

# Yaşlı Hastalarda Solunum Destek Cihazları

Onur Yazıcı

*Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Aydın*

## ÖZET

Yaşlanma, kişinin homeostaz dengesinin progresif olarak bozulması sonucu hastalık ve/veya ölüm riskinin artması durumudur. Yaşlı nüfus oranının artışına paralel olarak kronik inflamatuvar havayolu hastalıklarının tüm dünyada sıklığı ve hastalık yükü giderek artmaktadır. Yaşlanmayla birlikte solunum sisteminde çeşitli fizyolojik ve anatomik değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler içinde göğüs duvarı kompliansında azalma, statik elastik recoilin azalması ve solunum kas gücünde azalma sayılabilir. Yaşlılarda görülen bu değişiklikler, başta kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) olmak üzere kronik solunum sistemi hastalıklarının görülme sıklığını arttırmaktadır. Kronik solunum yolu hastalıklarının tedavisinde hastaya ve hastalığın ağırlığına göre kullanılan çeşitli tedaviler vardır. Bu tedaviler içinde inhaler tedaviler (ölçülü doz inhaler, kuru toz inhaler, nebülizer), oksijen destek cihazları, non invaziv-invaziv mekanik ventilatörler, trakeal aspiratörler mevcuttur. Yaşlı hastalarda görülen solunum sistemi hastalıklarının tedavisine yaklaşım genç yaş grubuna göre daha farklı olmalıdır. Hastaneye yatış gerektirecek durumların dışında bu hastaların ev koşullarında da tedavisinin düzenlenmesi çok önemlidir. Doğru tedavi yöntemi seçimi ve hastaya verilecek iyi bir eğitim, evde kronik tedavi amaçlı cihaz kullanımının başarısını arttıracaktır. Uzun süreli başarılı bir tedavi ile alevlenme ve hastane başvurusunda azalma, hastalık progresyonunun önlenmesi ve sonuçta hem yaşam kalitesinde artma hem de maliyet açısından olumlu sonuçlar sağlanır.

## GİRİŞ

Günümüzde tıp ve teknolojiye hızla gelişmelere paralel olarak, insanın beklenen yaşam süresinde artış olmuştur (1). Yaşlı nüfusta artışa neden olan bu durum berabe-

rinde önemli sağlık sorunlarını da gündeme getirmiştir (2). Bu sağlık sorunları içinde solunum sistemi hastalıkları önemli bir yer tutmaktadır. Yaşlanmayla birlikte solunum sisteminde meydana gelen çeşitli anatomik ve fizyolojik değişiklikler ve küresel iklim değişikliği nedeniyle hava kirliliğinde artış solunum sistemi hastalıklarının görülme sıklığını arttırmaktadır. Yaşlanmayla birlikte göğüs duvarının kompliyansında azalma meydana gelir. Bu azalmanın nedeni solunum kaslarında zayıflama, kostakondral bileşelerde kalsifikasyon, dorsal vertebralarda dejeneratif değişiklikler (eklem hastalıkları), diyaframın kompliyansının azalması, yaşla ilişkili osteoporozla bağlı vertebral kırıklar, dorsal kifoz ve göğüs ön-arka çapında artmadır (3,4). Göğüs duvarının kompliyansının azalması nedeniyle yaşlılar nefes alırken diyafram ve karın kaslarını daha fazla kullanırlar (3). Yaşlanma ile solunum kas gücü ve periferik kas gücü de azalır (5). Yapılan çalışmalar periferik kas gücünün yılda %2 oranında azaldığını göstermiştir (3). Yaşlanma ile diyaframın esnekliği azalır (5). Yaşlanma akciğer parankiminde ve periferik solunum yollarında da değişikliklere neden olur. Alveollerin elastikliğinin (elastik tutamakların) azalmasına bağlı olarak çapı artar, derinliği azalır. Alveollerin çapının artması akciğer volümünün artışına yol açar. Küçük hava yolları, çevrelerindeki destek dokunun azalmasına bağlı olarak kollapsa eğilimli olurlar ve çapları artar (4). Akciğer parankimine ait elastik destek doku kaybı, rezidüel volümde ve fonksiyonel rezidüel kapasitede artışla sonuçlanır. Yaşla birlikte vital kapasitede ilerleyici bir azalma vardır. Toplam akciğer kapasitesi genellikle sabit kalır. Yaşla birlikte FVC ve FEV<sub>1</sub> değerleri azalır (6,7). FEV<sub>1</sub> ve FVC'de ortalama yıllık azalma yaklaşık olarak 30 mL'dir. Maksimum inspiratuar akım değerleri de yaşlanmayla birlikte azalır (3-5). Yaşla birlikte fonksiyonel alveolar yüzey alanının azalması, pulmoner kapiller kan volümünün azalması ve akciğerde yaşa bağlı fibrotik değişiklikler olması nedeniyle ventilasyon perfüzyon oranı azalır. Yaşlanmayla birlikte arteriyel oksijen basıncında lineer bir düşüş meydana gelir. Solunum merkezlerinin hipoksi ve hiperkapniye duyarlılığı azalır. Yaşlanmayla birlikte hem periferik hem de santral kemoreseptör fonksiyonu zayıflar. Altmışdört-yetmişüç yaş arası kişiler 22-30 yaş grubu ile kıyaslandığında yaşlı kişilerde hipoksiye respiratuvar cevap %51, hiperkapniye respiratuvar cevap ise %41 oranında azalmıştır (8). Yaşlılarda obstrüktif uyku apne sendromu prevalansı orta yaşlı kişilerden daha fazladır (%13-62) ve ortalama apne süresi de daha uzundur (**Tablo 1**) (9).

Yaşlılarda görülen bu değişiklikler başta KOAH olmak üzere kronik solunum sistemi hastalıkları görülme oranını arttırmaktadır. Kronik solunum hastalıklarının tedavisinde hastaya ve hastalığın ağırlığına bağlı olarak kullanılan çeşitli tedaviler vardır. Bu tedavilerin içinde inhaler tedaviler (ölçülü doz inhaler, kuru toz inhaler, nebülizatör), oksijen destek cihazları, non invaziv-invaziv mekanik ventilatörler, trakeal aspiratörler mevcuttur. Yaşlı hastalarda ortaya çıkan solunum sistemi hastalıklarının tedavisine yaklaşım genç yaş grubuna göre daha farklı olmalıdır. Hastaneye yatış gerektirecek durumların dışında bu hastaların ev koşullarında da tedavisinin düzenlenmesi çok önemlidir. Doğru tedavi yöntemi seçimi, hastaya ve yakınına verilecek iyi bir eğitim, cihaz kullanımının

<b>Tablo 1.</b> Yaşlılarda inhaler kullanımını etkileyebilecek değişiklikler.
1. Göğüs duvarı kompliyansında azalma
2. Solunum kas gücü ve periferik kas gücünde azalma
3. Diyafram esnekliğinde azalma
4. Alveollerin elastikliğinde azalma
5. Alveollerin yüzey alanlarında azalma
6. Küçük hava yolları ve çevrelerindeki destek dokuda azalma
7. Elastik recoil kaybı
8. Pulmoner kapiller kan volümünde azalma
9. Santral ve periferik kemoreseptör fonksiyonlarında azalma

ev koşullarında başarısını arttırarak hastaların alevlenmeyle hastaneye başvurusunu azaltır. Bu durum hem yaşam kalitesinde artma hem de maliyet açısından olumlu sonuçlara neden olur.

## İnhalasyon Tedavileri

İnhalasyonla ilaç uygulamaları başta astım ve KOAH olmak üzere havayollarını tutan hastalıkların tedavisinde çok uzun yıllardır kullanılmaktadır. İnhalasyon yoluyla uygulanan tedavilerin sistemik dozlardan daha düşük dozlarda uygulanması, etkininin daha hızlı başlaması, yan etki görülmesinin daha az olması gibi avantajları vardır. İnhalasyon yoluyla verilen ilacın akciğer tutulumunun birçok değişkenden etkilenmesi (doğru nefes alma, cihazın uygulama tekniği gibi), ölçülü doz inhaler (ÖDİ) uygulamasında koordinasyon zorluğu olması, hastaların ve klinisyenlerin cihazların doğru kullanımı konusunda yeterli bilgiye sahip olmamaları durumunda tedavi etkinliğinin azalması gibi dezavantajları da mevcuttur. Çok sayıda farklı cihazın olması hastalar ve klinisyenler için kafa karıştırıcı olabilmektedir.

İnhalasyon yoluyla ilaç kullanılmasında çeşitli cihazlar mevcuttur. Bunlar; ÖDİ cihazlar, kuru toz inhaler (KTI) cihazlar, nebülizer cihazlardır. Yaşlı hastalarda inhaler cihazların kullanımı sırasında çeşitli hatalar görülebilmektedir. Yaşla birlikte kognitif fonksiyonlarda bozulma, görme-işitme bozuklukları, iskelet kas fonksiyon bozuklukları artmaktadır. Yine yaşlılarda yaşa, ilaçlara veya Parkinson gibi hastalıklara bağlı tremor görülme sıklığı daha fazladır. El-göz koordinasyonunda azalma, artroz gibi romatolojik hastalıklar el becerilerinde sınırlılık oluşturur. Görmede ve işitmede gelişen bozukluklar inhaler tedavi uyumuna olumsuz etki yapar (10). Yaşlı hastalarda inhalasyon cihazları seçilirken el becerisine, el ve kas gücünün yeterli olup olmadığına bakılmalıdır. Altmış yaş üzerindeki kişilerde inhaler cihaz kullanımındaki hata oranı, 60 yaş altı gruba göre iki kat, 80 yaş üzerinde ise dört kat daha fazla bulunmuştur(11). Yaş ilerlemesiyle

mental fonksiyonlarda değişiklikler görölmektedir. Yaşlılarda algı ve bilişsel bozukluklar belirginleşir ve günlük yaşam etkinlikleri olumsuz etkilenir (12). Yaşlı hastalarda görölen bu kognitif fonksiyon bozukluğu nedeniyle inhaler cihaz eğitime daha fazla zaman ayrılmalıdır. Inhaler eğitimi verilen hastalardan hafif bilişsel bozukluğu olanların yarısının, demansı olanların ise tamamının ÖDİ cihazlarını doğru kullanmadığı gösterilmiştir (13). Bu yüzden inhaler cihaz verilecek yaşlı hastalara tedavi başlamadan önce kognitif fonksiyonları değerlendirmek için mini mental test yapılması uygundur. Böylece inhaler tedaviyi doğru kullanıp kullanamayacağı hakkında fikir sahibi olunabilir(14). Kognitif fonksiyon bozukluğu varlığında derecesi de dikkate alınarak buna uygun inhaler cihaz seçilmeli, hastaya eğitim sırasında daha uzun zaman ayrılmalı, görsel materyallerden yararlanılmalı, gerekirse aile de eğitime katılmalı, belirli aralıklarla da eğitim tekrarlanmalıdır (15). Yaşlı hastalarda tedaviye uyumu etkileyen en önemli parametrelerden birisi tedavide verilen inhaler cihazın tipidir. Inhalasyon cihazı kullanımında yaşanan uyumsuzluk hastalar için en önemli sorundur (16).

## Ölçülü Doz Inhaler Cihazlar

Silindirik şeklinde birkaç cm çaplı metalik bir kutu içinde bulunan basınçlı aerosoller içeren cihazlardır. Bunlar parmakla basıldığında açılan valf düzeneği ve ağıza ilacı püskürtmeye yarayan ağızlık kısmını içerirler. En uzun süredir kullanılan ve en fazla tanınan inhalasyon cihazı olmasına rağmen yaşlılarda doğru kullanım oranı en düşük olan cihazdır . Inhalerler her basışta sabit dozda ilaç püskürtürler. İlaç içeren aerosoller inhalerin silindirik ağızlık parçası içerisinden inhale edilir. Bu şekilde yapılan inhalasyonda görölen önemli bir sorun, inhale edilen ilaç partiküllerinin büyük çoğunluğunun orofarenkte birikmesidir. Basınçlı aerosol inhalasyonu sırasında püskürtme eylemi ile nefes alma eylemi arasında koordinasyon sağlanmalıdır. Yaşlı hastalar bu koordinasyonu sağlamakta güçlük çekebilirler. Bunun için, ilaç başlamadan önce hastanın ÖDİ kullanımı için yeterli kognitif fonksiyonlara sahip olup olmadığına bakılmalı, yine görme keskinliği, iskelet kas fonksiyon bozukluğu, tremor gibi ÖDİ kullanımını engelleyecek bozuklukları olup olmadığı değerlendirilmelidir. ÖDİ kullanımı öncesinde bir hekim veya bir sağlık personeli tarafından ilaç kullanımının nasıl olması gerektiği gösterilmeli (demo cihaz ile) ve ardından hastadan uygulamayı yapması istenmelidir. Hastanın inhaler kullanma denemesi sırasında varsa yaptığı hatalar düzeltilmelidir. Yine evine görsel materyal verilmeli ve varsa hasta ile birlikte kalan yakınına veya bakıcısına da ilaç eğitimi verilmelidir. Henüz ülkemizde olmayan, autohaler adı verilen ve inhalasyona başlandığında otomatik olarak püskürtme yapan (inhalasyon ile aktive olan), koordinasyon sorunu olmayan kullanımı kolay özel inhaler cihazlar da vardır (17). ÖDİ cihazların avantaj ve dezavantajları **Tablo 2'**de belirtilmiştir.

İlk kullanımları sırasında yaşlı hastanın cihazı doğru kullanıp kullanmadığını görmek için hasta yakını veya bakıcısı denetiminde kullanılmalıdır. ÖDİ kullanılmadan önce ilaç ve itici gazın karışması için cihaz çalkalanmalıdır (özellikle süspansiyon formları için). Aksi tak-

<b>Tablo 2.</b> Ölçülü doz inhaler cihazların avantaj ve dezavantajları.	
<b>Avantaj</b>	<b>Dezavantaj</b>
Hafif ve taşınabilir cihazlardır.	El nefes koordinasyonu gerektirir.
Çoklu doz için uygundur.	Hastanın aktif olmasını, uygun nefes almasını ve nefes tutmasını gerektirir.
Tedavi süresi kısadır.	İlaç konsantrasyon ve dozları sınırlıdır.
Her uygulamada aynı doz ilaç salınır.	Bazı hastalarda itici gazı karşı reaksiyon gelişebilir.
İlaç hazırlığı gerektirmez.	Ağızlık kısmına biriken artıklar aspire edilebilir.
Kontaminasyonun nispeten daha zordur.	Orofarengeal tutulum yüksektir.
	Doz sayacı olmayan cihazlarda kalan doz miktarının belirlenmesi zor olabilir.

dirde solunacak ilaç dozu daha az olabilir. Üzerinde sayaç olmayan ÖDİ'lerin kullanımı sırasında görülebilen önemli sorunlardan biri de ilacın ne oranda kullanıldığının bilinmemesidir. Yaşla birlikte unutkanlık arttığı için bu risk daha fazladır. Bunun önüne geçilmesi için hasta yakını veya bakıcı tarafından ilaç kullanımı kontrol edilmeli veya hasta cihazı kullandığında bunu bir yere not etmelidir. Cihazın üzerine bir sayaç yoksa ilacın kalan miktarı ya da bitip bitmediği anlaşılabilir çünkü içinde ilaç olmasa bile cihaz aerosol üretebilir. Bu yüzden yaşlı hastaların cihazlarında mutlaka sayaç bulunmalıdır. ÖDİ'lere sayaç ilavesi ile bu durum düzeltilebilir. ÖDİ kullanımını kolaylaştırmak ve akciğerlere daha fazla ilaç ulaştırılmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiş ara bağlantı parçası şeklinde cihazlar (spacer, hazne) mevcuttur. Ara parça kullanımı hasta koordinasyonunu iyileştirir, partikül hızını yavaşlatır, inhale edilen partikül boyutunu küçültür, ağız/orofarinkste biriken miktarı azaltır, inhale edilen oranı artarak akciğere ulaşan miktarı %20 artırır (18). Yaşlı hastalarda eğer solunum el koordinasyon bozukluğu nedeniyle ÖDİ kullanılamıyorsa bu cihazlar yardımıyla etkin doz inhale edilebilir. Ara parça kullanılacaksa her inhalasyonda sadece bir doz ilaç uygulanmalı, hasta verilen dozu inhale ettikten sonra ikinci doz uygulanmalıdır. Ortalama 500 ml hacimli olanlar erişkinler için yeterlidir. Ara parçalar büyük, taşınması kolay olmayan cihazlardır. Cihazın kurulması ve tedaviden sonra tekrar parçaların ayrılması gerektiği için pratik değildir. Tedavi süresini uzatır, temizlik ve bakım gereksinimi vardır. Eğer ara parça, iç duvarlarında elektrostatik yüklenme nedeni olabilecek maddeden imal edilmiş ise inhale edilen aerosol ilaç partikül oranı azalır. Bu durumu azaltmak için cihazın haftalık su ile yıkanması ve havada kurutulması önerilir. En önemli konu üretici firma önerilerinin hasta veya yakını tarafından okunarak cihazın bakımı talimatlarına uyulmasıdır.

## **Kuru Toz Inhaler Cihazlar (KTI)**

İnspiratuvar akım hızı ile aktive edilerek kuru toz formülü ilaçların aerosol haline dönüştürülmesini sağlayan küçük ve taşınabilir cihazlardır. KTI ilaçlar itici gaz içermez ve

nefes ile aktive olurlar. Cihazlar her uygulamada kuru toz içeren kapsüllerin yerleştirildiği tekli dozlar halinde ya da çoklu-dozların cihaz içerisinde tutulduğu (hazne ya da blister içerisinde tekli dozlar halinde) formda bulunabilirler. Uygulama, cihaza doz yükleme hazırlığı yapıldıktan sonra, kişinin kendi inspiratuvar akım hızını kullanarak cihaz içerisinde toz halinde bulunan ilacın aerosol haline dönüştürülmesi prensibine dayanır. ÖDİ'ye göre akciğere ulaşan ilaç miktarı, cihaz tipine ve uygulama şekline bağlı olarak değişmekle birlikte, KTİ'de iki kat daha fazla olabilir (19). KTİ cihazların avantajları arasında küçük ve taşınabilir cihazlar olması, üzerlerinde doz sayacı bulunması, itici gaz içermemeleri, el ve solunum koordinasyonu gerektirmemeleri, solunum ile aktive olmaları ve hazırlık ve uygulama süresinin kısa olması sayılabilir. Dezavantajları arasında hastanın inspiratuvar kapasitesine bağımlı cihazlar olması, neme duyarlı olmaları (çevresel nem ve ağızlık içine üfleme ile verilen nem), farklı ilaçlar için farklı KTİ'ler olması nedeniyle hastanın diğer cihazların uygulama şekilleriyle karıştırma ihtimali olması sayılabilir.

Yaşlı hastalar, ÖDİ'ye göre KTİ cihazları daha hatasız kullanabilirler. Ancak yaşlı hastalarda yeterli inspiratuvar akım oluşturup oluşturamamaları ilacın etkin bir şekilde solunum yollarına ulaşip ulaşmayacağını belirler. KTİ kullanılması için özellikle inspiryumun hızlı ve derin bir inspiryum ile başlaması ve olabildiğince akışın sürdürülmesi gerekmektedir. İlacın akciğere taşınması için inspiryumun başında yeterli tepe inspiratuvar akımı (PIF) oluşturulması gerekir. Çoğu cihaz için 30 L/dakika yeterlidir. Kapsül formulu ilaçlar için daha düşük olabilir, birden fazla inhalasyon ile ilaç verimi üretici firma önerilerinde mevcuttur. İç direnci yüksek cihazlar içinse 40 L/dakika veya bir kısmı için 60 L/dakika hızın daha etkin akciğer verimi sağladığı bildirilmektedir (21). Yaşlı hastalarda kas gücü azalmış ve hiperinflasyon gelişmiş olabilir. Bu durumda yeterli PIF oluşturamayabilirler. Yine yaşlı hastalarda hastalıkların alevlenme dönemlerinde PIF değerleri düşeceğinden kullandıkları KTİ'leri etkin bir şekilde kullanamayıp yeterli ilacı inhale edemeyebilirler. Böyle bir durumda ÖDİ + ara parça veya nebülizer kullanımı düşünülebilir (20). Yaşlı hastalarda KTİ verilmeden önce hastanın yeterli inspiratuvar akım oluşturup oluşturmadığı değerlendirilmeli ve buna göre tedavi planlanmalıdır.

Bütün KTİ cihazlar nemden ve rutubetten etkilenir. Nemli ortam cihazın içindeki ilaç partiküllerinin kümelenerek inhalasyon sırasında küçük parçalara ayrışmasını engeller. Bu nedenle kuru ve serin yerlerde muhafaza edilmelidirler. Kognitif fonksiyonları bozulmuş olan yaşlı hastaların ilaçlarını banyo gibi nemli ortamlarda tutmamaları ve yine ilaç kullanımı sırasında cihazın içine üflememeleri konusunda uyarılmalıdır.

Günümüzde, KTİ'ler, doz içerikleri bakımından üç kategoriye ayrılır; tek dozlu KTİ, çoklu doz birimli KTİ ve çok doz KTİ (21). Tek doz KTİ kullanırken, kullanıcı her bir kapsülü ilaç haznesine yerleştirir. Ardından tek dozluk kapsülü delerek cihazı kullanıma hazırlar. Yaşlı hastalarda tremor, el parmak eklemlerinde artroz ya da el parmak kaslarında güç kaybı gibi fonksiyonel bozukluğu varsa kapsülü hazneye yerleştirme

işleminde zorluk yaşayabilirler. Yine yaşlı hastalarda kognitif fonksiyonlarda bozulmalar görülebildiği için kapsülleri diğer ilaç kullanım şekilleri ile karıştırarak ağız yolu ile kullanabilirler. Bu konuda hasta ve yakınları uyarılmalı ve kontrollerde cihaz kullanımı denetlenmeli ve uygulamalar sorgulanmalıdır.

## Nebülizer Cihazlar

Nebülizer, boşluğunda bulunan ilaç solüsyonu ya da süspansiyonunu hastanın inhale edebileceği aerosol damlacıklarına dönüştüren cihazlardır. Hasta maske veya ağızlıkla bu aerosolleri inhale eder. Bu cihazlar tidal soluklar ve arda derin nefes alma şeklindeki uygulama şekli nedeniyle hasta koordinasyonunu en aza indirirler. Altmışbeş yaş üzerindeki hastaların cepte taşınabilir inhalerlere daha az uyum sağladığı gösterilmiştir (22). Bu yüzden yaşlılarda ÖDİ veya KTİ kullanamayan hastalarda tercih edilebilir. Taşıma güclüğü, ağırlık, gürültülü çalışması, elektrik kaynağı gereksinimi, yüksek maliyet ve uzun uygulama süresi gibi olumsuz özellikleri vardır (23). Cihazların rahat kullanımı ve tedaviyi görenek almaları avantajlardandır. Üç tip nebülizer cihaz vardır. Jet nebülizerler, ultrasonik nebülizerler ve MESH nebülizerler. Jet nebülizerlerde solüsyon bir kompresör ya da basınçlı gaz silindiri aracılığıyla sağlanan hızlı hava veya oksijen akımı tarafından içerisinde ilaç partiküllerini barındıran aerosol haline getirilir. Jet nebülizerler ucuz olmaları nedeniyle en yaygın kullanılan nebülizerlerdir. Hasta koordinasyonu gerektirmemesi ve yüksek doz uygulama imkanı olması avantajlarındandır. Ancak cihaz içerisinde kalan miktarın (rezidü) en fazla olması nedeniyle ilaç kayıpları en fazla olan cihazdır. Mesh nebülizerler elektrik enerjisi kullanılarak titreşim oluşturulan bir piezoyu aerosol oluşturmak için kullanırlar. Bu piezo titreşimleri ile sıvı haldeki ilaç karışımları ince bir mesh içerisinden ilerletilerek aerosol oluşturulur. Jet nebülizerdeki avantajlı özelliklerin yanısıra sessiz olması, partiküllerin daha hızlı ulaşması, taşınabilir pille çalışabilir olması gibi özellikleri vardır. Ultrasonik nebülizerlerde ilaç solüsyonu ultrasonik titreşimlerle küçük partiküller haline getirilir. Bu titreşimler piezoelektrik kristal ile oluşturulur. Ultrasonik nebülizerlerde de jet nebülizerlerdeki avantajların yanında sessiz oluşu, ekshalasyon sırasında ilaç kaybı olmaması ve partiküllerin daha hızlı ulaşması gibi özellikleri vardır. Yaşlılarda nebülizer uygulaması kronik tedavi için seçilecekse (yani sürekli uygulanacaksa) aynı çocuklarda olduğu gibi kısa süreli ve rezidü kalmayacak bir uygulama şekli olarak mesh nebülizer önerilebilir. Ancak oldukça pahalı olması kullanımını sınırlayacaktır.

Nebülizer kullanırken hasta mümkünse oturmalıdır. Yaşlı hastalar eğer oturamıyorsa nebülizasyon sırasında ilacın dökülmemesine ve aerosol oluşup oluşmamasına dikkat edilmelidir. Nebülizasyon sırasında ağızdan derin ve yavaş nefes almalı ve konuşmamalıdır. Nebülizer ile ilaç kullanımı sırasında uygulanan ilaç dozları daha yüksek olduğu için yaşlı hastalarda aritmi, taşikardi, tremor gibi yan etkiler görülebilir. Bu yüzden yüksek doz  $\beta_2$ -agonist verilmesinden kaçınılmalıdır. Kardiyak komorbiditesi olan hastalarda  $\beta_2$ -agonistlerle taşikardi gelişme olasılığı nebülizer ilaç veriminde daha fazladır.

Uygulama sonrası ağız çalkalama ve tükürme ile bu risk kısmen giderilebilir. Glokom yaşlı hastalarda daha sık görülen bir hastalıktır. Yaşlı hastalarda nebülizer ile antiko-linerjik ilaçlar kullanırken aerosollerin göze temas etmesi mevcut glokomu daha da kötüleştirebilir. Hasta ve yakınları bu konuda uyarılmalıdır. Yine antikolinerjik tedaviler yaşlılarda daha sık görülen prostatizm yakınmalarını arttırabilir. Bu konuda da hasta bilinçlendirilmelidir. Nebülizatör ile ilaç kullanıldıktan sonra hazne sudan geçirilmeli, haftada bir sabunlu suyla yıkanmalı ve bol suyla durulanmalıdır. Bir-iki ayda bir hazne setinin değiştirilmesi önerilmektedir (24).

## Uzun Süreli Oksijen Tedavisi

Oksijen tedavisi, hastaya oda havasında bulunan oksijen miktarından daha yüksek konsantrasyonda oksijen uygulanması olarak tanımlanabilir. Kronik hipoksemi ile seyreden kronik solunum yetmezliği bulunan hastalarda sürekli oksijen sunumu için kullanılan bir tedavi yöntemidir (25). Tedavide amaç kandaki parsiyel oksijen basıncını 60 mmHg'nin ve satürasyonu %90'ın üzerine çıkarmaktır, bu değerleri sağlayan en düşük oksijen akım hızı verilmelidir. Oksijen, farklı sistemlerle ve başlıca üç formda uygulanabilir. Bunlar sıkıştırılmış gaz (oksijen tüpleri), sıvı oksijen ve konsantre hava (oksijen konsantratörleri)'dir. Oksijen tüpleri; çelikten yapılmış, taşınabilir, su kapasitesi 0.5 L'den 150 L'ye kadar değişebilen, dikışsız gaz tüpleridir (26). Oksijen tüpü ile birlikte, tüpün içindeki yüksek basıncı düzenleyen göstergeli basınç düzenleyici, hastaya verilen akımın ayarlanmasını sağlayan akım ölçer ve tüpten kuru olarak gelen oksijeni nemlendiren nemlendirici gereklidir (25). Sıvılaştırılmış oksijen sistemleri; oksijenin sıvı halde depolandığı ana tanktan ve bu ana tanktan sıvı oksijen doldurulabilen, taşınabilir bir üniteden oluşur. Taşıma açısından pratik olması, hastaya gündelik yaşantısında hareket özgürlüğü sağlaması, ana tankın pil ya da elektrik gibi güç kaynağına ihtiyaç duymaması en önemli avantajları iken, pahalı olması, buharlaşma ile oksijen kaybı olması, doldurmak için özel sistemler gerektirmesi, etkin servis bakımı gerekliliği dezavantajlarıdır (25). Oksijen konsantratörleri ise elektrik enerjisi ile çalışan, oda havasından nitrojeni ayırıp oksijeni konsantre ederek hastaya veren cihazlardır. Oksijen akım hızı arttıkça oksijen konsantratörlerinin etkinliği azalır. Bu nedenle 4 L/dakika oksijen akım hızından daha çok oksijen ihtiyacı olan ağır hipoksemik hastalara önerilmez. Oksijen tedavisinde en önemli risk, oksijen cihazlarının taşınması, doldurulması ve kullanılmasına ilişkin kazalar ve yangındır. Hasta ve ailesi bu konularda uyarılmalı, oksijen kaynağı ısı veren sistemlerden uzağa yerleştirilmelidir.

Ev ortamında uzun süreli oksijen tedavisinde hastanın ihtiyacına göre düşük akımlı veya yüksek akımlı oksijen verme cihazları kullanılır. Düşük akımlı oksijen verme cihazları; nazal kanül, nazal ya da orofarengial kateter, basit oksijen maskesi, rezervuarlı yüz maskeleri, transtrakeal kateter ve orantılı gaz dağıtım maskesidir. Yüksek akımlı oksijen verme cihazları ise jet karışımı ventüri maskeleri, rezervuarlı nebülizerler-nemlendiriciler, hava-oksijen karıştırıcıları (blender) ve mekanik ventilatörlerdir (25). Ancak



evde uzun süreli oksijen kullanımında sıklıkla basit oksijen maskesi veya nazal kanül kullanılmaktadır. Basit oksijen maskesi burun ve ağız kapatan orta yoğunlukta (%50-60'a kadar) oksijen konsantrasyonları verebilen maskelerdir. Solunan havanın bir kısmı oda havasından sağlandığı için solunum hızı ve derinliğine bağlı olarak inspire edilen oksijen oranı ( $FiO_2$ ) değişebilir. Basit yüz maskeleri ile oksijen tedavisi sırasında, maske içerisinde  $CO_2$  birikimini önlemek için oksijen akımı en az 4-6 L/dakika olmalıdır (25). Maskeler yeme, içme ve ekspektorasyona engel olabilir, temas ettiği deri yüzeyinde irritasyona neden olabilir, yine klostrofobi olan hastalar kullanmak istemeyebilir. Yaşlı hastalarda özellikle kronik bronşit, bronşektazi gibi sık balgam çıkarma şikayeti olan hastalarda basit maske kullanımı zor olur. Böyle bir durumda nazal kanüller kullanılabilir. Nazal kanüller kullanımı daha basit cihazlardır. Hareket etme, yeme, içme ve konuşma sırasında bir engel oluşturmazlar. Ancak nazal kanül ile %44'den fazla oksijen konsantrasyonu sağlanamaz. Burun tıkanıklığı durumunda kullanımı sınırlanır. Yerinden kolaylıkla çıkabilir. Başağrisına neden olabilir (25). Uzun süreli oksijen tedavisi başlanan hastalarda kullanılan maske veya kanüller nedeniyle hastaların hareketleri kısıtlanmaktadır. Bu nedenle eğer hasta yatağa bağımlı değilse uzun kanül kullanarak ev içinde daha rahat hareket etmesi sağlanabilir.

### Non invaziv Mekanik Ventilatörler

Solunum pompa gücünü etkileyerek kronik solunum yetmezliğine sebep olan hastalıklarda kullanılan cihazlardır. Bu hastalıklar arasında en sık KOAH, obezite hipoventilasyon sendromu, nöromüsküler hastalıklar ve göğüs duvarı hastalıkları vardır. Evde mekanik ventilatör kullanım prevalansı %0.066 olarak saptanmıştır (26). Yapılan bir çalışmada evde mekanik ventilatör kullanan hastaların %94.8'inin non invaziv mekanik ventilatör, %5.2'sinin ise invaziv mekanik ventilatör kullandığı gösterilmiştir (27). Birçok retrospektif çalışma ile kronik solunum yetmezliğinde NIV'in etkinliği gösterilmiştir (28). NIV, hastaların solunum iş yükünü azaltıp solunum kas fonksiyonlarını destekleyerek hastaların dinlenmelerine olanak sağlar. Bu destek sırasında solunum yetmezliği nedeninin tedavisi ile kas fonksiyonlarının yeniden düzenlenmesi avantajı sağlar (29). NIV uygulaması, hastane yatışlarını azaltır ve KOAH hastalarının yaşam kalitesini artırır (30). Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan yaşlıların evde mekanik ventilasyon tedavisine hasta uyumunun iyi olduğu, dispnenin azaldığı, asidoz ve hiperkapni düzeylerinin gerilediği, fonksiyonel düzelme sağlandığı, acil servis başvurularının ve hastaneye yatış sıklığının azaldığı gösterilmiştir (31). Yaşlı hastalarda kognitif fonksiyonlarda bozulma olması nedeniyle kullanılan cihazlara uyum genç yaş grubuna göre daha az olabilir. Uyumun iyileştirilmesine yönelik olarak hasta ve bakıcısına cihazın kullanımı konusunda eğitim verilmeli ve belli aralıklarla bu eğitim yinelenmelidir. Non invaziv ventilatör kullanımı sırasında dikkat edilmesi gereken önemli bir konu da maskelerdir. Non invaziv ventilasyonda nazal, oronazal ve tam yüz şeklinde maskeler kullanılmaktadır. Maske kullanırken yüze tam oturmalı ve minimal kaçak olmalı, temas ettiği bölgelerde travma oluşturmamalı, non alerjik olmalı, hafif ve dayanıklı olmalıdır

(32). Maske bağları kulak altı ve üzerinden geçirilerek takılmalıdır. Maskenin düzgün takılması, bası yarası olmaması için çok sıkı bağlanmaması, hava kaçağına dikkat edilmesi konularında hasta ve yakını uyarılmalıdır. Basit bir örnek vermek gerekirse maske bağlarının ideal sıklıkla olup olmadığının anlaşılması için iki parmağın maske bağının altına girebilmesi gerekir. Böyle bir ölçü kullanılarak yapılan değerlendirmeye bağın sıkı olup olmadığına kolaylıkla karar verilebilir. Maske belli aralıklarla silinmeli ve bağı belli aralıklarla yıkanmalıdır. Yine hasta yakını veya bakıcısı hastanın cihaz kullanımına rağmen takipneik, uykuya meyilli olması durumunda sağlık kuruluşuna başvurularının gerektiği konusunda uyarılmalıdır. Cihazın belli zaman aralıklarında yetkili firma tarafınca kontrolleri yapılmalıdır.

## İnvaziv Mekanik Ventilatörler

Ev tipi invaziv mekanik ventilatörler (IMV) non invaziv ventilatörlere göre daha az sıklıkla hastalara reçete edilmektedir. Yoğun bakımda entübe edilerek mekanik ventilatörde izlenen bazı hastalar ekstübe edilemeyip uzun süre mekanik ventilatörde kalabilmektedir. Yoğun bakım ünitesinde 21 günden fazla süredir günde altı saatten fazla IMV ihtiyacı olan hastalar için eve IMV endikasyonu olduğu düşünülmelidir (33). NIV ile izlenen hastalar eğer 16 saatten daha fazla NIMV gereksinimi oluyorsa IMV için değerlendirilmelidir. Ev koşullarında IMV kullanımı için hastaya trakeostomi açılmalıdır. IMV cihazları kompleks ve pahalı cihazlardır. Ev ortamında kullanımı zordur ve hasta yakınları veya bakıcılarıyla mutlak işbirliği gerektirir. Bunun için hastaya bakan kişi veya kişiler eğitilmeli, acil durumda neler yapılması gerektiği anlatılmalıdır. Örneğin; bu kişiler cihazın verdiği alarmların ne anlama geldiğini öğrenmeli, trakeostomiden aspirasyon yapabilmeli ve ventilatör bozulduğunda hastayı balonla havalandırma gibi acil durumlar için eğitilmelidir (33). Cihaz elektrik sistemiyle çalıştığı için evde jeneratör bulundurulmalıdır. Hasta yakınlarının yoğun bakım veya serviste cihazı kullanıp kullanmadığı değerlendirilmeli, sonrasında hasta evine gönderilmelidir. Hasta yakınlarına, ev koşullarında cihazla ilgili bir sorun olduğunda hemen ulaşabileceği doktor ve yetkili servisin numaraları verilmelidir. IMV cihazıyla birlikte kullanılacak olan ventilatör devresi, nemlendirici, bakteri filtresi, aspiratör, aspirasyon sondası veambu seti de reçete edilmelidir. Hasta yakınları filtre değişimi, set değişimi ve aspirasyon işlemi sırasında eldiven kullanmalı ve hijyen kurallarına uyması konusunda uyarılmalıdır.

## Ev Tipi Aspiratörler

Yoğun bakımda solunum yetmezliği nedeniyle takip edilen ve uzun süre invaziv mekanik ventilatörde kalan hastalara aspirasyonu kolaylaştırmak, ölü boşluğu azaltmak ve trakeal darlık gelişimini önlemek için trakeostomi açılmaktadır (34-36). Evde bakım için spontan solunum veya mekanik ventilatör desteği ile taburcu edilen trakeostomili hastaların hayayollarını koruma refleksi bozulmuşsa bu hastalara ev tipi aspiratör verilmelidir. Kronik solunum yetmezliği olan ve invaziv mekanik ventilatörle ve trakeostomi açılarak evine taburcu edilen hastalarda aspiratörlerin kullanımı genç hastalardan

farklı değildir. Hasta yakınları ev tipi aspiratörü kullanmadan önce hastanede eğitilmeli ve hasta üzerinde uygulama yapmalıdır. İşlem sırasında eldiven kullanılmalıdır. Aspiratör sondası trakeostomi kanülünden ilerletilirken plastik kısmı sıkıştırılarak vakum kesilmeli, sonda kendi eksenini etrafında sağa sola döndürülerek ilerletilmeli ve sonra vakum açılarak aspirasyona başlanmalıdır. Sonda yine sağa sola döndürülerek dışarıya doğru çıkartılmalı ve aspirasyon sonlandırılmalıdır. Eğer havayolunda krut gelişmişse az bir miktar steril serum fizyolojik verilerek krut yumuşatılmalı sonrasında aspirasyon yapılmalıdır. Aspirasyon süresi en fazla 15 saniye sürmelidir. Aspirasyondan sonra devre içine su çekilerek tıkanıklık oluşması önlenmelidir. Aspirasyondan önce veya sonra hastaya verilen oksijen desteği biraz artırılabilir.

Solunum destek cihazları kronik solunum hastalıklarında kullanılan, kullanımı özel beceri gerektiren cihazlardır. Yaşlılarda görülen anatomik ve fizyolojik değişiklikler, kognitif ve mental bozukluklar, ortaya çıkan sistemik hastalıklar bu cihazların kullanımını daha da özel bir hale getirmektedir. Yaşlı hastalarda bu cihazların ev koşullarında etkin kullanımı; kullanılacak cihazların özelliklerinin bilinmesine, hasta özelliklerine uygun tedavinin belirlenmesine, hasta ve yakınlarına verilecek iyi bir eğitime ve düzenli kontrol programları oluşturulmasına bağlıdır.

#### KAYNAKLAR

1. Yurtsever S. Kronik Hastalıklarda Yorgunluk ve Hemşirelik Bakımı. Cumhuriyet Univ Hemşire YO Derg 2000;4:16-20.
2. Gökçe Kutsal Y. Yaşlanan Dünya, Yaşlanan Toplum, Yaşlanan İnsan. Hacettepe Üniversitesi, Toplum Hekim Bul 2003;3:1-3.
3. Levitzky MG. Effects of Aging on the Respiratory System. The Physiologist 1984; 27(2): 102-7.
4. Janssens JP. Aging of the Respiratory System: Impact on Pulmonary. Function Tests and Adaptation to Exertion. Clin Chest Med 2005; 26: 469-84.
5. Sharma G, Goodwin J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. Clinical Interventions in Aging 2006; 1(3): 253-60.
6. de Bisschop C, Marty ML, Tessier JF, Barberger-Gateau P, Dartigues JF, Guénard H. Expiratory flow limitation and obstruction in the elderly. Eur Respir J. 2005 Oct;26(4):594-601.
7. Pride NB. Ageing and changes in lung mechanics. Eur Respir J. 2005 Oct;26(4):563-5.
8. Abrams WB, Bears M. The Merc Manual of Geriatrics. 2nd ed. Published By Merck Research Laborotiers, 1995.
9. Eikermann M, Jordan AS, Chamberlin NL, Gautam S, Wellman A, Lo YL et al. The Influence of Aging on Pharyngeal Collapsibility During Sleep. Chest. 2007 Jun;131(6):1702-9
10. Wieshammer S, Dreyhaupt J. Dry powder inhalers: which factors determine the frequency of handing errors? Respiration 2008;75(1):18-25
11. Vincken W1, Dekhuijzen PR, Barnes P; ADMIT GROUP. The ADMIT Series-issues in inhalation therapy. 4)How to choose inhaler devices for treatment of COPD. Prim Care RespirJ 2010;19:10-20.

12. Huppert FA. Memory impairment associated with chronic hypoxia. *Thorax* 1982;37(11):858-60.
13. Allen SC. Competence thresholds for the use of inhalers in people with dementia. *Age Ageing* 1997;26(2):83-6
14. Allen SC, Ragab S. Ability to learn inhaler technique in relation to cognitive scores and tests of praxis in old age. *Postgrad Med J* 2002;78(915):37-9
15. Lareau SC, Hodder R. Teaching inhaler use in chronic obstructive pulmonary disease patients. *J Am Acad Nurse Pract* 2012;24(2):113-20
16. Erdinç E. Evde Nebülizatör Tedavisi Kime? Nasıl? *Türk Toraks Dergisi Ek-İnhalasyon Yolu ve Nebülizatör ile İlaç Kullanımı*. 2002; 3: 21-5.
17. Kayaalp SO. *Türkiye İlaç Kılavuzu*. Turgut Yayıncılık ve Ticaret A.Ş İstanbul 2005; 126 - 142.
18. Wilkes W, Fink J, Dhand R. Selecting an accessory device with a metered-dose inhaler: variable influence of accessory devices on fine particle dose, throat deposition, and drug delivery with asynchronous actuation from a metered-dose inhaler. *J Aerosol Med*. 2001;14(3):351-60.
19. Erk M. İnhalasyon teknikleri. *Toraks Dergisi Ek* 2002;3:7-13.
20. Jarvis S, Ind PW, Shiner RJ. Inhaled therapy in elderly COPD patients; time for re-evaluation? *Age Ageing* 2007;36(2):213-8.
21. Ari A, Hess D, Myers TR, Rau JL. *A Guide to Aerosol Delivery Devices for Respiratory Therapists, 2nd Edition*. Çevirenler: Öztürk C, Çalışkaner AZ, Can C, Ceylan E, Pekcan S. *Solumun Tedavileri Uygulayanlar İçin Aerosol Tedavi Cihazları Rehberi, TÜSAD, 2012, s. 50 – 54, <http://www.irccouncil.org/newsite/members/documents/AerosolDeliveryGuideTurkishtranslation.pdf>, Erişim Tarihi: 20 Mart 2013.*
22. Myers FM, Corris PA. Nebulizer therapy Guidelines British Thoracic Society Nebulizer Project Group. *Thorax* 1997;52 Suppl 2:4-24.
23. Khan Z. Nebuliser therapy. *Nurs stand* 2011;25(52):57
24. Sutton PP, Gemmell HG, Innes N, Davidson J, Smith FW, Legge JS, et al. Use of nebulised saline and nebulised terbutaline as an adjunct to chest physiotherapy. *Thorax* 1988; 43: 57-60 (abstract).
25. Börekçi Ş. *TTD Solumun Cihazları Rehberi* 2011.
26. Lloyd-Owen SJ, Donaldson GC, Ambrosino N, Escarabill J, Farre R, Fauroux B, et al. Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the Eurovent survey. *Eur Respir J*. 2005 Jun;25(6):1025-31.
27. Chu CM, Yu WC, Tam CM, Lam CW, Hui DSC, Lai CKW, et al. Home mechanical ventilation in Hong Kong. *Eur Respir J* 2004;23:136-41.
28. Bach JR, Alba A, Mosher R, Delaubier A. Intermittent positive pressure ventilation via nasal access in the management of respiratory insufficiency. *Chest* 1987;92:168-70. (PMID:3297517).
29. Budweiser S, Jorres RA, Pfeifer M. Noninvasive home ventilation for chronic obstructive pulmonary disease: indications, utility and outcome. *Curr Opin Pulm Med* 2008b;14:128-34.
30. Lloyd-Owen SJ, Donaldson GC, Ambrosino N, Escarabill J, Farre R, Fauroux B, et al. Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: Results from the Eurovent survey. *Eur Respir J* 2005;25:1025-31.
31. Turan O, Sevinç C. Home non-invasive mechanical ventilation therapy in elderly COPD patients, *Turkish Journal of Geriatrics* 2015;18(1):15-21

32. Uzun K. *TTD Solunum Cihazları Rehberi 2011*.
33. Karakut Z. *TTD Solunum Cihazları Rehberi 2011*.
34. Düger C, İsbir AC, Uysal İÖ, Kol İÖ, Kaygusuz K, Gürsoy S, et al. *Yoğun Bakım Ünitesinde Yapılan Cerrahi ve Perkütan Trakeostomilerin Komplikasyonlar Yönünden Değerlendirilmesi. Turk J Anaesth Reanim 2013; 41: 84-7.*
35. Pappas S, Maragoudakis P, Vlastarakos P, Assimakopoulos D, Mandrali T, Kandiloros D, et al. *Surgical versus percutaneous tracheostomy: an evidence-based approach. Eur Arch Otorhinolaryngol 2011; 268:323-30.*
36. Sağıroğlu AE, Ağkoç E, Doğan Y, Gömlekçioğlu V, Orhon Z, Yavaş C, et al. *Yoğun bakım ünitesinde perkütan ve cerrahi trakeostominin karşılaştırılması. Göztepe Tıp Dergisi 2010; 25:67-70.*

