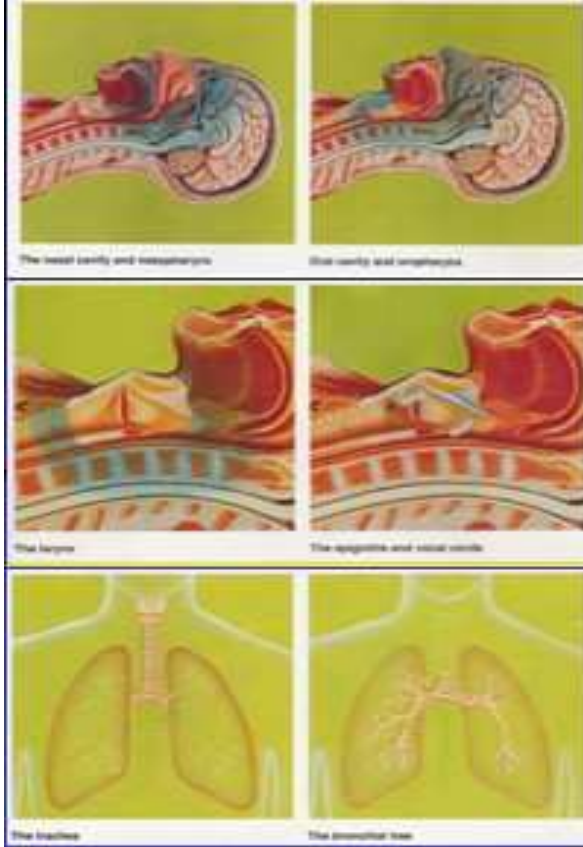


## HAVAYOLU AÇIKLIĞININ SAĞLANMASI

### ANATOMİ

Solunum yolları, ağız ve burun deliklerinden başlayıp alveollerin girişinde sonlanır (Resim 1). Ağız, burun, farinks ve larinks üst solunum yolunu oluşturur. Havayolu önde ağız ve burun ile dışarı açılır. Ağız arkada orofarinks, burun ise nazofarinks ile devam eder ve daha sonra bu ikisi birleşir. Ağızla burun arasını damak, ağız tabanını da dil oluşturur. Epiglot larinksi fonksiyonel olarak ayırır ve larinks; trakea, hipofarinks ise özofagus ile devam eder. Bu yolun bir kısmı gastrointestinal sistemle ortak olup, alt solunum yolları ve akciğerlerin, ağızdan alınan ve regürjite edilen materyalden korunması için birçok refleksle donatılmıştır. Trakea ve bronşial ağaç da alt solunum yollarını oluşturur.



Resim 1. Solunum yollarının anatomisi

### Larinks

Dil kökünden trakeaya kadar uzanır. Çocuk ve erişkinde C<sub>4-6</sub> düzeyindeyken, prematür ve yeni doğanda C<sub>3</sub> düzeyine kadar yükselir. Kıkırdak, ligament ve kaslardan oluşan bu yapı, erkekte 44 mm, kadında 36 mm uzunluğunda olup, transvers çapı da sırası ile 36 ve 26 mm.

Ligamentlerle birbirine bağlanan tiroid, krikoid, aritenoid (çift), kornikulat (çift), kuneiform (çift) kıkırdaklar ve epiglotun arasında oluşan ve krikoid kıkırdağın alt kenarına kadar uzanan laringeal açıklık, anestezi uygulaması açısından çok önemli bir bölgedir. Epiglot erişkinde ince, gevşek ve düz iken bebekte sert, V veya omega şeklindedir. Bir laringoskopiyle bakıldığında, önde epiglot, yanlarda ariepiglottik mukoza kıvrımları, arkada aritenoidlerle çevrili larinks girişi, daha aşağıda laringeal vestibul, vestibuler kıvrımlar (yalancı) ve vokal (gerçek) kordlar görülür. Larinks kaslarından interaritenoid, aritenoid kıkırdakları iter; posterior ve lateral krikoaritenoidler, sırasıyla glottisi açar ve daraltırlar; krikotiroidler vokal kord basıncını artırırken; tiroaritenoidler basıncı azaltırlar.

Larinksin temel fonksiyonu akciğerleri yabancı cisimlerden korumak ve ses çıkartılmasına olanak tanımadır. Erişkinde larinksin en dar olduğu yer vokal kordların arası olup, glottis adını alır. Glottisin şekli fonasyon, solunum, öksürük ve laringeal koruyucu refleksler gibi istemli ve istemsiz işlevler sırasında değişir. Çocuklarda ise larinks huni şeklindedir ve en dar yeri vokal kordların hemen altında krikoid kıkırdak hizasındadır (subglottik bölge). Bu nedenle vokal kordlar arasından geçen tüp, krikoid kıkırdak içinden geçemeyecek kadar büyük gelebilir.

İnnervasyonu N. Vagus'un 2 dalı ile gerçekleşir:

N. laringeus superior: Glottisin posterior kısmını, vallekula, piriform fossa ve larinksin kaudalinden vokal kordlara kadar olan kısmı innerve eder.

N. laringeus inferior (rekürren laringeal sinir): Krikotiroid dışında tüm larinks kaslarını innerve eder. Rekürren laringeal sinirin tek taraflı paralizi, aynı taraftaki vokal kordda paralizi oluşturarak sesin kalitesinin bozulmasına yol açar. Akut bilateral rekürren sinir paralizi ise stridor ve solunum güçlüğüne neden olabilir.

### Trakea

Trakea krikoid kıkırdak altından ve C<sub>6</sub> vertebra hizasından başlar; sternal açığı veya T<sub>4</sub> vertebranın alt kenarı hizasında ve bifurkasyonla karinada sonlanır. Trakeanın yaklaşık olarak yarısı boyunda, yarısı da toraks içinde yer alır. Uzunluğu 10-13 cm, transvers çapı 2.3 cm ve ön-arka çapı 1.8 cm olup, 18-22 adet U şeklinde kıkırdak halkadan oluşur. Kapasitesi 30 mL olup, anatomik ölü boşluğun %20'sini oluşturur. Motor ve duyu sinirlerini N. vagus'tan alır.

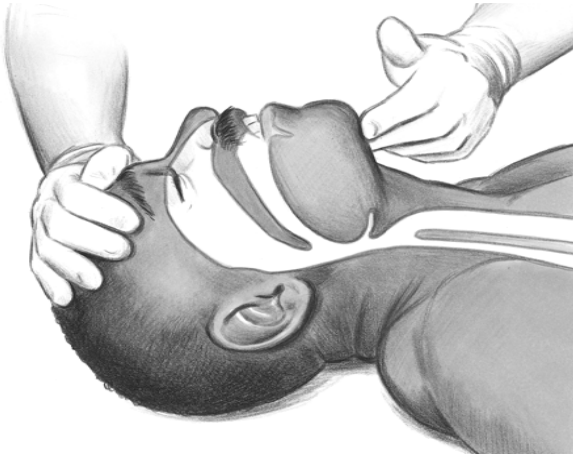
Trakea karinada sağ ve sol ana bronş olmak üzere ikiye ayrılır. Sağ ana bronş orta hatla daha dar bir açı yapar. Bu nedenle de aspire edilen yabancı cisimler, endotrakeal tüp veya aspirasyon kateterleri daha çok sağ ana bronşa girer. Sağ ana bronş 1-2cm iken, sol ana bronş 4-6 cm uzunluğundadır.

#### HAVAYOLU AÇIKLIĞININ SAĞLANMASI

Bilinç kaybı genellikle submandibular kas tonusu kaybı ile birlikte olur. Üst solunum yolunda kas tonusunun (genioglossus kası gibi) kaybolduğu veya yeterli olmadığı durumlarda, dil ve epiglot farinksin arka duvarına düşer. Başa yeniden pozisyon vermek veya çeneyi kaldırmak havayolunu açmada önerilen tekniklerdir.

##### - **Head-tilt – Chin-lift manevrası:**

Başın arkaya doğru itilip, çenenin öne doğru kaldırılmasıdır (Resim 2).



Resim 2. Head-tilt – Chin-lift manevrası

##### - **Jaw-thrust manevrası:**

Boyun hareket ettirilmeden, iki elle mandibula köşelerinin kavranıp kaldırılmasıdır, boyun travması varsa yapılır.

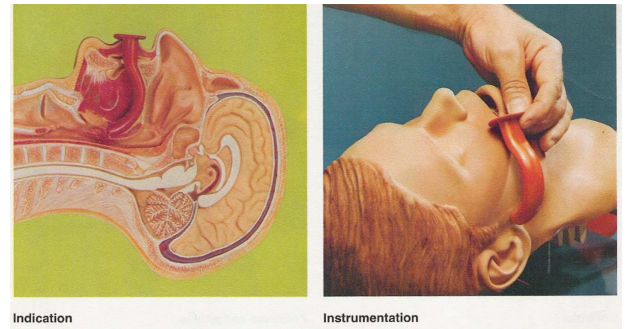


##### Resim 3. *Jaw-thrust* manevrası

Bu tekniklere ilaveten, ağız veya burundan yerleştirilen bir yapay havayolu (oral veya nazal airway) dil ile farinks arka duvarı arasından havanın geçebilmesini sağlar. Dilin neden olduğu tıkanmayı önleyecek, ancak laringeal yapıları zedelemeyecek uygun boyun kullanılması önemlidir. Çok kısa bir airway dili kaldıramayacağı gibi, çok uzununu da epiglotu hava yoluna doğru itererek kendisi obstrüksiyona neden olur. Ağız kenarı ile kulak memesi arasındaki uzaklık, hastada kullanılması uygun olabilecek oral airway uzunluğu hakkında fikir verir (Resim 4,5,6).

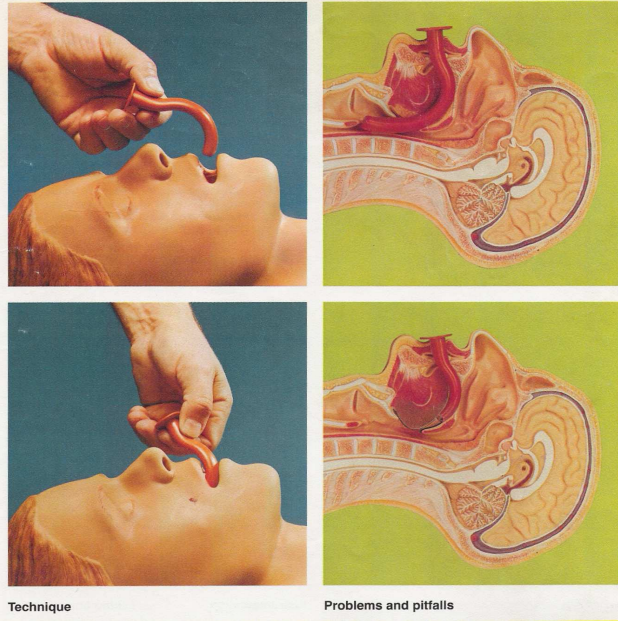


Resim 4. Farklı boyutlarda oral airwayler



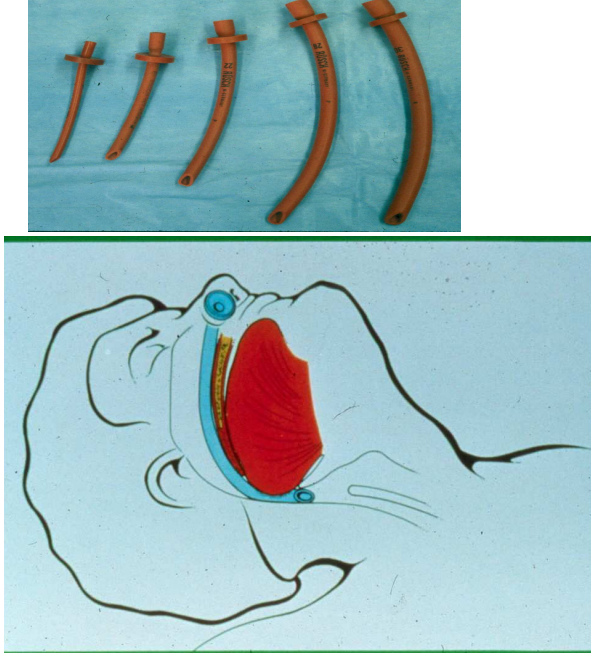
Resim 5. Uygun oral airwayin belirlenmesi





Resim 6. Oral airway yerleştirme tekniği

Nazal airway uzunluğu, burun deliklerinden kulak girişine kadar olan mesafenin ölçülmesi ile tahmin edilebilir ve yaklaşık olarak oral airwaylerden 2-4 cm daha uzun olmalıdır (Resim 7).



Resim 7. Farklı boyutta nazal airwayler (yukarda) ve yerleştirilmiş şekli (altta)

Bilinçsiz hastada ağız içinde gözle görülür kusuk veya bir yabancı cisim mevcutsa, bunlar çengel gibi kıvrılmış işaret parmağıyla dışarı çıkarılmalıdır. Eğer hastanın bilinci açıksa veya yabancı cisim parmakla alınarak çıkarılamıyorsa **Heimlich manevrası** önerilir. Diyafragmanın altından karnı aniden itme

şeklinde yapılan bu manevra, diyafragmayı yukarı iterek akciğerlerden dışarıya doğru bir hava akımı oluşturur ve bu da hava yolunu tıkayan yabancı cismin atılmasını sağlar.

Havayolu uygun şekilde açıldıktan sonra, hastanın solunumunun yetersiz olduğu düşünülüyorsa, her solukta hastanın akciğerlerini şişirmek üzere:

- **Ağızdan-ağıza** (uygun pozisyon verildikten sonra, baş ve işaret parmağıyla hastanın burnu kapatılarak, derin bir nefes alındıktan sonra ekspirasyon havası hastanın ağzına üflenir)

- **Ağızdan-buruna** (hastanın ağzı travmatize olmuşsa veya açılmıyorsa)

- **Ağızdan-stomaya** (trakeostomili hastalarda ağızdan-stomaya solunuma başlanır)

Ağızdan maskeye veya bariyer aygıtına solumak daha hijyeniktir. Ventilasyonun yeterliliği göğsün yeteri kadar kalkıp kalkmadığı gözlenerek ve ekzasyon sırasında gazın dışarı çıkışı dinlenerek kararlaştırılır. İlk iki solunumun (her biri 2 sn süre ile) başarı ile verilmesinden sonra hastanın dolaşımı hızla değerlendirilmeli ve eğer gerekiyorsa kardiyopulmoner resüsitasyona hemen başlanmalıdır.

Yüz maskesi varsa, solunumu yetersiz olan hastaya maske kullanılarak ambu ile ventilasyon yaptırılır. Maskenin konturları yüzdeki girinti ve çıkıntılar dikkate alınarak şekillendirilmiştir. Saydam maskeler hastanın kusmasının daha kolay fark edilmesini ve nemlenmiş ekspirasyon karışımının izlenebilmesi gibi avantajlar oluşturur. Siyah kauçuk maskeler ise yüzdeki normale uymayan girinti ve çıkıntılara uyar. Etkin ventilasyon, hem maskenin yüze sıkıca oturmasını hem de havayolunun açık olmasını gerektirir. Maskenin sol elle tutulması, ambunun sağ elle sıkıştırılarak pozitif basınçlı ventilasyon yapılmasını sağlar. Sol elin baş parmak ve işaret parmağı ile maskeye aşağı doğru basınç uygulanması maskenin yüze oturmasını sağlar. Orta parmak ve yüzük parmağı atlantookspital eklem ekstansiyonunu kolaylaştırmak için mandibulayı kavrar. Parmaklarla mandibulanın kemik kısmına basınç uygulanmalıdır.

Havayolunu tıkayabileceğinden dil kökünü destekleyen yumuşak dokulara basınç uygulanmamalıdır. Küçük parmak çenenin köşesine konur ve çeneyi öne doğru iter. Bu manevra, hastanın ventilasyonunu sağlayan en önemli manevradır. Tek elle zorlanılan bazı durumlarda, çenenin yeterli derecede itilmesi ve maskenin tam olarak oturması için iki elin kullanılması gerekebilir.

Maske ile ventilasyon dışında hava yolu açıklığını güvenli bir şekilde sağlamak için endotrakeal entübasyon veya buna alternatif olarak;

- Laringeal Maske (LMA)

- Özofageal-Trakeal Tüp (Kombi tüp)

- Krikotirotomi

- Cerrahi veya perkutan trakeostomi gibi yöntemler de kullanılabilir.

#### ENDOTRAKEAL ENTÜBASYON

Endotrakeal entübasyon trakea içine, solunum yolunu güvenlik altına almak veya solunumu kontrol etmek amacı ile bir tüp yerleştirilmesidir. Entübasyon işlemi, havayolunun açık tutulması, havayolu ve solunumun kontrol edilebilmesi, solunum eforunun azaltılması, aspirasyonun önlenmesi, anesteziğin ve diğer aygıtların sahadan uzaklaşması ile cerrahi rahatlık sağlanması, herhangi bir sorun olduğunda resüsitasyon kolaylığı ve ölü boşluk azalması gibi faydalar sağlar. Bunun yanında; işlemin zaman alması, daha derin anestezi gerektirmesi, özellikle güçlükle çıktığında özel beceri istemesi ve bazı komplikasyonlara neden olabilmesi gibi sakıncalar da taşır.

#### ENTÜBASYON ENDİKASYONLARI

##### Anestezi uygulaması sırasında

1. Baş - boyun ameliyatları
2. Kas gevşetici verilmesi ve yapay solunum uygulanması gereken durumlar
3. Havayolunun kontrolünü güçleştiren pozisyonlarda yapılacak girişimler
4. Torasik ve abdominal girişimler

5. Refleks laringospazm gelişebilecek girişimler
6. Özellikle yenidoğan grubu olmak üzere pediatrik hastalar
7. Aspirasyon riski olan hastalar
8. Hipotermik ve hipotansif yöntemlerin uygulandığı girişimler
9. Genel durumu düşük hastalar
10. Maske ile ventilasyonda güçlük olabilecek hastalar
11. Havayoluna dışarıdan baskı yapan oluşumlarda ve vokal kord paralizi

##### Anestezi uygulaması dışında

1. İlaç zehirlenmeleri, sinir – kas hastalıkları, kardiyak arrest veya kafa travmaları, bilinci kapalı hastalarda
2. Havayolu obstrüksiyonuna neden olan durumlar (yabancı cisim, tümör, enfeksiyon, laringospazm, iki taraflı vokal kord paralizi)
3. Trakeobronşial temizliğin gerektiği durumlar (sinir – kas hastalıkları, yelken göğüs, larinks travması, pnömoni, solunum yetmezliği)
4. Yapay solunum gereken nedenlerden kaynaklanan solunum yetmezlikleri

#### ENTÜBASYONDA KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER

Entübasyon işlemine başlamadan önce gerekli malzemenin hazır ve çalışır durumda olduğunun kontrolü şarttır. Bu amaçla bulundurulması gereken malzeme; endotrakeal tüpler, tüp balonu şişirilmesi için enjektör, tüp stilesi, laringoskop, aspiratör, maske ve ventilasyon olanağı (ambu kesesi, anestezi makinası gibi), oksijen kaynağı ile anestezi ve acil ilaçlardır. Ayrıca özel durumlarda özel laringoskop, tüp ve bronkoskop gerekebilir.

##### Laringoskoplar

Direkt laringoskopi amacı ile kullanılan laringoskoplar bir sap (handle) ve bleydden oluşur ve uçlarında bir pil, elektrik veya fiberoptik ışık kaynağı ile aydınlanan bir ampul

bulunur. Laringoskoplar, bleydin şekline göre düz ve eğri bleydli olarak tiplere ayrılırlar. Düz bleydli olanlar genellikle *Magill*, eğri bleydli olanlar *Macintosh* tipi olarak bilinir (Resim 8 ve 9). Laringoskopi işleminde, bleydin ucunun yerleştirilmesinde epiglot yönünden farklılık gösterirler. Erişkinlerde, aksine bir endikasyon yoksa, genellikle eğri bleydli, küçük çocuk ve bebeklerde ise düz bleydli laringoskop tercih edilmektedir.



Resim 8. *Magill* tipi bleydler



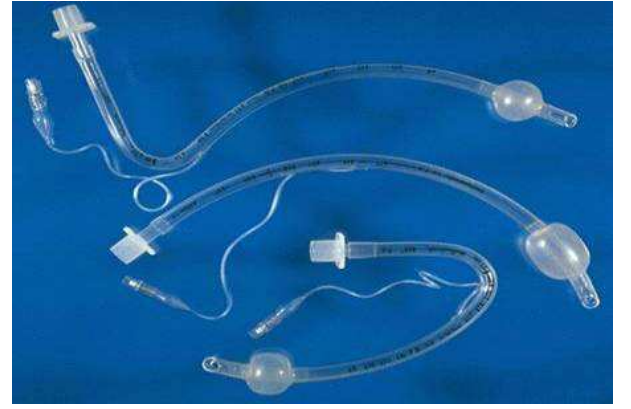
Resim 9. *Macintosh* tipi bleydler

### Endotrakeal tüpler

**Tüplerin tipleri:** Sentetik (kauçuk, polietilen veya polivinil klorid gibi) materyalden yapılır. Balonlu, balonsuz; nazal, oral; saydam veya opak; uç açıklığının eğimi, yönü, buraya yakın delik mevcudiyetine göre farklı modellerde olabilirler (Resim10). Endobronşial entübasyon için tek veya çift lümenli tüpler de vardır.

**Tüplerin boyları ve kalınlıkları:** Bunları ifade etmek için çeşitli sistemler kullanılmıştır. Yaygın olarak kullanılanlardan biri tüpün iç çapının (Internal diameter: ID) “mm” olarak ifade edildiği sistem, diğeri ise ikişer olarak atlayan çift sayılarla ifade edilen Fransız skalası (mm olarak dış çap x 3) sistemidir. Tüpün çapı büyüdükçe uzunluğu da artar.

**Endotrakeal tüp balonu (kaf):** Trakea duvarı ile tüp arasından sıvı ve gaz kaçığını önleyerek, hem mekanik solunumun etkili olmasını sağlar hem de mide içeriğinin, kan, mukus ve sekresyonların aspirasyonuna engel olur. Genellikle 2-3 cm uzunluğunda olup, tüp ucundan 1 cm yukarıda sonlanacak şekilde yerleştirilmiştir. Tüpteki balonla birlikte şişen pilot baloncuk bir enjektör yardımı ile şişirilir. Balonun şişirilme derecesi önemlidir. Tüpün balonu, solunum balonu sıkıldığında, trakeadan kaçak sesi kesilecek kadar şişirilmelidir. Daha fazla şişirildiğinde, temas ettiği trakea mukozasında kan akımının kesilmesine ve hasara yol açabilir.



Resim 10. Endotrakeal tüpler

### ENTÜBASYON İŞLEMİ

Entübasyon işlemi yapılmadan önce hasta ve klinik durum entübasyon yolu ve güçlük olasılığı yönünden değerlendirilir. Daha önceki anestezi uygulamasında karşılaşılan güçlükler; burun kırıkları veya deviasyon, burun kanaması, polip; kırık, sallanan veya eksik dişler, protez, köprü varlığı ile entübasyon güçlüğü yapan nedenler araştırılmalıdır.

Entübasyon işlemi; oral ve nazal entübasyon şeklinde sınıflandırılır:

#### ORAL ENTÜBASYON

Entübasyon işleminin rutin şekli; eğer kontrendikasyon yoksa, genel anestezi altında ve tercihen kas gevşemesi sağlandıktan sonra oral yolla ve laringoskopi ile glottisin görülerek, tüpün trakea içine yerleştirilmesidir. Entübasyon sırasında, refleksleri baskılayacak derinlikte anestezi ve kas gevşemesi tam olmalıdır. Bu amaçla genellikle erişkinde bir intravenöz indüksiyon ajanı ve bir kas



gevşetici; küçük çocuk ve bebeklerde tek başına bir inhalasyon anesteziği ve kas gevşetici ile birlikte inhalasyon anesteziği kullanılabilir Dikkat edilmesi gereken önemli bir konu; kas gevşetici ilacın verilmesinden önce, akciğerlerin maske ile yeterli derecede ventile edilebildiğinin görülmesidir.

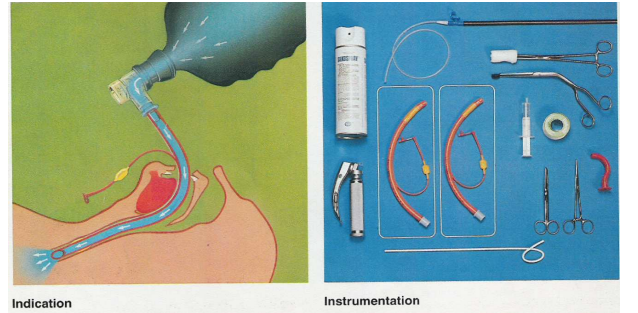
Gerek indüksiyondan önce, gerekse kas gevşeticinin etkilemesine ve laringoskopi yapıncaya kadar geçen süre içinde hastaya % 100 oksijen verilerek, entübasyon sırasında PaO<sub>2</sub>'nin tehlikeli düzeye düşmesi önlenmelidir. Bu işleme preoksijenasyon denir. Preoksijenasyon, çeşitli şekillerde yapılabilir. Maske ile 2-10 dk süre ile normal tidal volümle, 3-4 vital kapasite soluğu ile veya bunların kombinasyonu şeklinde indüksiyon öncesi yapılabildiği gibi, indüksiyondan sonra gelişen hipoventilasyon veya apne sırasında da yapılabilir. Bu yöntemler içinde en sık, hatta rutin olarak kullanılanı, indüksiyonu takiben, kas gevşetici etkisinin tam yerleşmesi ve yeterli entübasyon koşullarının oluşması beklenilirken yapılan oksijenasyondur. Ancak bu, entübasyonun kolay ve hızlı olduğu durumlarda yeterli olurken, işlemde biraz uzama olursa yetersiz kalabilir. Hipoksi gelişimini önlemek için en güvenilir yol; indüksiyondan önce yapılan preoksijenasyonun, indüksiyon sırasında yapılan oksijenasyonla kombine edilmesidir.

### Laringoskopi ve tüpün trakeaya yerleştirilmesi

Yeterli anestezi ve gevşeme sağlandığında, hastanın boynu hafif fleksiyona, başı da ekstansiyona getirilerek, ağız-farinks-larinks hattının düzleşmesi sağlanır. Bunun için başın altına küçük bir rulo (8-10 cm yüksekliğinde) konabilir. Laringoskop sol elle tutularak, hastanın geniş olarak açılmış ağzının sağ tarafından dili sola itecek şekilde, ağız içine sokulur ve vallekulaya kadar itildikten sonra, yukarı ve öne doğru kaldırılır. Bu şekilde, epiglot ve ağız tabanındaki yapılar görüş alanından uzaklaştırılmış ve vokal kordlar açığa çıkarılmış olur. Bu işlemin nazik bir şekilde yapılması, özellikle dişlere yüklenilmemesi, üst dişlerin kaldırma hareketi sağlamak üzere kullanılmaması, dudağın dişlerle bleyd arasında

sıkışmamasına özen gösterilmesi gerekir. Bu sırada bir yardımcının tiroid kıkırdak üzerine hafifçe basması glottisin görülmesini kolaylaştırabilir. Sağ elle tutulmuş olan uygun boydaki tüp glottisten geçirilerek, tüpün kafi vokal kordların altında trakea içine yerleştirilir. Düz bleydli bir laringoskop kullanılıyorsa, epiglot görüldükten sonra, bleyd epiglotu da altına alacak şekilde ilerletilir. İşlem bittikten sonra laringoskop, yine dişlerin zarar görmemesine dikkat edilerek çekilir.

Ne zaman ve ne kadar oral beslendiği tam olarak bilinmeyen acil hastalar, mide boşalma zamanı uzamış gebe, diyabetik veya morbid obezlerde; peritonit, intestinal obstrüksiyon veya üst sindirim sistemi kanamalarında mide içeriği aspirasyon riski yüksektir. Bu hastalarda uyanık entübasyon yapılabilirse de işlemin rahatsız edici olması nedeniyle, krikoid bası / hızlı indüksiyon yöntemi (**Sellick manevrası**) tercih edilir. İndüksiyon için intravenöz anestezik ilaç vermeye başlandığı sırada, bir yardımcı tarafından, baş ve işaret parmakları ile krikoid kıkırdak üzerine basılır; özofagusun bu kıkırdak ile vertebral kolon arasına sıkışarak kapanması sağlanır. Bası süksinilkolin verilmesi, tüpün yerleştirilmesi ve balonun şişirilmesine kadar sürdürülür (Resim 11).



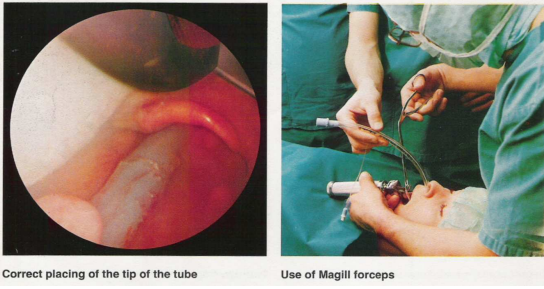
Resim 11. Orotrakeal entübasyon ve entübasyon için kullanılan malzemeler

### NAZAL ENTÜBASYON

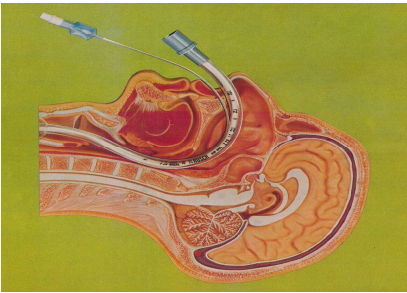
Ağız içine yapılacak ameliyatlarda; dişlerin kolay travmatize olabileceği durumlarda; nazal tüpün daha iyi tolere edilmesi nedeniyle yoğun bakım hastalarında ve laringoskopinin güç olduğu durumlarda tercih edilir.

Nazal entübasyon, laringoskopiden önce tüpün burundan orofarinkse ilerletilmesi dışında oral entübasyona benzer. Öncelikle hastanın en rahat nefes aldığı burun deliği seçilir ve hazırlanır. Fenilefrinli burun damlası (% 0.25

veya 0.5) vazokonstriksiyon ve mukozalarda dekonjesyona neden olur. Hasta uyanıksa, lokal anestezi damlalar veya sinir blokları da uygulanabilir. Suda çözünür bir jelle kayganlaştırılan uygun boyuttaki endotrakeal tüp, uç açıklığı nazal septuma bakacak şekilde burun deliğinden itilir; inferior konkanın altından burun tabanı boyunca yüze dik açı yapacak şekilde farinkse doğru kademeli olarak ilerletilir. Orofarinkse görülen tüpün ucu, laringoskopi yardımıyla açığa çıkan vokal kordların içinden geçirilerek trakeaya yerleştirilir. Bu işlemde zorlukla karşılaşırsa, tüpün kafına zarar verilmemesi için dikkatli davranılarak, *Magill* forsepsi ile tüpün ucunun vokal kordlardan geçişi kolaylaştırılır (Resim 12 ve 13). Ciddi midfasial travması olan hastalarda endotrakeal tüp, airway veya nazogastrik kateterlerin nazal yoldan geçirilmesi intrakraniyal olarak yerleşme riskleri nedeni ile tehlikelidir.



Resim 12. Magill forsepsi yardımı ile yerleştirilen nazal tüp

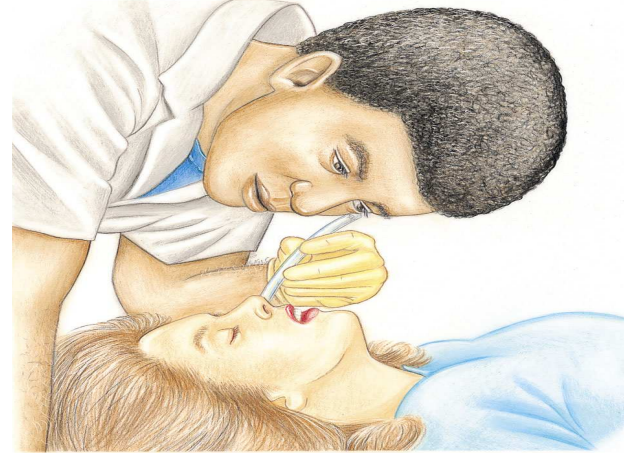


Resim 13. Nazal entübasyon

### Kör nazal entübasyon

Nasal entübasyon işleminin laringoskopi yardımı olmaksızın yapılmasıdır. Bu işlem sırasında kas gevşeticiden ve çok derin anesteziye kaçınmak gerekir. Endotrakeal tüp aynı şekilde farinkse doğru itilir. Larinkse yaklaşıldıkça, tüpün proksimal ucundan solunum sesleri dinlenerek, trakea içine girilir

(Resim 14). Solunum sesinin azalması veya kesilmesi tüpün özofagusu girdiğini gösterir. Bu durumda tüpün geri çekilerek işlemin tekrarlanması gerekir.



Resim 14. Kör nazal entübasyon tekniği

### Oral ve nazal entübasyonun

#### karşılaştırılması

**Oral entübasyon:** İşlemin daha kolay ve hızlı olması, daha geniş tüp kullanılması, tüp içi aspirasyonun kolay olması üstünlüklerini sağlarken; oral temizliği güçleştirilmesi, tükürük sekresyonunu artırması, nazogastrik beslenme zorunluluğu yaratması, dudak hareketleri ile iletişime olanak vermemesi, tüpün ısırılmaması için bir airway gerektirmesi gibi sakıncalar taşır. Nazal yola göre daha kolay ve hızlı yapılabilmesi, özellikle acil durumlarda üstünlük sağlar.

**Nasal entübasyon:** Tespit kolaylığı, hastanın yutkunması ve beslenmesine olanak sağlaması, dudak hareketleri ile iletişimin mümkün olması gibi üstünlükleri vardır. Öğürme ve kusma refleksini daha az uyandırdığından uyanık hastada tercih edilen yoldur. Daha iyi tolere edilmesi, daha iyi tespit edilebilmesi ve laringeal ülserasyon riskinin daha az olması da uzun süreli entübasyonda tercih nedenleridir. Ancak daha küçük boyda tüp kullanılması, kendine özgü komplikasyonları (nazal kanama riski, basınç nekrozu, östaki tüpü tıkanıklığı, adenoidlerin travmatize olması, yerinden ayrılma, arka farinks duvarına travma, paranazal sinüs blokajı) olması, daha kıvrık olması nedeniyle kırılma olasılığının daha çok olması ve tüp içi aspirasyonun güçlüğü gibi sakıncalar taşır.

#### **ENDOTRAKEAL TÜPÜN YERİNİN DOĞRULANMASI**

1. En önemlisi entübasyon sırasında tüpün trakea içine girdiğinin ve yeteri kadar ilerlediğinin görülmesi
2. Gerek göğsün, gerekse epigastriumun gözlenerek, her iki akciğerin havalandığının ve epigastriumda distansiyon olmadığının görülmesi
3. Dinlemekle, midklavikular ve orta aksiler hat üzerinde her iki akciğerin eşit havalandığının belirlenmesi
4. Manuel ventilasyon sırasında; akciğerlerin bir dirençle karşılaşmadan havalandırılması, gastrik fokurdamanın olmaması, tüpte inspiyumda kaybolan ve ekspiyumda belirginleşen gaz buharının görülmesi
5. Kuşku durumlarda, özellikle şişman hastalarda, epigastriumun dinlenmesi
6. Laringoskopinin tekrarlanması ve tüpün trakea içinde olduğunun görülmesi
7. Bir kapnografla, ekspiyum sonu kabondioksit miktarının izlenmesi mevcut en güvenilir ve en erken uyarı veren yöntemdir (EtCO<sub>2</sub>)
8. Puls oksimetri (SpO<sub>2</sub>) ve kardiyovasküler sistemdeki değişiklikler
9. Akciğer filmi çekilerek de kontrol yapılabilir (daha çok yoğun bakım hastalarında)

#### **ENDOTRAKEAL ENTÜBASYONUN KOMPLİKASYONLARI**

##### **Entübasyon yapılırken**

- Dişler, dudaklar, farinks, larinks ve buruna direkt travma
- Servikal vertebra kırık-çıkığı
- Gözde travma
- Mediasten amfizemi
- Retrofaringeal abse ve travma

- Gastrik içerik/yabancı cisim aspirasyonu
- Yanlışlıkla tüpün özofagusa yerleştirilmesi
- Tüpün yanlış yerleştirilmesi
- Çenede subluksasyon

##### **Entübasyon süresince**

- Tüpün daralması veya tıkanması
- Tüpün hastayı rahatsız etmesi
- Trakea veya bronş rüptürü
- Mide içeriğinin aspirasyonu
- Tüpün yer değiştirmesi
- Yumuşak dokuda ülserasyon, kanama, ödem, enfeksiyon
- Beslenme güçlüğü
- Tüpün yanması (lazer cerrahisinde)

##### **Ekstübasyon sırasında**

- Ekstübasyon güçlüğü
- Glottik hasar
- Trakeal kollaps
- Havayolu obstrüksiyonu (larinks spazmı ve ödemi)
- Bronkospazm
- Mide içeriği ve yabancı cisim aspirasyonu
- Kardiyak arrest

##### **Postoperatif dönemde**

##### **- Erken (0-72 saat)**

- Boğaz ağrısı
- Glottik ödem
- Enfeksiyon
- Vokal kord paralizisi
- Lingual sinir hasarı

##### **- Geç**

- Laringeal ülser ve granülom
- Laringotrakeal membran
- Laringeal fibrozis
- Trakeal fibrozis ve stenoz
- Trakeal dilatasyon
- Burun deliğinde daralma
- Disfaji



## ENTÜBASYON GÜÇLÜĞÜ

Endotrakeal entübasyonun, deneyimli kişilerce klasik laringoskopi ile üç veya daha fazla denemeye rağmen başarıyla yapılamaması ve bu deneme süresinin 10 dakikadan uzun sürmesi entübasyon güçlüğü olarak tanımlanır. Havayolunun açık tutulmasında güçlüğü derecesi ile beyin hasarı ve ölüm riski paralel seyretmekte, doğrudan anesteziye bağlı ölümlerin %30'unda temel neden bu olmaktadır. İnsidans %1-13 arasında değişmekte olup, genellikle olguların %2-3'ünde ciddi entübasyon zorluğu ile karşılaşılmaktadır.

### Entübasyon güçlüğü nedenleri

**Fizyolojik nedenler:** Kısa ve adaleli boyun, küçük ve geride mandibula (mandibula ucutiroid kıkırdak arası < 6 cm veya 3 parmak), fırlak üst dişler, yüksek damak ve küçük ağız, hareketi kısıtlı mandibula, hareketi kısıtlı atlantookspital eklem, büyük dil, özellikle dil kökünün geniş olması ve aşırı şişmanlık.

**Konjenital anomaliler:** Koanal atrezi, ansefalosel, makroglossi ile Treacher-Collins, Klippel-Feil ve Pierre Robin Sendromları, akondroplazi, subglottik kistler ve darlık, kistik higroma, trakeaya bası yapan vasküler lezyonlar

### Enflamatuar, dejeneratif ve fibrotik olaylar:

Abse, epiglottit, enfeksiyöz mononükleoz, krup, romatoid veya osteoartrit, temporomandibular veya laringeal eklem ve bağlardaki değişiklikler, ankilozan spondilit, halo traksiyonu, stilohyoid ligament kalsifikasyonu, yüz ve boyunda fibrozis (yanık, radyoterapi), sistemik hastalıklar (sistemik lupus eritematozis), cerrahiye bağlı deformiteler

**Tümörler:** Benign ve malign kitleler, hemanjiom ve hematomlar

**Endokrin nedenler:** Akromegali, büyük guatr

**Travmalar:** Fasial, laringeal, trakeal veya servikal travmalar

### Yabancı cisim

**Maske ile ventilasyonda güçlük nedenleri:** Uzun sakal, iri alt çene, eksik dişler.

**Cilt ile ilgili sorunlar:** Cildin duyarlı olması (yanık, greft, epidermolizis bullosa), sargı ve pansuman bulunması.

**Özellği olan gruplar:** Gebeler ve bebekler (özellikle yenidoğan).

### Ön değerlendirme ve hazırlık

Yukarıdaki nedenlerin çoğu, anestezi öncesi dikkatli bir değerlendirme ile belirlenerek, entübasyon güçlüğü için hazırlık yapılabilir. Pratik uygulamada, temel tıbbi değerlendirme kurallarına (hikaye ve fizik muayene) ek olarak bazı objektif yöntemler de rutin olarak kullanılabilir. Orofaringeal görünüm (Mallampati testi) ve laringoskopik değerlendirme bu yöntemler arasındadır.

### Orofaringeal görünüm (Mallampati testi):

Bu test, dilin büyüklüğü ve kapladığı yeri temel alır. Dik oturan ve karşıya bakan bir hastada ağız açtırılarak yapılır (Resim 15).

**Sınıf I-** Uvula, yumuşak damak, tonsil yatağı, ön ve arka plikalar rahatlıkla görülüyor

**Sınıf II-** Uvula ve yumuşak damak görülüyor

**Sınıf III-** Yumuşak damak ve uvula tabanı görülüyor

**Sınıf IV-** Uvula dil kökü tarafından tamamen kapatılmış, farinks duvarı görülüyor



Resim 15. Mallampati testi

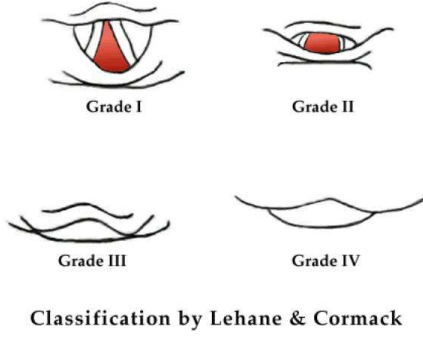
**Laringoskopik değerlendirme (Cormack ve Lehane'e göre):** Direkt laringoskopik görünümdür (Resim16).

**I.derece-** Glottisin tamamı görünüyor

**II.derece-** Glottis kısmen görünüyor

**III.derece-** Sadece epiglot görünüyor

**IV.derece-** Epiglot da görünüyor



Resim 16. Cormack ve Lehane derecelendirmesi

### Güç entübasyonda izlenecek yollar

Entübasyon güçlüğü ile karşılaşıldığında izlenecek yol, mevcut teknik ve personel olanakları, cerrahinin tipi ve aciliyetine göre değişecektir. Mutlaka genel anestezi ve endotrakeal entübasyon gerekiyorsa, basitten, bazı özel tekniklere kadar değişik yöntemler uygulanabilir. Havayolu güçlüğü ile karşılaşıldığında ne yapılması gerektiği konusunda ASA (American Society of Anesthesiologists) çalışma grubunun önerdiği algoritmden yararlanılabilir. Burada, güçlük beklenen olgularda uyanık entübasyon, ciddi güçlükle karşılaşıldığında hastanın uyandırılması, mutlaka alternatif bir planın hazır bulundurulması, hekimin eğitim, bilgi ve deneyimine göre farklı teknikler kullanabileceği konuları vurgulamaktadır. Hangi yöntem uygulanacaksa uygulansın, yeterli oksijenasyonun sağlanması ve mide içeriği aspirasyonunun önlenmesi, üzerinde durulması gereken en önemli konulardır.

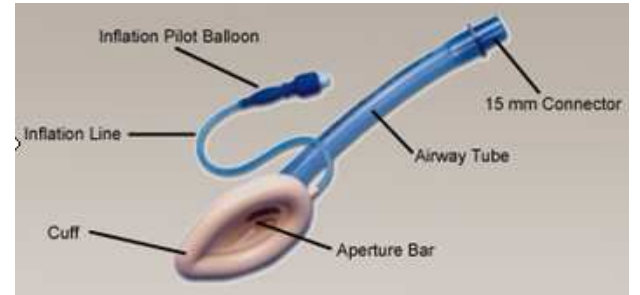
### Fleksibl Fiberoptik Bronkoskop

Servikal omuru stabil olmayan, temporomandibular ekleminde hareket kısıtlılığı olan veya edinilmiş ya da doğuştan üst havayolu anomalisi olan bazı hastalarda rijit bir laringoskop ile direkt laringoskopi istenmeyen veya yapılması imkansız bir durumdur. Fleksibl fiberoptik bronkoskop bu gibi entübasyon zorluğu olabilecek ve uyanık entübasyon planlanan olgularda larinksin indirekt olarak görüntülenmesini sağlar. Bu alet, internal yansımayla görüntüleri ve ışığı geçiren cam eyaftan yapılmıştır.

## HAVAYOLU AÇIKLIĞI SAĞLAYAN ALTERNATİF YÖNTEMLER

### - LARİNGEAL MASKE (LMA)

Endotrakeal tüpe benzeyen kısa bir silikon kauçuk tüp ve bunun ucuna bağlı, çevresinde şişirilebilir elips şeklinde bir balonu bulunan yassı bir maskeden oluşan bu aygıt, ilke olarak yüz maskesi ile endotrakeal tüp arasında bir çözümü hedeflemektedir (Resim 17). Genellikle spontan solunum korunarak larinks hizasına yerleştirilip, balonu şişirilerek havayolu kontrolünde kullanılmaktadır. Laringeal açıklığında, yerleştirme sırasında epiglotun tüp içine girmesini ve havayolunu tıkamasını önlemek için iki adet vertikal kauçuk bulunur. Yerleştirilmeden önce balonu sönük olmalı ve arka yüzeyine bir lubrikan sürülmelidir. Standart teknik; işaret parmağının bir rehber olarak kullanılıp, maskenin açıklığı dile dönük şekilde sert damağı ve posterior orofarinksli yalayarak hipofarinkse yerleştirilmesidir. Burada en önemli güçlük dil kökünün yarattığı kavsin dönülmesinde görülmektedir. Larinks ağzına oturduğunda maskenin balonu uygun volümle şişirilir. Bu sırada maske biraz yukarı doğru hareket edebilir.



Resim 17. Laringeal Maske (LMA)

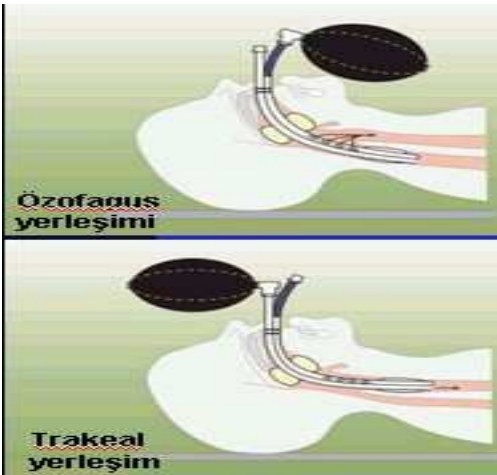
Endotrakeal entübasyon ve ekstübasyon sırasındaki kadar kardiyovasküler yanıt oluşturmaması ve laringeal refleksleri uyarmaması; işlemin, travmatik, tüpün lokalizasyonu ve uzunluğunun yarattığı bazı komplikasyonların az olması, havayolunda tolere edilmesi için anestezi madde gereksiniminin daha az olması, intraoküler basıncı minimal arttırması, uyanma sırasında öksürmenin az olması, erişkinde daha az boğaz ağrısı gibi üstünlükleri vardır. Trakeal tüpün neden olduğu geçici bronkokonstriksiyon ve pulmoner havayolu basıncında artma LMA ile

görülmez, mukosilyer aktivite daha az etkilenir. Ancak kontrollü solunum için uygun olmaması, buradan kaçan gazın mide distansiyonu ve regürjitasyona neden olabilmesi gibi sakıncaları vardır. Laringeal maske, anestezi uygulaması sırasında endotrakeal tüp veya yüz maskesi yerine; zor havayolu olan hastalarda ventilasyonu ve endotrakeal tüp geçişini kolaylaştırmak için ve fiberoptik bronkoskopi ile bronkoskopun yerleştirilmesi sırasında ventilasyonu sağlamak için giderek daha fazla kullanılmaktadır.

#### - ÖZOFAGEAL-TRAKEAL TÜP

##### (KOMBI TÜP, ETC)

Kombi tüp, proksimal uçlarında 15 mm'lik konektörleri olan yapışık iki tüpten oluşur (Resim 18). Daha uzun olan mavi tüpün distal ucu tıkalıdır ve bu ucun kapalı olması, gazı tüpün yan tarafında bulunan deliklerden dışarı çıkmaya zorlar. Daha kısa olan şeffaf tüpün uç kısmı açıktır ve yanlarında delikleri yoktur. Kombi tüp genellikle ağza körlemesine yerleştirilir ve gövdesindeki iki siyah halka üst ve alt dişlerin arasına gelinceye kadar ilerletilir. Kombi tüpün 100 cc'lik proksimal ve 15 cc'lik distal olmak üzere iki adet balonu vardır. Bunların ikisi de yerleştirildikten sonra tam volümle şişirilmelidir. Kombi tüpün distal lümeni genelde yaklaşık % 95 oranda özofagusa yerleşir. Bu durumda uzun mavi tüpten ventilasyon yapılması, gazı yandaki deliklerden çıkmaya ve larinkse girmeye zorlar. Daha kısa, şeffaf tüp gastrik dekompresyon için kullanılır. Alternatif olarak, kombi tüp trakeaya girerse, şeffaf tüpten ventilasyon yapılması gazı trakeaya yönlendirir.



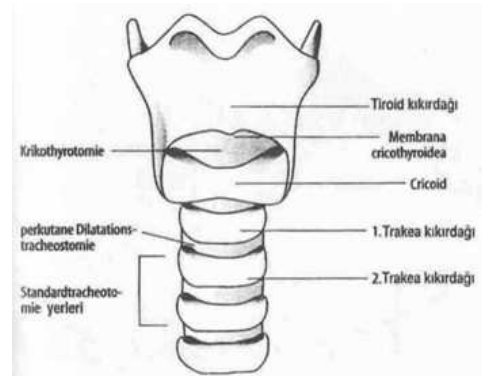
Resim 18. Kombi Tüp (ETC)

#### - KRİKOTİROTOMİ

Krikotirotomi (krikotiroidotomi, koniotomi), krikotiroid membrandan yapılan, aslında teknik olarak bir laringotomidir (Resim 19). Daha güvenli, hızlı ve basit bir işlem olduğu için acil durumlarda oksijenasyon ve aynı zamanda ventilasyon sağlamakta kullanılabilir. Bu amaçla bir tüp yerleştirilebileceği gibi geniş bir iğne veya kanül de kullanılabilir. Bunun için boyun ekstansiyona getirilip, 14-16 no'lu kanül-kateter sistemiyle orta hattan krikotiroid membran geçilir. Hava aspire edildikten sonra kanülün ucu karınaya doğru yönlendirilip, içinden kateter geçirilir. Daha sonra kanül çıkarılarak kateter tespit edilir. Yöntemin en önemli sakıncası subglottik bölgede stenoz olasılığıdır. Bu bölgenin stenoz ve granülomları, lokalizasyonları nedeniyle tedavide güçlük gösterir.

#### - CERRAHİ TRAKEOSTOMİ

Trakeotomi terimi trakenin açılması işlemini, trakeostomi de bu açıklığın bir stoma veya tüp ile sürdürülmesi işlemini ifade etmede kullanılır (Resim 19). Bazen anestezi uygulamasından önce, sıklıkla da uzun süreli yapay solunum planlanan yoğun bakım hastalarında gerekebilir. Trakeostomi, üst solunum yolu tıkanmalarında hava yolunu açmak, trakeobronşial tuvalet yapmak, endotrakeal tüpün yeterli olmadığı veya sakıncalı olabileceği durumlarda yapay solunum yapmak için gerekebilir. Entübasyon ve diğer oksijenasyon teknik ve olanaklarının gelişmesi ile trakeostomi artık, eskiden olduğu kadar hayat kurtarıcı ve çok acil bir işlem olarak görülmemeli, mümkün olduğunca elektif koşullarda ve entübasyondan sonra yapılmalıdır.





Resim 19. Krikotirotomi ve trakeostomi yapma noktaları

#### - PERKÜTAN TRAKEOSTOMİ

Cerrahi trakeostomiye göre daha hızlı ve komplikasyonlarının daha az olması nedeniyle perkütan trakeostomi giderek yaygınlaşmaktadır (Resim 19). Trakeostomi kanülünü perkütan olarak yerleştirmek üzere ticari çeşitli kitler yapılmıştır. Bunlar içinde *Seldinger* tekniği ile giderek kalınlaşan dilatatörler kullanılan dilatasyonel perkutan trakeostomi tekniği en güvenilir gibi görünmektedir. İşlemin hızlı olması yanında, enfeksiyon riskinin azlığı, kozmetik deformite olmaması ve ucuzluğu gibi üstünlükleri vardır. Kanama, pnömotoraks, ciltaltı amfizemi, kanülün paratrakeal olarak yerleştirilmesi, hasta entübe ise tüpün balonunun delinmesi, mümkün olduğunca proksimalde tutulması nedeniyle ekstübasyon olasılığı gibi sakıncaları vardır.

#### KAYNAKLAR

- 1- Morgan GE, Michail MS, Muray MJ, Larson CP: Clinical Anesthesiology, 3rd ed, Lange Medical Book-The McGraw-Hill Companies, 2002, pp 59-85.
- 2- Kayhan Z: Klinik Anestezi, 3rd ed, Logos yayıncılık, 2004, pp 243-273.
- 3- Hagberg CA: Handbook of Difficult Airway Management, Churchill Livingston (Çeviri: Özyurt G: Zor Havayolu Yönetimi El Kitabı, Nobel Tıp Kitabevi, 2004, pp1-82).