksijen tedavisi alırken stabil dönemde solunum yetmezliğinin önlenemiyor olması NİV cihazı verilme endikasyonu olarak kabul edilir.

2. Kronik solunum yetmezliğinde BiPAP-S ve BiPAP-S/T cihazı bedelleri kurumca karşılanacak olup verilmesine yönelik sağlık kurul raporu, göğüs hastalıkları, nöroloji, anestezi ve reanimasyon ile yoğun bakım sorumlu uzman tabiplerinden birinin yer aldığı sağlık kurulularınca düzenlenecektir.

3. Sağlık Kurulu raporunda hastanın kullanacağı NİV cihazının türü ve birlikte kullanılacak aksesuarlar (maske, nemlendirici ve ısıtıcı nemlendirici gibi) yer alacaktır.

a. BiPAP- S cihazı:

(1) Restriktif akciğer hastalıklarında;

- a. $\text{PaCO}_2 \geq 45$ mmHg veya
- b. En az 2 L/dakika akım hızında nazal O_2 desteği altında O_2 satürasyonunun beş dakika süreyle kesintisiz $\leq \%88$ veya
- c. İlerleyici nöromusküler hastalıklar için maksimal inspiratuvar basınç (MİP) ≤ 60 cm- H_2O veya FVC $\leq \%50$, olarak saptanması.

(2) Obstrüktif akciğer hastalıkları: Uygun bronkodilatör ve O₂ tedavisine rağmen;

- a. PaCO₂ ≥ 55 mmHg veya
- b. PaCO₂ 50 ve 54 mmHg arasında ise en az 2 L/dakika akım hızında nazal O₂ desteği altında noktürnal O₂ satürasyonunun beş dakika süreyle kesintisiz ≤ %88 veya
- c. PaCO₂ 50 ve 54 mmHg arasında olup, bir yılda ikiden fazla hiperkapnik atak nedeniyle hastaneye yatırılan, KOAH olan hastalarda.

b. BiPAP S/T Cihazı: BiPAP- S cihazı için tanımlanmış kriterlere ek olarak inspirasyon basınç yüksekliği (iPAP ≥ 20 cmH₂O) veya yoğun bakımda izlendiği dönemlerde apne saptanan hastalar.

Kronik solunum yetmezliği (SY) hastalarında en sık tercih edilen cihazlar ve ventilasyon modları BiPAP-S ve BiPAP-ST'dir. Bu cihazların dışında bulunan CPAP ve oto-CPAP cihazları sıklıkla uyku ilişkili hastalıklarda tercih edilmektedir. Kronik solunum yetmezliğinde obezite-hipoventilasyon sendromu haricinde kullanımları yoktur. Obezite hipoventilasyon sendromunda da ilk seçenek BiPAP-S özellikle de BiPAP-ST cihazlar olmakla birlikte, CPAP tedavisi ile aylık bir süreden itibaren PaCO₂ düzeylerinin düşmeye başladığı, semptomların gerilediği bildirilmiştir. Bu cihazların yanı sıra yakın zamanda kullanıma giren BiPAP S/T AVAPS cihazı da mevcuttur. Bu cihazın BiPAP-S/T'ye üstünlüğü, hedef tidal volüm ayarlanması ve bu hedef tidal volümü sağlayacak şekilde inspiriyum basınçlarının ayarlanan aralıkta değişkenlik gösterebilmesidir. Bu cihaz özellikle gündüz ve gece derin uyku sırasında ihtiyaç duyulan basınçların farklı olabileceği obezite hipoventilasyon sendromunda, nöromusküler hastalıklarda, göğüs duvarı deformitelerinde sabit tidalvolüm sağlaması nedeniyle avantajlıdır. Ancak aşağıda belirtildiği üzere bu cihazın rapor ve reçete edilebilmesi için günümüzde polisomnografi eşliğinde BiPAP S/T titrasyonu yapılması ve yeterli tidal volümün sağlanamadığının gösterilmesi gereklidir.

c. BiPAP S/T AVAPS cihazı:

1. Polisomnografi eşliğinde yapılan BiPAP S/T titrasyonunda yeterli tidal volüm sağlanamadığı veya uykuda solunum bozukluklarının ortadan kaldırılamadığı hastalarda, nöromusküler ve göğüs duvarı bozukluklarına bağlı uyku ile ilişkili hipoventilasyon-hipoksemi olan restriktif akciğer hastalığı olan hastalarda (ALS, obezite-hipoventilasyon sendromu, kifoskolyoz vb.)

2. Bunun dışında polisomnografi tetkiki ile Cheyne-Stokes solunum saptanan, periyodik solunum paterni gösteren hastalarda ve ejeksiyonfraksiyonu < %40 olan konjestif kalp yetmezliği hastalarında adaptif basınç destekli servoventilasyon cihazı tercih edilebilmektedir.

d. Adaptif Basınç Destekli Servoventilasyon (ASV) Cihazı: İlk gece polisomnografi tetkiki sırasında santral apne veya Cheyne-Stokes solunumunun görüldüğü

hastalarda titrasyon gecesinde CPAP, BiPAP S/T tedavileriyle, uyku ile ilişkili solunum bozukluğu olaylarının engellenememesi veya hastanın tedaviye uyumunun ve sürekli kullanımının sağlanamaması veya ilk gece polisomnografi tetkiki sırasında, ön planda santral apne veya Cheyne-Stokes solunumunun görüldüğü hastalarda veya ejeksiyon-fraksiyonu %40'dan düşük olan konjestif kalp yetmezliği hastalarında basınç titrasyonunda CPAP, BiPAP S/T tedavileri uygulanmaksızın, bu durumun düzenlenecek sağlık kurulu raporunda belirtilmesi koşuluyla ASV cihazı bedelleri kurumca karşılanır.

2. Evde NİV Tedavisi İle Survival;

Evde NİV tedavisinin beklenen yaşam süresini artırıp artırmadığı ile ilgili birkaç randomize kontrollü çalışma vardır (7-10); genellikle bu konudaki bilgiler retrospektif verilerin hastalığın doğal prognozu ile karşılaştırılması ile elde edilir (11-14). Bu verilerin sonuçlarına göre, nöromusküler hastalıklarda evde uzun dönem NİV kullanımı ile beklenen yaşam süresi artar. Yaşam süresindeki yaklaşık medyan artış, hastanın NİV tedavisine başladığı andaki yaşına ve eşlik eden komorbiditelerine bağlıdır. Poliomyelit sekeline survivalda artış > 29 yıl, spinal musküler atrofi tip 2 ve 3'te, Duchenne Musküler Distrofi ve Asit Maltaz eksikliğinde yaklaşık 10 yıl, miyotonik distrofide dört yıl, amyotrofik lateral skleroz da bir yıl olarak beklenir. Evde NİV tedavisi kifozlu hastalarda beklenen yaşam süresini 15 yıl, tüberküloz sekeli olan hastalarda yaklaşık yedi yıl uzatır. Ama akciğer hastalıklarında survivalı uzattığına dair yeterli veri yoktur. KOAH'lı hastalarda randomize çalışmalar ile negatif sonuç elde edilmiştir; kistikfibrosis ve bronşektazi için de çok az veri vardır. Ama KOAH çalışmalarındaki negatif sonuçların çok düşük driving pressure nedeniyle yetersiz ventilasyon ile ilgili olabileceği de unutulmamalıdır.

3. Evde NİV Tedavisinin Ayarlarının Yapılması

Kronik solunum yetmezliğinde evde NİV tedavisi başlanmadan önce hastaların servislerde veya yoğun bakım ünitelerinde yatırılarak uygun ayarların yapılması gerekir. Titrasyon için de evde kullanılacak cihaza benzer olacak şekilde portable BiPAP cihazları tercih edilir. Tekli devre kullanılır, sıklıkla oronazal maske tercih edilir; ülkemizden yapılan yakın tarihli bir çalışmada %90 oranında oronazal maske kullanımı bildirilmiştir; bunu %10 oranında nazal maske kullanımı izlemiştir (15). Burun kökündeki yara nedeniyle oronazal maskeyi tolere edemeyen hastalarda gözü de içine alan total yüz maskeleri de kullanılabilir. Akut durumda tercih edilmemesine rağmen kronik dönemde, evde NİV uygulamalarında hasta uyum sağlayabiliyor ve NİV sırasında ağızını kapalı tutabiliyorsa nazal maske veya nazal yastıkcık da tercih edilebilir. Maske üzerinde ekspiriyum çıkışı olabilir ya da plato tipi, whisper/swiveladaptör veya aktif ekshalasyon valvi şeklinde devreye ekspiriyum çıkışı eklenebilir. Kronik solunum yetmezliği hastalarında sıklıkla hipoksi de eşlik ettiği için bu hastalara NİV uygulanırken maskeye veya devreye oksijen bağlantı sistemleri ile oksijen konsantratöründen oksijen desteği sağlanmalıdır. Verilen oksijenin yıkanıp, dışarı atılmasını engellemek için mümkün olduğunca ekshalasyon çıkışı ile oksijen girişinin birbirine yakın olmaması önerilir. Uygun

NİV kurulumu sağlandıktan sonra hastada arter kan gazı ve klinik takibi ile basınç titrasyonuyapılır. Basınçlar ampirik olarak titre edilebilir ama sıklıkla kötü hasta/ventilator uyumu ve bozulmuş uyku kalitesi ile sonuçlanır. Fizyolojik titrasyon sıklıkla daha başarıldır; solunum mekaniklerinin kaydedilmesi; inspiratuvar eforun \geq %50 ve intrinsek PEEP'in oluşturduğu yükün %80 azaltılmasının hedeflenmesi şeklinde gerçekleştirilir.

Kronik SY'i olanlarda basınç hedefli ve volüm hedefli modlar ile gece uygulanan NİV tedavisi eşit derecede etkin bulunmuştur. Basınç hedefli NİV daha iyi tolere edilirken, volüm hedefli NİV gece boyunca daha stabil tidal volüm sağlama avantajına sahiptir. Ülkemizde yapılan çalışmada en çok tercih edilen modlar %40 oranında BiPAP-S; %30 oranında BiPAP-ST olarak belirlenmiştir (15).

Kronik obstrüktif akciğer hastalığında evde NİV uygulamasında genellikle önerilen BiPAP-S veya ST modlarıdır. İspiratuvar pozitif hava yolu basıncı (İPAP); hasta 6-8 mL/kg tidal volüm alacak şekilde ayarlanmalı, ekspiratuvar pozitif basınç (EPAP), CO₂ yeniden solumasını engelleyecek şekilde 4-5 cmH₂O olarak ayarlanmalıdır. Genellikle önerilen kısa rise time (0.1 saniye gibi) ayarlanmalıdır. Spontan–time modu ile NİV yapılıyorsa yukarıdaki ayarlara ek olarak frekans 12-16/dakika olacak şekilde, Ti: 0.8-1.0 saniye olacak şekilde ayarlanmalıdır. Böylelikle inspiyum akımının hızlı yapılıp ekspiruma daha uzun zaman bırakılması mümkün olacaktır. Eğer uygulanan cihaz ekspiratuvar tetik hassasiyetinin ayarlanmasına izin veriyorsa; KOAH'lı hiperkapnik hastalarda bu parametre %40-50 olarak ayarlanmalıdır. Ekspiratuvar tetik hassasiyetine izin vermemek pek çok cihazda bu değęer otomatik olarak %25 olarak ayarlanmıştır.

KOAH'lı hastalarda evde NİV uygulamalarında tartışılan konular arasında yüksek inspiratuvar basınçlarda, yüksek intensitede NİV uygulamasıdır. Bu yaklaşım; yüksek inspiratuvar basınçlar (30 cmH₂O) ve solunum sayısı (20/dakika) ile maksimum PaCO₂ düşüşü sağlamaya yönelik uygulanan NİV olarak tanımlanır. Dreher ve ark.nın çalışmasında yüksek intensitede NİV ile düşük basınçlarla karakterize geleneksel yaklaşıma göre spontan diurnal gaz değişiminde daha fazla düzelme sağladığı bulunmuştur (16). Fizyolojik bir diğer çalışmada da yüksek intensitede NİV ile düşük intensitede NİV'e göre PaCO₂'de ve solunum iş yükünde daha anlamlı düzelme olduğu gösterilmiştir (17). Ancak yüksek basınçlarda NİV uygulaması, intratorasik basınçtaki artışla birlikte kardiyak outputta ve stroke volümde anlamlı düşüşe neden olabileceği ve bu durumun özellikle altta yatan kardiyak hastalığı olanlarda önemli sorunlara yol açabileceği endişeleri nedeniyle rutin klinik kullanımda yer bulamamıştır.

Restriktif akciğer hastalıklarında evde uzun dönem NİV tedavisi verilirken öncelikle tercih edilecek mod BiPAP-ST modudur. Oto-BiPAP, Adaptive Servo Ventilation ve AVAPS-ST modları da diğer tercih edilebilecek modlardır. Önerilen İPAP: 20-25 cmH₂O, Ti: 0.8-1.0 saniye, Te: 2 saniye, EPAP: 4-5 cmH₂O (bazı nöromusküler hastalıklarda üst solunum yollarında da kas güçsüzlüğü olması durumunda obstrüktif apnelere eşlik edebilmektedir, bu hastalarda daha yüksek EPAP ihtiyacı olabilir).

Obezite hipoventilasyon sendromunda öncelikle BiPAP tercih edilmelidir. Basınç destekli modlar, eğer santral/obstrüktif apneler engellenemiyorsa basınç kontrollü modlar kullanılmalıdır (S veya ST). Nokturnal hipoventilasyon, santral apneler durumunda ise AVAPS ya da oto-BiPAP tercih edilmeli, sabit tidal volüm sağlanmaya çalışılmalıdır. OHS'lu hastaların önemli bir kısmına ağır OSAS eşlik ettiği için ilk planda CPAP tedavisi başlanabilir. Ancak hiperkapni ve hipoksideki düzelme CPAP tedavisinin günlük kaç saat uygulandığı ile orantılıdır ve maksimum düzelmeye tedavi başlangıcından bir ay sonra ulaşılır.

4. Evde Uzun Süreli NİV Tedavisinin Reçete Edilmesi ve İzlemi

Evde uzun süreli NİV tedavisi reçete edilirken öncelikle hastanın evde NİV uygulamasını kabul etmesi gerekir; bunun yanında hasta ile yaşayan, hastaya yardımcı olacak yakınlarının varlığı da sorgulanmalıdır. Reçete ve rapor düzenlenirken tanı ve endikasyonlar dokümanite edilmeli; ventilatör özellikleri (mod, tidal volüm, inspiyum ve ekspiyum basınçları, solunum sayısı, oksijen ihtiyacı, klinik olarak endike ise alarmlar) açık olarak hekim tarafından belirtilmelidir. Kronik solunum yetmezliğinde NİV düzenli kullanımı önerilmelidir. Günde kaç saat uygulanması, her uygulamada ne kadar süre ile devam edilmesi gerektiği ile ilgili görüş birliği yoktur. Her hasta bireysel olarak değerlendirilmeli ve NİV programı oluşturulmalıdır. Nokturnal hipoventilasyonu olan hastalarda gece uyku sırasında NİV kullanımı yeterli olabilirken, kronik solunum yetmezliği olan pekçok hastada diurnal ve nokturnal hipoventilasyon birlikte bulunduğu için hem gündüz hem gece NİV kullanımı gerekmektedir (23).

Sonuç

Evde uzun süreli NİV tedavisi başlanan her hasta için mutlaka izleme programı oluşturulmalıdır. İlk kontrol taburculuktan bir-iki ay sonra yapılırken sonraki kontroller iki-üç ay aralıklarla yapılabilir. Her kontrole hastanın cihazı ile gelmesi sağlanmalı, hastanın cihaz uyumu cihaz üzerindeki çalışma ve tedavi sürelerine bakılarak, cihaz kartı incelenerek değerlendirilmelidir. Yine her değerlendirmede hastanın cihaza uyumu ve sorunlar (maske sorunları, uyku düzeni, semptomlar ve atak durumu) sorgulanmalıdır (23).

KAYNAKLAR

1. Lloyd-Owen SJ, Donaldson GC, et al. Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the Eurovent survey. *Eur Respir J* 2005;25(6):1025-103.
2. Janssens JP, Derivaz S, Breitenstein E, et al. Changing patterns in long-term noninvasive ventilation: a 7-year prospective study in the Geneva Lake area. *Chest* 2003;123(1):67-79.
3. Lloyd-Owen SJ, Donaldson GC, Ambrosino N, et al. Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: Results from the Eurovent survey. *Eur Respir J* 2005;25(6):1025-31.
4. American Thoracic Society: International Consensus conferences in intensive care medicine: noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit. Care Med* 2001;163:283-91.

5. Make BJ, Hill NS, Goldberg AI, et al. Mechanical ventilation beyond the intensive care unit. Report of a consensus conference of the American College of Chest Physicians. *Chest* 1998; 113:289S-344S.
6. Robert D, Argaud L. Clinical Review: Long term noninvasive ventilation. *Critical Care* 2007; 12: 210.
7. Pinto AC, Evangelista T, Carvalho M, et al. Respiratory assistance with a non-invasive ventilator (Bi-PAP) in MND/ALS patients: survival rates in a controlled trial. *J Neurol Sci.* 1995;129(Suppl):19-26.
8. Clini E, Sturani C, Rossi A, et al. 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* 2002;20:529-538.
9. Casanova C, Celli BR, Tost L, et al. Long-term controlled trial of nocturnal nasal positive pressure ventilation in patients with severe COPD. *Chest* 2000;118:1582-90.
10. Bourke SC, Tomlinson M, Williams TL, et al. Effects of non-invasive ventilation on survival and quality of life in patients with amyotrophic lateral sclerosis: a randomised controlled trial. *Lancet Neurol.* 2006;5:140-7.
11. Simonds AK, Elliott MW. Outcome of domiciliary nasal intermittent positive pressure ventilation in restrictive and obstructive disorders. *Thorax* 1995;50:604-9.
12. Aboussouan LS, Khan SU, Meeker DP, et al. Effect of noninvasive positive-pressure ventilation on survival in amyotrophic lateral sclerosis. *Ann Intern Med* 1997;127:450-3.
13. Gonzalez C, Ferris G, Diaz J, et al. Kyphoscoliotic ventilatory insufficiency: effects of long-term intermittent positive-pressure ventilation. *Chest* 2003;124:857-62.
14. Farrero E, Prats E, Povedano M, et al. Survival in amyotrophic lateral sclerosis with home mechanical ventilation: the impact of systematic respiratory assessment and bulbar involvement. *Chest* 2005;127: 2132-8.
15. Uğurlu AÖ, Takir HB, Ergun B, et al. Approach of pulmonologists in Turkey to noninvasive mechanical ventilation use at home for chronic respiratory failure. *Tuberk Toraks* 2016;64(1):1-8
16. Dreher M. High intensity versus low intensity non-invasive ventilation in patients with stable hypercapnic COPD: A randomised cross over trial. *Thorax* 2010; 65 (4):303-8.
17. Lulacsovits J, Carlucci A, Hill N, et al. Physiologic changes during low and high intensity noninvasive ventilation. *Eur Respir J* 2012; 39 (4): 869-75.
18. Simonds AK. Recent advances in respiratory care for neuromuscular disease. *Chest* 2006; 130 (6): 1879-86.
19. Ragette R, Mellies U, Schwake C, et al. Patterns and predictors of sleep disordered breathing in primary myopathies. *Thorax* 2002;57:724-8.
20. LoCoco D, Marchese S, Corrao S, et al. Development of chronic hypoventilation in amyotrophic-lateralsclerosis patients. *Respir Med* 2006; 100: 1028-36.
21. Bach JR. Update and perspective on noninvasive respiratory muscle aids. Part 2: The expiratory aids. *Chest* 1994;105: 1538-44.
22. Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliği. 25 Mart 2010 Resmi Gazete, sayı: mükerrer 27532.
23. American College of Chest Physicians. 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.

24. Windisch W, Brambring J, Budweiser S, et al. Non-invasive and invasive mechanical ventilation for treatment of chronic respiratory failure. S2-Guidelines published by the German Medical Association of Pneumology and Ventilatory Support. *Pneumologie* 2010;64:207-40.
25. McKim DA, Road J, Avendano M, et al. Home mechanical ventilation: a Canadian Thoracic Society clinical practice guideline. *Can Respir J* 2011; 18:197-215.
26. Ozsancak A, D'Ambrosio C, Hill NS. Nocturnal noninvasive ventilation. *Chest* 2008;133:1275-86.
27. King AC. Long-term home mechanical ventilation in the United States. *Respir Care* 2012; 57:921-30;930-2.
28. Hannan LM, Dominelli GS, Chen YW, et al. Systematic review of non-invasive positive pressure ventilation for chronic respiratory failure. *Respir Med* 2013;108:229-43.

