

13. Evde Uzun Süreli Non-İnvaziv Mekanik Ventilasyon (NIMV): Yeni Rehberler, Yeni Öneriler

Uzm. Dr. Damla KARADENİZ¹, Prof. Dr. Ebru ORTAÇ ERSOY²

¹ Sincan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, Ankara

² Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları ve Yoğun Bakım Ünitesi, Ankara

ÖZET

Evde uzun süreli non-invaziv mekanik ventilasyon (NIMV), kronik solunum yetmezliği olan hastalarda giderek daha fazla kullanılan bir tedavi yöntemidir. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA), obezite-hipoventilasyon sendromu, nöromusküler hastalıklar ve restriktif akciğer hastalıkları gibi durumlarda NIMV önemli bir tedavi seçeneği sunmaktadır. NIMV tedavisinde hastaların bireysel ihtiyaçları doğrultusunda uygun cihaz, maske seçimi ve ventilatör modları belirlenirken, hasta uyumu ve eğitimine önem verilmelidir. Özellikle stabil hiperkapnik KOAH hastalarında, nokturnal NIMV uygulaması hiperinflasyonu azaltarak solunum fonksiyonlarını iyileştirebilir. Ancak, bu tedavinin etkinliği bireysel özelliklere göre değişebilir. Ayrıca, akut hiperkapnik solunum yetmezliği sonrası evde NIMV uygulanması, yeniden hastaneye yatış oranlarını azaltabilir ve yaşam süresini uzatabilir. Nöromusküler hastalıklar ve restriktif akciğer patolojileri gibi durumlarda da NIMV'in uygulanabilirliği önemlidir. Rehberler, hasta değerlendirmelerinde kan gazı ve solunum fonksiyon testi bulgularının dikkate alınmasını önermektedir. Eğitim, uygun cihaz ayarları ve hasta takibi, tedavi başarısını artırmada kritik öneme sahiptir. Tedaviye uyumu desteklemek amacıyla tele-tıp ve evde izlem gibi yenilikçi yaklaşımlar da kullanılabilir. Avrupa Solunum Derneği (ERS) ve Amerikan Solunum Derneği (ATS) gibi uluslararası kuruluşların rehberleri, NIMV'in endikasyonları, tedavi ilkeleri ve takip süreçleri hakkında güncel öneriler sağlamaktadır. Bu bölüm, evde NIMV'in klinik uygulamalarına yönelik güncel rehberlerin sunduğu çerçeveyi aktarmaktadır.

GİRİŞ

Hastane dışı bir ortamda evde ya da bakımevinde üç aydan uzun süreli maske ile noninvaziv olarak ventilasyonun sürdürülmesi evde non-invaziv mekanik ventilasyon (NIMV) olarak tanımlanır. Kronik akciğer hastalıklarında palyatif bakım alanının gelişme göstermesi ile birlikte kronik solunum yetmezliği tedavisi ihtiyacı olan ve bu tedavi modalitesini kullanan hastaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1997 yılında 17284 hastanın evde mekanik ventilasyon tedavisi aldığı ve her yıl bu sayıya yaklaşık 1000 kişinin eklendiği,

Eurovent çalışmasında 2002 yılında evde NIMV tedavisi prevalansının 6.6/100.000 olduğu ve yine bu çalışmada evde mekanik ventilasyon uygulanan olguların sadece %13'ünün trakeostomi ile invaziv mekanik ventilasyon (IMV) uygulanan hastalar olduğu, geri kalanların ise evde NIMV uygulanan olgular olduğu bildirilmiştir (1). Evde NIMV ile ilgili rehberler Avrupa Solunum Derneği (ERS) ve Amerika Solunum Derneği (ATS) başta olmak üzere birçok dernek tarafından yayınlanmakta ve güncellenmektedir (2-6). Bu bölümde evde NIMV endikasyonları, tedavi ilkeleri ve takibi konusu son rehberlerin önerileri doğrultusunda anlatılacaktır.

EVDE NON-İNVAZİV MEKANİK VENTİLYASYON ENDİKASYONLARI

NIMV, çeşitli koşullara bağlı hiperkapnik kronik solunum yetmezliği (KSY) olan hastalarda uzun süreli bir tedavi olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır. Kronik hiperkapni ile seyreden tip 2 solunum yetmezliği hastaları evde NIMV tedavisinden fayda görebilir. Kronik solunum yetmezliğine neden olabilecek birçok farklı hastalıkta evde uzun süreli NIMV önemli bir tedavi seçeneğidir. Başta kronik obstrüktif akciğer hastalıkları olmak üzere, obezite-hipoventilasyon sendromu, nöromusküler hastalıklar, göğüs deformitesi ile seyreden durumlar, restriktif solunum yetmezliğine neden olacak akciğer hastalıkları, uzun süreli yoğun bakım yatışı gerektiren solunum yetmezliği olan ve ventilatörden ayrılması uzun süren ve ayrılamayan hastalar evde uzun süreli NIMV tedavisi adaylarıdır. Göğüs duvarı deformitesi veya solunum kas tutulumunun bulunduğu nöromusküler hastalıklar gibi restriktif patolojilerde tipik olarak göğüs duvarı kompliyansı azalırken, obstrüktif hastalıklarda çeşitli faktörlere bağlı olarak gelişen solunum kas güçsüzlüğü ve özellikle uyku sırasında alveoler hipoventilasyon solunum yetmezliğine katkıda bulunmaktadır.

Ülkemizde yapılan bir çalışmada evde uzun süreli NIMV kullanım endikasyonları %75 oranında kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA), %10 oranında OHS, %10 oranında overlap sendromu ve %5 oranında restriktif akciğer hastalıkları olarak bulunmuştur (7). ERS ve ATS başta olmak üzere uluslararası dernekler KOAH, nöromusküler hastalıklar ve kronik solunum yetmezliğinde evde uzun süreli NIMV uygulamaları ile ilgili rehberler yayınlamışlar (2-6) ve bu hastalıkları primer endikasyon olarak belirtmişlerdir.

Sosyal Güvenlik Kurulu Sağlık Uygulama Tebliğinde belirtilen kriterler doğrultusunda alveolar hipoventilasyon ve Tip 2 solunum yetmezliği olan hastalara NIMV tedavisi için gerekli cihaz ve maskeler rapor ve reçete edilebilmektedir (5).

Evde NIMV tedavisinden fayda görecektir olan hasta grupları:

1. Obstrüktif akciğer hastalıkları (KOA, Bronşiektazi, Kistik Fibrozis),
2. Restriktif akciğer hastalıkları: Göğüs duvarı hastalıkları (göğüs duvarı defomitelere, kifoskolyoz, spinal kord hasarı, obezite hipoventilasyon sendromu), nöromusküler hastalıklar (Amyotrofik lateral skleroz, miyopatik/nöropatik hastalıklar),

3. Diğer hastalıklara bağlı kronik solunum yetmezliği olanlar (Santral alveoler hipoventilasyon, idiopatik santral uyku-apne, cheyne-stoke solunumu ve obstrüktif uyku apne (OSA) ile birlikte KOAH ve pulmoner hipertansiyon veya konjestif kalp yetmezliği olanlar (overlap sendromu olarak tanımlanır), uzun yoğun bakım yatışı sonrası sarkopeni nedeniyle solunum yetmezliği gelişen hastalar).

KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER HASTALIĞINDA EVDE NIMV TEDAVİSİ İLKELERİ

NIMV'in KOAH alevlenmesine bağlı yaşamı tehdit eden hiperkapnik akut solunum yetmezliğinde sonuçları iyileştirdiği gösterilmiştir. Ancak hiperkapnik KSY'liği olan KOAH hastalarının tedavisinde uzun süreli evde NIMV'in klinik etkinliğinin kanıtı akut SY'den daha azdır (2).

Ağır KOAH hastalarında hiperkapninin oluşum mekanizması akciğer parankiminin ve hava yollarının destrüksiyonu sonucu ventilasyon/perfüzyon (V/P) uyumsuzluğu ve ölü boşluk ventilasyonunun artışıdır. Hastalar dakika ventilasyon sayısını arttırarak bu durumu kompanse etmeye çalışsa da çoğu hasta da bu kompanzasyon mekanizması bozulmuştur ve gelişen hiperinflasyon, diyaframın mekanik yapısının bozulması, beslenme bozukluğu ve eşlik eden kaşeksi solunum kas güçsüzlüğüne katkıda bulunur.

Stabil dönemde kronik hiperkapnisi olan KOAH hastalarında atak dönemlerinde olduğu gibi NIMV'un amacı yorulan solunum kaslarını desteklemektir. Gece solunum kaslarının dinlenmesi gündüz gaz değişimini ve solunum fonksiyonunu iyileştirebilir. Nokturnal NIMV tedavisi verilen stabil hiperkapnik KOAH'lı 46 hastadan oluşan vaka serisinde hiperinflasyonun azalması ile birlikte gündüz solunum fonksiyon parametrelerinde iyileşme olduğu gösterilmiştir. Bu hastalarda hiperkapnideki anlamlı azalmaya ek olarak, 6. ve 12. ay izlemlerinde rezidüel hacmin toplam akciğer kapasitesine oranındaki (RV/TLC) azalmalara bağlı olarak hiperinflasyonun da azaldığı, inspiratuar kapasite (IC), vital kapasite (VC) ve birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar hacmin de (FEV₁) diyafram konfigürasyonundaki olumlu değişiklik ile tutarlı olarak iyileştiği gösterilmiştir (8). Bu görüşe karşı çıkan çalışmalar ve hipotezler ise ileri KOAH hastalarında hali hazırda artan solunum kas yüküne diyafragmanın uyum sağladığı ve bu kası dinlendirmenin solunum üzerine etkisinin daha düşük düzeyde olacağı yönündedir. Bu hipotez yapılan histopatolojik çalışmaların sonuçları ile desteklenmiştir. İleri

KOAH hastalarında alınan diyafragma kası biyopsilerinin sağlıklı ve ya hafif hava yolu obstrüksiyonu olan kişilerle karşılaştırıldığında tip 1 yani yavaş kasılan liflerin oranının arttığı, tip 2 hızlı kasılan liflerin oranının ise azaldığını göstermiştir. Bu histopatolojik değişiklikler endürans egzersizleri yapan atletlerin ekstremite kaslarında da benzerlik göstermektedir ve histopatolojik değişikliklerin diyafragmaı yorulmuşluğa karşı dirençli hale getirdiği tezini desteklemektedir (8).

KOAH hastalarında hiperkapninin düzeltilmesi NIMV tedavisinin önemli bir nedenidir. Stabil hiperkapnik KOAH hastalarında NIMV etkisi hiperinflasyonun azaltılması ve dolayısıyla solunum kas iş yükünün hafiflemesi, ayrıca CO₂'ye karşı solunum duyarlılığının artması olarak açıklanabilir.

Kronik hiperkapnisi olan KOAH hastalarında nokturnal NIMV tedavisinin kimlere verileceği önemli bir tartışma konusudur ve bu konuda kılavuzlar bazı farklılıklar göstermektedir (5-7). Genel yaklaşım stabil dönemde gün içerisinde alınan kan gazında hiperkapnisi devam eden (parsiyel arteriyel karbondioksit basıncı [PaCO₂] ≥ 52 mmHg) veya uyku sırasında desatüre olduğu gösterilen (iki saatin üzerinde yapılan gece oksimetre takiplerinde oksijen satürasyonu [SpO₂] beş dakika üzerinde ≤ 88) olan ve hastanede yatış sırasında sürekli NIMV kullanımını gerektiren akut alevlenme yaşayan hastalarda kullanılmasının endike olduğudur (5-6). 2020 ATS kılavuzu, nokturnal NIMV tedavisini hiperkapnik stabil KOAH hastalarında rutin olarak önermektedir. NIMV için eşik değer istirahat PaCO₂'nin > 45 mmHg'dır (alevlenme sırasında değil).

Kronik üzerine akut hiperkapnik solunum yetmezliği gelişen ve alevlenme nedeniyle hastaneye yatırılan KOAH hastaları hastanede NIMV tedavisinden fayda görmüş iseler evde NIMV tedavisi için adaydırlar. Rehberler hastanede NIMV gerektiren hastaların yaklaşık yüzde 20'sinin taburcu olduktan iki ila dört hafta sonra artık hiperkapnik olmaması nedeniyle, kararın akut olayın çözülmesi sonrasına kadar (yaklaşık iki ila dört hafta) ertelenmesini önermektedir (4,8). Ancak özellikle hastaneye yatmadan önce kronik hiperkapnisi olan hastalarda bireyselleştirilmiş tedavi kararı verilmesi önemlidir. Bu hastalarda KOAH ile birlitlik gösteren uykuyla ilişkili solunum bozukluklarının tespiti için hasta stabil hale geldikten sonra ayaktan polisomnografi (PSG) tetkiki yapılması, kalp yetmezliği ve pulmoner hipertansiyonun gece gaz transferi anormalliklerine katkıda bulunabileceği göz önünde bulundurulmalı ve eko-

kardiyogram ile değerlendirilme de önerilen bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (9,10).

Bu hastalarda uykuda solunum bozuklukları varlığının tespiti için evde uyku testi yerine laboratuvarında PSG tercih edilmesi önerilmektedir. Uyku sırasında desatürasyonu olsun veya olmasın uyanırken kalıcı hiperkapnisi olan stabil hastalar için bu değerlendirmenin önerilmesinin nedeni; gece hipoksemisi veya hiperkapnisi, KOAH'la birlitlik gösteren obstrüktif uyku apnesinden (OSA) veya daha az sıklıkla santral uyku apnesinden kaynaklanıyor olabileceği ve taburculuk sonrası yapılacak olan PSG sırasında yapılabilen transkütanöz kapnometri ölçümlerinin NIMV basıncı ve oksijen ayarlarının gerektiği gibi titre edilebilmesine katkıda bulunmasıdır. Bununla birlitlikte, OSA için çok az veya hiç klinik kanıt bulunmayan daha kaşektik KOAH hastaları için PSG gerekli olmayabilir.

Evde NIMV tedavisinin planlanması için diğer bir hasta grubu akut alevlenme ve akut solunum yetmezliği nedeniyle hastaneye yatırılan KOAH hastalarıdır. KOAH hastalarında akut hiperkapnik solunum yetmezliği epizodu sonrası evde uzun süreli NIMV verilmesi mi sorusunun cevabı Avrupa Solunum Cemiyeti (ERS) Rehberi'nde; hayatı tehdit eden akut hiperkapnik solunum yetmezliği gelişti ise takibinde hastaya evde uzun süreli NIMV tedavisi planlanmalıdır' şeklinde verilmiştir (2).

Evde NIMV tedavisi yönetiminin başarılı olması için iki temel nokta vardır. Birincisi hekimin hastası için doğru cihazı, uygun ara yüz, maske ve uygun moda seçimi ve uygulanmasını sağlaması; ikinci nokta ise hastanın hastalığı ile ilgili iç görü sahibi olmasına yardımcı olması, hastalığı ve uygulanan tedavisi ile ilgili eğitim vermesi, hastanın anladığından emin olması, endişe ve kaygılarını gidermesidir. Hastanın ve bakım verenlerinin eğitimi tedavi uyumunu arttırmanın yanı sıra, semptom kontrolü ve hayat kalitesini arttıracaktır.

Kronik stabil hiperkapnik KOAH'lı hastalarda NIMV ayarlarını titre etmek için başlangıçta laboratuvarında gecelik PSG yerine evde NIMV başlatılmasını öneren bir görüş sunmaktadır, ancak bu tavsiyeyi koşullu ve çok düşük kesinliğe sahip olarak nitelendirmektedir. Buna karşılık, uykuda solunum bozuklukları ile ilgilenen yazarlar uyku laboratuvarı veya hastane gibi izlem yapılan bir ortamda başlatılmasını önermektedir. NIMV'in uzaktan izlenerek evde başlatılması lehine olan kanıtlar stabil KOAH'lı ve ortalama PaCO₂ değeri 55 ± 6,7 mmHg olan 67 hastanın, tele tıp desteğiyle evde ve hastanede tedavilerinin karşılaştırıldığı ran-

domize kontrollü bir çalışmadan gelmektedir (11). Bu çalışmada üç ve altı aylık takip ziyaretlerinde iki grupta da PaCO₂'de benzer düşüşler ve yaşam kalitesinde iyileşmeler görülmüştür. Amerikan Toraks Cemiyeti (ATS) ve ERS rehberleri NIMV ile PaCO₂'nin normal değerlerinin hedeflenmesini önermektedir (2,3).

Evde NIMV tedavisine başlarken en önemli husus hasta ile iletişim ve işbirliği halinde hasta konforu ve tedavinin etkinliği gözetilerek, hastanın yüzünde baskı noktası oluşturmayacak ve kaçakları en aza indirilecek şekilde, nazal ve ya oronazal çeşitli maskelerin denetlenmesi ve en uygun maskenin belirlenmesidir. Hipoventilasyonu ileri KOAH'a bağlı olan hastalar için, sürekli pozitif hava yolu basıncına (CPAP) göre bilevel PAP (BiPAP) tedavisi ilk seçenektir (9). Bunun aksine, semptomları ve hiperkapnisi büyük ölçüde OSA'ya bağlı olanlarda CPAP yeterli olabilir. Her iki durumda da pozitif hava yolu basıncı (PAP)'ın etkisi resmi olarak değerlendirilmelidir. KOAH'ta hacim hedefli ventilatör ve basınç hedefli ventilatörler arasında birbirine üstünlük açısından fark gösterilememiştir. Nokturnal NIMV tedavisi için BiPAP cihazlarının alternatifleri hacim ve basınç hedefli ventilatörlerdir. BiPAP altında senkronizasyonun zayıf olan veya ventilasyonun yetersiz olduğu hastalarda bunlardan biri bazen gerekli olabilir. Rehberler ilk seçenek ventilatör modu olarak basınç destek modunu önermektedir.

Stabil hastalarda başlangıç protokolünde basınç ayarları tipik olarak 5 cmH₂O ekspiratuar pozitif hava yolu basıncı (EPAP) ve 10 cmH₂O inspiratuar pozitif hava yolu basıncı (IPAP) seviyesiyle başlanır ve giderek arttırılır. Nihai IPAP seviyesinin, hasta toleransına göre > 15 cmH₂O olması (12 ila 20 cmH₂O aralığında) ve EPAP seviyesinin IPAP basıncından en az 5 cmH₂O daha düşük olması tavsiye edilir (4). NIMV ile artan solunum sayısı ve hava yolu basınçları ile arteriyel PaCO₂ düzeyini normal veya normale yakın seviyelere düşürmek amaçlanır. Hiperkapnik KOAH'lı 73 hastanın değerlendirildiği bir seride, solunum sayısı 21 ± 3 soluk/dakika ve ortalama inspiratuar/ekspiratuar pozitif hava yolu basıncı 28 ± 5/5 ± 1 cmH₂O olarak uygulanmış ve bir yıl sonunda PaCO₂ ortalama 7 mmHg azaldığı gösterilmiştir. Bu hastalarda iki ve beş yıllık sağkalım oranları sırasıyla %82 ve %58 olarak bulunmuştur (12). KOAH'ta BiPAP için optimal basınçları belirlemek ve hasta uyumu ve yaşam kalitesi gibi sonuçları değerlendirmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Hastaların oksijen seviyeleri ise uygun hasta-ventilatör etkileşimi ve hasta toleransı gözlemlendikten sonra, nabız oksimetresi ile %90 ila 93'lük bir saturasyon elde edilecek şekilde

ilave oksijen takviyesi verilerek ayarlanmalıdır. Tedaviye serviste yatarken başlanıyorsa tedavi ekibinin (doktor, hemşire, solunum fizyoterapisti vb.) gün içerisinde hastaya ve bakım verenlerine tedavisi ile ilgili bilgilendirme yapması, eğitimler vermesi, başlangıçta yardımcı ve gözetimli verilen bu tedavinin evde doğru ve güvenli şekilde uygulanacağından emin olunması gerekmektedir. Başlangıçta hastanın cihazı kabul etmesi, uyumu, dispne düzeyi, oksijenasyon ve yaşamsal belirtilerin stabilitesi izlenmelidir. Daha ağır hastalar için sürekli kardiyak, kan basıncı ve oksimetri izlemenin yanı sıra transkütanöz kapnometri (tcCO₂) de kullanılabilir. Eğer tcCO₂ monitörizasyonu yapılamıyorsa hastaların spontan solunum durumuna döndükten sonraki sabah alınan arteriyel kan gazı titrasyonu yönlendirmek için kullanılır. Optimum hedef bilinmese de PaCO₂'nin yaklaşık 5 ila 10 mmHg kadar azaltılması makul bir hedeftir. PaCO₂ veya tcCO₂'yi > 4 mmHg kadar azaltmayı amaçlayan "yüksek yoğunluklu" basınç desteğinin faydalı olduğu Avrupa'da yapılan iki randomize kontrollü çalışmada gösterilmiştir (11-14).

Kronik hiperkapnisi olan (PaCO₂ > 53 mmHg) 116 hasta üzerinde yapılan randomize bir çalışmada, KOAH alevlenmesi nedeniyle hastaneye yatıştan sonra gece NIMV'e devam edilmesi, tek başına oksijen desteğine kıyasla yeniden hastaneye kabul veya ölüme kadar geçen süreyi uzattığı gösterilmiştir (15). Bir başka çalışmada basınç destekli ventilatör ile 24 cmH₂O medyan inspiratuar basıncı, 4 cmH₂O medyan ekspiratuar basıncı ve iletilen 14 soluk/dakika destek hızı ile bir "yüksek basınç stratejisi" kullanılmış ve transkütanöz karbondioksiti ≥ 4 mmHg azaltacak şekilde titre edilmiştir. İlave oksijen ise, nabız oksimetre ile saturasyon > %88 veya arteriyel oksijen basıncını (PaO₂) > 60 mmHg ve sabah pH'ı ≥ 7,30'u koruyacak şekilde uygulanmıştır. Bu hastalarda hastaneye tekrar başvuru veya ölüme kadar geçen median süre, NIMV artı oksijen grubunda 4,3 ay (IQR1,3-13,8) iken, yalnızca evde oksijen alan grupta 1,4 ay (IQR 0,5-3,9 ay) olarak görülmüş ve 12. ayda, NIMV artı oksijen grubunda 16 hasta ölümlenirken, yalnızca evde oksijen grubunda 19 hasta ölmüştür (16).

Ağır KOAH ve orta dereceli hiperkapnisi (PaCO₂ > 46 mmHg) olan 144 hastanın incelendiği randomize kontrollü AVCAL çalışmasında NIMV artı uzun süreli oksijen tedavisinin (USOT) sağkalım, akciğer fonksiyonu ve yaşam kalitesi üzerindeki etkileri tek başına USOT ile karşılaştırmış ve NIMV artı USOT tedavisinin başlangıçta ortalama gecelik kullanım 4,5 saat/gece (SD 3.2) olduğu ve hastalarda uyku kalitesini ve

gece hiperkapnisini iyileştirdiği gösterilmiştir. Ortalama 2,2 yıllık takipten sonra NIMV grubunun hayatta kalma oranının 36 aya kadar arttığı, ancak bundan sonra hayatta kalma eğrilerinin iki grupta birbirine yakın olduğu gösterilmiştir. FEV₁ ve 6. ve 12. aylardaki PaCO₂, gruplar arasında farklılık göstermemiştir. Başlangıçtaki hayatta kalma ve uyku kalitesinin iyileşmesine rağmen, NIMV ile yaşam kalitesi daha düşük bulunmuştur (17).

NIMV verilen hastalarda uyku kalitesi ve nefes darlığı düzeyine ilişkin subjektif bulgular değerlendirilmelidir. Hastane ortamında uykunun resmi elektroensefalografi (EEG) ile değerlendirilmesi maliyet-etkin olmadığından ve çoğu yerde ulaşılabilir olmadığından uyku kalitesi ve uykuda maske uyumu, kaçak olup olmadığı gibi durumları tanımlamak için genellikle hemşirelerin ve terapistlerin gözlemleri kullanılır. Taburcu olduktan sonra değerlendirme genellikle ilk bir ay içinde yapılmalı ve uykululuk hali, gece başına kullanım saatlerinin, uyku kalitesinin, gündüz nefes darlığının değerlendirilmesini ve ayrıca gece boyunca periyodik oksimetri ve gündüz arteriyel kan gazlarının değerlendirilmesi parametrelerini içermelidir (18). Olası komplikasyonlar, maske kullanımı kaynaklı cilt döküntüleri varlığı sorgulanmalıdır.

Cihazda ısıtıcı ve nemlendirici olması ya da nazal salin uygulamaları üst hava yollarındaki kuruluğun giderilmesine yardımcı olmaktadır. Ancak bazı KOAH hastaları, solunan havanın nemindeki değişikliklere karşı özellikle duyarlıdır ve nemlendirmeyi uygulamamayı tercih edebilir. Non invaziv devresindeki boruda veya maskede “yağmurlama” olarak da adlandırılan su yoğunlaşmasına yol açabilecek aşırı ısınmadan kaçınmak önemlidir; ısıtıcı ve nemlendiricinin sıcaklık ayarının düşürülmesi bu durumu önlemeye yardımcı olabilir.

Hastanın gece destekli ventilasyonun durdurulmasını istemesi ve intoleransı, kötüleşen nefes darlığı, hemodinamik dengesizlik veya hipoksemi, solunum yetmezliği belirtilerinin gelişmesi takipne (solunum hızı > 24/dakika) ve asidozun (pH < 7,35) olması tedavi başarısızlığı olarak tanımlanır.

NIMV ile doğrudan karşılaştırma olmamasına rağmen, hafif hiperkapni olan veya NIMV’i tolere edemeyen hastalarda destekleyici tedavi olarak noktürnal yüksek akımlı nazal kanülün (HFNC) kullanımına yönelik araştırmalar mevcuttur (19). HFNC, NIMV’e göre daha az doğrudan ventilasyon desteği sağlamakla birlikte yüksek akımlarda kullanıldığında solunum etkinliğini artırır ve KOAH’lı hastalarda solunum kas

yorgunluğunu azaltır. HFNC, üst hava yolu ölü boşluğunun azaltılması, ısıtma ve nemlendirme yoluyla mukus klirensinin artırılması, inspiratuvar direncin ve eforun azaltılması ve oto-PEEP azaltılması mekanizmaları ile katkıda bulunur. KOAH’lı hastalarda gece kullanılan uzun süreli HFNC’nin etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada hafif hiperkapni olan (pH > 7,35 ve PaCO₂ > 45 mmHg) ve USOT gerektiren ağır KOAH hastaları, 20 - 40 L/dakika arası basınçlarda HFNC (ortalama günlük kullanım 7 ± 3/saat) ve gece USOT kullanan hastalar olarak randomize edilmiştir. Hastaların yaklaşık yarısının NIMV kriterlerini karşıladığı bilinmektedir (PaCO₂ ≥ 52 mmHg). USOT alan hastalarla karşılaştırıldığında, HFNC kullananların kortikosteroid veya antibiyotik gerektiren KOAH alevlenmeleri daha düşük oranda yaşadıkları (yılda 1,0’a karşı 2,5 alevlenme 2,85, %95 CI 1,5-5,5), ancak dispne, kan gazları, egzersiz kapasitesi veya bir yıldaki solunum yaşam kalitesi arasında iki grupta farklılık görülmediği saptanmıştır (20).

NÖROMÜSKÜLER VE GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARINA BAĞLI KRONİK SOLUNUM YETMEZLİĞİNDE EVDE NIMV

Nöromusküler hastalıklar (NMH) evde NIMV tedavisi için önemli endikasyonlardandır. Hangi hastalara evde NIMV tedavisi planlanacağı, hastaların her kontrolünde mutlaka değerlendirilmesi gereken bir konudur. NMH hastalarında semptomlar ve özellikle solunum fonksiyon testi ve kan gazı bulguları tedavi planlanmasında önemlidir. NMH hastalarında evde NIMV endikasyonları Tablo 1’de gösterilmiştir. Ayrıca, hastaların her muayenesinde NIMV uygunluğu açısından algoritmalar ile takip edilmesi hasta seçimini kolaylaştıracaktır (6).

Tablo 1. NMH hastalarında NIMV başlatılmasının endikasyonları.

Klinik semptomlar

Gündüz aşırı uykululuk
Halsizlik, bilişsel bozukluk, genel yorgunluk
Sabah baş ağrısı

Bulgular

FVC < %50 (beklenen)
MIP/SNIP < 60 mmHg
Gün boyu pCO₂ > 45 mmHg
Gece oda havasında SaO₂ < %88, > 5 dakika süre ile
SNIP/MIP < 65 mmHg erkeklerde/55 cmH₂O kadınlarda + ortopne başta olmak üzere
Solunum bozukluğuna ilişkin herhangi bir semptom veya bulgu

FVC: Zorlu vital kapasite, MIP: Maksimal inspiratuvar basınç, SNIP: Sniff nazal inspiratuvar basınç.

Nöromusküler veya göğüs duvarı hastalığı olan ve herhangi bir nedenden dolayı ventilasyon pompası yetmezliği olan hastalarda şiddetli hiperkapni, ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğu ile birlikte hava yolu sekresyonlarını temizlemede zorluk görülür. Bu hastalar NIMV desteğine öncelikle gece ihtiyaç duyarlar, ancak ilerleyici kas disfonksiyonu olan hastalar sürekli tam ventilatör ayarlı NIMV desteğine bağımlı hale gelebilir ve sekresyonlarını atmak ve öksürüklerine destek olmak için mekanik insuflasyon-eksuflasyon cihazlarına ihtiyaç duyabilirler. Miyopatik veya alt motor nöron lezyonlarının neden olduğu nöromusküler bozuklukları olan hemen hemen tüm hastalar, invaziv olmayan bir şekilde süresiz olarak tedavi edilebilirken, bulber amyotrofik lateral sklerozlu hastalar gibi üst motor nöron hastalığı varlığında stridor üst hava yolu kollapsı olur ve sekresyon temizleme cihazları etkili olmaz, hastaların süresiz şekilde trakeotomi gereksinimi olur (21,22). Solunum kas güçsüzlüğü nöromusküler hastalığı olan hastalarda önemli bir sorundur ve görülme sıklığı altta yatan hastalığa göre farklılık göstermektedir. Örneğin; amyotrofik lateral sklerozlu (ALS) birçok hasta ilerleyici kronik solunum yetmezliğinden ölmektedir. Ek olarak, miyastenia gravisli (MG) hastaların %15 ila 28'inin ve Guillain-Barré (GB) sendromlu hastaların yüzde 20 ila 30'unun hastalıklarının bir noktasında invaziv mekanik ventilasyona ihtiyaç duyduğu tahmin edilmektedir (23,24).

Nöromusküler hastalığı olan kişilerde tutulan kaslara bağlı olarak semptomlar değişken olabilir. Sırasıyla inspiryum, ekspiryum ve üst solunum yolu kasları tutulabilir. İnspiryum kaslarımız diyafragma, eksternal interkostal, skalen, sternokleidomastoid ve trapezius kaslarıdır. Ekspiryumda görevli kaslar; internal ve eksternal oblik, rektus abdominis, transversus abdominis ve internal interkostal kaslardır. Üst solunum yolu kaslarımız özellikle bulbar işlevlerde görevli kaslardır dudaklar, dil, damak, farenks, glottis ve larinksin kasları sayılabilir. Öksürük refleksinin nöromusküler kontrolü oldukça komplekstir inspiratuar faz, basınç fazı ve ekspiratuar faz olmak üzere üç aşamadan oluşur. İnspiryum, ekspiryum ve üst hava yolu kaslarının her birinde etkilenme olduğunda öksürük refleksi olumsuz etkilenir. İnspiryum kasları tutulduğunda baskın olarak ventilasyon etkilenir ve akciğerler yeterli ventile olamaz ve hipoksemi gelişir. Üst hava yolu kasları tutulduğunda baskın olarak aspirasyon riski meydana gelir.

Semptomların başlangıcı altta yatan tanıya göre değişmektedir. Guillain-Barré sendromu, akut medulla

spinalis, frenik sinir travması ve enfarktüsü, epidural apse, akut zehirlenmeler, ilaçlar, metabolik bozukluklar, tetanoz veya diğer enfeksiyonlar, akut miyastenik kriz hastalarında semptomlar akut başlangıç gösterir. ALS, Multipl Skleroz, omurilik tümörleri, MG, siringomiyeli, kas distrofisi ve miyotonik distrofi hastalarında semptomlar aylar boyunca yavaş gelişimli ortaya çıkar. Multipl skleroz ve miyastenia gravis hastalarında arada atak dönemleri olur ve semptomlar aralıklı olarak tekrarlayabilir. ALS, spinal musküler atrofi, çocuk felci sonrası sendromu ve siringomiyeli gibi bazı nöromusküler bozukluklar ilerleyicidir.

Hastalarda klinik bulgular hipoventilasyon, öksürük refleksinin bozulması, bulber disfonksiyonun sonucu olarak gözlenir. İnspiratuar, ekspiratuar ve üst solunum yolu tutulumunun katkısı altta yatan bozukluğa göre değişir ve hangi semptomların baskın olduğunu belirler. Hipoventilasyon gelişen hastalarda öncelikle noktürnal etkilenim olur. Hastalar uyku sırasında boğulma, gündüz aşırı uyku hali, sabah baş ağrıları, yorgunluk, bilişsel fonksiyonlarda bozulma veya duygulanım bozukluğu ve nadiren uykusuzluk (yani obstrüktif uyku apnesine benzer semptomlar) semptomları tarifler. Gece semptomların olması hızlı göz hareketi (REM) uykusu sırasında azalan inspiratuar kas aktivitesinin yanı sıra, ampuller disfonksiyona bağlı üst solunum yolu tıkanıklığından kaynaklanır.

Uyanık olunan saatlerde hipoventilasyon olması halinde hastalar nefes darlığı, ortopne, hızlı ve yüzeysel solunum (tidal hacmin azalmasıyla birlikte takipne), yardımcı solunum kası kullanımı, torakoabdominal paradoks (ispirasyon sırasında karnın içe doğru hareketi; sırtüstü pozisyonda artması) bulguları ile karşımıza gelebilir. Hiperkapni gelişen hastalar hiperkapninin şiddetine göre bilinç bulanıklığına (CO₂ narkozu) kadar ilerleyen deliryum, paranoya ve konfüzyon gibi zihinsel durum değişiklikleri, asteriksis, miyoklonus, nöbetler ve papilödem gibi bir tabloyla karşımıza gelebilirler.

Gündüz hipoventilasyonun temel nedeni inspiratuar kasların zayıflığıdır. Tidal hacim azalır ve alveoler ventilasyonu sürdürmek amacıyla solunum frekansı ve eforu artar. Yer çekimi diyafragma hareketlerine yardımcı olduğundan hastalar ortopne tarifler. Hastalık ilerledikçe kısa, yüzeysel nefes alma ve zayıf göğüs ekspansiyonu ile birlikte takipne gelişir. Geç belirtiler yardımcı solunum kaslarının kullanımı ve torakoabdominal paradoks solunumdur.

Öksürüğün bozulması ile sekresyonları atamama, aspirasyon ve pnömoni gelişir. Bulbar etkilenimde, dudaklar, dil, damak, farenks, glottis ve larinks dahil olmak üzere üst solunum yolu kasları etkilendiğinden salya akması, dizartri, disfaji, zayıf çiğneme, yüz zayıflığı, nazal konuşma, anormal sekresyon temizliği veya dilin dışarı çıkması ortaya çıkabilir.

Hastalarda istirahat halinde arter kan gazı ölçümü yapılması ve hiperkapninin olup olmadığının belirlenmesi gerekir. Hiperkapninin uyku sırasında da gelişebileceği akılda tutulmalıdır. Uyku sonunda arter kan gazı ölçümü yapmak veya uyku laboratuvarında end-tidal ve ya transkutanöz kapnografi kullanılarak ölçüm yapılması gerekebilir (Şekil 1). Hiperkapninin akut ya da kronik olup oladığının belirlenmesi önemlidir. Kompanse bir hastada ateş, enfeksiyon gibi hallerde bu kompanzasyon mekanizmasının bozulabileceği kronik üzerine akut solunum yetmezliği gelişebileceği akılda tutulmalıdır. Hipoksemi sıklıkla hipoventilasyona eşlik eder. Hastalarda hızlı ve yüzeysel solunum ve eşlik eden atelektaziler olur. Kronik atelektaziler nedeniyle gelişen hipokseminin hastalarda solunum çabasını arttırarak kısır döngü halinde hipokseminin derinleşmesine neden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Uykuyla ilişkili semptomları olanlarda veya uykuyla ilişkili hipoventilasyondan şüphelenildiğinde hastaların PSG ile değerlendirilmesi önerilmektedir.

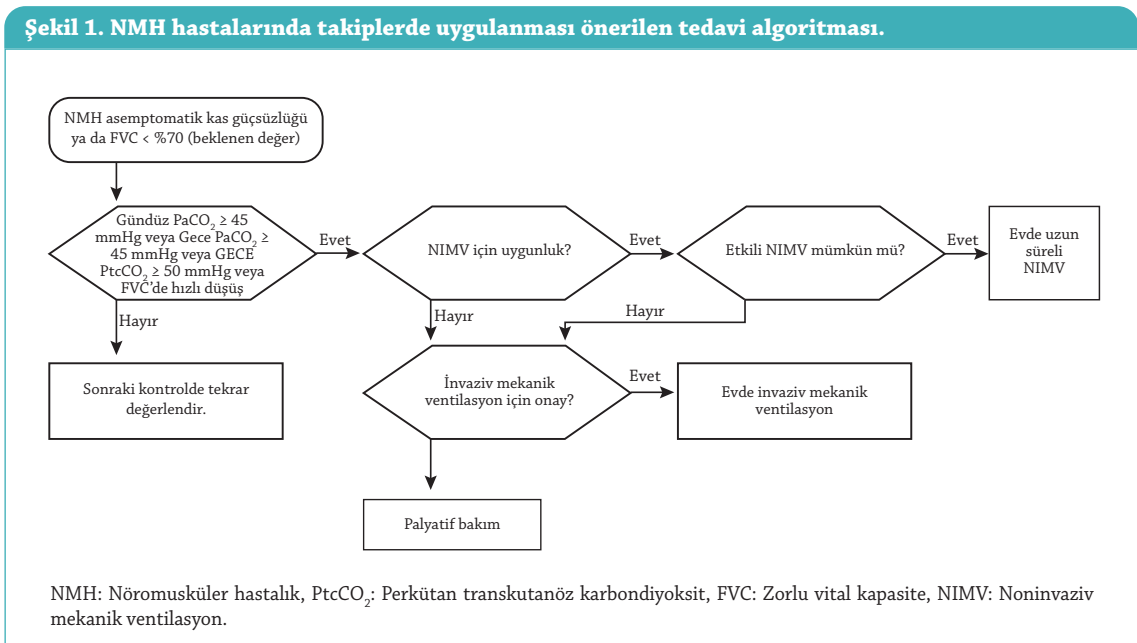
Guillain-Barré sendromu, MG, polimiyozit ve multipl skleroz gibi hastalıklara bağlı solunum yetmezliği

altta yatan hastalığın spesifik tedavisi verilince geriylebilir, bu gibi durumlarda solunum desteği yalnızca geçici olabilir. Buna karşılık, ALS, Duchenne kas distrofisi (DMD) gibi hastalıklar geri döndürülemez veya tedaviye rağmen ilerleyebilir bu durumda hasta-ya tam zamanlı solunum desteği gerekir.

Solunum kas güçsüzlüğü olan hastalar, altta yatan nöromusküler hastalığın kendisinden (örneğin; Guillain-Barré sendromu), hastalıklarının bir komplikasyonundan (örneğin; aspirasyon pnömonisi) veya eşlik eden başka bir hastalıktan (örneğin; akut konjestif kalp yetmezliği, yağ embolisi) dolayı akut solunum yetmezliği ile başvurabilirler.

Çoğunlukla alveoler hipoventilasyonla birlikte görülen semptomatik solunum kas disfonksiyonu, devam eden gece solunum desteği için temel endikasyonudur (22). Tipik semptomlar arasında yorgunluk, efor dispnesi, iştah azalması, dikkatsizlik ve konsantrasyon ve hafıza bozuklukları yer alır. Başlangıçta hipoventilasyon REM uykusu sırasında meydana gelir ve oksihemoglobin desatürasyonu ve hiperkapni ile kendini gösterir. Hipoventilasyon daha sonra uyku boyunca ve sonunda gündüz saatleri de olmaya başlar (22). Kronik hipoventilasyona bağlı semptomlar (örneğin; nefes darlığı, uyuklama, yorgunluk) ve kan gazı bozuklukları tipik olarak NIMV desteği ile giderilir. NIMV uygulaması nöromusküler bozukluğu olan hastalarda farklı maske ve arayüzler kullanılarak uygulanabilir.

Şekil 1. NMH hastalarında takiplerde uygulanması önerilen tedavi algoritması.



Ağızlık Yoluyla Noninvaziv Ventilasyon Desteği

Bir ağızlık ya da ağıza bitişik tutulan bir plastik pipet yoluyla ayarlanmış hacimlerde hastaya ihtiyacı olan ek tidal volüm desteği sağlanmış olur. Bu yöntemde ekspiratuar pozitif hava yolu basıncı olmadan asist/kontrol modda volüm desteği verilir. Hasta ağızlığı ağızına alıp dudak büzme hareketi yaptığında ventilatör devreye girer. Özellikle gündüz kullanım için hastalara kolaylık sağlar. Ağızlık yoluyla NIMV desteğini uzun yıllar kullanan vakalar bildirilmiştir. DMD'li 108 hasta ile yapılan bir çalışmada gündüz ağızlık yoluyla gece de nazal veya oronazal yolla NIMV tedavisinin dokuz yıldan 29 yıla kadar süreyle kullanıldığı gösterilmiştir (23).

Nazal Arayüz Yoluyla Noninvaziv Ventilasyon Desteği

Hastalarda gündüz saatlerinde boyun rotasyonu veya dudak kuvvetinin hastanın ağızlığı tutması için yeterli olmadığı durumlarda kullanılır. Burun tıkanıklığı dönemlerinde genellikle oronazal arayüzler kullanılmalıdır.

Oronazal Arayüzler Aracılığıyla Noninvaziv Ventilasyon Desteği

Oral kaçağı olan hastalarda ağızlık/dudak kapağı veya oronazal arayüzler kullanılabilir.

Aralıklı Karın Basıncı Ventilasyonu

İçinde şişirilebilir bir kese bulunan geniş bir kemer veya kuşaktan oluşan pnömotik aralıklı karın basıncı ventilatörleri tarafından sağlanır. Kese, taşınabilir bir pozitif basınçlı vantilatörden verilen havayla döngüsel olarak şişirilir. Kesenin şişmesi karını sıkıştırır ve bunun sonucunda karın içeriğinin hareketi diyaframı yükseltir ve ekspirasyonu fonksiyonel rezidüel kapasitenin altındaki bir hacme zorlar. Kesenin sönmesiyle diyafram dinlenme pozisyonuna döner ve hastanın üst solunum yoluna hava girer. Karın basıncı venti-

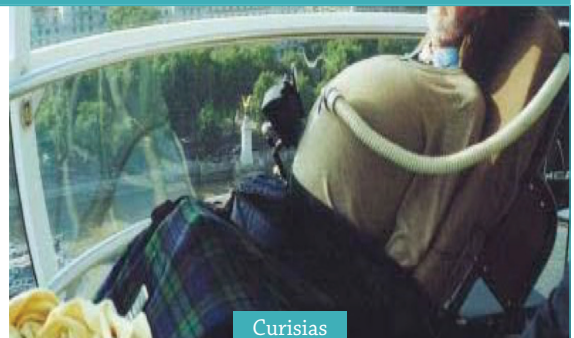
latörleri yalnızca hasta oturma pozisyonundayken veya yataydan en az 30°nin üzerinde olduğunda etkilidir. Negatif basınçlı ventilasyon yapılır (Resim 1).

Hasta zihinsel olarak yetkin, koopere ve ağır sedasyon veya opioid kullanmıyor ise NIMV tedavisi için uygundur. Kronik NIMV desteğinin potansiyel faydaları gündüz gaz değişiminde, uykuda, yaşam kalitesinde ve bazı durumlarda sağkalıma olan olumlu katkısıdır. Gece ve/veya gündüz hipoventilasyon ile birlikte semptomatik kronik solunum yetmezliği, kronik solunum desteğinin en yaygın endikasyonudur. İlerleyici nöromusküler bozuklukları (örneğin; ALS) olan hastalarda, solunum kas zayıflığının erken fizyolojik bulguları sıklıkla NIMV'in başlatılması için değerlendirme yapılmasını gerektirir. Hastalarda uykuda solunum bozukluğunu düşündüren semptomlar (obstrüktif uyku apnesi gibi), PSG ile uyku laboratuvarında gece NIMV'in değerlendirilmesini gerektirebilir. Ancak altta yatan bir uyku bozukluğunu düşündüren semptomların yokluğunda PSG gerekli değildir.

Sıklıkla bu hastalarda NIMV kontrendikasyonları arasında üst hava yolunu koruyamama (örneğin; önemli üst hava yolu/bulber disfonksiyon, zihinsel zayıflık), öksürüğün önemli derecede zayıf olması ve sekresyonların temizlenememesi görülür.

Hastalarla tedavinin gerekliliği ve etkililiğini tartışırken ve bilgi verirken hastalık özelinde durumunun geçici-kalıcı olduğunun tartışılması gerekir. Tedavi ile veya tedavi olmaksızın tamamen veya kısmen geri dönüşümlü (örneğin; Guillain-Barré sendromu, miyastenia gravis), nüks eden ve düzelen (örneğin; multipl skleroz), Geri dönüşümsüz ilerleyen (örneğin; amyotrofik lateral skleroz) akılda tutulmalıdır. ALS tanılı hastalar için NIMV'in bir tedavi olmadığı, bunun yerine invaziv mekanik ventilasyon (örneğin; trakeostomi) ihtiyacını geciktiren palyatif bir tedavi olduğu açıkça belirtilmelidir. Omurilik travması gibi

Resim 1. Uzun süreli NIMV için kullanılan negatif basınçlı ventilatör arayüzleri.



stabil nöromusküler bozukluğu olan hastalarda, birçok hasta ömür boyu NIMV'de kalabilir ve kabul edilebilir bir yaşam kalitesine sahip olabilir (23-25).

Tedavi hastaya uygun maske, arayüz, mod seçmekle başlar. Sıklıkla yaklaşım kaçağı en aza indirmek ve iyi ventile etmek için oronazal maske ile NIMV tedavisine başlamaktır. Restriktif akciğer hastalıklarında evde NIMV 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).

Ülkemizde SUT kuralları gereği:

Obstrüktif akciğer hastalıkları için:

Uygun bronkodilatör ve O₂ tedavisine rağmen;

- PaCO₂ ≥ 55 mmHg veya
- 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
- PaCO₂ 50 ve 54 mmHg arasında olup, bir yılda ikiden fazla hiperkapnik atak nedeniyle hastaneye yatırılan, KOAH olan hastalarda BiPAP-S cihazı geri ödenmektedir.

Restriktif akciğer hastalıkları için: Hastalığın tanımlanması: Hastada NIMV kararından önce hastalığın, NIMV konusunda tecrübeli bir doktor tarafından öykü, fizik muayene ve tanısal testlerle NIMV için uygun bir hastalık olduğu belgelenmeli ve altta yatan diğer hastalıkların optimal tedavisi sağlanmış olmalıdır (örneğin; klinik şüphe varlığında uyku apnenin saptanması amacıyla uyku testi).

En sık hastalıklar: Göğüs duvarı deformiteleri ve kifoskolyoz, nöropatiler, myopatiler ve distrofiler, ALS, spinal kord hasarı, Polio sekeli.

Semptomlar (yorgunluk, dispne, sabah baş ağrısı vb.) ve aşağıdakilerden herhangi biri ve fizyolojik kriterler (herhangi biri).

BiPAP S cihazı:

- PaCO₂ ≥ 45 mmHg,
- ≥ 2 L/dakika oksijen alırken beş dakika süre ile oksijen satürasyonunun kesintisiz ≤ %88,

- Progresif nöromusküler hastalık için maksimum inspiratuar basıncın 60 cm/H₂O'nun veya FVC'nin %50'nin altında olması.

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

BiPAP S/T AVAPS cihazı:

- Polisomnografi eşliğinde yapılan BiPAP S/T titrasyonunda yeterli tidal volüm sağlanmadığı 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.).
- Bunun dışında polisomnografi tetkiki ile Cheyne-Stokes solunum saptanan, periodik solunum paterni gösteren hastalarda ve ejeksiyon fraksiyonu < %40 olan konjestif kalp yetmezliği hastalarında adaptif basınç destekli servo ventilasyon cihazı ödenmektedir.

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.

SONUÇ

Evde uzun süreli NIMV tedavisi özellikle kronik, peristan hiperkapnisi olan KOAH hastalarında yaşam süresini uzatan, hastane yatışlarını azaltan önemli bir tedavi seçeneğidir. Ancak seçilmiş hastalarda uygulanması uygun olacaktır. Tedaviye uyum sağlayabilecek, günde en az beş saat NIMV uygulayan hastalarda PaCO₂'nin düşürülmesi ve gece hipoventilasyonunun düzeltilmesi mümkün olacaktır. Evde uzun süreli NIMV tedavisi planlanan hastalarda tedavinin hastane yatışı sırasında başlatılması hasta uyumu ve tedavinin değerlendirilebilmesi açısından

önemlidir. NMH olan hastalarda hiperkapni gelişimi ile birlikte erken dönemde planlanması hasta yaşam süresine etki edecektir. Bu hastalarda negatif basınçlı NIMV tedavi seçenekleri de akla gelmelidir.

Hastaya özel kişiselleştirilmiş ventilatörler, ventilatör arayüzleri, ventilatör modları, gelecekte evde NIMV tedavisi için tedaviye katkı sağlayacak, hasta uyumunu artıracak ve yaşam süresini uzatacaktır.

KAYNAKLAR

- 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 Jun;25(6):1025-31.
- Ergan B, Oczkowski S, Rochweg B, et al. European Respiratory Society guidelines on long-term home non-invasive ventilation for management of COPD. *Eur Respir J* 2019; 54: 1901003.
- Hill NS, Criner GJ, Branson RD et al. ONMAP Technical Expert Panel. Optimal NIV Medicare Access Promotion: Patients With COPD: A Technical Expert Panel Report From the American College of Chest Physicians, the American Association for Respiratory Care, the American Academy of Sleep Medicine, and the American Thoracic Society. *Chest*. 2021 Nov;160(5):e389-e397.
- Macrea M, Oczkowski S, Rochweg B et al. Long-Term Noninvasive Ventilation in Chronic Stable Hypercapnic Chronic Obstructive Pulmonary Disease. An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 Aug 15;202(4):e74-e87.
- Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliği. 25 Mart 2010 Resmî Gazete, sayı: mükerrer 27532.
- Windisch W, Geiseler J, Simon K, Walterspacher S, Dreher M; on behalf of the Guideline Commission. German National Guideline for Treating Chronic Respiratory Failure with Invasive and Non-Invasive Ventilation - Revised Edition 2017: Part 2. *Respiration*. 2018;96(2):171-203.
- Özsancak Uğurlu A, Berk Takır H, Ergan B et al. Approach of pulmonologists in Turkey to noninvasive mechanical ventilation use at home for chronic respiratory failure. *Tuberk Toraks*. 2016 Mar;64(1):1-8.
- Levine S, Kaiser L, Leferovich J, Tikunov B. Cellular adaptations in the diaphragm in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 1997 Dec 18;337(25):1799-806.
- 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 Aug;116(2):521-34.
- Windisch W, Walterspacher S, Siemon K et al. German Society for Pneumology. Guidelines for non-invasive and invasive mechanical ventilation for treatment of chronic respiratory failure. Published by the German Society for Pneumology (DGP). *Pneumologie*. 2010 Oct;64(10):640-52.
- Murphy PB, Rehal S, Arbane G et al. Effect of Home Noninvasive Ventilation With Oxygen Therapy vs Oxygen Therapy Alone on Hospital Readmission or Death After an Acute COPD Exacerbation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2017 Jun 6;317(21):2177-2186.
- Duiverman ML, Vonk JM, Bladder G et al. Home initiation of chronic non-invasive ventilation in COPD patients with chronic hypercapnic respiratory failure: a randomised controlled trial. *Thorax*. 2020 Mar;75(3):244-252.
- Windisch W, Haenel M, Storre JH et al. High-intensity non-invasive positive pressure ventilation for stable hypercapnic COPD. *Int J Med Sci*. 2009;6(2):72-6.
- Köhnlein T, Windisch W, Köhler D et al. Non-invasive positive pressure ventilation for the treatment of severe stable chronic obstructive pulmonary disease: a prospective, multicentre, randomised, controlled clinical trial. *Lancet Respir Med*. 2014 Sep;2(9):698-705.
- Murphy PB, Brignall K, Moxham J et al. High pressure versus high intensity noninvasive ventilation in stable hypercapnic chronic obstructive pulmonary disease: a randomized crossover trial. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2012;7:811-8.
- McEvoy RD, Pierce RJ, Hillman D et al. Australian trial of non-invasive Ventilation in Chronic Airflow Limitation (AVCAL) Study Group. Nocturnal non-invasive nasal ventilation in stable hypercapnic COPD: a randomised controlled trial. *Thorax*. 2009 Jul;64(7):561-6.
- Simonds AK. Home ventilation. *Eur Respir J Suppl*. 2003 Nov;47:38s-46s.
- Pisani L, Fasano L, Corcione N et al. Change in pulmonary mechanics and the effect on breathing pattern of high flow oxygen therapy in stable hypercapnic COPD. *Thorax*. 2017 Apr;72(4):373-375.
- Nagata K, Horie T, Chohnabayashi N et al. Home High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy for Stable Hypercapnic COPD: A Randomized Clinical Trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2022 Dec 1;206(11):1326-1335.
- Bach JR, Upadhyaya N. Association of Need for Tracheotomy With Decreasing Mechanical In-Exsufflation Flows in Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2018 Apr;97(4):e20-e22.
- Bach JR. Noninvasive Respiratory Management of Patients With Neuromuscular Disease. *Ann Rehabil Med*. 2017 Aug;41(4):519-538.
- Sharshar T, Chevret S, Bourdain F et al. French Cooperative Group on Plasma Exchange in Guillain-Barré Syndrome. Early predictors of mechanical ventilation in Guillain-Barré syndrome. *Crit Care Med*. 2003 Jan;31(1):278-83.
- Mehta S. Neuromuscular disease causing acute respiratory failure. *Respir Care*. 2006 Sep;51(9):1016-21; discussion 1021-3.
- Khan A, Frazer-Green L, Amin R et al. Respiratory Management of Patients With Neuromuscular Weakness: An American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline and Expert Panel Report. *Chest*. 2023 Aug;164(2):394-413.
- Bach JR, Martinez D. Duchenne muscular dystrophy: continuous noninvasive ventilatory support prolongs survival. *Respir Care*. 2011 Jun;56(6):744-50. doi: 10.4187/respcare.00831. Epub 2011 Feb 11.