

# Evde Mekanik Ventilasyonda Hava Yolunun Korunması ve Sürdürülmesi

**Dr. Levent Döşemeci**

Antalya Medical Park Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Uzmanı

## ÖZET

Uzun süreli ventilasyon desteğine gereksinim duyan hastalarda noninvazif mekanik ventilasyon (NIMV) invazif ventilasyona tercih edilir. Ancak, tekrarlayan NIMV denemelerine rağmen dirençli hipoventilasyon bulguları olan, yutma bozukluğuna bağlı aspirasyon riski bulunan veya trakeobronşiyal sekresyonların drenajında sorun olan hastalarda invazif ventilasyon göz önünde bulundurulmalıdır.

Uzun süreli invazif ventilasyon desteğine ihtiyacı olan hastalarda, trakeostomi kanülü seçimi; hastanın üst hava yollarının durumu ve ventilasyon desteğine sürekli mi yoksa aralıklı mı ihtiyacı olduğuna bağlıdır. Kanüller kaflı veya kafsız, pencereci veya penceresiz, metal veya plastik olabilir. Trakeostomi kanüllerinin seçimi ve bakımında ana amaçlar optimal konuşma ve yutma sağlamak ve komplikasyonları en aza indirmektir. Trakeostomi kanülü bulunan bir hastanın bakımı ile ilgilenen klinisyenler için çeşitli özelliklerde dizayn edilmiş kanüller arasındaki farklılıkları bilmek ve hastası için en uygun kanülü seçmek önemlidir.

*Anahtar Kelimeler: Evde ventilasyon, trakeostomi, kanül seçimi*

## SUMMARY

Non-invasive mechanical ventilation (NIMV) is preferred over invasive ventilation in patients requiring long term ventilation support. However, invasive ventilation should be considered in patients who have persistent symptomatic hypoventilation despite repeated trials of NIMV, risk of aspiration due to swallowing disorder, or problem with the clearance of tracheobronchial secretion.

*In patients requiring invasive ventilation support for long term, selection of tracheostomy tubes depends on the integrity of the patient's upper airway*

*and whether the need for ventilatory assistance is continuous or intermittent. Tubes may be cuffed or uncuffed, fenestrated or nonfenestrated, metal or plastic. The goal of both selection and management of tracheostomy tubes should be to assure optimal speech and swallowing and to minimize complications. It is important for clinicians caring for patients with a tracheostomy tube to understand the nuances of various tracheostomy tube designs and to select a tube that appropriately fits the patient.*

*Key Words: Home ventilation, tracheostomy, tube selection.*

Uzun süreli mekanik ventilasyon desteğine gereksinim duyan hastalar için evde bakım hizmetleri; sağlık bakımlarındaki gelişmeler, teknolojik ilerlemeler ve maliyet stratejileri doğrultusunda giderek artan bir uygulama haline gelmektedir. Evde uzun süreli mekanik ventilasyon uygulanmasını gerektirebilen ana patolojiler; intrakraniyal kanamalar, serebro vasküler olaylar gibi santral nedenli hipoventilasyon oluşturan hastalıklar veya spinal kord hasarı, nöro-musküler hastalıklar, toraks deformiteleri ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) gibi solunum kaslarında ciddi yetersizliğe yol açan hastalıklardır. Kronik hastalıkların yanı sıra bazı akut solunum yetersizliklerinde, tekrarlayan denemelere rağmen mekanik ventilatörden ayrılamayan hastalarda uzun süreli mekanik ventilasyon desteği gerekebilir.

Evde mekanik ventilasyon (EvMV) 1950' li yıllarda negatif basınçlı ventilatörler ile başlamış daha sonra trakeostomi ve pozitif basınçlı ventilasyon tekniklerinin gelişimi ile sürdürülmüştür. 1980' den sonra noninvazif mekanik ventilasyon (NIMV) tekniklerinin gelişmesi ve bazı patolojilerde uygulanmasının yararlılığının gösterilmesi EvMV uygulamasına ivme kazandırmıştır (1, 2). Uzun süreli EvMV' un sağ-kalım ve yaşam kalitesini iyileştirdiği, hastanede yatış süresini kısaltarak maliyeti düşürdüğü



görülmüştür (3). Evde mekanik ventilasyon uygulamasının prevalansı (ki non-invazif veya invazif yöntemlerle 3 aydan uzun süre hastane dışında mekanik ventilasyon uygulanması olarak tanımlanmıştır) Avrupa' da yapılan çok merkezli bir çalışmada 6.6 / 100.000 olarak bildirilmiştir (4). Bu çalışma 16 ülkede, 329 merkeze anket gönderilerek yapılmış ve 21.526 hastanın verilerine ulaşılmıştır. Uzak doğuda yapılan bir başka çalışmada da prevalansı 2.9/100.000 olarak bildirilmiştir (5).

Kronik solunum yetersizliği nedeniyle evde mekanik ventilasyon desteğine gereksinim duyan hastalarda non-invazif yöntem invazif ventilasyona göre; uygulanması daha kolay, üst hava yolu fonksiyonlarının sürdürülmesi mümkün, yaşam kalitesi daha iyi ve maliyeti daha düşük olduğundan tercih edilmelidir. Ancak tekrarlayan NIMV denemelerine rağmen semptomatik hipoventilasyonu dirençli olarak süren, hava yolu sekresyonunu kontrol edemeyen, kronik aspirasyona veya tekrarlayan pnömonilere sebep olabilecek yutma bozukluğu olan, günde 16 saatten uzun süreli ventilasyon gereksinimi olan, yüksek spinal kord lezyonu veya son dönem nöro-musküler hastalığı bulunan hastalar ile mevcut olanakları ve psikolojik durumları nedeniyle hasta veya hastaya bakan yakınlarının tercih etmediği durumlarda invazif mekanik ventilasyon desteği uygulanır (Tablo-1). Evde mekanik ventilasyon desteği uygulanan hastalarda noninvazif/invazif yöntemlerinin oranları ülkelere ve altta yatan hastalıklara bağlı olarak önemli farklılıklar gösterebilmektedir (4). Genel olarak trakeostomi yolu ile evde invazif mekanik ventilasyon sıklığı nöromusküler hastalıklarda, akciğer ve toraks deformitelerine göre daha yüksek olmaktadır. Ancak bu oran ülkelere göre de önemli değişiklikler gösterebilmektedir. Örneğin, Owen ve ark.nın çalışmasında nöromusküler hastalıklarda invazif mekanik ventilasyon oranı Almanya, Portekiz, İspanya gibi bazı ülkelerde % 10-15 dolayında iken, Hollanda' da % 50, Polonya'da ise % 90 olarak bildirilmiştir (4)(Tablo-2).

**Tablo-1. İnvazif mekanik ventilasyon desteği endikasyonları (Non-invazif mekanik ventilasyon endikasyonlarına ek olarak aşağıdaki kriterlerin bulunması)**

- Hava yolu sekresyonunun kontrol edilememesi
- Kronik aspirasyona ve tekrarlayan pnömonilere sebep olabilecek yutma bozukluğu
- Noninvazif mekanik ventilasyon ile düzelmeyen semptomatik solunum yetersizliği
- Günde 16 saatten uzun süreli ventilasyon desteği ihtiyacı
- Yüksek spinal kord lezyonu
- Son dönem nöro-musküler hastalık
- Hasta ya da ona bakan kişilerin invazif yöntemi tercih etmeleri

**Tablo-2. Bazı Avrupa ülkelerinde evde mekanik ventilasyon uygulamalarında altta yatan patolojilere göre trakeostomi hasta oranı (Owen ve ark.nın çalışmasından alınmıştır). (4)**

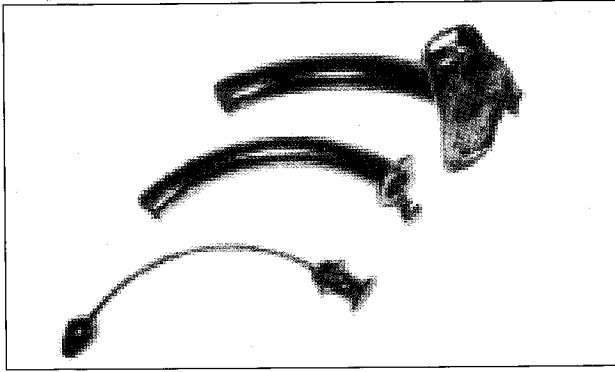
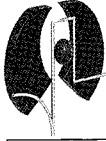
Ülkeler	Akciğer hastalıkları	Toraks deformiteleri	Nöromusküler hast.
Belçika	% 23	% 8	% 27
Fransa	% 10	%18	% 27
Almanya	% 4	% 4	% 10
Yunanistan	% 15	% 2	% 24
İtalya	% 18	% 4	% 26
Hollanda	% 9	% 28	% 50
Polonya	-	% 0	% 84
İspanya	% 9	% 5	% 15

Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi 2008 yılı 3. sayısında kronik solunum yetersizliği (6) ve evde mekanik ventilasyon (7) sırasında 'non-invazif yöntemler' ayrıntılı olarak ele alındığından burada "hava yolunun korunması ve sürdürülmesi" konusuna invazif yöntem yani trakeostomi ile ilişkili olarak değinilecektir.

### Trakeostomi Kanülleri

Trakeostomi kanülleri pozitif basınçlı ventilasyon uygulamak, fonksiyonel bir hava yolu sağlamak, aspirasyonu önlemek ve/veya trakeo-bronşiyal sekresyonların temizlenmesi amaçları ile kullanılmaktadır. Çeşitli ticari firmalar tarafından üretilmiş değişik boyutlarda ve tiplerde birçok kanül bulunmaktadır. Kanüller kafli veya kafsız, kafın proksimalinde açıklığı olan 'pencereli' (fenestre) veya penceresiz, metal veya plastik, açılı veya eğimli, kısa veya ekstra uzun olabilir. Kanül seçiminde hastanın mekanik ventilasyon desteğine gereksinim duyup duymadığı veya duyuyorsa sürekli mi aralıklı mı uygulandığı önemli bir faktördür. Ayrıca, kullanılan kanülün çapı ve uzunluğunun hastanın anatomik özelliklerine uygun olması son derece önemlidir. Klinisyenlerin, kullanım amacına ve hastanın özelliklerine uygun bir kanül seçmesi özellikle evde uzun süreli uygulamalar sırasında komplikasyonların önlenmesi açısından yararlı olacaktır. Ancak, trakeostomi kanülleri yoğun bakım pratiğinde çok sık kullanılmasına rağmen literatürde bu konuda son derece sınırlı yayın bulunmaktadır.

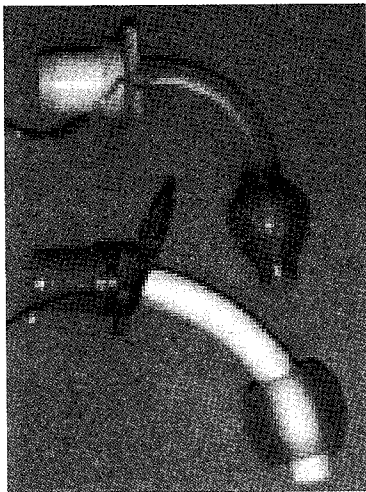
**Metal veya Plastik Kanüller:** Metal kanüller gümüş veya paslanmaz çelikten yapılmaktadır. Metal kanüller sert bir yapılarının olması, pahalı olmaları, kafının olmaması ve ventilatör devresine bağlantı yapılacak bir konnektörünün olmaması nedenleriyle sık kullanılmazlar. Metal kanül bir ana tüp ve bu tüpün içine yerleştirilen ve kolaylıkla takılıp çıkartılabilen ikinci bir 'iç' tüpten oluşur (Resim-1). İç tüp gerektiğinde



Resim 1. Metal kanül, iç kanülü ve obturatu ile birlikte

çıkarılıp temizlenerek yeniden yerleştirilir ki bu durum hem kullanım kolaylığı hem de bir tıkanıklık olduğunda hava yolunun acilen açılması açısından avantaj sağlayacaktır. Metal kanülü olan bir hastanın mekanik ventilatöre bağlanması gerektiğinde metal kanülü çıkarıp yerine kafli plastik bir kanül yerleştirmek gerekecektir. Spontan solunum eforu yeterli, mekanik ventilasyon desteğine ihtiyaç duymayan ve aspirasyon riski olmayan ancak yapay bir hava yoluna gerek duyan hastalarda (örn. larenksca) metal kanüller kullanılabilir.

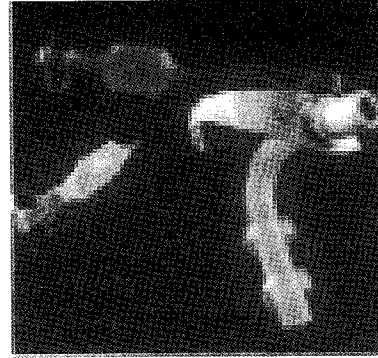
Plastik kanüller polivinil klorid veya silikondan yapılırlar. Polivinil klorid vücut ısısı ile yumuşar, hastanın anatomisine göre şekil alır ve ucu trakea orta hattına yönelir. Silikonun ise kendisi zaten yumuşak bir yapıdadır ve ısıdan etkilenmez. İnvazif mekanik ventilasyon desteği gereken hastaların tümünde plastik kanüller kullanılmaktadır.



Resim 2. Üstteki açılı, alttaki ise eğimli kanüllere bir örnek

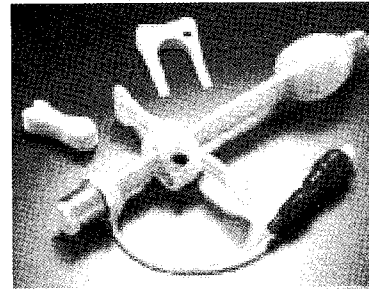
Açılı (angled) veya Eğimli (curved) Kanüller (Resim 2): Trakeostomi kanüllerinin yapısı mümkün olduğunca hava yolunun anatomisine benzer olmalıdır. Trakea oldukça düz bir şekilde olduğundan eğimli kanüller trakeanın şekline uygun olmayabilir ve bunun sonucunda kanülün ucu trakeayı travmatize edebilir veya trakea arka duvarı ile tıkanabilir. Bu durumda kanülü değiştirmek gerekecektir. Açılı kanülün ise bir kısmı düz bir kısmı ise eğimlidir. Trakea içine giren kısmı düz olduğundan doğal

anatomik yapıya daha benzer özelliktedir. Bu nedenle de trakea içinde orta hatta yer alma eğilimindedir. Ancak açılı kanüllerle de bazen anatomik yapıyla uyumsuzluk ve tıkanıklıklar görülebilir, özellikle de kanülün boyu uygun değilse.



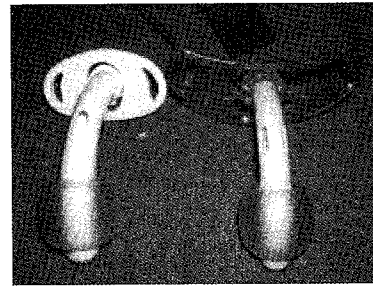
Resim 3. Distal kısmı normalden uzun ve çift kafli bir kanül.

Normalden Uzun Kanüller: Bu kanüllerin bazılarının proksimali bazılarının ise distal kısmı normalden uzun yapılmaktadır. Distal kısmı uzun bir kanül markasında iki kaf bulunmaktadır (Resim 3). Bu dizayn, kaffarı sıra ile şişirerek trakea duvarı hasarını önlemek amacıyla yapılmıştır ancak bu etkinliğini kanıtlayan yeterli kanıt henüz bulunmamaktadır. Proksimal kısmı uzun olan kanüller geniş boyunlu (örn. obeslerde) hastalarda gerekli olabilir. Distal kısmı uzun olanlar ise trakeomalazi veya başka trakeal anomalileri olanlarda patolojik bölgenin distaline geçmek gerektiğinde endike olabilir.



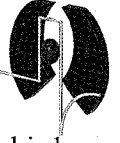
Resim 4. Spiralli, fleksible ve boy ayarlı bir kanül.

Spiralli Fleksible Kanüller (Resim 4): Fleksible olmasının yanı sıra boyları da standart kanüllere göre uzundur. Bu tüpler içerdikleri spiral teller nedeniyle laser ile, elektro-cerrahi aletlerle ve MR ile uyumlu değildir. Standart kanüllerin kullanımı sırasında anatomik yapı ile uyumsuzluk yaşanan, açılı ya da boy açısından sorunlu olan durumlarda alternatif olarak düşünülebilecek kanüllerdendir.



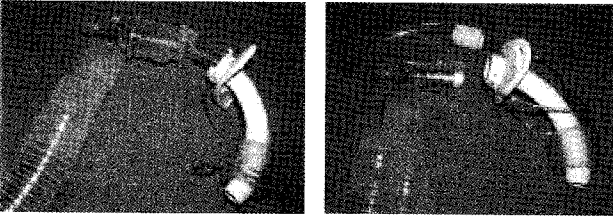
Resim 5. Pencere (fenestrated) trakeostomi kanülleri, iç tüpleri (inner kanül) ve tıkama kapakları.

Pencere (fenestrated) Kanüller: Bu kanüller standart kanüllere ek olarak kafın üst kısmında, proksimal kısımda



açıklık-deliklere sahiptir (bir veya birkaç açıklık olabilir). Pencere kanül ile birlikte bu kanülün içine takılıp çıkarılabilen bir iç kanül ve plastik tıkama kapakları da vardır (Resim 5). İç kanül çıkarılıp, kaf indirilip, kanül girişi de kapatıldığında hasta kanül üzerindeki açıklıklar ve kanül çevresinden inspirasyon ve ekspirasyon yapabilir. Böylece hem hastanın oral/nazal yol ile solmasına hem de havanın vokal kordlardan geçmesine (konuşma) imkan sağlanmış olacaktır. Bu sırada hastaya nazal veya maske ile oksijen desteği sağlamak gerekebilir. Kanül kapatılmadan önce kaf tam olarak indirilmelidir.

Teorik olarak mantıklı görünen bu kanüller pratikte ne yazık ki sıklıkla tam uyum göstermemektedir. Açıklıklarının pozisyonu tam olarak uygun olmadığına hava akımına önemli bir direnç oluşturacaktır. Bu komplikasyon, kanül üzerinde tek bir açıklık olması yerine birden fazla pencerenin olması ile azaltılabilir. Yine de her zaman, pencerelerin hava yolundaki pozisyonunun uygun olup olmadığı düzenli olarak gözlenmelidir. Ayrıca, kaf indirilmeden önce üst hava yolları refleksleri değerlendirilmeli, kaf indirilip hasta spontan solunumuna bırakıldığında da aspirasyon riski açısından yakından izlenmelidir.



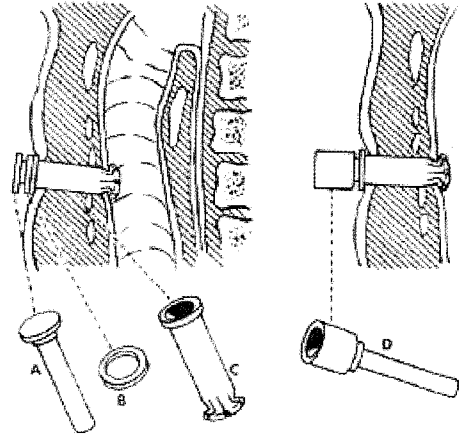
Resim 6. Dual kanüllere bir örnek. Ventilator bağlantısı iç kanül ile yapılabilmektedir.

**Dual Kanüller:** Bazı kanüller birbiri içinden geçebilen çift tüpten oluşmaktadır ve bunlar dual kanül olarak adlandırılır. Bu kanüllerin birçoğunda iç kanülün ucunda ventilatör devresine bağlantı yapılmasını sağlayan 15 mm konnektör vardır ve bu iç kanül olmadıkça dış kanülü ventilatöre bağlamak mümkün değildir (Resim 6). İç kanül tek kullanımlık veya yeniden kullanılabilir olabilir. İç kanül olması, düzenli aralıklarla temizlenmesi ve yeniden yerleştirilmesine olanak sağlayacaktır. Bu uygulamanın biyo-film tabakası oluşmasını önleyebileceği ve bunun sonucunda ventilatör ilişkili pnömoni sıklığını azaltabileceği hipotezi ileri sürülmüştür. Ancak, bu hipotezi destekleyecek veri bulunmamaktadır. Yoğun bakım ünitesinde yapılan bir çalışmada da iç kanülün düzenli aralıklarla değiştirilmesinin yararsız olduğu bildirilmiştir (8). Yoğun bakım dışında uzun süreli kullanım sırasında dual kanüllerin önemli bir avantajı, tüp tıkanığında

iç kanülün çıkarılarak hemen fonksiyonel bir hava yolu sağlanabilmesidir.

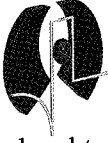
Dual kanüller ile ilgili potansiyel bir sıkıntı iç kanülün kullanılması ile hava yolu çapının daralmasıdır. Bu da spontan solunum sırasında solunum için harcanan işin artmasına neden olacaktır. Bu nedenle hasta spontan solunuma bırakıldığında iç kanülün çıkarılması önerilmektedir (9).

**Subglottik aspirasyon portu:** Kaf üzerinde subglottik aspirasyon portu bulunan endotrakeal tüplerin kullanılması ile aspirasyon riskinin ve özellikle erken başlangıçlı ventilatör ilişkili pnömoni sıklığının azaldığını gösteren çalışmalar vardır (10-12). Bu kanıtlara dayanarak bazı klinisyenler trakeostomi kanüllerinde de subglottik aspirasyon portunun bulunmasını önermişlerdir. Ancak bu tür kanüllerin yararlı olduğuna dair yeterli veri henüz bulunmamaktadır.



Resim 7. Trakeostomi stomasının kapanmasını önlemek amacıyla kullanılabilecek bir aparat.

**Stoma koruyucu aygıtlar:** Klinisyenler sıklıkla, trakeostomi kanülü çıkarılan ve spontan solunuma bırakılan hastalarda bir süre sonra yeniden ventilasyon desteğine gereksinim duyulabileceği ve tekrar trakeostomi gerekebileceği endişesini taşırlar. Kanül çıkarıldıktan bir süre sonra stoma kapanacağından hasta yeniden mekanik ventilasyon desteğine ihtiyaç duyarsa trakeostomi işleminin bir kez daha yapılması gerekecektir. Bunu engellemek amacıyla ile trakeostomi kanülü çıkarıldıktan sonra stomanın kapanmasını önlemek için özel bazı aygıtlar yerleştirilebilir (Resim 7). Resim 7' de görülen aygıt içi boş ve genellikle teflondan yapılan bir dış tüp ile bunun içine yerleştirilebilecek solid bir iç kanülden oluşmaktadır. Aygıt, cilt ile hemen trakea ön duvarı arasında yer alacak boyuttadır. Solid iç kanül yerinde olduğunda hasta üst hava yollarını kullanarak nefes



alacaktır. İç kanül çıkarıldığında hasta dış kanül aracılığı ile soluyabilir ve buradan aspire edilebilir. Ancak, kafi olmadığından aspirasyon riskini önlemez ve mekanik ventilasyon desteği gerekirse ventilatör devresine bağlantı yapılamaz. Bu durumda stoma koruyucu aygıt çıkarılarak yerine kafli plastik bir trakeostomi kanülü yerleştirmek gerekir ki bu işlem kolaylıkla yapılabilecektir.

**Mini-trakeostomi:** Bu yöntem trakeaya 4 veya 4.5 no kafsız bir kanül yerleştirilmesine dayanır. Genellikle dekanülasyon sonrası stomadan yerleştirilmekle birlikte direkt olarak da uygulanabilir. Primer olarak solunum eforu yeterli ve hava yolu reflekslerini koruyabilen ancak yeterli öksüremeyen hastalarda trakeo-bronşiyal sekresyonların temizlenmesi amacıyla uygulanmaktadır. Hastada solunum yetersizliği gelişir ve mekanik ventilasyon desteğine ihtiyaç duyarsa stoma kolaylıkla genişletilip daha geniş çaplı ve kafli bir kanül yerleştirilebilir.

**Trakeostomi Kanül Kaflları:** Pozitif basınçlı ventilasyonun etkin olabilmesi için genellikle kafli tüplerin kullanılması gerekmektedir birlikte uzun süreli mekanik ventilasyon uygulanan, akciğer kompliyansı iyi, yutma ve konuşma fonksiyonları normal hastalarda kafsız kanüller de etkin biçimde kullanılabilir (13). Trakeostomi kanüllerinin kaflları 'yüksek hacim düşük basınçlı', 'düşük hacim yüksek basınçlı' veya 'foam (köpük) kafli' olabilir. En çok kullanılanı yüksek hacim düşük basınçlı kafllardır.

Trakea'da kapiller perfüzyon basıncı normalde 25-35 mmHg' dır. Şişirilmiş kafın trakea duvarına uyguladığı basınç bu değeri aşarsa trakea mukozasında hasara neden olacaktır (14, 15). Genel olarak, kabul edilebilir maksimum kaf basıncı 25 mmHg' dır. Kaf basıncı çok düşük olduğunda ise aspirasyon riski doğacaktır. Bu nedenle hem trakea duvar hasarını hem de aspirasyon riskini en aza indirmek için kaf basıncının 20-25 mmHg (25-35 cmH<sub>2</sub>O) arasında tutulması önerilmektedir. Kaf çevresindeki hava kaçağı, suprasternal çentik veya boyun yan kısmı üzerinde oskültasyon yapılarak değerlendirilmelidir. Minimum tıkanma basıncı veya minimum kaçak teknikleri önerilmemektedir. Özellikle minimum kaçak tekniğinin farengeal sekresyonların fark edilmeyen aspirasyonlarına yol açabildiği düşünülmektedir. İdeal olarak kaf basıncı monitörize edilmeli ve kaydedilmelidir. Kaf basıncı bir şırınga, üçlü musluk ve manometre kullanarak ölçülmelidir. Manometrenin direkt olarak kafın pilot balonuna bağlanması yöntemi ile yapılan ölçümler

sırasında kaf içindeki hava kaçarak manometre basıncını arttıracığından bu yöntem daha az güvenilir bulunmaktadır.

Foam kafllar silikon bir kılıf ile kaplı poliüretandan yapılmış geniş çaplı ve yüksek rezidüel hacimli kafllardır. Trakea nekrozu ve stenozu gibi komplikasyonlara yol açabilen trakea lateral duvarına yüksek basınç uygulanması sorunu göz önüne alınarak dizayn edilmiştir. Yerleştirmeden önce kaf içindeki hava bir şırınga ile tamamen boşaltılır. Kanül yerleştirildikten sonra pilot balona takılı olan şırınga çıkarılır ve kafın trakea duvarına doğru re-ekspanse olması sağlanır. Pilot balon atmosfere açık olarak bırakılır, böylece kaf içi basınç ortam düzeyinde olacaktır. Ayrıca bu durum kafın solunum siklüsleri sırasında kompresyonuna ve ekspansiyonuna izin verecektir. Foam kaf genişledikçe lateral trakea duvarı basıncı artacaktır. Uygun kullanıldığında basınç 20 mmHg' yı aşmaz. Foam kafın bu avantajından yararlanmak için uygun çapta kanül kullanılması önemlidir. Üretici firma, kullanım sırasında hem kafın sağlamlığının kontrolü hem de silikon kılıfın trakea mukozasına yapışmasının önlenmesi için periyodik olarak indirilmesini önermektedir. Aslında bu kafllar uzun süredir piyasada bulunmasına rağmen sık kullanılmamaktadır. Daha ziyade kaf'a bağlı trakea hasarı gelişmiş hastalarda tercih edilmektedir.

**Kanülün Değiştirilmesi:** Trakeostomi kanüllerinin belirli aralıklarla rutin olarak değiştirilme gerekliliği kesin değildir. Mutlaka değiştirilmesi gereken durumlar; kafın patlaması, lümenin tıkanması veya ciddi bir darlık oluşması, farklı bir boyut ya da özellikle kanüle geçilmesi gibi nedenlerdir. Uzun süredir trakeostomi kanülü olanlarda belirgin bir stoma oluşur ve kanül rahatlıkla değiştirilebilir. Eğer kanülün değiştirilmesi sırasında bir güçle karşılaşılabileceği tahmin ediliyorsa 'tüp değiştiriciler' kullanılabilir. Distal ucu trakea' yı travmatize etmeyecek şekilde dizayn edilmiş bir tüp değiştirici kanül içinden trakea' ya ilerletilir, bir taraftan tüp değiştiricinin yerinde kalması sağlanırken diğer yandan kanül çıkarılır ve daha sonra tüp değiştiriciyi kılavuz olarak kullanarak üzerinden yeni bir kanül trakea içine yerleştirilir.

Kronik olarak aspirasyon problemi yaşayan ve konuşamayan hastalarda (örn. beyin sapı infarktı sonrası) kafli, penceresiz trakeostomi kanülleri önerilmektedir. Yutma sorunu yaşamayan ve konuşabilen hastalarda üst hava yolları fonksiyonlarını ve konuşmayı optimal düzeyde



koruyacak her türlü efor harcanmalıdır. Bunun için kaf söndürülebilir veya kafsız bir kanül kullanılabilir ve kaçağı kompanse etmek için de tidal volüm arttırılabilir.

Alternatif bir yöntem de trakeostomi kanülünün giriş kısmına tek yönlü valv eklenmesidir (16). Bu uygulama, kafı indirilmiş bir kanüde inhalasyon sırasında havanın kanül aracılığı ile akciğerlere girmesine, ekspiryum sırasında ise havanın kanülün dışından üst havayolu aracılığı ile çıkmasına yol açacaktır. Tek yönlü valv kullanılması, sadece kafın indirilmesine göre daha fonksiyonel konuşma sağlayabilir. Ancak PEEP' in artışı ile birlikte hiperinflasyonu ve barotravmayı önlemek için havanın kanülün dışından üst hava yoluna ulaştığı dikkatle kontrol edilmelidir.

Uzun periyodlar (>1 saat) spontan solunuma bırakılabilen hastalarda pencere kanüller düşünülebilir. Desteksiz solunum süresince kanül kapatılır ve kaf indirilir. Pencere olması trakeostomi kanülü ile ilişkili hava yolu direncini azaltabilir ve üst solunum yolu aracılığı ile solunmayı kolaylaştırabilir. Kanülün kapatılması süresince konuşma ve yeme teşvik edilmelidir.

Kanül seçiminde ana amaçlar; optimal konuşma-yutma fonksiyonlarını sağlamak ve komplikasyonları en aza indirmektir.

### **Komplikasyonlar**

Uzun süreli invazif MV'a bağlı komplikasyonlar arasında; trakeomalazi, granuloma, trakeostomi stoması çevresinde yumuşak doku enfeksiyonu, trakeo-bronşit, pnömoni, trakeo-özafajiyal fistül ve innominate arter kanaması sayılabilir. Trakeostomi giriş yeri, trakeal sekresyonlar ve hastanın klinik durumu yakından izlenmelidir. Mekanik ventilasyon uygulanan tüm hastalarda görülebilecek diğer komplikasyonlar da alveolar hipoventilasyon veya hiperventilasyon, barotravma (pnömomediastinum, pnömotoraks), hipotansiyon, atelektazi, gastrik distansiyon, hepatik ve renal fonksiyonlarda bozulma olmasıdır (17). Bunların yanı sıra bazı hastalarda uzun süreli immobilizasyon, konuşamama ve yutma bozukluklarına bağlı sorunlar da ortaya çıkabilir. Yoğun bakım dışındaki mekanik ventilasyon uygulamalarına ilişkin komplikasyonların prevalansı hakkında yeterli veri ne yazık ki yoktur. Veriler genellikle yoğun bakımlardaki sıklıklarına ilişkindir. Ventilatörlerin çalışmalarına ilişkin sorunlarla da karşılaşılabilir. Ventilatör teknolojilerindeki

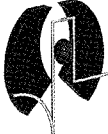
gelişmelere rağmen günümüzde bile hala donanım ile ilişkili komplikasyonların tamamen önlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle evde günde 20 saatten uzun süre mekanik ventilasyon desteğine gerek duyan hastalar için yedek bir ventilatör ve enerji kaynağı bulundurulması önerilmektedir.

### **Nemlendiriciler**

Trakeostomi yolu ile mekanik ventilasyon uygulanan hastaların tümünde trakeo-bronşiyal sekresyonların kurumasının ve koyulaşmasının önlenmesi amacı ile inspire edilen gazların ısıtılması ve nemlendirilmesi gerekir. Nemlendiriciler ya su rezervuarlı tipte (aktif) ya da ısı-nem değiştirici tipte (pasif) olabilirler. Isı-nem değiştirici filtreler normalde 24 saatte bir değiştirilmelidir. Ancak bazen daha sık değiştirilmesi gerekebilir, özellikle bol sekresyonu olanlarda. Bu durum hem maliyet artışı getirecektir hem de dikkat edilmediğinde filtre sekresyonla tıkanıp ventilasyonda sorun oluşturabilecektir. Günde 3 veya daha fazla filtre değiştirilmesi gerekirse bu yöntemden vazgeçmek gerekebilir. Su rezervuarlı sistemler filtreler göre daha ekonomik ve etkin olmakla birlikte izleminde daha yakın ilgi gerektirir.

### **KAYNAKLAR**

1. Leger P, Bedicam JM, Cornette A, et al. (1994) Nasal intermittent positive pressure ventilation. Long term follow up in patients with severe chronic respiratory insufficiency. Chest 105: 100-105.
2. Simonds AK, Elliott MW (1995) Outcome of domiciliary nasal intermittent positive pressure ventilation in restrictive and obstructive disorders. Thorax 50: 604-609.
3. Chailleux E, Fauroux B, Binet F, et al. (1996) Predictors of survival in patients receiving domiciliary oxygen therapy or mechanical ventilation. Chest 109: 741-749.
4. Owen SJ, Donaldson GC, Ambrosino N, et al. (2005) Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the Eurovent survey. Eur Respir J 25: 1025-1031.
5. Chu CM, Yu WC, Tam CM, et al. (2004) Home mechanical ventilation in Hong Kong. Eur Respir J 23: 136-141
6. Demirağ K (2008) Kronik solunum yetersizliğinde noninvazif ventilasyon. Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi 3: 33-38.
7. Çuhadaroğlu Ç (2008) Evde non-invazif ventilasyon. Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi 3: 64-67.
8. Burns SM, Spilman S, Wilmoth D, et al. (1998) Are frequent inner cannula changes necessary? A pilot study. Heart Lung 27: 58-62.
9. Cowan T, Holt TB, Gegenheimer C, et al. (2001) Effect of inner cannula removal on the work of breathing imposed by tracheostomy tubes: a bench study. Respir Care 46: 460-465.
10. Kollef MH, Skubas NJ, Sundt TM (1999) A



randomized clinical trial of continuous aspiration of subglottic secretions in cardiac surgery patients. *Chest* 116: 1339-1346.

11. Smulders K, van der Hoeven H, Weers-Pothoff I, et al. (2002) A randomized clinical trial of intermittent subglottic secretion drainage in patients receiving mechanical ventilation *Chest* 121: 858-862.

12. Dodek P, Kenan S, Cook D, et al. (2004) Evidence-based clinical practice guideline for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Ann Intern Med* 141: 305-313.

13. Bach JR, Alba AS (1990) Tracheostomy ventilation: a study of efficacy with deflated cuffs and cuffless tubes. *Chest* 97: 679-683.

14. Bernhard WN, Yost L, Joynes D, et al. (1985) Intracuff pressures in endotracheal and tracheostomy tubes: related cuff physical characteristics. *Chest* 87: 720-725.

15. Seegobin RD, van Hasselt GL (1984) Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: endoscopic study of effects of four large volume cuffs. *BMJ* 288: 965-968.

16. Jackson D, Albamonte S (1994) Enhancing communication with the Passy-Muir valve. *Pediatr Nurs* 20: 149-153.

17. Pierson DJ (1990) Complications associated with mechanical ventilation. *Crit Care Clin* 6: 711-724.