

# Oksijen Tedavisi

Şermin Börekçi, Sema Umut

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı. İstanbul, Türkiye

## İçerik

- 1. Oksijen Tedavisi ve Endikasyonları**
  - a. Kısa Süreli Oksijen Tedavisi - Endikasyonlar**
  - b. Uzun Süreli Oksijen Tedavisi - Endikasyonlar**
- 2. Oksijen Sistemleri**
  - a. Basınçlı gaz silindirleri (Oksijen tüpleri)**
  - b. Sıvı Oksijen Sistemleri (Likit Oksijen Sistemleri)**
  - c. Oksijen Konsantratörleri**
- 3. Oksijen Verme Yöntemleri**
  - A. Düşük akımlı oksijen verme cihazları**
    - a. Nazal kanül
    - b. Nazal yada orofarengeal kateter
    - c. Basit oksijen maskesi
    - d. Rezervuarlı yüz maskeleri (Parsiyel rebreathing/kısmi geri solunumlu maske, nonbreathing/geri solunumsuz maske)
    - e. Transtrakeal kateter
    - f. Orantılı gaz dağıtım maskesi (sequential gas delivery mask)
  - B. Yüksek akımlı oksijen verme cihazları**
    - a. Venturi maskesi
    - b. Hava-oksijen karıştırıcıları
- 4. Oksijen Tedavisinin İstenmeyen Etkileri**

### 1. Oksijen Tedavisi ve Endikasyonları

Oksijen renksiz, ışığı geçiren, tatsız, kokusuz bir gazdır ve yaşamın vazgeçilmez bir parçasıdır. Oksijen tedavisi, hastaya oda havasında bulunan oksijen miktarından daha yüksek konsantrasyonda oksijen uygulanması olarak tanımlanabilir. Onsekizinci yüzyılın sonlarından itibaren birçok farklı hastalıkta inhale oksijen tedavisi kullanılmaya başlanmıştır [1]. Hipoksemi; arteryel kandaki parsiyel oksijen basıncının 80mmHg'nın altına düşmesi, hipoksi ise; hücre fonksiyonu için yeterli oksijenin sağlanamamasıdır. Hipoksemimin önlenmesi ve tedavisi oksijen tedavisinin en sık endikasyonu olmasına rağmen temel amaç doku hipoksisinin düzeltilmesidir. Tüm tedavi yöntemleri gibi, oksijen tedavisi endikasyonunun, uygun hastaya doğru olarak koyulması, sağlayacağı yararlar, getireceği ekonomik maliyet ve olası oksijen toksisite riski gibi nedenlerle çok önemlidir. Oksijen tedavisi endikasyonları: Kısa süreli (Akut) ve uzun süreli oksijen tedavisi olmak üzere iki alt başlıkta incelenebilir [2].

**1.a. Kısa Süreli (Akut) Oksijen Tedavisi:** Ani gelişen hipoksemi ve /veya hipoksi ile birlikte olan durumlarda, altta yatan neden kontrol altına alınıncaya kadar geçici oksijen tedavisine ihtiyaç duyulabilir. Kısa süreli oksijen tedavisi endikasyonları Tablo 1'de özetlenmiştir [1, 3-5].

Normal, orta yaşlı bir erişkinde oksijen destek tedavisi için PaO<sub>2</sub>'de sınır değer 60 mmHg olarak kabul edilir. Oksijen tedavisinde amaç PaO<sub>2</sub>'yi 60 mmHg'nın ve satürasyonu %90'ın üzerinde tutmaktır. Farklı klinik durumlarda hedef PaO<sub>2</sub> değeri artırılıp veya azaltılabilir.

**1.b. Uzun Süreli (Kronik) Oksijen Tedavisi:** Uzun süreli Oksijen tedavisi (USOT), kronik hipoksemi ile seyreden kronik solunum yetmezliği bulunan hastalarda düşünülmesi gereken bir tedavi yöntemidir. Oksijen tedavisi ile hipoksemi düzeltilerek hipoksemimin yol açacağı sorunlar engellenebilmektedir. KOAH'lı hastalar USOT uygulanan en büyük grubu oluşturmaktadır ve USOT'un etkilerinin çoğu bu hasta grubunu içeren çalışmalardan elde edilmiştir. KOAH'lı hastalarda oksijen tedavisi ile yapılan ilk çalışmalarda 4-8 hafta süre ile uygulanan sürekli oksijen tedavisinin egzersiz toleransında düzelme, hematokrit düzeylerinde ve pulmoner arter basıncında azalmaya neden olduğu gösterilmiştir [1]. 1980'lerde yapılan NOTT (Nocturnal Oxygen Therapy Trial) ve BMRC (British Medical Research Council Domiciliary) çalışmalarında, USOT (>15 saat/gün) alan hastalarda almayanlara göre sağkalım süresinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır [6, 7]. Oksijen tedavisinin, hemodinamik parametrelere olan olumlu etkisinin yaşam süresini uzatıcı düşünülmemektedir.

**Tablo 1.** Kısa Süreli (Akut) Oksijen Tedavisi Endikasyonları

#### Kabul Edilmiş Endikasyonlar

- Akut Hipoksemi (PaO<sub>2</sub><60 mmHg, SaO<sub>2</sub><%90)
- Kardiyak ve solunum arrest
- Hipotansiyon (sistolik kan basıncı<100 mmHg)
- Düşük kardiyak output ve metabolik asidoz (bikarbonat <18mmol/L)
- Respiratuar distres (solunum hızı>24/dk)

#### Kesin Olmayan Endikasyonlar

- Komplike olmayan miyokard infarktüsü
- Hipoksemi olmaksızın dispne
- Orak hücre krizi
- Angina

USOT; Polisitemiyi düzeltir, pulmoner arter basıncını düşürür, sağ ve sol ventrikül fonksiyonunu düzeltir, KOAH'lı hipoksemik hastalarda özellikle uykuda görülen ve hayatı tehdit edebilecek tehlikeli aritmilere neden olabilen ağır desatürasyon periyodlarını azaltır, dispneyi azaltır, kas fonksiyonları düzelir, nöropsikiyatrik fonksiyonlar düzelir, egzersiz toleransı artar, hastaneye yatma gereksinimi azalır. Pulmoner rehabilitasyon programıyla birlikte uygulandığında KOAH'lı hastalarda yaşam kalitesini artırmaktadır. USOT kararı 4-6 hafta optimal medikal tedavi sonrası değerlendirilerek verilmelidir [8]. Hipoksemi sadece oksimetreyle değil, mutlaka arter kan gazı incelemesiyle saptanmalıdır. Arter kan gazı istirahat halinde en az 30 dakika oda havası solunduktan sonra alınmalıdır. Tedavide amaç  $\text{PaO}_2$ 'yi 60 mmHg'nın ve satürasyonu %90'ın üzerine çıkarmaktır, bu değerleri sağlayan en düşük oksijen akım hızı belirlenmelidir. USOT pahalı ve zor bir tedavi olup, sadece yarar görecektir olgulara uygulanmalıdır. Hasta seçiminde Tablo 2'deki kriterler geçerlidir [8]. Uzun süreli oksijen tedavisi öneren hekimler, sağlık kuruluşları, masrafı ödeyecek olan kurumlar bu kriterlere uymalıdır.

USOT kriterlerine uysa da sigara içmeye devam eden hastalara evde oksijen tedavisi yanık ve yangın riskleri nedeniyle önerilmemektedir. Uygulanan oksijen akımı yılda en az bir kez yeniden değerlendirilmelidir.

Oksijen, farklı sistemlerle, üç formda; 1-Sıkıştırılmış gaz (sıkıştırılmış gaz silindirleri/oksijen tüpleri), 2-Sıvı (sıvı oksijen sistemleri), 3-Konsantrasyon (oksijen konsantratorları), elde edilerek, düşük veya yüksek akımlı cihazlar aracılığıyla hastaya uygulanır.

## 2. Oksijen Sistemleri

### 2.a. Sıkıştırılmış gaz silindirleri (Oksijen Tüpleri)

Oksijen tüpleri; Türkiye Standartlar Enstitüsü'nün (TSE) 1964-1/T1 nolu standardına göre, çelikten yapılmış, taşınabilir, su kapasitesi 0.5 litreden 150 litreye kadar değişebilen, dikişsiz gaz tüpleridir [9]. Oksijen basıncı altında çelikten yapılmış tüplerin içerisine doldurulur. Bu tüpler kullanıldıkları yere göre çeşitli büyüklükte dirler. Şuan piyasada 2, 3, 5, 10, 20, 40 ve 50 litrelik oksijen tüpleri bulunmaktadır (Şekil 1). Oksijen tüpü ile birlikte, tüpün içindeki yüksek basıncı düzenleyen göstergeli basıncı düzenleyici, hastaya verilen akımın ayarlanmasını sağlayan akım ölçer ve tüpten kuru olarak gelen oksijeni nemlendiren nemlendirici gereklidir (Şekil 2). Kullanım

miktarı ve tüpün büyüklüğüne göre değişmekle birlikte genellikle 3 saat ile 2-3 gün (2L/dk akım hızı ile) içerisinde biterler. Oksijen tüpleri, maliyet, kullanım ve bakım koşulları açısından evde USOT için çok uygun değildir [1].



Şekil 1. Oksijen Tüpleri



Şekil 2. Oksijen tüpü, basıncı düzenleyici, akım ölçer ve nemlendirici

**Tablo 2.** Uzun Süreli Oksijen Tedavisi Endikasyonları [8]

- Hiperkapnik olsun ya da olmasın  $\text{PaO}_2 < 55$  mmHg veya  $\text{SaO}_2 < \%88$  olması
- $\text{PaO}_2 < 55-60$  mmHg ve/veya  $\text{SaO}_2 < \%89$  ancak aşağıdaki durumlardan biri varlığında;
  - Pulmoner hipertansiyon
  - Polisitemi (hematokrit  $> \%55$ )
  - Periferik ödem
  - Kalp yetersizliği
- Sadece efor ya da uyku sırasında desatürasyon ( $\text{PaO}_2 < 55$  mmHg) gelişen hastalarda da, bu koşullarda kullanılmak üzere oksijen tedavisi endikasyonu vardır. Oksijen tedavisine rağmen nokturnal desatürasyon varsa, nazal sürekli pozitif hava yolu basıncı (CPAP) veya "bi-level" pozitif hava yolu basıncı (BiPAP) tedavileri de düşünülebilir

## 2.b. Sıvı Oksijen Sistemleri (Likit Oksijen Sistemleri)

Sıvılaştırılmış oksijen sistemleri; Oksijenin sıvı halde depolandığı ana tank (Şekil 3) ve ana tanktan sıvı oksijen doldurulabilen taşınabilir üniteden oluşur (Şekil 4).



Şekil 3. Sıvı/likit Oksijen Sistemi-Ana Tank



Şekil 4. Sıvı/likit Oksijen Sistemi-Taşınabilir Ünite



Şekil 5. Oksijen Konsantratörü

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.

### 2.c. Oksijen Konsantratörleri

Konsantratörler, elektrik enerjisi ile çalışan, oda havasından nitrojeni ayırıp oksijeni konsantre ederek hastaya veren cihazlardır (Şekil 5).

Oksijen akım hızı arttıkça oksijen konsantratörlerinin etkinliği azalır. Bu nedenle 4 L/dk oksijen akım hızından daha çok oksijen ihtiyacı olan ağır hipoksemik hastalara önerilmez.

Oksijen sistemlerinin avantaj ve dezavantajları karşılaştırılmalı olarak Tablo 3'te belirtilmiştir [10].

### 3. Oksijen Verme Yöntemleri

Çeşitli sistemlerle (oksijen tüpü, sıvı oksijen sistemleri, oksijen konsantratörü) elde edilen oksijen hastaya düşük veya yüksek akımla verilebilir.

**3.A. Düşük akımlı oksijen verme cihazları:** Bu sistemlerde, hastanın dakika ventilasyonunun bir kısmı saf oksijen olarak karşılanırken, kalan kısmı oda havasından tamamlanır. Tidal volümdeki küçük değişiklikler, alınan oda havası miktarında da değişikliklere neden olduğundan bu cihazlarla sabit oksijen konsantrasyonu sağlanamayabilir. Bu nedenle sabit  $FiO_2$  ihtiyacı bulunan hastalarda düşük akımlı oksijen verme cihazları dikkatli kullanılmalıdır. Bu cihazlar;

**3.A.a. Nazal kanül:** Hastanın burun deliklerine yerleştirilen, iki açık ucu bulunan plastik, kauçuk gibi maddelerden yapılmış ince hortum sistemidir (Şekil 6).

Hastanelerde ve evlerde en sık kullanılan sistemdir. Hafif olması, yeme içme, konuşma ve öksürmeyi engellemesi nedeniyle hastalar tarafından kolay tolere edilir, ucuzdur.

Verilen oksijen miktarı, sabit değildir; dakika ventilasyonu, solunum hızı ve tipi, üst solunum yolları anatomisine göre değişkenlik gösterir [1]. Oksijen akımındaki her bir litrelik artışın solunan oksijen fraksiyonunu ( $FiO_2$ 'yi) %4 oranında artırdığı kabul edilir.  $FiO_2$  kabaca şu formülle



Şekil 6. Nazal kanül

**Tablo 3.** Oksijen sistemlerinin avantaj ve dezavantajlarının karşılaştırılması

	Avantaj	Dezavantaj
<b>Sıkıştırılmış gaz silindirleri (Oksijen Tüpleri)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>yaygın ve kolay temin edilebilme</li> <li>iyi kalitede O<sub>2</sub> sağlar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hantal ve ağır</li> <li>taşıması ve dolumu güç</li> <li>uzun dönemde maliyeti yüksek</li> </ul>
<b>Sıvı Oksijen Sistemleri (Likit Oksijen Sistemleri)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hafif</li> <li>dolumu kolay</li> <li>dolum tanklarının depolama kapasitesi yüksek</li> <li>günlük yaşamda hareket özgürlüğü</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>buharlaştırma ile oksijen kaybı</li> <li>bakım ve yetkili servis ihtiyacı</li> <li>maliyeti yüksek</li> </ul>
<b>Oksijen Konsantratörleri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kullanımı kolay</li> <li>teknik servise sık başvuru ihtiyacı yok (oksijen tüplerinin ve dolum tanklarının sık doldurulması gibi)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ağır</li> <li>yüksek akımlı oksijen ihtiyacında etkinliği düşük</li> <li>taşıması zor</li> <li>gürültülü</li> <li>elektrik enerjisine ihtiyaç olması</li> </ul>

hesaplanabilir:  $FiO_2 = \%20 + (4 \times O_2 \text{ akımı L/dk})$ . Nazal kanüller düşük akımlı oksijeni nazofarinkse 1-6 L/dk arası akımla verebilirler ve karşılık olarak  $FiO_2$  0.24-0.44 arasında değişir. Daha yüksek akımlar  $FiO_2$ 'yi %44'ten fazla artırmaz ve müköz membranlarda kuruma ile sonuçlanabilir.

Uzun süreli tedavide oksijen tasarrufu sağlaması amacıyla ekspirasyon sırasında oksijenin dışarı kaçmasını engelleyen çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Rezervuarlı nazal kanüle (Şekil 7), ekspirasyon sırasında 20 ml ekstra oksijeni depolayan bir kese bulunur. Oksijeni hasta soluk verirken depolar ve inspirasyon başlangıcında hastaya bolus şeklinde verir [11].

**3.A.b. Nazal yada orofarengeal kateter:** Burun girişinden orofarenkse kadar itilen distal kısmında birkaç çıkış deliği olan plastik kateterlerdir (Şekil 8).

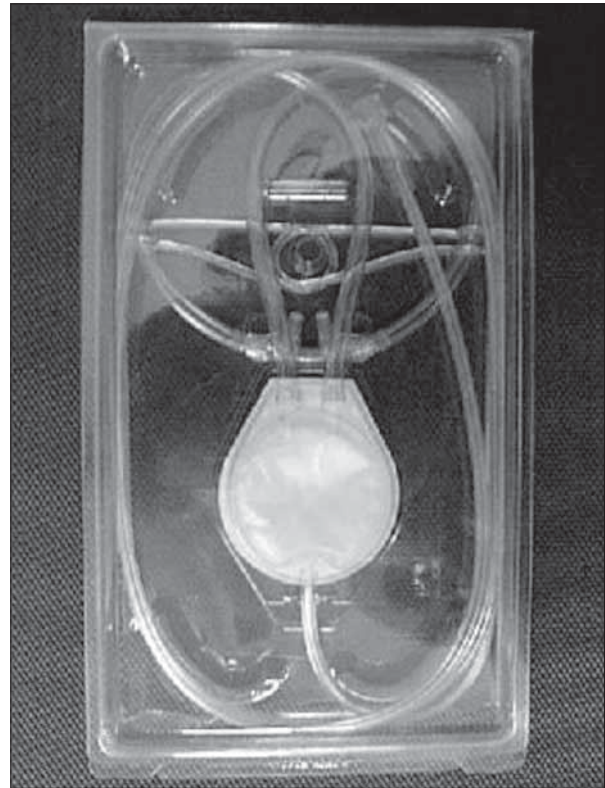
İtilme mesafesi burun kanadı ile kulak memesi arasındaki mesafe kadardır. Her 8 saatte bir yenisi ile değiştirilmeli ve iki nazal pasaj dönüşümlü olarak kullanılmalıdır. Epiglot refleksi yeterli değilse bu yolla verilen oksijen akımı, özefagusu yönelerek mide distansiyonuna neden olabilir.

**3.A.c. Basit oksijen maskesi:** Burun ve ağzı kapatan %50-60'a kadar oksijen konsantrasyonları verebilen maskelerdir (Şekil 9).

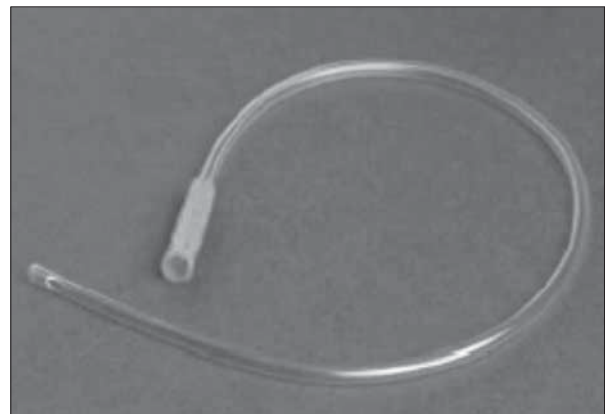
Nazal kanül kullanımında olduğu gibi, solunan oksijenin bir kısmı oda havasından sağlandığından,  $FiO_2$  sabit değildir ve dakika ventilasyonundaki değişiklikler ile  $FiO_2$  değişir. Basit yüz maskeleri ile oksijen tedavisi sırasında, maske içerisinde CO<sub>2</sub> birikimini önlemek için oksijen akımı en az 4-6 L/dk olmalıdır. Maskeler yeme, içme ve ekspektoryona engel olabilirler, uyku sırasında yerinden çıkabilirler, bu konularda dikkatli olunmalıdır.

**3.A.d. Rezervuarlı yüz maskeleri (Parsiyel rebreathing/kısmi geri solunumlu maske, nonrebreathing/geri solunumsuz maske):** Trakeostomi, endotraheal tüp gibi yapay solunum yolu olmayan hastalarda 0.6 (%60) 'ın üzerinde  $FiO_2$  gerektiğinde yüz maskesine bir rezervuar (600-1000cc) eklenerek  $FiO_2$  düzeyleri artırılabilir (Şekil 10). Rezervuarda yeterli distansiyonun sağlanması ve CO<sub>2</sub>'nin maskeden eliminasyonu için 5-8 L/dk'lık akım hızı ile oksijen uygulanması gereklidir.

Rezervuarda inspirasyon gazını, ekspirasyon gazından ayıran tek yönlü bir kapak yoksa cihaz parsiyel rebreat-



Şekil 7. Rezervuarlı nazal kanül



Şekil 8. Nazal kateter

hing/kısmi geri solunumlu maske olarak adlandırılır, hastanın ekspirasyon havasının bir kısmını tekrar inhale etmesine izin verir, %80-85 konsantrasyonda oksijen uygulanabilir. Oda havasının solunmasını engelleyen sadece rezervuardan solunuma izin veren tek yönlü bir kapak varlığında, nonbreathing/geri solunumsuz maske olarak adlandırılır. Maske hastanın yüzüne sıkıca yerleştirildiğinde hastaya %100'e ulaşan  $FiO_2$  değerleri verilebilir [1].

**3.A.e. Transtrakeal katater:** Çeşitli nedenlerle nazal kanül veya maske uygulanamayan hastalara ince perkütan kataterlerle (Şekil 11), ikinci ve üçüncü trakea aralığından içeri girilerek oksijen tedavisi uygulanabilir.

Transtrakeal katater üst solunum yollarının ölü boşluğunu bypass ederek oksijen dağılımını artırır. Üst solunum yollarını ve trakeayı ekspiryum sonunda bir oksijen rezervuarı olarak kullanır. Avantajları; toplam oksijen tüketimini azaltması, oksijen akımına bağlı nazal veya yüz irritasyonunun olmaması, uyku sırasında yer değiştirme riskinin az olması, kozmetik sorunu ortadan kaldırmalarıdır. Dezavantajları ise; invaziv bir işlem olmasına bağlı artmış enfeksiyon riski, kataterin kırılması, cilt altı amfizem oluşması ve mukus tıkaç ile kataterin tıkanmasıdır. 4 L/dk lık oksijen akımı sıklıkla yeterli oksijenizasyonu sağlamak için yeterlidir [12].

**3.A.f. Orantılı gaz dağıtım maskesi (sequential gas delivery mask):** Yüksek konsantrasyonda oksijen alması gereken hastalarda kullanılmak için tasarlanmış yeni bir cihazdır. Bir valv ile birbirinden ayrılmış inspiratuar ve ekspiratuar bölümleri bulunan aparatın, nazal maskeye eklenmesi ile oluşturulmuştur (Şekil 12).

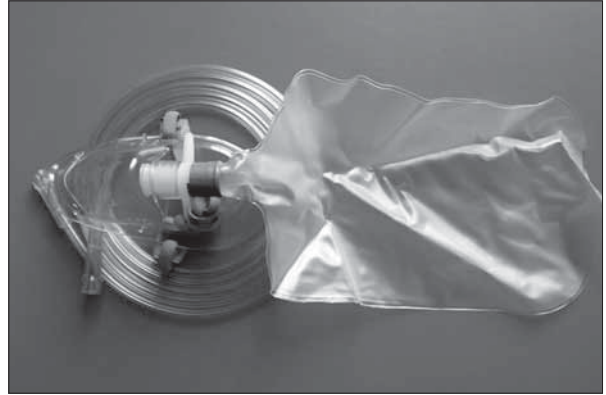
Ekspiryum sırasında valvin kapanması ile ekspire edilen gaz tamamen dışarı atılırken, inspiratuar bölümündeki rezervuara oksijen dolar ve hasta nefes aldığı an, inspiratuar rezervuardaki oksijeni direkt solur [12]. Hastanın ilk olarak saf oksijeni solumasının ve alt solunum yollarına ulaşan ilk havanın saf oksijen olmasının, oksijen dağılımını düzelttiği görüşüne dayanır [12]. Nonbreathing maske ve venturi maskesine göre, 8 l/dk oksijen akım hızında daha yüksek  $FiO_2$  değerlerine ulaşılabilirdiği bildirilmiştir [13]. Henüz Türkiye'de satışa sunulmamıştır.

Tablo 4'de düşük akımda oksijen veren cihazlarla uygulanabilen tahmini  $FiO_2$  değerleri gösterilmiştir [14].

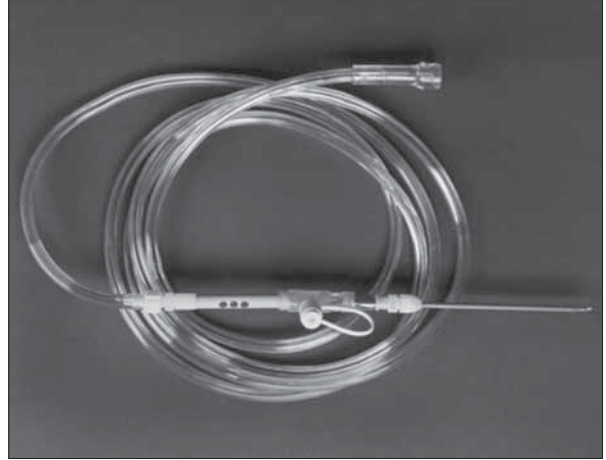
**3.B. Yüksek akımlı oksijen verme cihazları:** Hastanın anatomik ölü boşluğunu aşan hacimde bir rezervuar yardımıyla veya çok yüksek akımda oksijen uygulayarak, belirlenmiş  $FiO_2$  değerlerinde oksijen sağlayan sistemlerdir. Başlıca endikasyonları, kontrollü  $FiO_2$  gereken hastalar ile solunum ihtiyacı düşük akım sistemlerinin kapasitesini aşan genç hastalardır. Düşük akımlı cihazlarla karşılaştırıldığında bu cihazlar inhale edilen gaz karışımını tamamen kontrol edebilirler ve solunumdaki değişikliklerden etkilenmeksizin sabit bir  $FiO_2$  sağlarlar [1, 13]. Venturi maskesi ve mekanik ventilatörlerde kullanılan hava-oksijen karıştırıcıları yüksek akımlı oksijen verme cihazlarıdır.



Şekil 9. Basit oksijen maskesi



Şekil 10. Rezervuarlı yüz maskesi



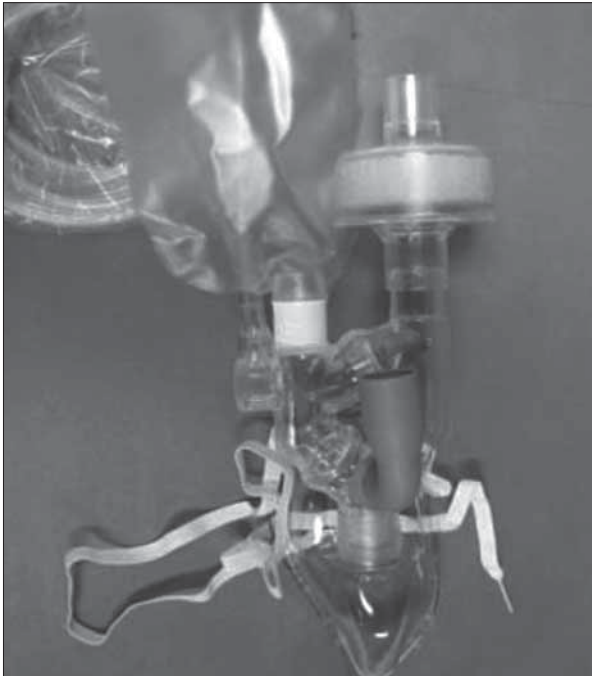
Şekil 11. Transtrakeal katater

**3.B.a Venturi maskesi:** Bir yüksek akım oksijen verme cihazıdır. Düşük yoğunlukta (%24 - 50 oranında) oksijen vermek üzere, özel olarak geliştirilmiş maskedir. Basit maske ve oksijeni aktarmak üzere değişik oranlarda oksijen geçişine izin veren değişik renkli adaptörlerden/jetlerden oluşmaktadır (Şekil 13).

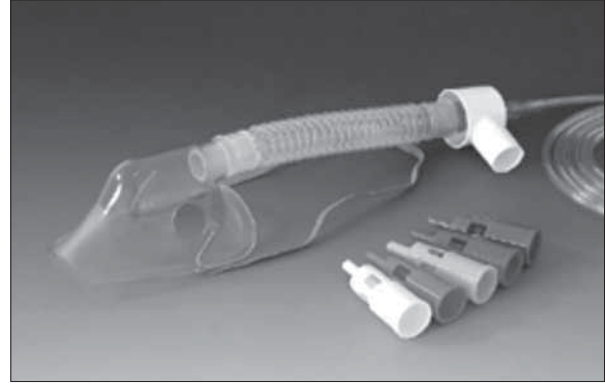
Adaptörler, hastanın verdiği soluğun bir kısmının dışarı çıkmasına olanak sağlarken, diğer kısmının tüpten gelen oksijenle karışarak hastaya verilmesini sağlar. Böylece sürekli ve aynı yoğunlukta oksijen verilmiş olur. Venturi maskesi ile sabit  $FiO_2$ 'de oksijen tedavisi uygulanabilir. KOAH alevlenmelerinde olduğu gibi, 0.24-0.40 aralığında sabit bir  $FiO_2$  ihtiyacı olduğunda idealdir. En fazla  $FiO_2$  genelde 0.50 olarak kabul edilir ve daha yüksek  $FiO_2$  ihti-

**Tablo 4.** Düşük Akımda Oksijen Veren Cihazlarla Uygulanabilen Tahmini FiO<sub>2</sub> Değerleri

%100 O <sub>2</sub> akım hızı (L/dk)	FiO <sub>2</sub>
<b>Nazal kanül</b>	
1	24
2	28
3	32
4	36
5	40
6	44
<b>Nazal maske</b>	
5-6	40
6-7	50
7-8	60
<b>Rebreathing/geri solunumlu maske</b>	
7	65
8-10	70-85
<b>Nonbreathing/geri solunumsuz maske</b>	
4-10	60-100

**Şekil 12.** Orantılı gaz dağıtım maskesi (sequential gas delivery mask)**Tablo 5.** Venturi Maskesinin Farklı Adaptörleri ile Verilebilecek FiO<sub>2</sub> Düzeyleri

	%100 O <sub>2</sub> akım hızı (L/dk)	FiO <sub>2</sub>
<b>Venturi Maskesi</b>		
Mavi	4	24
Sarı	4	28
Beyaz	6	31
Yeşil	8	35
Pembe/Kırmızı	8	40
Turuncu	8	50

**Şekil 13.** Venturi Maskesi

yacı olanlarda bu maske uygun değildir. Tablo 5’de venturi maskesinin farklı adaptörleri ile verilebilecek FiO<sub>2</sub> düzeyleri belirtilmiştir. Üretici firmaya göre adaptörlerin renk ve akımları değişebileceği için, kullanım talimatı mutlaka okunmalıdır.

**3.B.b. Hava-oksijen karıştırıcıları:** Diğer yüksek akım cihazları hava-oksijen karıştırıcılarıdır. Bir hava-oksijen karıştırıcı, mekanik ventilasyon sırasında oksijen sağlar. FiO<sub>2</sub>, %21-100 arasında değişebilir.

#### 4. Oksijen Tedavisinin İstenmeyen Etkileri

Her tedavinin olduğu gibi oksijen tedavisinin de riskleri ve istenmeyen etkileri mevcuttur. 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.

Yüksek konsantrasyonda oksijene maruziyetin potansiyel yan etkileri, normal fizyolojik fonksiyonlarda değişiklikler, oksijen aracılı doku hasarı/oksijen toksisitesi ve karbondioksit retansiyonudur. Başlıca ekstrapulmoner fizyolojik etkiler eritropoezin supresyonu, sistemik vazokonstriksiyon ve kardiyak outputta azalmadır [1, 14]. Bunlar çoğunlukla klinik olarak önemsiz etkilerdir. Pulmoner fizyolojik etkiler ise hipoksik solunum dürtüsünün baskılanması, pulmoner vazodilatasyon ve absorpsiyon atelektazileridir. Yüksek konsantrasyonda oksijen aynı zamanda sitotoksiktir. Oksijen toksisitesinde doku hasarına neden olan moleküler ve hücresel patolojinin, direkt olarak oksijen konsantrasyonuna bağlı olarak oluşan serbest oksijen radikallerinin aracılığıyla geliştiği düşünülmektedir.

Uzun süreli oksijen tedavisi esnasında özellikle PaO<sub>2</sub> basıncı 60/65mmHg civarındayken ve inspire edilen oksijen fraksiyonu %35-40’ın altındayken CO<sub>2</sub> retansiyonu beklenmez.

Uzun süreli oksijen tedavisinin yaşam süre ve kalitesi üstüne olumlu etkileri toksik etkisi ile kıyaslanmayacak kadar çoktur, CO<sub>2</sub> retansiyonu da nadirdir. Oksijen tedavisinin başarılı olması için hastanın tedavisinin yararları ve uygulanması konusunda bilgilendirilmesi ve önerilen şekilde uygulanıp uygulanmadığı konusunda da izlenmesi gerekmektedir.

**KAYNAKLAR**

1. Özlü. T, Çiledağ A., Kaya A. Oksijen Tedavisi ve Diğer Solunumsal Tedaviler: Solunum Sistemi Hastalıkları. Ed. Özlü T, Metintaş M, Karadağ M, Kaya A. İstanbul Tıp Kitabevi, 2010; 1861-74.
2. Bellini L. Oxygen therapy and pulmonary oxygen toxicity. In: Fishman's Manuel of Pulmonary Disease and Disorders. McGraw-Hill Companies. 2002; 1049-58.
3. Bateman NT, Leach NM. ABC of oxigen: Acute oxigen therapy. BMJ 1998; 317: 798-801.
4. Fulmer JD, Snider GL. American College of Chest Physicians-National Heart, Lung and blood Institute: National Conference on O2 therapy. Respiratory Care 1984; 29: 550-62.
5. Oxigen Therapy for Adults in the Acute Care Facility-2002. Revision and Update. AARC Clinical Practice Guideline. Respir Care 2002; 47: 717-20.
6. Nocturnal Oxigen Therapy Trial Group. Continous or nocturnal oxigen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease: a clinical trial. Ann Intern Med 1980; 93: 391-8.
7. Report of the Medical Research Council Working Party. Long term domiciliary oxigen therapy in chronic hypooxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphsema. Lancet 1981; 1: 681-6.
8. Türk Toraks Derneği Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı Uzlaşı Raporu, 2010.
9. www.tse.org.tr/TSEIntWeb/Standard/Standard/Standard.aspx. adresinden 1964-1/T1 nolu standart. Erişim 27 OCAK 2011.
10. Clini E.M, Venturelli E, Crisafulli E. Portable/ambulatory oxigen. ERS Buyers' guide, 2010; 22-9.
11. Barker AF, Burgher LW, Pulmoner AL. Oxygen conserving methods for adults.Chest 1994; 105: 248-52.
12. Geiseler J, Karg O. Devices for oxigen administration in patients with hypoxemia during spontaneous breathing. ERS Buyers' guide, 2010; 75-84.
13. Slessarev M, Somogyi R, Preiss D, Vesely A, Sasano H, Fisher JA. Efficiency of oxigen administration: sequential gas delivery versus "flow into a cone" methods. Crit Care Med 2006; 34: 829-34.
14. Beers MF. Oxygen Therapy and Pulmonary Oxygen Toxicity. In: Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders. McGraw-Hill Companies; 2008; 149: 2613-29.