T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

KRİKOTİROİDOTOMİ UYGULAMASINDA UYGULAMA BÖLGESİNİN SEÇİMİNDE ULTRASONOGRAFİ İLE YÜZEY BELİRTEÇLERİNİN KULLANILMASININ KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Günay YILDIZ

Antalya, 2015

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

KRİKOTİROİDOTOMİ UYGULAMASINDA UYGULAMA BÖLGESİNİN SEÇİMİNDE ULTRASONOGRAFİ İLE YÜZEY BELİRTEÇLERİNİN KULLANILMASININ KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Günay YILDIZ

Tez Danışmanı: Doç.Dr. Erkan GÖKSU

"Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir"

Antalya, 2015

TEŞEKKÜR

Asistanlığım süresince üzerimde emeği olan ve tezimin her aşamasında bana yardımcı olan tez danışmanım Doç.Dr. Erkan GÖKSU'ya,

Sistematik, adil ve profesyonel yönetimlerinin yanında iş dışında da arkadaşça ilişkiler kurduğumuz bölüm başkanımız Doç.Dr. Cem OKTAY ve hocalarım Prof.Dr. Oktay ERAY, Prof.Dr. Yıldıray ÇETE, Doç.Dr. A.Fırat BEKTAŞ'a, Doç.Dr. Mutlu KARTAL, Doç.Dr. Seçgin SÖYÜNCÜ, Doç.Dr. Özlem YİĞİT, Doç.Dr. Cenker EKEN, Doç.Dr. Aslıhan YÜRÜKTÜMEN ÜNAL'a,

Asistanlığımın başından beri beraber yürüdüğümüz sevgili uzmanlarımıza, çalışmamda emeği geçen tüm asistan arkadaşlarımıza ve tüm acil servis ekibine,

Eğitim ve öğretim hayatım boyunca bana desteklerini esirgemeyen annem ve babam, kardeşlerime,

1999'dan bu yana her anımda yanımda olan eşim Gülce'ye teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	**v**
Şekiller Dizini	**vi**
Çizelgeler Dizini	**vii**
1. GİRİŞ	**1**
2. GENEL BİLGİLER	**3**
2.1. Larinks Anatomisi	3
2.2. İleri Havayolu Yöntemleri	5
2.3. Geleneksel Laringoskopi Yöntemleri	5
2.3.1. Orotrakeal entübasyon	5
2.3.2. Nazotrakeal entübasyon	7
2.4. Supraglottik Havayolu Cihazları	8
2.4.1. Laringial maske havayolu	8
2.4.2. Entübasyon laringial maske havayolu	10
2.4.3. Özefagial - Trakeal kombitüp	11
2.5. Videolaringoskopik Yöntemler	14
2.5.1. Videolaringoskopi	14
2.5.2. Rijid fiberoskopi	15
2.6. Cerrahi Havayolu Yöntemleri	17
2.6.1. Retrograd entübasyon	17
2.6.2. Perkütan transtrakeal jet ventilasyon	20
2.6.3. Krikotiroidotomi	22
2.6.4. Perkütan trakeostomi	26
2.7. Diğer Yöntemler	28
2.7.1. Dijital entübasyon	28
2.7.2. Translüminasyon	29
2.8. Ultrasonografik Anatomi	30
2.8.1. Hyoid kemik	30
2.8.2. Epiglot	31

2.8.3. Tiroid kıkırdak 31
2.8.4. Krikoid kıkırdak ve krikotiroid membran 33
2.8.5. Vokal kordlar 34
2.8.6. Trakea 34

3. GEREÇ ve YÖNTEM 36
3.1. İstatistiksel Analiz 37

4. BULGULAR 38

5. TARTIŞMA 40

6. SONUÇLAR 43

7. ÖZET 44

8. ABSTRACT 46

9. KAYNAKLAR 47

10. EKLER 52
10.1. Etik Kurul Onayı 52
10.2. Çalışma Formu 53

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BVM	Balon Valf Maske
CI	Confidence İnterval
cm	Santimetre
E-LMH	Entübasyon Laringial Maske Havayolu
HAE	Hızlı Ardışık Entübasyon
KK	Krikoid Kıkırdak
LMH	Laringial Maske Havayolu
mL	Mililitre
ÖTK	Özefagial-Trakeal Kombitüp
SF	Serum Fizyolojik
SM	Strap kasları
VKI	Vücut Kitle İndeksi
TB	Troid Bezi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil		Sayfa
2.1.	Larinks anatomisi	**3**
2.2.	a. Macintosh laringoskop b. Miller laringoskop	**6**
2.3.	Nazotrakeal entübasyon işlemi	**8**
2.4.	Klasik laringeal maske havayolu yerleştirme işlemi	**9**
2.5.	Entübasyon laringeal maske havayolu yerleştirme işlemi	**10**
2.6.	Özefagial-trakeal kombitüp yerleştirme işlemi	**13**
2.7.	Videolaringoskopi cihazı ve videolaringoskop ile entübasyon	**15**
2.8.	Rijid fiberoskop ile entübasyon işlemi	**16**
2.9.	Retrograd entübasyon işlemi	**19**
2.10.	Perkütan transtrakeal jet ventilasyon işlemi	**22**
2.11.	Seldinger tekniği ile krikotiroidotomi işlemi	**25**
2.12.	Dijital entübasyon işlemi	**29**
2.13.	Translüminasyon yöntemi ile endotrakeal entübasyon	**30**
2.14.	Transvers planda lineer prob ile, hiperekoik hyoid kemik	**30**
2.15.	Lineer prob ile tirohyoid membran üzerinden transvers planda epiglotun gösterilmesi	**31**
2.16.	Tranvers bakı ile tiroid kıkırdak	**32**
2.17.	Transvers bakı ile superior tiroid çentik	**32**
2.18.	Krikoid kıkırdak düzeyinde lineer prob ile transvers görüntü	**33**
2.19.	Lineer prob ile longitudinal değerlendirme	**34**
2.20.	Suprasternal çentik üzerinden lineer prob ile transvers bakı	**35**
2.21.	Lineer prob ile sol parasagittal açıdan değerlendirme	**35**

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge		Sayfa
4.1.	Katılımcıların demografik özellikleri	**38**
4.2.	Krikotiroid membranın vücut kitle indekslerine göre el ve ultrason ile tespit oranları	**39**

1. GİRİŞ

Oksijenizasyon ve ventilasyonun sağlanması hayatın devamlılığı için kritik öneme sahiptir. Çeşitli hastalık ve kaza durumları sonrasında oksijenizasyon ve ventilasyonun tam olarak sağlanamadığı kritik hastalarda bazı yardımcı tıbbi cihazlara ihtiyaç olabilir. Bu cihazlar balon-valf-maske (BVM) gibi kullanılması görece kolay olan ve uygulanabilen cihazlar olabilmekle birlikte, bazı hastalarda orotrakeal entübasyon gibi ileri havayolu yöntemlerine, bazı hastalarda da cerrahi havayolu yöntemlerine ihtiyaç duyulabilmektedir.

Cerrahi havayolu görece nadir ihtiyaç duyulması ve işlem esnasında oluşabilecek komplikasyonların hem morbidite, hem de mortalite yaratabilecek olması nedeniyle önem arz eden bir uygulamadır. Yapılan çalışmalar %3 hastada zor havayolu ile karşılaşıldığını ve bu hastaların ise %0,6'sının cerrahi havayolu gereksinimi olduğunu göstermiştir (1). Bir başka çalışmada ise travma hastalarında sıklığı %7'ye kadar çıkan cerrahi havayolu gereksinimi olduğu ifade edilmektedir (2). Krikotiroidotomi gibi cerrahi havayolu uygulamaları, BVM, supraglottik cihazlar ya da geleneksel trakeal entübasyonun başarılı olmadığı 'hastanın ventile ve entübe edilemediği' durumlarda gerekli olan bir yöntemdir (3). Acil şartlarda cerrahi havayolu gerekliliğinde, krikotiroidotomi ve perkütan trakeostomi hızla havayolu bütünlüğünü sağlayabilecek yöntemler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Krikotiroidotomi, trakeostomi ile karşılaştırıldığında acil havayolu yönetiminde bazı önemli avantajlara sahiptir. Krikotiroidotomi, uygulama süresi sıklıkla iki dakikanın altındadır. İşlemi uygulayacak kişinin cerrahi alt yapısının olması gerekmediği gibi, ihtiyaç duyulan malzeme sayısı, ameliyathaneye ihtiyaç göstermemesi ve yapıların bu bölgede yüzeyel seyretmesi nedeniyle yüzey belirteçlerinin kolay palpe edilebilir olması trakeostomiye karşı önemli avantajlarıdır (4,5). Acil Tıp doktorları ihtiyaç halinde krikotiroidotomiyi uygulayabilmelidir ve yapılan çalışmalarda işlemin başarısı %96-100 arasında değişmektedir (2,5,6).

Ultrasonografi kullanımı acil servis pratiğinde artan sıklıkla kendine yer bulan bir uygulamadır. Havayolunun anatomik yapıları ultrason sayesinde kolayca

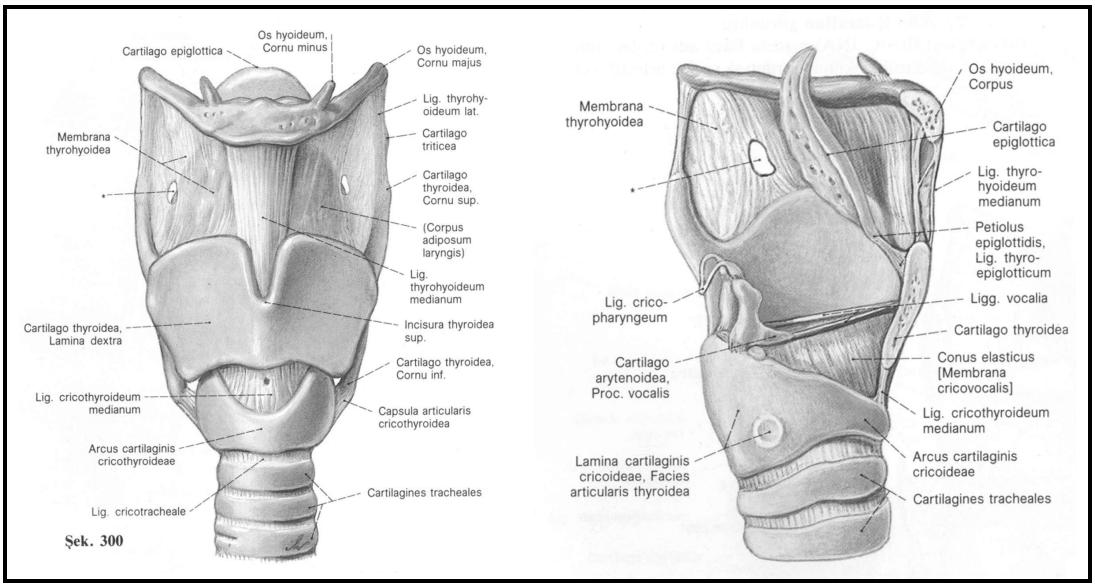
belirlenebilmektedir ve havayolu işlemlerinde ultrason artan sıklıkla kullanılmaktadır. Ultrason ile tiroid kıkırdak, krikoid kıkırdak, krikotiroid membran görüntülenebilmektedir. Ultrasonun havayolunun değerlendirilmesinde kullanıldığı birçok çalışma vardır. Bu çalışmaların bazılarında endotrakeal tüpün lokalizasyonunu belirlemede kullanılırken (7), bazılarında ise krikotiroid membranın görüntülenmesi üzerinde yoğunlaşılmıştır (8). Her ne kadar krikotiroid membran yüzeyel olsa ve yüzey belirteçleri kolaylıkla palpe edilebilse de obez hastalarda, kısa boyunlu hastalarda, boyun bölgesini ikincil etkileyen subkutan amfizem gibi durumlarda yüzey belirteçleri yardımcı olmayabilir ve bu durumda cerrahi havayolu gerekliliği artmış komplikasyonla ilişkili olabilir.

Bu nedenle bu çalışmada sağlıklı gönüllülerde krikotiroidotomi uygulama bölgesinin tespitinde elle palpasyon yoluyla yüzey belirteçlerinden faydalanarak krikotiroid membranın bulunması ile ultrason yardımıyla krikotiroid membranın bulunmasını karşılaştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Larinks Anatomisi

Havayolu açıklığının hızlı ve güvenli bir şekilde sağlanması için öncelikle havayolu anatomisi hakkında bilgi sahibi olunmalıdır. Havayolu nazofarinks, orofarinks, larinks ve trakeadan oluşmaktadır. Larinks boyunda, C3-C6 seviyelerinde, orta hatta dil kökü ile trakea arasında yer alan, her iki yanında büyük damar komşulukları bulunan, kıkırdak çatı üzerine ligamanlar, membranlar ve kasların yerleşmesi ile oluşmuş bir organdır. Larinks, üç adet çift kıkırdak ve üç adet tek kıkırdak yapıdan meydana gelmiştir. Aritenoid, kornikulat, kuneiform çift olan kıkıdaklardır ve lokalizasyon olarak larinksin arka bölgesinde bulunurlar. Tek olan kıkırdak yapıları ise tiroid, krikoid ve epiglottur. Krikoid kıkırdak yüzük şeklindedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Larinks anatomisi.

Laringeal yapılardan, vokal kord ve üst bölgesinin duyusal innervasyonu superior laringeal sinir tarafından sağlanırken, vokal kordların altında kalan bölgenin duyusal innervasyonu rekürren laringeal sinir tarafından sağlanır. Larinkste bulunan krikotiroid kas dışındaki intrensek kasların tamamının motor innervasyonu rekürren laringeal sinirin eksternal dalı tarafından sağlanır.

Krikotiroid kası ise superior laringeal sinirin eksternal motor dalı innerve eder. Larenksin ekstrensek kaslarını ansa servikalis innerve eder.

Laringeal yapıların kanlanması superior ve inferior laringeal arterden sağlanır. Superior laringeal arter, eksternal karotid arterden çıkan superior tiroid arterin dalıdır. Fakat %15 oranında karotis kommunisten köken alabilir. Superior laringeal arter, tirohiyoid membranı geçerek yalancı kordlar üzerinde kalan larinks bölgesini besler. Krikotiroid arter, superior tiroid arterin bir diğer dalıdır. Superior laringeal sinir eksternal dalı ile beraber aşağı doğru inerek krikotiroid membranı geçer ve larinks içine girer. İnferior laringeal arter, subklavian arterin tiroservikal trunkusundan çıkan inferior tiroid arterin dalıdır. Gerçek kordların altında kalan larenks bölgesini besler. İnferior laringeal arter, inferior tiroid arterin inferior laringeal siniri çaprazladığı yerde ayrılır ve krikotiroid eklem arkasından, rekürren sinirle birlikte larenks içine girer.

Larinks klinik olarak üç kısma ayrılır. Bunlar supraglottik, glottik ve subglottik alanlardır. Supraglottik alan, vokal kordların üstünde kalan kısımdır. Glottik alan, vokal kordların bulunduğu kısımdır. Erişkinde larinksin en dar olduğu yer burasıdır. Subglottik alan, vokal kordların altında kalan birinci trakea halkasına kadar olan kısımdır. Çocuklarda larinksin en dar kısmı subglottik alandır.

Larinksin temel fonksiyonu fonasyonu sağlamak ve akciğerleri yabancı cisimlerden korumaktır. Glottisin şekli fonasyon, solunum, öksürük ve laringeal koruyucu refleksler gibi istemli ve istemsiz işlevler esnasında değişir. Krikotiroid membran vokal kordların yaklaşık 1 cm kadar altında, subglottik alanda tiroid ile krikoid kıkırdaklar arasında yer almaktadır. Yetişkinlerde yaklaşık olarak 2-3 cm genişliğinde ve 1 cm uzunluğundadır. Damarlanması oldukça az zar yapıda bir membrandır. Krikoid kıkırdağın anatomik belirteçlerinin palpe edilmesi özellikle cerrahi havayolu uygulamalarında krikotiroid membran hakkında önemli bilgiler verir.

Trakea, krikoid kıkırdak altından ve C6 vertebra hizasından başlar; sternal açı veya T4 vertebranın alt kenarı hizasında ve bifurkasyonla karinada sonlanır. Trakea, yetişkin hastalarda yaklaşık 15 cm uzunluğunda olup, T5 vertebra

düzeyinde sağ ve sol ana bronş olmak üzere ikiye ayrılır. Trakeal kıkırdak halkalar C harfi şeklindedir (9).

2.2. İleri Havayolu Yöntemleri

İleri havayolu sağlama yöntemleri farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Bazı araştırmacılar cerrahi ve cerrahi olmayan ileri havayolu yöntemi şeklinde sınıflama kullanırken; bazı araştırmacılar ise oro ve nazo trakeal entübasyon, supraglottik havayolu cihazları, videolaringoskopik cihazlar ve cerrahi havayolu yöntemleri şeklinde üç ana başlıkta değerlendirmeyi tercih eder. Aşağıda seçilmiş bazı ileri havayolu yöntemleri tartışılmıştır.

2.3. Geleneksel Laringoskopi Yöntemleri

2.3.1. Orotrakeal entübasyon

Orotrakeal entübasyon en sık kullanılan havayolu sağlama yöntemidir. Değişik tipte ve boyutta laringoskopi kaşıkları yardımı ile yapılır. Standart rijid laringoskop, içinde pil bulunan bir sap ile beraber ucunda ışık kaynağı olan çıkarılabilir bir kaşıktan meydana gelir. Pratikte Macintosh tip ve Miller tip daha sık, Mccoy tip ise daha nadir olarak kullanılan kaşıklardır. Macintosh tip kaşık eğri tipte olup, uç kısmı vallecula bölgesine yerleştirilerek larinks ve epiglotu indirekt olarak kaldırır (Şekil 2.2.a). Daha iyi bir görüş alanı sağlar ve daha az travmatiktir. Larinkse dokunulmadığı için havayolu reflekslerini uyarmaz. Miller tip kaşık ise düz tipte olup epiglotun hemen altına yerleştirilerek larinksin direkt olarak kaldırılmasını sağlar. Macintosh tip kaşığa oranla daha travmatik olup, ön kesici dişleri uzun olan kişilerde kullanımı daha zordur (Şekil 2.2.b). Mccoy tip kaşık ise klasik laringoskopun modifiye bir şeklidir. Macintosh ve Miller tip laringoskoptan farkı laringoskop sapının arkasında bir manivelasının bulunmasıdır. Bu manivelanın fonksiyonu kaşığın uç kısmının öne hareketini sağlamaktır. Vokal kordların Mccoy tip kaşıkla görüntülenmesi esnasında Macintosh kaşığında olduğu gibi çenenin ve dilin yukarı öne doğru zorlu bir şekilde kaldırılmasına gerek kalmaz. Kaşığının ucu vallekulaya yerleştirildiği

sırada manivelası kullanılarak epiglotun biraz daha öne ve yukarı doğru yer değiştirmesi sağlanır. Böylece vokal kordlar daha iyi görüntülenmiş olur.



Şekil 2.2. a. Macintosh Laringoskop



Şekil 2.2. b. Miller Laringoskop

Hızlı ve başarılı bir orotrakeal entübasyon öncesi yatak başında gerekli tüm ekipmanlar eksiksiz olarak bulundurulmalıdır. Tekrarlayan başarısız entübasyonlar içinde zor hava yolu malzemelerine kolay ulaşılabilmelidir. Hastalara uygun, yeterli doz paralitik ve indüksiyon ajanları verilmesi başarı oranını artırır. Orotrakeal entübasyon işleminde hastanın ağzının sağ köşesinden uygun tip ve boyda laringoskop kaşığı ile girilir. Yavaşça laringoskop kaşığı ile dil sola doğru çekilerek ağız boşluğunun sağ yarısı boşaltılıp, laringial yapıların görüntülenebilmesi için boş bir alan yaratılmış olur. Sonrasında laringoskop kaşığı dil üzerinden yavaşça aşağı doğru kaydırılarak epiglot görüntülenmeye çalışılır. Eğer eğri uçlu kaşık kullanılıyorsa epiglot görüntülendiğinde kaşık valleculaya oturuncaya kadar ilerletilir. Fakat düz uçlu kaşık kullanılıyor ise epiglot alttan düz uçlu kaşık ile tutuluncaya kadar ilerletilir. Kaşıklar uygun şekilde larinkse yerleştirildikten sonra laringeal yapılar yukarı-öne doğru askıya alınarak kaldırılır. Böylece vokal kordların görüntülenmesi sağlanmış olur. Nihayetinde stile yerleştirilmiş entübasyon tüpü, vokal kordlar arasından geçirilerek hastanın entübasyonu tamamlanmış olur. İşlem sonrasında tüpün yeri mutlaka objektif yöntemlerle doğrulanmalıdır (10,11).

2.3.2. Nazotrakeal entübasyon

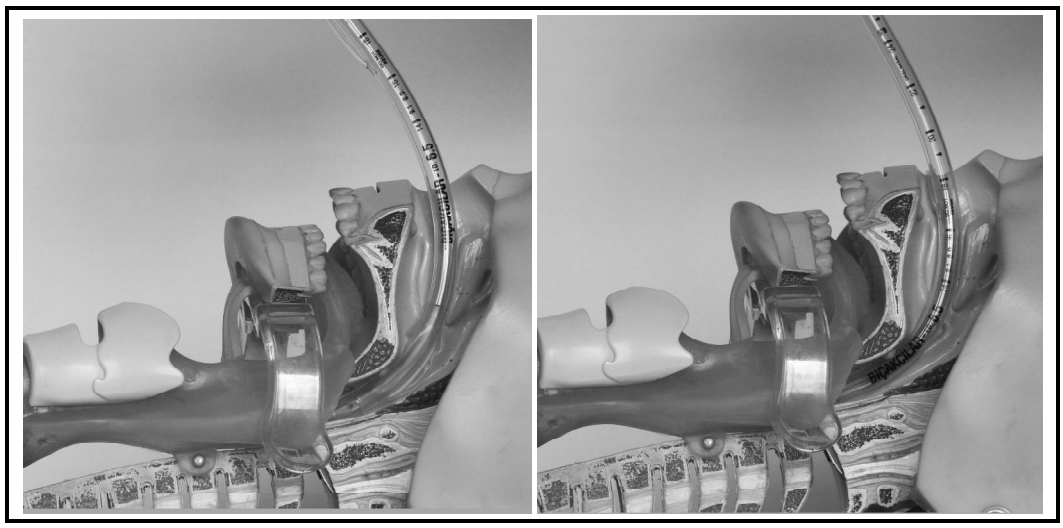
Nazotrakeal entübasyon, paralitik ajanlara ihtiyaç duyulmadan ve görece kolay uygulanabilen alternatif bir havayolu yöntemidir (12). Daha çok oral girişimin sınırlı ya da imkansız olduğu trismus ve oral yaralanma varlığında ya da anjioödem gibi havayolu obstrüksiyonuna neden olan durumlarda tercih edilir. Bazen akut epiglotit durumunda da tercih edilebileceği belirtilmektedir. Nazotrakeal entübasyon, laringoskopi, krikotiroidotomi veya nöromusküler bloker ajan kullanımının tehlikeli olabileceği durumlarda tercih edilir. Sırtüstü uzun süre yatmayı tolere edemeyecek kronik obstruktif akciğer hastalığı, astım, konjestif kalp yetmezliği olan hastalarda uygulanmalıdır. Nöbet geçiren ve ağız açıklığının kısıtlı olduğu, temporamandibular eklem dislokasyonu, maseter kas spazmı, tetanoz varlığı, yakın zamanda oral cerrahi girişim öyküsü olan hastalarda da tercih edilebilir. Nazotrakeal entübasyon nazofaringeal bölgede tıkanıklık yaratan durumlarda, maksillofasial travma geçiren veya kafa kaidesi kırığı olan hastalarda ve antikoagulan ya da trombolitik ajan alanlarda uygun bir yöntem değildir.

İşlem esnasında anestezi sağlamak ve epistaksisi engellemek için hastanın her iki burun deliğine vazokonstriktörlü lokal anestetik ajan uygulanmalıdır. Havayolu refleksi abartılı olan hastalarda işlem öncesi oral ve laringeal anestezi uygulanması işlemi kolaylaştırabilir. Nazotrakeal entübasyon amacıyla oral entübasyon için kullanılan tüplerin 0,5–1 mm daha küçük boyutta olanları tercih edilmelidir. Tüp, suda çözünen %2'lik lidokainli jel ile kayganlaştırılmalıdır. Tüp, burun tabanından ucu oksiputa doğru olacak şekilde yavaşça ve rotasyon yaptırılarak ilerletilir. Eğer hastada girilen burun deliğinden (daha sık olarak sağ taraf denenir) tüp ilerletilemiyorsa bu durumda daha küçük boyda bir tüp kullanmak yerine, diğer burun deliğinden deneme yapılmalıdır. İşlem esnasında bir kişi hastanın başını nötral veya koklama pozisyonunda tutarken, tüp aşağı doğru ilerletilerek mediale doğru 15-30 derece döndürülür. Maksimum havanın geldiği noktada tüp trakeaya doğru ilerletilir. Tüpü ilerletmek için en uygun zaman inspirasyonun başlangıç zamanıdır (Şekil 2.3).

Nazotrakeal tüpün trakea içerisinde yeterli derinlikte olduğundan emin olunmalıdır. Bu amaçla burun kenarından karinaya kadar olan mesafe ölçülmelidir. Bu mesafe yetişkin kadınlarda 27–28 cm iken, erkeklerde 32 cm

kadardır (13). Entübasyondan sonra end-tidal CO_2 ($ETCO_2$) cihazı ile tüp yeri doğrulanmalıdır.

Nazotrakeal entübasyonun en sık komplikasyonu epistaksisdir. Nadiren nasal septum ve konkalarda yaralanmalar da görülebilir. Ayrıca, tüpün uzun süre burunda kalması durumunda paranazal sinüzit gelişebilir (14).



Şekil 2.3. Nazotrakeal entübasyon işlemi.

2.4. Supraglottik Havayolu Cihazları

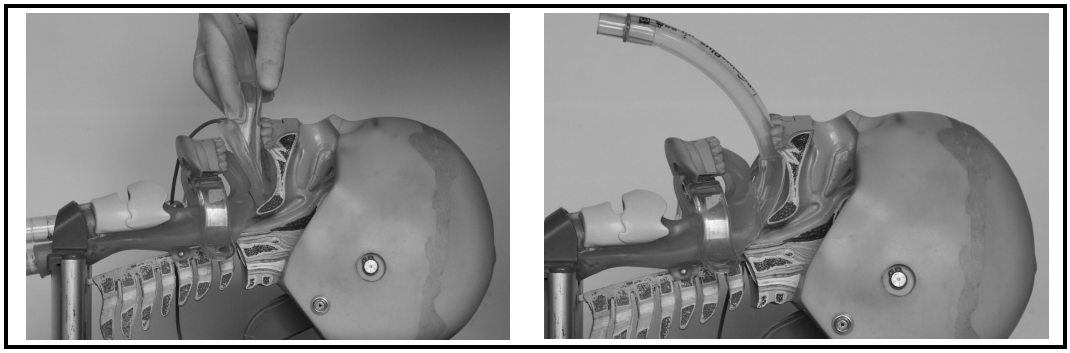
Supraglottik havayolu cihazları özellikle hastane öncesi ileri havayolu yönetimi için tasarlanmıştır. Supraglottik havayolu cihazları genel olarak eğitim süresinin kısa olması ve tekrar başarı yüzdesinin yüksek olması nedeniyle diğer yöntemlerle havayolu sağlamanın zor olduğu ya da deneyimsizliği bulunan kullanıcılar için tasarlanmış alternatif havayolu cihazlarıdır.

2.4.1. Laringeal maske havayolu

Laringeal maske havayolu (LMH), laringoskopi uygulamadan kör kullanılabilen bir havayolu cihazıdır. Kabaca bir boru ve ucunda şişirilen bir balondan oluşmaktadır. Uygulanması basit, kısa ve başarı oranı oldukça yüksektir. Hasta ağırlığına göre değişen farklı boyları vardır (15). LMH ağızdan uygulanarak larinksin üst kısmında şişirilir ve supraglottik bir tıkaç oluşturur. LMH büyük çapı ve kısa boyu nedeniyle özefagus ya da bronşa yetişmez. Balon

çevresinden hava kaçakları gelişebileceği için düşük akciğer kompliyansı ya da yüksek havayolu basınçlarına ihtiyaç duyulan morbid obezite varlığında, ciddi pulmoner ödem ya da bronkospazmı olan hastalar ile göğüs kafesi travması olan hastalarda öncelikli tercih edilecek bir yöntem değildir. Servikal vertebral yaralanması olan hastalarda rahatlıkla kullanılabilir. En önemli sorunu ve komplikasyonu aspirasyondur (16).

LMH uygulamasından önce balonunun tamamen indirilmesi gerekir. İşlem esnasında kolayca manipüle edilebilmesi için kayganlaştırıcı jel sürülmelidir. Jel, özellikle balonun arka kısmına uygulanmalıdır. Balonun ön tarafına jel uygulanması balon ağzının tıkanmasına ve hastanın ventilasyonunda güçlüğe neden olabilir. Sol el ile çene öne ve yukarıya doğru askıya alınır ve dominant elin işaret ve başparmağı aracılığıyla LMH, balon-tüp bileşkesinden tutularak dilin eğimine uygun olacak şekilde, direnç ile karşılaşıncaya kadar ittirilir (17). Dirençle karşılaşıldığı noktada balonun ucu, üst özefagus sfinkterinin olduğu bölgede, balonun yan kısımları piriform sinüste ve balonun üst kısmı dil köküne yerleşmiş olur. Balonun önerilen miktarda hava ile şişirilmesi sonrasında yaklaşık 1-1,5 cm kadar tüpün yukarıya doğru yer değiştirdiği gözlenir. Tüp standart yöntemlerle sabitlenerek akciğerlerin havalandırılması değerlendirilir (Şekil 2.4). Kardiyak arrest gelişen hastalarda yapılan bir çalışmada sonrasında orotrakeal entübasyon yapılsın ya da yapılmasın LMH ile BVM uygulamaları karşılaştırıldığında, LMH ile daha az aspirasyon gerçekleştiği tespit edilmiştir (18).

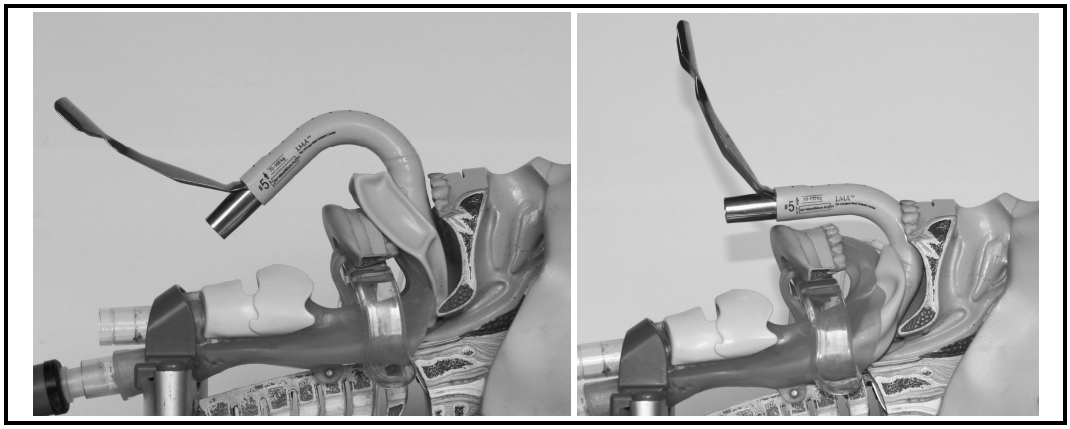


Şekil 2.4. Klasik laringeal maske havayolu yerleştirilme işlemi.

2.4.2. Entübasyon laringeal maske havayolu

Entübasyon laringeal maske havayolu (E-LMH), LMH'nin modifiye edilmesiyle geliştirilmiş bir cihazdır. LMH ile karşılaştırıldığında faringial yapıların anatomisine daha uygun ve rijid yapıdadır. Hasta ağırlığına göre farklı boyutta E-LMH cihazları bulunur. E-LMH ile havayolu sağlandıktan sonra gerek fiber optik gerekse adaptör kullanılarak endotrakeal entübasyonun başarılabilmesine olanak sağlar.

Kontrendikasyonu yok ise işlem öncesinde hasta koklama pozisyonuna alınmalıdır. Cihaz balonu iyice söndürülerek işlemi kolaylaştırması açısından balonun arka kısmı jelle kayganlaştırılır. E-LMH, dominant elle tutamak kısmından tutulurken, dominant olmayan el ile hastanın çenesi öne ve yukarıya doğru çekilir. Başlangıçta, ağız boşluğuna dik olacak ve sert damağa temas edecek şekilde ağız içerisine yerleştirilir. Sonrasında havayolunun eğimine uygun olacak şekilde döndürülerek balonu şişirilir ve akciğerlerin havalanıp havalanmadığı kontrol edilir. E-LMH yerleştirildikten sonra, kılavuzu yardımıyla endotrakeal entübasyon sağlanabilmektedir (Şekil 2.5). Sıklıkla E-LMH seti için hazırlanmış ayrı bir endotrakeal tüp kullanılır. Fakat geleneksel endotrakeal tüp kullanılması gerekecekse, gelişebilecek açılanmayı azaltmak için tüp, E-LMH içine eğriliğinin tersi gelecek şekilde yerleştirilmelidir (19). E-LMH ile 8.0 numaraya kadar olan büyüklükteki endotrakeal tüpler kör ya da fiberoptik yöntemle yerleştirilebilir. Endotrakeal tüp, E-LMH'nın içerisine 15 cm çizgisine kadar yerleştirildiğinde, endotrakeal tüpün ucu E-LMH'nın distal ucundan dışarı çıkmış olur (15,16,17).



Şekil 2.5. Entübasyon laringeal maske havayolu yerleştirilme işlemi.

2.4.3. Özefagial - Trakeal kombitüp

Özefagial-Trakeal Kombitüp (ÖTK), çift lümenli ve çift balonlu olan, bilinci kapalı ya da cevapsız hastalarda kör bir şekilde uygulanabilen alternatif bir havayolu cihazıdır. Hastada oksijenizasyon ve ventilasyonu sağlarken, hastanın havayolunu aspirasyona karşı korur. Sıklıkla hastane öncesinde, orotrakeal entübasyon konusunda yeterli deneyimi olmayan sağlık personeli varlığında ya da orotrakeal entübasyonun başarısız olması durumunda alternatif olarak tercih edilir. Hastane öncesi dönemde ciddi kafa travması olan ve orotrakeal entübe edilemeyen olgular üzerinde yapılan bir çalışmada paramedikler tarafından ÖTK'nın kullanıldığı 61 girişimin 58'inde (%95,1) başarı sağlanmıştır (20). Domuzlarla yapılan başka bir çalışmada ise ÖTK kullanımının, intrakranial basınç artımı ve hemodinamik parametrelere etkisinin minimal olduğu tespit edilmiştir (21).

ÖTK, çift lümenli ve çift balonlu bir cihazdır. Kısa lümeni (distalde yer alan şeffaf lümen) distalde bir açıklıkla sonlanır ve trakea-özefagial lümen olarak da bilinir. Uzun lümenin (proksimalde yer alan mavi renkli lümen) distalinde ve her iki balonun arasında 8 adet delik bulunur. Büyük proksimal faringeal balon dil kökü ile damak arasına gelecek şekilde yerleştirilir. Şişirildiğinde oral ve nazal kaviteleri havayolunun geri kalan kısmından ayırır. Uzun tüp ve proksimal balon şişirme portu mavi renkte iken kısa lümen ve distal balon şişirme portu saydam renktedir.

ÖTK, havayoluna kör bir şekilde uygulanır. Tüpün distal ucu trakeaya yerleşmiş ise tıpkı endotrakeal tüp uygulamasında olduğu gibi hasta, kısa lümen (şeffaf olan lümen) aracılığıyla solutulur. Bu esnada distal balon trakeayı tıkayacağından havayolu aspirasyona karşı korunmuş olur. Eğer tüpün distal ucu özefagusa yerleşmiş ise bu durumda hastanın solutulması uzun tüp (mavi renkli olanı) üzerinde bulunan sekiz adet delik vasıtasıyla sağlanır. Bu durumda distalde bulunan balon özefagusu tıkarken, proksimalde bulunan balon ise hipofarinksi kapatır (15). ÖTK iki farklı ticari şekilde bulunmaktadır. 37 F SA modeli, boyu 122-168 cm arasında olan görece daha küçük boydaki yetişkinler için tercih edilirken, 41 F modeli 152 cm ve üzerinde boy uzunluğuna sahip

yetişkinler için kullanılır. İki modelin de kesiştiği boy grubunda herhangi biri tercih edilebilir.

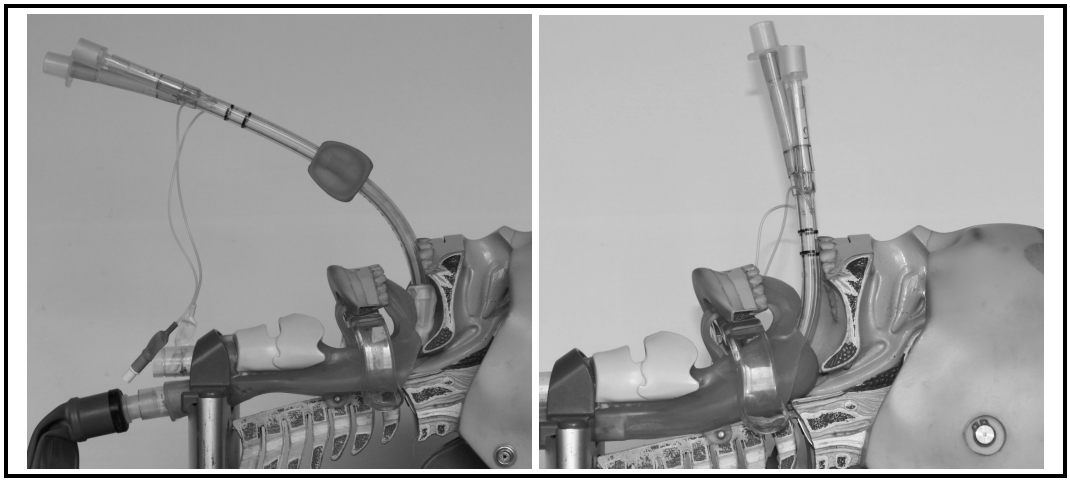
ÖTK, kısa eğitim süresi ve eğitim sonrasında efektif kullanım oranının yüksek olması nedeniyle mevcut duruma göre primer ya da alternatif havayolu yöntemi olarak tercih edilebilir. Özellikle sekresyon ve kanama nedeniyle vokal kordların yeteri kadar görüntülenemediği ya da servikal vertebra yaralanma şüphesi yüksek olan hastalarda kafanın nötral pozisyonunun korunmasını sağlaması nedeniyle orotrakeal entübasyon konusunda yeterli deneyimi olmayan sağlık personeli tarafından rahatlıkla uygulanabilir.

Az sayıda olmakla birlikte ÖTK kullanımının bazı kontrendikasyonları vardır. Bunlar bilinen havayolu tıkanıklığı (doğumsal ya da edinsel) ve özefagial patolojisi olan hastalardır. ÖTK, bilinci kapalı hastalarda uygulanan bir yöntem olduğundan, öğürme refleksi olan hastalarda uygun nöromüsküler blokaj ile hastanın paralize edilmesi gereklidir (22).

ÖTK'yı yerleştirmek için hastanın baş kısmına geçilir. Dominant olmayan elin başparmağı hastanın ağzının içine sokularak dile bastırılır. Diğer dört parmak ile de dışarıdan çeneyi saracak şekilde çene tutulur. Böylece dil bastırılarak ve çene aşağı doğru çekilerek işlem için daha fazla alan yaratılmaya çalışılır. İşleme başlanmadan takma dişler de dahil, herhangi bir yabancı cismin oral kavitede kalarak mevcut alanı daraltmasına izin verilmemelidir. Ucu iyi şekilde jellenmiş olan ÖTK, farinksin kavsine uygun olacak şekilde dilin orta kısmına denk getirilerek yavaşça ilerletilir. Tüp üzerinde bulunan iki siyah çizgi ön kesici dişlerin hizasına gelinceye kadar ilerletme işlemine devam edilir (Şekil 2.6). Bu noktadan sonra ileri ittirmeye çalışmak komplikasyonlara neden olabilir. ÖTK yerleştirildikten sonra kullanılan tüp boyutu 41 F ÖTK ise distal balon 15 mL ve proksimal balon 100 mL hava ile şişirilmelidir. 37 F tüp için bu değerler sırasıyla 12 mL ve 85 mL'dir. İşlem kör olarak yapıldığından ve sıklıkla bu durumda tüpün ucu özefagusa gideceğinden, ilk olarak uzun lümenli yani mavi renk ile işaretlenmiş olan tüpten hastanın havalandırılması uygundur. Tüp ucunun özefagusa yerleştiği durumda dinlemekle akciğerlerde solunum sesleri alınırken hasta kısa lümenli yani mavi renk ile işaretlenmiş olan tüpten havalandırılmaya çalışıldığında solutulamaz ve ses mideden gelir. Bu durumda uzun lümenden

solutmaya devam edilerek göğüs kafesinin bilateral eşit kalkıp kalkmadığının izlenmesi, tüp içerisinde hava buharının görülmesi ve oskültasyon ile tüp yerinin doğrulanması gerekir. Daha nadir olarak da tüp direkt olarak trakeaya doğru yönlenir. Hasta uzun yani mavi renkli lümenden solutulmaya başladığında ses mide bölgesinden gelir. Bu durumda uzun lümenden havalandırma başarısız olacağından kısa lümenden (şeffaf renkli olanı) havalandırılma ile ileri havayolu sağlanmış olur. Kısa (şeffaf) olan lümenden hastayı havalandırmak ve akciğer alanlarını tekrar dinlemek gerekir. ÖTK yerleştirildikten sonra her iki tüpten de hasta havalandırılamıyorsa, neden sıklıkla tüpün farinkste ileriye doğru fazla ittirilmesidir. Bu durumda tüpün faringial balonu indirilip 2-3 cm geriye çekilir ve faringial balon tekrar şişirilir. Öncelikle uzun lümenden olacak şekilde hasta tekrar solutulmaya çalışılır.

Bu cihazın bazı dezavantajları vardır. ÖTK pahalı bir cihazdır. Tüp ucu sıklıkla özefagusa yerleşeceğinden, özofageal yaralanma riski de vardır. Ayrıca resüsitasyon ilaçlarının ÖTK yoluyla uygulanması mümkün değildir. Üstelik tüpün özegafusa yerleştiği durumlarda, trakeal aspirasyon yapmak mümkün değildir (17).



Şekil 2.6. Özefagial-Trakeal kombitüp yerleştirilme işlemi.

2.5. Videolaringoskopik Yöntemler

Videolaringoskopik havayolu cihazları ileri havayolu yönetim sürecine nispeten yeni dahil olmuş cihazlardır. Bu cihazların bazıları farklı bıçak açısı bulunan laringoskopların ön kısmına buharlanmadan etkilenmeyen mikro kameralar ile görüntünün dışarıdaki bir kameraya aktarılmasını sağlayan yöntemler şeklinde olabildiği gibi, daha fleksibl ya da rijid bronkoskopi cihazlarının ileri havayolu yönetimi için planlandığı cihazlar şeklinde de olabilir. Aşağıda bu konu ile ilgili seçilmiş bazı başlıklar aktarılmıştır.

2.5.1. Video laringoskopi

Video laringoskopi cihazları havayolu yönetiminde son dönemlerde artan sıklıkla kullanılmaktadır. Bu cihazların kaşıklarının uç kısmında bir mikro kamera bulunur. Bu mikro kamera ile elde edilen glottik alan görüntüleri laringoskopun sap kısmında bulunan bir mikro ekrandan izlenebildiği gibi sap kısmına bağlantı yapılarak monitörlü bir ekrandan da takip edilebilmektedir. Ayrıca mikro kamera tarafından elde edilen görüntüler büyütülerek takip edilebildiğinden direkt laringoskopi ile görülmesi zor olan alanlar dahi rahatlıkla görülebilmektedir. Ağız açıklığı tam olmayan ya da servikal vertebral patoloji nedeniyle boynun ekstansiyona getirilemediği hastalarda kullanımları direkt laringoskopi ile karşılaştırıldığında daha kolaydır. Bazı çalışmalarda videolaringoskop kullanılması ile Cormack-lehane derecesinin daha iyi bir hale geldiği gösterilmiştir. Direkt laringoskopi uygulamasından farklı olarak bu cihazlar ağız içerisine orta hattan yerleştirilir. Kaşık kısmı dilin üzerinden kaydırılarak uvula orta hatta olacak şekilde ilerletilir ve kaşığın ucu vallekulaya yerleştirilir. İleri ve yukarı doğru ittirilerek glottik açıklık görünür hale gelir (Şekil 2.7). Video laringoskop ile ilgili ilk eleştiriler mikrokameranın sekresyon, kan veya buharlaşma ile kaplanarak görüntüdeki netliğin bozulması ve bazen görüntünün tamamen kaybolmasıdır. Fakat birçok firma artık buharlaşmayı önleyici teknolojiler kullanmaktadır. Böylece ağız içerisindeki sekresyonlar ve kan fazla olmadığı sürece işlemde aksamalar görülmemektedir (23,24).

Birçok firma tarafından üretilen çok sayıda farklı videolaringoskopi cihazları bulunmaktadır. Literatürde farklı cihazları karşılaştıran birçok çalışma vardır. Acil serviste entübasyonu gerçekleştirilen hastalar üzerinde farklı tipte 2 videolaringoskopi cihazını karşılaştıran bir çalışmada ilk girişimde entübasyon ve toplam entübasyon başarısı açısından GlideScope (Verathon Medical Europe, Ijsselstein, Hollanda) ile C-MAC (Karl Storz GmbH and Co, Tuttlingen, Almanya) cihazları arasında bir fark saptanmamıştır (25). Videolaringoskopi ile direkt laringoskopinin karşılaştırıldığı başka bir çalışma da ise, video laringoskop ile entübasyon başarısı %96 iken direkt laringoskopide bu oran %84 olarak saptanmıştır (26).



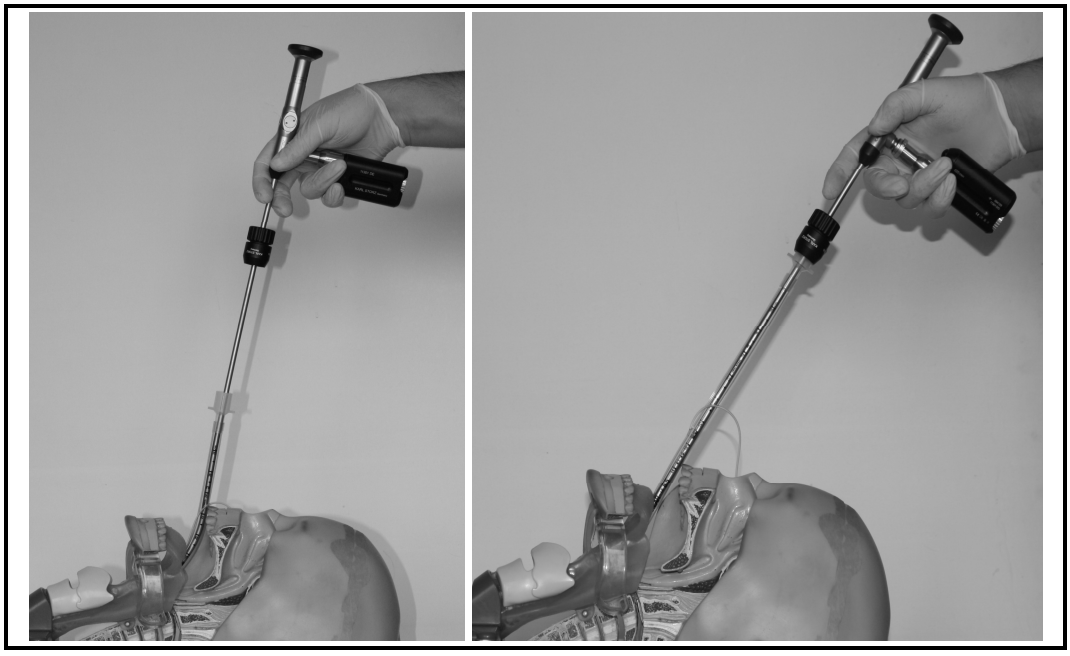
Şekil 2.7. Videolaringoskopi cihazı ve videolaringoskop ile entübasyon.

2.5.2. Rijid fiberoskopi

Rijid fiberoskop, acil servisler için nispeten yeni sayılabilecek bir havayolu cihazıdır. Özellikle ağız açıklığı kısıtlı olan hastalarda tercih edilebilecek bir cihazdır. Laringoskopi ve entübasyon esnasında oksijen verilebiliyor olması, tüpün görerek ilerletilmesine olanak sağlaması, servikal vertebral hareketlerde belirgin değişikliğe neden olmaması nedeniyle acil servislerde kullanılmaktadır.

Rijit fiberoskop, temelde sap, tutamak, göz parçası ve soğuk ışık kaynağı bağlantısından oluşmaktadır. İşleme başlamadan önce hasta için uygun boyda endotrakeal tüp, fiberoskopun sap kısmının üzerine geçirilerek adaptör ile sıkılaştırılır. Endotrakeal tüp, fiberoskopun ucunu yaklaşık yarım santimetre geçecek şekilde yerleştirilmelidir. Göz parçası ile bakıldığında endotrakeal tüpün ucunun görüntüyü engellemediğinden emin olunmalıdır. Endotrakeal tüpün ucuna bir miktar jel sürülebilir

Hastalarda işlem lokal anestezi eşliğinde ya da genel anestezi altında yapılabilir. Hızlı Ardışık Entübasyon (HAE) ilaçları uygulanıp yeterli kas gevşemesi sağlandıktan sonra, fiberoskop dominant elle tutulur. Diğer el ile başparmak ağız içerisinden dile bası yapacak şekilde ve diğer parmaklar dışarıdan mandibulayı kavrayacak şekilde çene tutularak yukarıya doğru çekilir. Böylece fiberoskopun ilerletilmesi ve görüntü alanının daha net değerlendirilmesi sağlanmış olur. Çene yukarıya doğru çekilirken cihaz midsagittal planda olacak şekilde ağız içerisine yerleştirilerek kontrollü bir şekilde ilerletilir. Vokal kordlar net bir şekilde görüntüleninceye kadar devam edilir. Trakeal hasar gelişebileceğinden fiberoskop ile trakea içerisine girilmez. Sonrasında endotrakeal tüp ya işlemi uygulayan kişi ya da bir yardımcı tarafından, tüpü sıkıştıran adaptör gevşetilerek endotrakeal tüpün trakea içerisine doğru ilerletilmesi sağlanır (Şekil 8). Bu şekilde hastanın endotrakeal entübasyonu sağlanmış olur. Bu cihazlar ile ilgili en önemli dezavantaj ağız içerisindeki sekresyonlar ve kanamalar nedeniyle hastalarda her zaman yeterli görüntülemenin sağlanamamasıdır (23).



Şekil 2.8. Rijid fiberoskop ile entübasyon işlemi.

2.6. Cerrahi Havayolu Yöntemleri

2.6.1. Retrograd entübasyon

Her ne kadar ileri havayolu sağlamada en ideal yöntem olarak orotrakeal entübasyon tercih edilse de, her durumda bu yöntemi kullanmak mümkün değildir. Servikal vertebral artrit nedeniyle boyuna pozisyon verilemediğinde, ağızda kitle varlığında, çenede spondiloz nedeniyle yeteri kadar ağız açıklığı sağlanamadığında ya da maksillofasial travma nedeniyle entübasyon işleminde oral yolun kullanılamadığı durumlarda orotrakeal entübasyona alternatif olarak retrograd entübasyon yöntemi uygulanabilir (27). Yapılan çalışmalar 1-2 dakika içerisinde işlemin başarıyla sonuçlandırıldığını göstermektedir (28). Retrograd entübasyon işleminin önemli avantajlarından biri hastada retrograd entübasyon işlemi uygulanırken aynı zamanda BVM ile ventilasyona devam edilebilmesidir.

Retrograd entübasyon işleminin en önemli kontrendikasyonu daha az invaziv bir yöntem varken görece invaziv olan bu yöntemin tercih edilmesidir. Ayrıca krikotiroid membran üzerinde kitle varlığı ya da girişimi bu anlamda engelleyebilecek her durumda bu işlemden uzak durmakta fayda vardır. Hasta apneik ve BVM ile ventilasyon sağlanamıyorsa retrograd entübasyon işlemi yerine krikotiroidotomi uygulamak daha uygundur.

Zaman varsa lidokain ile 15–20 dakika boyunca nebulizer tedavi uygulanarak üst havayollarının anestezisi ya da krikotiroid membrandan girilerek 2 ml %1'lik lidokain enjeksiyonu ile trakeanın anestezisi sağlanabilir. Alternatif olarak lidokain ya da benzokain spreyler farinks bölgesine uygulanabilir. Ayrıca bu hasta grubunda superior laringeal sinir anestezisi de uygulanabilir.

Hastanın tiroid ve krikoid kıkırdakları ile ikisinin arasında bulunan krikotiroid membran palpe edildikten sonra boyun antiseptik solüsyon ile temizlenir. 16-18 G branül ile içerisinde 2-3 ml serum fizyolojik (SF) bulunan enjektör hazırlanır. İşlem öncesinde kullanılacak olan endotrakeal tüp hazırlanarak balonu kontrol edilir ve jellenir. Dominant olmayan elin baş ve üçüncü parmağı ile larinks kıkırdağı sabitlenirken, işaret parmağı ile krikotiroid membranın palpe edilmesi işlemi kolaylaştırır. Krikotiroid membran palpe edildikten sonra ucuna branül takılmış SF içeren enjektör, enjektör ucu hastanın baş tarafına doğru 20-30 derecelik bir açı yapacak şekilde negatif basınç uygulanarak ilerletilir. Trakea içerisine girildiği

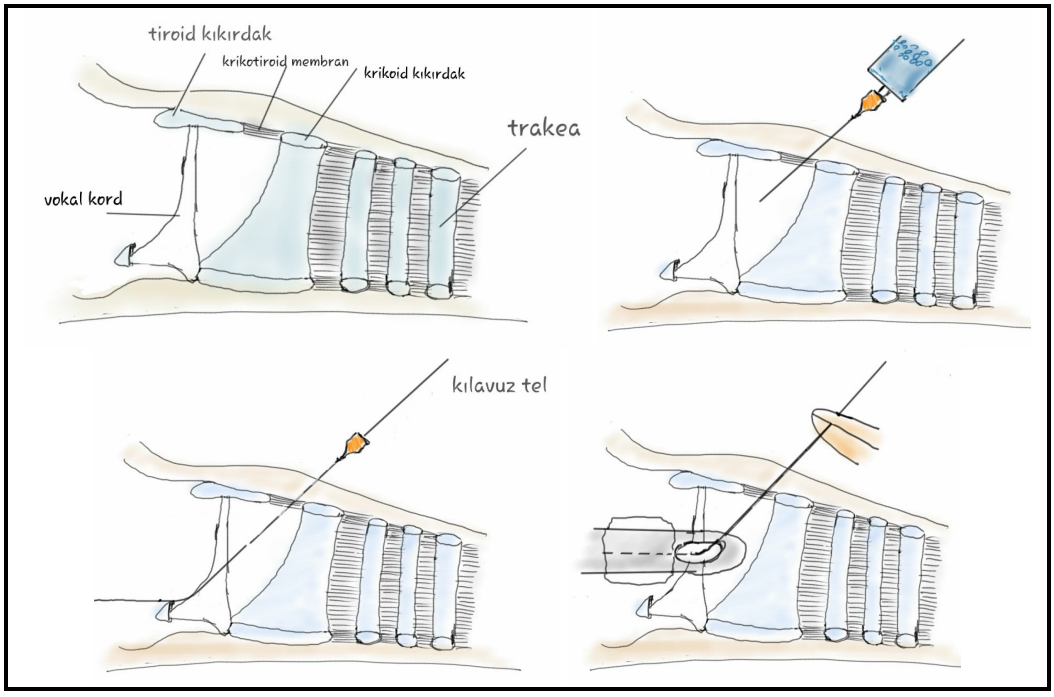
zaman enjektördeki SF içerisinde hava kabarcıklarının oluştuğu görülecektir. Bu aşamadan sonra içerisinde iğne bulunan branülü daha fazla ilerletmek trakea arka duvarında penetrasyona neden olabileceğinden dikkatli olunmalıdır. Bu aşamada tıpkı branül ile periferik damar yolu açıldığındaki gibi branül iğnesi geri çekilirken branülün plastik kısmı trakea içerine doğru sonuna kadar ittirilir. Daha sonra, kılavuz tel branülün içerisinden ilerletilir. Kılavuz tel ağız ya da burundan çıkabilir. Her iki durum da kabul edilebilir. Kılavuz telin görülemediği durumlarda tel genellikle orofarinks bölgesinde takılı kalmıştır. Bu gibi durumlarda laringoskop ile orofarinkse bakarak tel görüntülenmeye çalışılmalıdır. Telin ucu görüldüğünde Magill forceps ile tutup çekmek gerekir. Burada önemli olan nokta kılavuz telin boyundan trakeaya girdiği kısmının ucuna bir hemostat (sabitleyici, tutamak) yerleştirip telin geri kalan kısmının trakea içerisine kaçmasını engellemektir. Kılavuz teli, boyunda trakeaya girdiği yerden 4-5 cm'lik kısmı dışarda kalana dek ağızdan ya da burundan çıkarmak gerekir. Eğer hazır kitler kullanılıyorsa, kit içerisinde bulunan 'introducer kateter' kılavuz telin ağızdan ya da burundan çıkan ucuna yerleştirilerek kılavuz tel üzerinden trakeaya doğru direnç oluşuncaya kadar ilerletilir. Direnç ile karşılaşılan nokta kılavuz telin trakeaya boyundan girdiği krikotiroid membran hizasıdır. Sonrasında endotrakeal tüp 'introducer kateter' üzerinden kaydırılır ve direnç oluşan noktaya kadar ilerletilir. Bu işlemlerden sonra kılavuz telin boyun kısmına içeri kaçmasın diye takılmış olan hemostat serbestleştirilir ve kılavuz tel ağızdan (veya burun) yavaş yavaş geri çekilmeye başlanır. Kılavuz telin cildi geçip tam trakeaya indiği aşamada kılavuz tel ve 'introducer kateter' geri çekilirken endotrakeal tüp ileriye doğru yönlendirilir. Sonrasında tüpün balonu şişirilerek tüp yeri doğrulanır (Şekil 2.9).

Alternatif olarak kılavuz tel yukarıda bahsedildiği şekilde yerleştirildikten sonra 'introducer kateter' yerleştirilip sonrasında kılavuz tel çıkartılabilir ve 'introducer kateter' 2-3 cm kadar trakeaya ilerletilebilir. Endotrakeal tüp bu kateter üzerinden ittirilerek trakeaya yerleştirilir ve balon şişirildikten sonra tüpün yeri doğrulanır.

Bir diğer alternatif yöntem ise yukarıda tarif edildiği şekilde kılavuz tel yerleştirildikten sonra, telin ucu endotrakeal tüpün Murphy gözünden geçirilir. Sonrasında endotrakeal tüp, telin üzerinden yavaşça aşağıya doğru kaydırılır.

Dirençle karşılaştırıldığı noktada tüp krikotiroid membran seviyesine gelmiştir. Bu noktadan sonra kılavuz tel geriye doğru çekilir. Telin cildi geçip trakeaya girdiği aşamada tüp 2-3 cm daha ilerletilerek balonu şişirilir ve tüp yeri doğrulanır. Endotrakeal tüpün entübasyon esnasında yerleştirilmesi gereken uzaklık dişlerden itibaren kadınlarda 20-21 cm ve erkeklerde 22-23 cm'dir. Normal şartlarda kılavuz tel üzerinde kaydırılarak ilerletildiğinde, tüp ucu krikotiroid membran hizasına geldiğinde dirençle karşılaşılır. Fakat tüp ucu bazen epiglot, vallecula ya da aritenoid kıkırdak hizasında takılabilir. Böyle bir şüphe varlığında tüp biraz geriye çekilir ve 90 derece döndürülerek tekrar ilerletilir. Bu aşamada laringoskop ya da fiberoptik bronkoskop kullanımı işlemi daha kolay hale getirebilir.

Hazır retrograd entübasyon kitlerinin olmadığı durumlarda santral vasküler kateterizasyon için kullanılan bir kılavuz telinin de kullanılabileceği söylense de standart santral kateter kılavuzları 45 cm civarındadır. Santral kateter kılavuz tel uzunluğu bu durumda yeterli olmayabilir (29). Hazır retrograd entübasyon kiti olmayan merkezlerde yukarıda belirtilen çekinceler nedeniyle bu işlem için üretere stent takılırken kullanılan kılavuz teller, kardiyak kateterizasyon için kullanılan kılavuz teller ya da epidural anestezi için kullanılan kılavuz teller tercih edilebilmektedir (17,23,30).



Şekil 2.9. Retrograd entübasyon işlemi.

2.6.2. Perkütan transtrakeal jet ventilasyon

Perkütan transtrakeal jet ventilasyon, üst havayolunda yabancı cisim, tümör ve enfeksiyon gibi bir nedenle BVM uygulaması yapılamadığında veya endotrakeal tüp ile ventilasyonun sağlanamadığı acil durumlarda tercih edilen bir yöntemdir (31). İşlemin özü, perkütan yerleştirilen kateter ile hastaya tidal hacim sağlamak üzerine kurulmuştur. Perkütan transtrakeal jet ventilasyon hiçbir zaman kalıcı havayolu olarak kullanılamaz. Yeterli miktarda ventilasyonu sağlayamamasının yanında yeterli miktarda ekspiryuma da izin vermediğinden hastalarda hiperkarbi gelişir. Bu nedenle kalıcı havayolunun sağlanabilmesi için zaman kazanmak amacıyla kısa süreliğine uygulanan bir işlemdir. Öğrenilmesinin kolay olması ve öncesinde malzeme için hazırlık gerektirmemesi nedeniyle diğer yöntemlerle havayolu sağlanamayan hastalarda ve özellikle de krikotiroidotomi işleminin kontrendike olduğu 5 yaş altındaki çocuklarda tercih edilir. Perkütan transtrakeal jet ventilasyon hasta oral ya da nazal yoldan entübe edilebilecekse kontrendikedir. Ayrıca, girişime bağlı artmış komplikasyon riski nedeniyle boyun bölgesine travma alan ya da laringeal yapılarda yaralanma şüphesi olan hastalarda da kontrendikedir. Kateter aracılığıyla hastaya verilen hava, göğüs kafesinin ve akciğerlerin pasif hareketiyle larinks yoluyla dışarı atılmaktadır. Bu nedenle tam havayolu tıkanıklığı olan hastalarda, hastaya verilen hava dışarı atılamaz ve akciğerlerde birikir. Oluşan hava hapsine bağlı barotravma ve ortalama arteryal basınçta azalma gelişebileceğinden bu tür hastalarda da perkütan transtrakeal jet işlemi kontrendikedir.

Transtrakeal jet ventilasyon işlemi için ticari olarak hazırlanmış kitler kullanılabileceği gibi, branül ucuna piston kısmı çıkartılmış 2,5 ml'lik enjektör takılarak da işlem uygulanabilir. Pistonu çıkarılmış enjektöre de endotrakeal tüp bağlantısı eklenerek işlem tamamlanır.

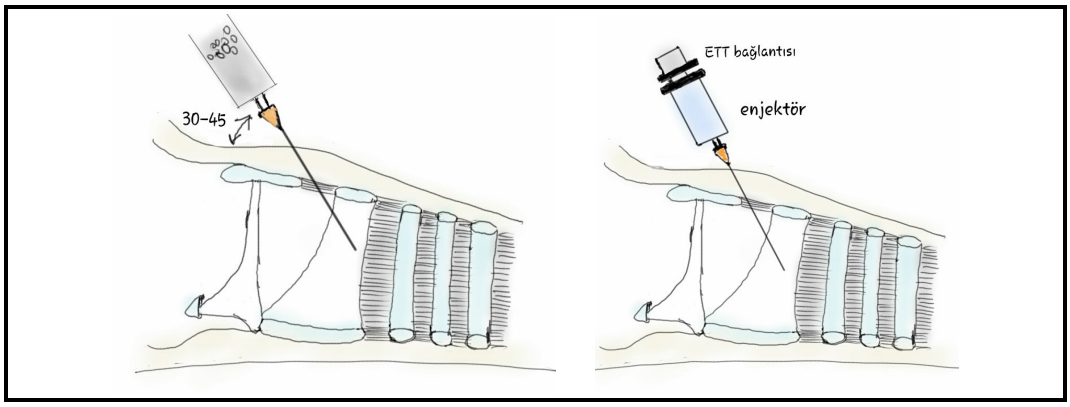
Tiroid kıkırdak 4. ve 5. servikal omurgalar düzeyinde iken onun hemen altında yer alan krikoid kıkırdak 6. servikal omurga hizasında bulunmaktadır. Her iki kıkırdak arasında da krikotiroid membran yer alır. Superior tiroid arterin dalı olan krikotiroid arter, tiroid kıkırdağın hemen altından geçerek krikotiroid membranı çaprazlar. Girişim esnasında, krikotiroid membranın alt yarısının tercih edilmesi ile olası bir arteriyel yaralanma riski minimalize edilmiş olur.

İşlem esnasında kontrendikasyonu yok ise başa koklama pozisyonu vermek hatta boyun altına rulo yapılmış çarşaf yerleştirerek boynun ekstansiyonunu bir miktar artırmak faydalı olacaktır. İşleme başlamadan önce tüm malzemelerin hazır olduğundan emin olunmalıdır. Dominant olmayan elin baş ve orta parmağı ile tiroid kıkırdak sabitlenerek girişim yapılacak bölgenin tanınması ve larinksin işlem esnasında hareket etmesi engellenir. Bu esnada işaret parmağı ile krikotiroid membran ve kıkırdak palpe edilir. 5 ml SF çözeltisi içeren enjektörün ucuna 12-16 G branül takılarak girişime başlanır. Branülün ucu, cilt ile 30-45 derece açı yapacak ve negatif basınç oluşturarak şekilde aşağıya doğru yönlendirilerek cilt ve cilt altı doku geçilir. Trakeaya girildiği zaman negatif basınca karşı direnç kaybolur ve enjektördeki SF çözeltisi içerisinde hava kabarcıkları görülür. Bu esnada branül daha fazla ilerletilmez. Branülün metal olan iğne kısmı sabit dururken plastik kısmı metal kısım üzerinden ileri doğru kaydırılarak iğnesi çıkartılır. Branül ucuna tekrar enjektör takılarak branülün doğru yerde yani trakea içerisinde olduğu bir kez daha kontrol edilir. Bazen branülün ucu trakeanın arka duvarına dayanır. Bu durumda havanın subkütan boşluğa geçme ve pnömomediastinum yaratma riski vardır. Bu noktada dikkatli olmak gerekir. Daha sonra branülün ucuna içerisinden piston kısmı çıkarılmış 2,5 ml'lik enjektör takılır. Enjektörün uç kısmına da 7 numaralı endotrakeal tüpün balon valf bağlantısı eklenerek hasta bu şekilde havalandırılır (Şekil 2.10).

Bu hastalarda sık aralıklarla kardiyak monitorizasyon ve oksijen saturasyonu takibi yapılmalıdır. Hastada hipoksemi ve hiperkarbinin takip edilmesi için arteryel kan gazına belli aralıklarla bakmak gereklidir. İşlemin sonunda ve sonrasında düzenli aralıklarla krepitasyon varlığı değerlendirilmelidir. Akciğer grafisi ile pnömotoraks, pnömomediastinum varlığı araştırılmalıdır. Krepitasyon varlığında ilk olarak branülün ucunun trakeanın arka duvarını perfore ettiği ve basınç ile submukozal alandan havanın ilerlediği düşünülür. Bu durumda branül çıkartılarak tekrar yerleştirilmelidir. Branülün yerinden çıkmaması için yerine sabitlenmesi gerekir. Bu işlem için en uygunu dikiş atılmasıdır. Bunun dışında flaster ile sabitleme ya da ticari endotrakeal tüp sabitleme cihazları kullanılabilir.

İşlem esnasında bazı komplikasyonlarla karşılaşılabilir. Bu komplikasyonlar aşağıdaki şekildedir:

- Subkutan hava (yanlış yerleştirme ya da branül ucunun posterior trakeal duvarda bulunması nedeniyle),
- Barotravmaya bağlı pnömotoraks veya pnömomediastinum gelişmesi (göğüs kafesinin pasif olarak ekshalasyon sağladığından emin olunmalıdır),
- Branül ucunun tıkanması,
- Ani gelişen bradikardi ve oksijen saturasyon düşüklüğünde akla ilk olarak tansiyon pnömotoraks gelmelidir,
- Pulmoner aspirasyondur (32,33,34).



Şekil 2.10. Perkütan transtrakeal jet ventilasyon işlemi.

2.6.3. Krikotiroidotomi

Tüm acil havayolu girişimlerinin %1-4'ünde krikotirotomi uygulamak gerekmektedir. Yapılan bir çalışmada kardiyopulmoner arrest gelişmiş travma hastalarının %7'sinde cerrahi havayoluna gereksinim duyulmuştur (3). Başka bir çalışmada ise entübasyon gereken 2524 hastadan sadece 5 hastada (%0,2) cerrahi havayoluna gidilmiştir. Beş hastanın dördünde yüz bölgesini ilgilendiren travmalar nedeniyle cerrahi havayolu girişimi uygulanmıştır (35). Krikotiroidotomi, diğer tüm entübasyon yollarının başarısız ya da kontrendike olması durumunda tercih edilir. Bu işlemin başarı oranı %96 ile %100 arasında değişmektedir.

İğne krikotiroidotomi, daha çok 10 yaşından küçük hastalar için tercih edilen bir yöntemdir (36). Krikotiroid membranlar arasına bir kateterin yerleştirilmesi işlemidir. Fakat kullanılan kateterin çapı yeterli hava akımı sağlamada ve beklenen değerlere ulaşmada yetersizdir. Yetişkinlerde yaklaşık 15-20 dk boyunca oksijenlenme sağlar. Daha sonrasında güvenli bir hava yolu sağlanmalıdır.

Cerrahi krikotiroidotomi ise kolay, hızlı ve güvenilir bir yöntemdir. İşlem ortalama 2 dakika içerisinde yapılabilmektedir. Uygulayacak kişinin cerrahi altyapısının güçlü olmasına gerek yoktur. İşlem yapılacak bölgenin anatomik belirteçlerinin kolay saptanması ve cerrahi olarak açılması gereken tabakaların çok olmaması nedeniyle nispeten kolay bir işlemdir.

Krikotiroid membran yukarıda tiroid ve aşağıda krikoid kıkırdaklar ile sınırlıdır. İşlem öncesinde bu yapıların palpe edilebiliyor olması oldukça önemlidir. Dominant olmayan elin baş ve orta parmağı ile tiroid kıkırdak sabitlenerek işaret parmağı ile tiroid kıkırdağın hemen altındaki krikotiroid membran palpe edilir. Krikotiroid membran yetişkinlerde vokal kordların yaklaşık 1 cm kadar altında, yaklaşık olarak 2-3 cm genişliğinde ve 1 cm uzunluğundadır. Krikoid kıkırdağın hemen superior ve lateral kısımlarında yoğun vasküler alanlar bulunması nedeniyle işlem öncesinde morfolojik belirteçlerin iyi belirlenmesi gerekmektedir. Krikotiroidotomi uygulamasının en önemli sebebi oral ya da nazotrakeal yoldan havayolunun açılamamasıdır. Boyun bölgesinde geçirilmiş cerrahi öyküsü, skar dokusu veya travma varlığı krikotiroidotomi uygulanması için kontrendikasyon oluşturur.

Krikotiroidotomi esnasında hastanın başı nötral pozisyona getirilmeli ve kontrendikasyon yok ise boynun altına rulo şeklinde katlanmış havlu yerleştirilmelidir. Servikal vertebral yaralanma şüphesi olan hastalarda işlem esnasında boyunluğun çıkarılması ve bir yardımcı tarafından boynun immobilizasyonu sağlanmalıdır.

İşlem esnasında diğer bir yardımcı tarafından BVM ile hastanın oksijenizasyon ve ventilasyonunun sağlanıyor olması gerekir. Hastanın bilincinin açık olması durumda krikotiroid membran bölgesine lokal anestetik uygulanmalıdır. Tüm yapılar palpe edilip morfolojik belirteçlerin uygunluğu kontrol edildikten sonra krikotiroid membran üzerindeki ciltte yaklaşık 2-3 cm'lik

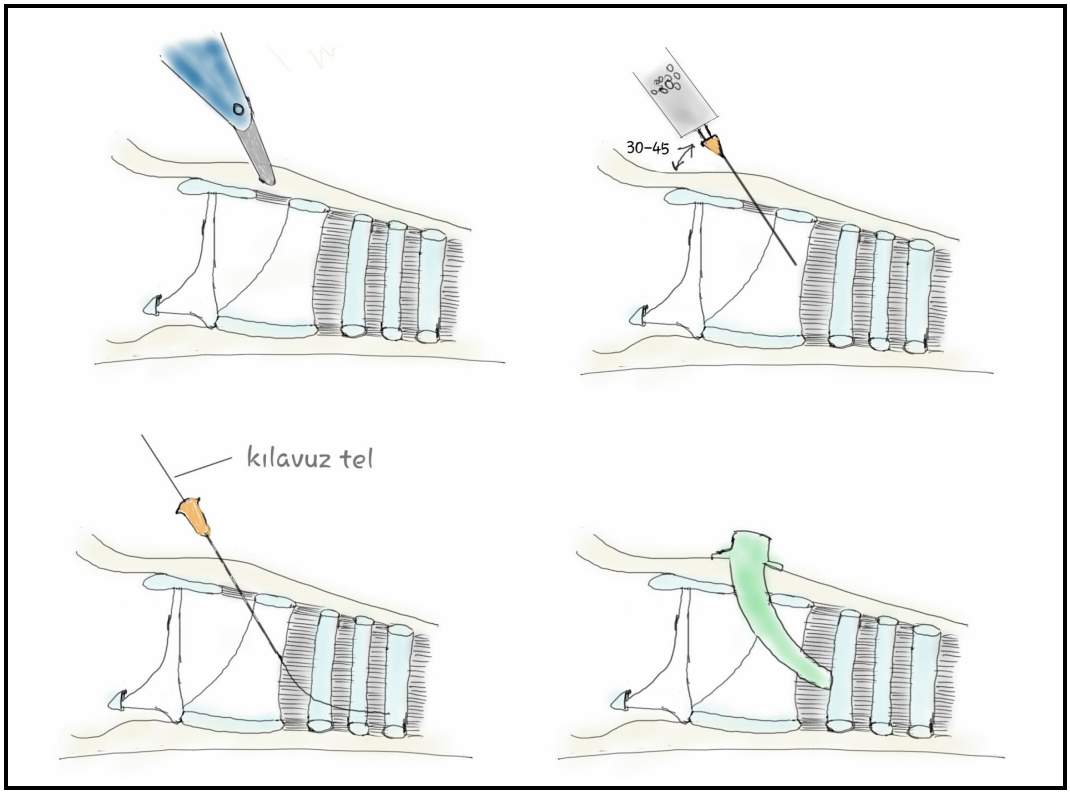
bir transvers kesi yapılır. Bazı kaynaklar krikotiroid membrandan transvers kesi yapılmasını önerirken bazıları ise vertikal kesiyi önermektedir. Daha büyük kesi yapılması durumunda tiroid kıkırdağın her iki yanında bulunan juguler venlere zarar verme riski vardır. Orta hattan vertikal kesi yapılması hem fazla zaman alması hem de hastaya tekrar pozisyon verilmesini gerektirmesi nedeniyle çok fazla tercih edilmez.

Transvers kesi ile krikotiroid membrana ulaşılarak bistüri aracılığıyla krikotiroid membranda bir açıklık yaratılır. Hasta spontan solunumda ya da BVM ile solutuluyorsa krikotiroid membran delindiğinde kesi bölgesinde hava kabarcıklarının oluştuğu gözlenir. Bistüri içeriden çıkarılmadan, bistüri üzerinden trakeal kanca ilerletilerek kesi bölgesi askıya alınır. Sonrasında eğri uçlu bir hemostat ya da trousseau trakeal dilatatör ile kesi yapılan bölgeye dilatasyon uygulanır. Hazır trakeostomi kiti kullanılıyorsa, kit içerisinde bulunan trakeostomi kanülü bir miktar jel ile kayganlaştırıldıktan sonra trakeaya yerleştirilerek balonu şişirilir. Trakeostomi kanülünün olmadığı durumlarda endotrakeal tüp kullanılabilir. Tüpün boyu uzun olduğu için işlem bittikten sonra proksimal ucundan endotrakeal tüp boyunun kısaltılmasında fayda vardır. İşlem tamamlandıktan sonra trakeostomi tüpü ya da endotrakeal tüp sabitlenerek işleme son verilir (Şekil 2.11). Cerrahi krikotiroidotomi için 6 mm trakeostomi veya 6 mm endotrakeal tüp tercih edilir. Daha geniş çaptaki tüplerin krikoid ve tiroid kıkırdaklar arasına yerleştirilmesi zordur (32). HAE'nin yüksek başarı oranları olması nedeniyle acil serviste krikotiroidotomi daha seyrek tercih edilmektedir; bu yüzden komplikasyonları değerlendirmek zor olacaktır. National Emergency Airway Registry (NEAR 2) çalışmasında 8937 acil servis entübasyonların sadece %0,8'i krikotiroidotomi yoluyla olmuştur; ancak bu oran travma hastalarında daha yüksek (%1,7) olarak tespit edilmiştir (34).

Krikotiroidotominin en önemli komplikasyonu uzamış, inefektif entübasyona bağlı hipoksik hasardır. Trakeostomi tüpünün hızlı yerleştirilmesi ya da yumuşak dokulara yer değiştirmesi sonrası ortaya çıkacak hasar, komplikasyondan öte tekniğin başarısızlığının bir sonucudur. Pnömotoraks, müdahale gerektirecek ciddi kanama, laringeal ya da trakeal hasar, enfeksiyon ile subglottik stenoz ya da kalıcı ses değişiklikleri gibi uzun süreli komplikasyonlar

daha nadirdir. Genel olarak erken ya da geç, major ya da minor tüm komplikasyon insidansına bakıldığında bu oran yaklaşık %20 görülmekle birlikte, bildirilen oranlar %0-54 arasında değişmektedir (37). Alternatif olarak santral venöz kateterizasyon işlemindeki gibi seldinger tekniği kullanılarak da kılavuz tel üzerinden krikotiroidotomi işlemi yapılabilir.

Bu işlem esnasında bazı komplikasyonlar ortaya çıkabilir. İşlem bölgesindeki kanamalar sıklıkla venöz kaynaklıdırlar ve bası ile durdurulabilir. Küçük bir arterden kanama olabileceği gibi bu bölgeden geçen arteria thyroidea ima arteri kesildiği taktirde ameliyathanede kanama kontrolü sağlamak gerekir. Obez hastalarda tüpün yanlış yerleştirilmesi bir komplikasyon olarak karşımıza çıkabilir. Boyundaki yapılarda nadir de olsa laserasyon görülebilmektedir. Bu durumda ventilasyona başlandığı taktirde barotravmaya ikincil pnömotoraks ile karşılaşılabilir (38).



Şekil 2.11. Seldinger tekniği ile krikotiroidotomi işlemi.

2.6.4. Perkütan trakeostomi

Trakeostomi, sıklıkla uzun süreli hava yolu korunması veya mekanik ventilasyon gereken kritik hastalar için açılsa da bilinç bozukluğu, hava yolu koruyucu reflekslerin kaybı ve travma gibi durumlarda da tercih edilen nazotrakeal ya da orotrakeal entübasyona en uygun alternatif hava yolu yöntemi olarak kabul edilir (39,40). Kritik hastalarda trakeostomi açılması, hava yolunu daha güvenli hale getirirken özellikle sedasyon ihtiyacını azaltması, hasta konforunun artması, solunum işinin azalması, oral beslenebilme, ağız hijyeninin korunması, erken konuşma, düşük mortalite, mekanik ventilasyondan daha erken ayırma ve ventilatör ilişkili pnömoni riskinin daha düşük olması gibi bilinen avantajlar sağlamaktadır (40,41). Trakeostomi açılma olasılığını etkileyen faktörler arasında hastane ömcesi kötü fonksiyonel durum, kötü beslenme durumu, kötü akciğer fonksiyonu, ileri yaş, nazokomial pnömoni, aerosol tedavisi uygulanması, aspirasyon öyküsü ya da reentübasyon durumu yer alır (42). Yoğun bakım ünitelerinde trakeostominin zamanlaması ve getirdiği öne sürülen faydalar konusunda oldukça farklı görüşler vardır (41,42). Beklenen entübasyon süresi 14 günden uzun ise trakeostomi yaygın olarak kabul görmektedir (40).

Trakeostomi için çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bronkoskopik kontrollü perkütan dilatasyonal trakeostomi, elektif trakeostomi işlemlerinde cerrahi trakeostomiye alternatif popüler bir yöntemdir ve uzun süreli (14 günün üstünde) entübasyon gerektiren durumlarda tercih edilir (40). Perkütan trakeostomi endikasyonları cerrahi trakeostomi ile aynı olmakla birlikte; belirgin obezite, koagülopati, acil durum prosedürleri, aşırı ventilasyon talebinin olduğu durumlarda (yüksek PEEP veya yüksek oksijen gereksinimi) kontrendike kabul edilir (43). Yoğun bakımda yatak başında yapılan perkütan trakeostomi ile açık cerrahi yöntem karşılaştırıldığında komplikasyon oranları benzerdir (44).

Cerrahi trakeostomi yöntemi, ameliyathane şartlarında yapılması gerekliliği ve transport işleminin kritik hastalarda morbiditeyi artırması gibi nedenlerden dolayı ilk tercih değildir. Cerrahi trakeostomiyi ilk kez 1909 yılında Jackson, perkütan trakeostomiyi 1957 yılında Sheldon, perkütan dilatasyonal trakeostomiyi ise 1985 yılında Ciaglia ve ark. bir seri dilatatör kullanarak yapmıştır. 1989 yılında Schachner ve ark. bir metal koni kullanarak dilatasyonel forseps

yöntemini, 1990 yılında Griggs ve ark. Howard Kelly forsepsinden modifiye ettikleri aleti kullanarak "Guidewire Dilating Forceps (GWDF, Griggs)" forceps dilatasyon yöntemini geliştirmiş ve son olarak vidaya benzer bir dilatatör kullanılarak yapılan "Percu -Twist" (kontrollü döndürmeli dilatasyon) yöntemi tanımlanmıştır (39,43). Bu yöntemlerin tümünde trakeanın delinmesi ve sonra trakeostomi kanülünü yerleştirecek kadar dereceli olarak künt ve progresif bir şekilde dilatasyon yapılmaktadır (39). Kullanılan perkütan trakeostomi teknikleri son üç dekatta iyileştirilmiş ve modifiye edilmiştir. Bu tekniklerde genel olarak stomanın genişletilmesi sırasında minimal ön trakea duvar kompresyonu ve arka duvarın zarar görmesini önlemek amaçlanır. Günümüzde ise popüler olan ucu daralan tek dilatatörün kullanıldığı tekniktir (43). Bu tek dilatatörle yapılan işlem, başlangıçta stomanın dilatasyonu için kullanılan bir seri dilatatörden daha az travmatiktir. Perkütan trakeostomi sırasında bronkoskopik görüntüleme arka duvar travmasını engellemek ve iğne yerleştirme konumunu doğrulamak anlamında ek güvenlik sağlaması da ayrıca önemlidir (43). Perkütan trakeostomi sırasında özellikle kafa travmalı hastalarda, respitauar asidoz görülebilir. İşlem sırasında hiperkapni veya hipoksemi durumu konusunda endişeler varsa pediyatrik endotrakeal tüp kullanılabilir (42). Dilatatör kullanılan perkütan trakeostomi tekniği (veya Ciaglia), single-forseps (Griggs) tekniğini de içeren diğer perkütan yaklaşımlara üstündür (42).

Deneyimli bir hekim tarafından yapıldığında hem cerrahi trakeostomi, hem de perkütan trakeostomiye bağlı komplikasyon riski düşüktür. Erken komplikasyonlar geç komplikasyonlardan biraz daha fazla görülmektedir (40). Komplikasyon olarak kanama, yara yeri enfeksiyonu, subkutanöz amfizem, pnömotoraks tüp obstrüksiyonu ve tüpün erken yer değiştirmesi, yutma problemleri, trakeal stenoz, trakea-innominate arter fistülü, trake-özofagial fistül, granülom formasyonu ve persistan stoma görülür (40,42).

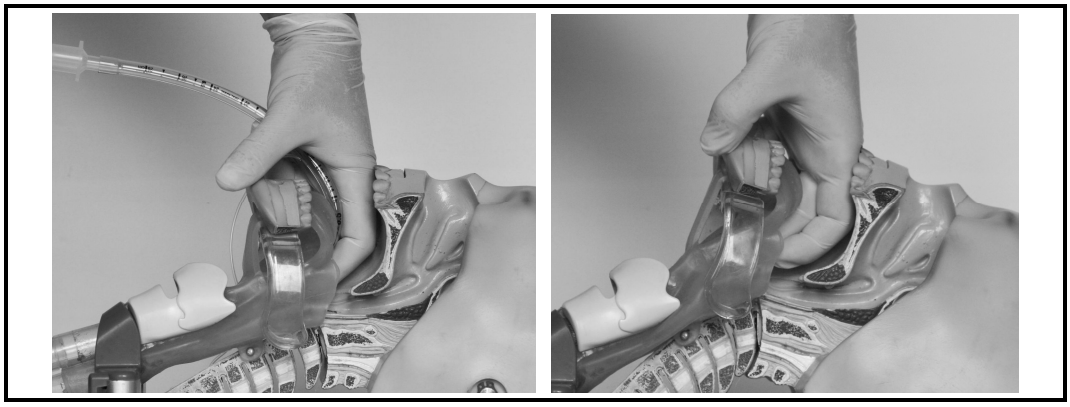
2.7. Diğer İleri Havayolu Yöntemleri

2.7.1. Dijital entübasyon

Orotrakeal entübasyon amacıyla uygulanan invaziv olmayan, alternatif bir yöntemdir. Bu yöntem, el ile epiglotun palpe edilmesi esasına dayanır. Bazı durumlarda hastaya ait faktörler nedeniyle laringoskopi imkansız olabilir. Havayolunda sekresyon ve orofarinkste kan varlığı geleneksel yöntemlerle laringoskopinin yapılmasını olanaksız hale getirebilir. Özellikle hastane öncesi ve hava ambulansı ile transport edilen hastalarda tercih edilebilecek bir yöntemdir. Ayrıca işlem esnasında servikal vertebral hareketlilik minimum olacağından servikal vertebral yaralanma şüphesi olan hastalarda da kullanılabilir. Yapılan bir çalışmada dijital entübasyon işleminin, baş ve boyun hareketine neden olmadığı ve kan ve sekresyon varlığından etkilenmeden uygulanabilen bir yöntem olmasından dolayı özellikle travma hastalarında tercih edilebileceği belirtilmektedir (45). Kadavralar üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise dijital entübasyon ile başarılı entübasyon oranı %90,9 (CI %855-963) olarak tespit edilmiştir (45). Çenesi küçük ve temporomandibular eklem hareketleri kısıtlı olan hastalar için uygun bir yöntem değildir. Bu işlemi uygulayabilmek için hastaların derin komada, kardiyak arrest ya da nöromüsküler blokaj altında olmaları gerekir. Dijital entübasyon işleminde herhangi bir mutlak kontrendikasyon yoktur. Bilinci bozuk fakat koma tablosunda olmayan hastalarda entübasyon işlemini yapan kişinin parmaklarının ısırılma tehlikesi vardır.

İşleme başlamadan önce tüp iyice kayganlaştırılmalı ve içine stile konularak tüpün J şeklini alması sağlanmalıdır. İşlemi yapacak kişi hastanın uyanıklığı açısından kesin emin değilse elinin ısırılmaması amacıyla girişim yapılacak bölgenin karşı tarafına ağız içerisine oral havayolu yerleştirebilir. İşlem esnasında uygulayıcı hastanın sağ tarafında, yüzü hastaya dönük olacak şekilde durur. Uygulayıcının işaret parmağı ve orta parmağı, ağız içerisine dik olacak şekilde sokularak bu iki parmak dil üzerinden kaydırılır (Şekil 2.12). Yaklaşık 8-10 cm (bu mesafe sıklıkla metakarpofaringeal eklem hizasına denk gelir) mesafede epiglot palpe edilerek epiglot, işaret parmağı ile yukarıya doğru kaldırılır. Sol ele alınan endotrakeal tüp işaret ve orta parmakların arasından aşağıya doğru kaydırılarak epiglotun altından geçip trakeaya girdiği hissedildikten sonra 3-4 cm

kadar daha ilerletilir. İşlem esnasında stile kullanılması durumunda bir yardımcı tarafından stile çıkartılır ve sonrasında tüp yeri teyit edilir (17,23,46).



Şekil 2.12. Dijital entübasyon işlemi.

2.7.2. Transluminasyon yöntemi

Translüminasyon yönteminde ışıklandırılmış stile yardımı ile entübasyon yapılır. İşleme başlamadan önce ışık kaynağının hasta yanağında denenmesi gerekir. Böylece larinkse gelindiğinde ışığın nasıl görüleceği konusunda fikir sahibi olunur. Bazı obez hastalarda yanakta transluminasyon gözlenmez. Bu durum larinkste de transluminasyonun görülemeyebileceğini göstermesi açısından önemlidir. Dil bir gazlı bez yardımı ile ağızdan dışarı doğru çekilirken kayganlaştırılmış ve içinde ışıklı stile bulunan tüp, aynı taraftaki piriform fossaya yerleştirilir. Bu sayede epiglotun uzaklığı hakkında bilgi sahibi olunabilir. Sonrasında tüp hafifçe geriye doğru çekilerek orta hatta doğru ilerletilir (Şekil 2.13). Burada akılda tutulması gereken nokta tüpün özefagusa yönlenmiş iken de transluminasyon verebileceğidir. Fakat yine de çoğu zaman özefagusa yönlenen tüpte transluminasyon görmek olası değildir. Işıklı stile trakeaya yerleştirildikten sonra seldinger tekniği ile endotrakeal tüp stile üzerinden kaydırılarak stile çıkartılır. İşlem sonrasında endotrakeal tüp yeri doğrulanmalıdır. Elektif olarak ameliyata alınan 50 olguyu içeren bir çalışmada hastaların tamamı transluminasyon tekniği ile entübe edilebilmiştir. Ayrıca hastaların %70'i ilk girişimde entübe edilirken sadece üç hasta üçüncü girişimde entübe edilmiştir (23,47).



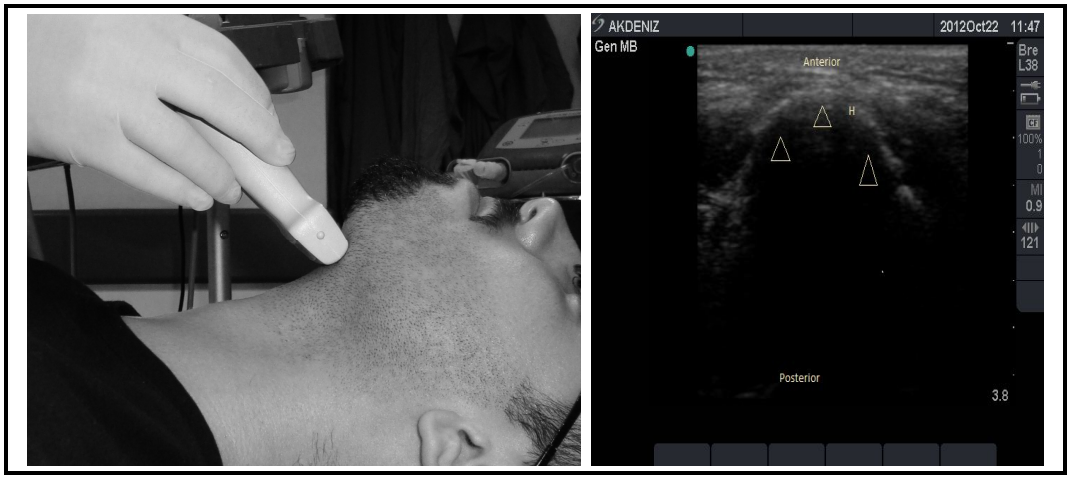
Şekil 2.13. Translüminasyon yöntemi ile endotrakeal entübasyon.

2.8. Ultrasonografik Anatomi

Üst havayollarını değerlendirmek için en uygun olanı 5-10 mHz lineer problardır. Üst havayolu değerlendirilirken hem transvers hem de longitudinal görüntülerden faydalanılır (48).

2.8.1. Hyoid kemik

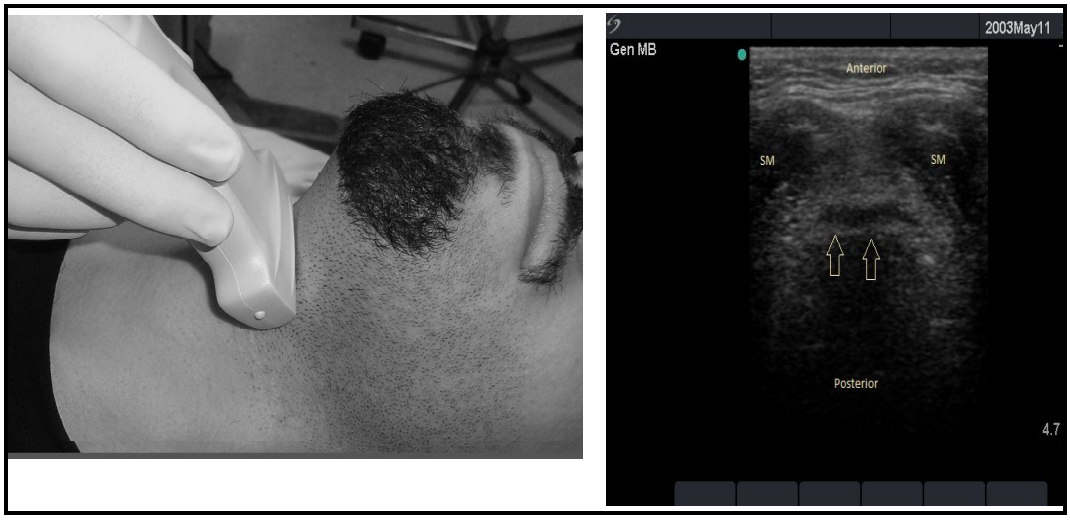
Hyoid kemik üst ve alt havayolunu ayırt eden bir belirteç vazifesi görür. Hyoid kemik, lineer prob ile trasvers planda hiperekoik ters U şeklinde görüntüsü ve posteriora doğru akustik gölgelenme vermesi ile tanınır (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. Transvers planda lineer prob ile, hiperekoik hyoid kemik (ok başları).

2.8.2. Epiglot

Epiglot oldukça kolay bir şekilde lineer prob ile subhyoid alandan görüntülenebilir. Görüntü bir maskeyi andırır. Sternohyoid kaslar görüntünün her iki yanında göze benzer bir görüntü oluşturur. Ortada buruna benzeyen hiperekoik yapı, tirohyoid membranın altındaki yağ yastıkçığına aittir ve hipoekoik görülen 'ağız' ise epiglottur (Şekil 2.15). Epiglot, hipoekoik kıvrık görüntüsü ile kolaylıkla tanınır. Yapılan bir çalışmada 100 normal sağlıklı gönüllüde epiglotun kalınlığı 2.39±0.15 mm olarak tespit edilmiştir. Belki de bu çalışmada önemli noktalardan biri tüm gönüllülerde epiglotun ultrason yardımıyla görüntülenebilmesidir (49).



Şekil 2.15. Lineer prob ile tirohyoid membran üzerinden transvers planda epiglotun (ok) gösterilmesi (SM: Sternohyoid kas).

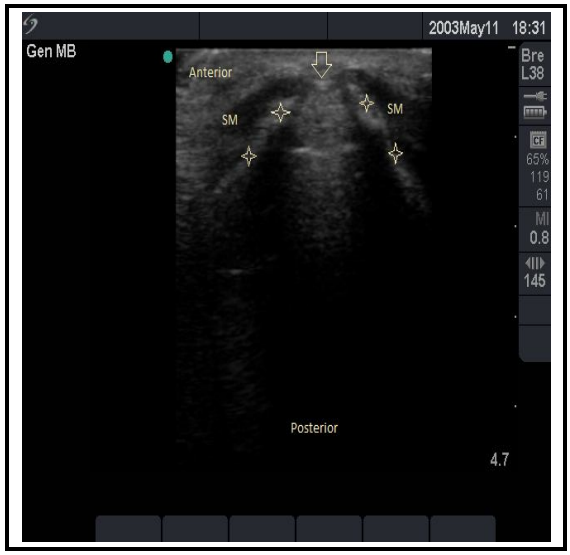
2.8.3. Tiroid kıkırdak

Tiroid kıkırdak boyun hafif ekstansiyonda iken daha kolay değerlendirilir. Lineer prob transvers olarak yerleştirildiğinde ince bir cilt ve ciltaltı hattından sonra değişen derecelerde ekojenite gösteren ters V şeklinde tiroid kıkırdak görülebilir (Şekil 2.16 ve Şekil 2.17).



Şekil 2.16. Tranvers bakı ile tiroid kıkırdak.

Tiroid kıkırdağa ait görüntü hiperekoik olabileceği gibi izoekoik bir görüntüde verebilir. Tiroid kıkırdak hiperekoik görüldüğünde hemen altındaki alan anekoik görülecektir ve izoekoik tiroid kıkırdak (oklar) görüntüsünün altında ise laringeal yapılar seçilebilmektedir.

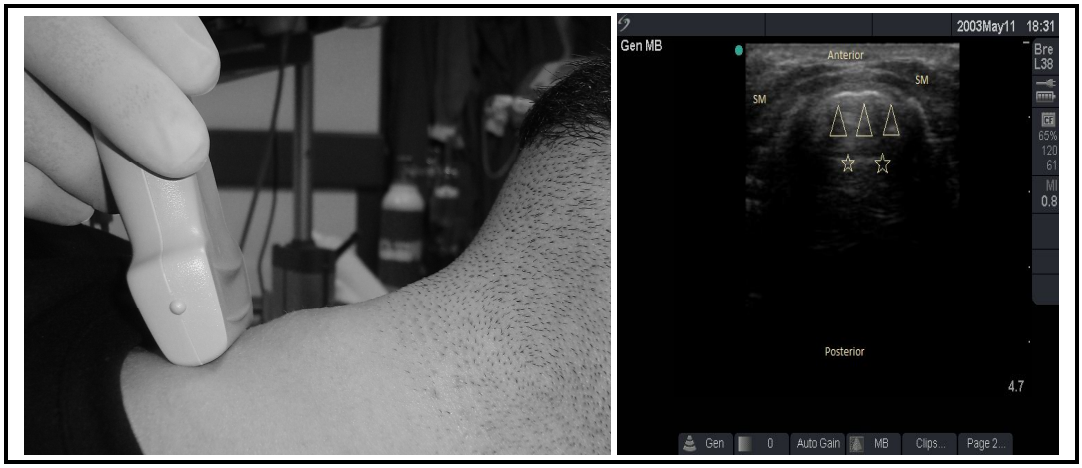


Şekil 2.17. Transvers bakı ile superior tiroid çentik.

Transvers bakı ile superior tiroid çentiğin olduğu bölge değerlendirildiğinde tiroid kıkırdağa ait görüntüde ters V şeklinin birleştiği bölge hipoekoik görülecektir (Okla belirtilmiştir). Tiroid Kıkırdak, yıldız ile gösterilmiştir (SM: Strap Kasları).

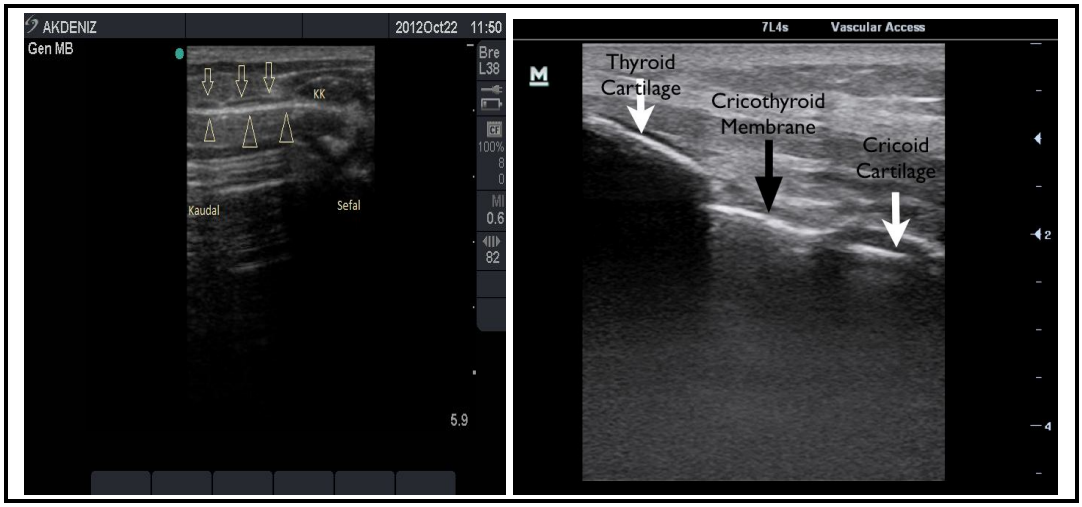
2.8.4. Krikoid kıkırdak ve krikotiroid membran

Transvers olarak yerleştirilmiş lineer prob, tiroid kıkırdaktan aşağı doğru hareket ettirildiğinde birden, tiroid kıkırdağa ait ters V şeklindeki görüntü yerine daha yuvarlak (oval) bir görüntüye bırakır (Şekil 2.18 ve 2.19). Krikotiroid membran hizasında anterior bölgede hiperekoik bir görüntü belirginleşir. Ultrason dalgaları hava dolu lümen ile karşılaştığında ortaya çıkan akustik impedans uyumsuzluğu 'periyodik rezonans artefaktına' neden olur ve bu durum krikotiroid membranı görülebilir hale getirir. Burada ekojenik krikoid halkanın her iki tarafında anekoik krikotiroid kaslar hilal şeklinde yer alır. Havayolu uzun aksta değerlendirildiğinde krikoid kıkırdak hipoekoik ve oval bir görüntü verir. Krikotiroid membran ise hiperekoik horizontal bir çizgi şeklinde tiroid ve krikoid kıkırdak arasında yer alır. Krikotiroid membran belirlenirken kısa ve uzun aks kullanılabilir.



Şekil 2.18. Krikoid kıkırdak düzeyinde lineer prob ile transvers görüntü.

Şekilde krikoid kıkırdak ve hemen posterior kısmında hava-mukoza arayüzü (ok başı ile gösterilmiştir) ve kuyruklu yıldız artefaktı (yıldız) görülmektedir (SM: Strap kasları).



Şekil 2.19. Lineer prob ile longitudinal değerlendirme.

Şekilde hipoekoik oval şekilli krikoid kıkırdak (KK) ve hipoekoik tespih taneleri şeklinde trakea kıkırdakları (ok) ve hava-mukoza arayüzü hiperekoik şekilde görülmektedir (ok başları).

2.8.5. Vokal kordlar

Boyun hafif nötral pozisyonda iken oturur ya da supin pozisyonunda vokal kordlar değerlendirilebilir. Vokal kordlar değerlendirilirken tiroid kıkırdak eğer hipo ya da izoekoik görülüyorsa bu bölgeden, değilse hemen tiroid kıkırdağın üzerinde tirohyoid ligament bölgesinden değerlendirilebilir. Aritenoid kıkırdaklar, larinkste arka orta hatta ve yuvarlak ekojen yapıları ile tanınır.

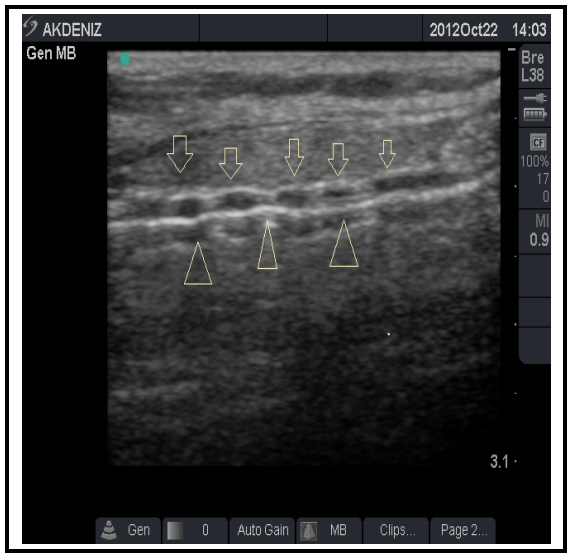
2.8.6. Trakea

Uzun aks değerlendirmede, trakeal halkalar tespih tanesi gibi hipoekoik dikdörtgen yapılar şeklinde görülür. Tamamen hipoekoik (bu durum gölgelenme görülmez) ya da kalsifikasyon nedeniyle posteriora doğru akustik gölgelenme verebilir. Trakeal halkaların sayılması gerekiyorsa, krikoid kıkırdak oval yapısı ve daha büyük boyutta olması ile tanınır (Şekil 2.20).



Şekil 2.20. Suprasternal çentik üzerinden lineer prob ile transvers bakı.

Şekilde trakea halkaları oklar ile gösterilmiştir (TB: Tiroid bezi, SM: Strap kasları).



Şekil 2.21. Lineer prob ile sol parasagittal açıdan değerlendirme

Şekilde tespih taneleri şeklinde trakeal halkalar (okla) görülmektedir. Hava-mukoza arayüzünde hiperekoik görüntü (ok başı) şeklindedir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma deneysel tipte bir araştırma olup, yıllık hasta başvuru sayısı 2014 yılı itibariyle yaklaşık 90.000 olan Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisinde 1-30 Aralık 2014 tarihinde yapıldı. Çalışma öncesinde Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (Ek-1).

Bu çalışma 24 model ve işlemi yapacak 5 operatör ile gerçekleştirildi. Çalışma öncesinde tüm modeller yapılacak işlem ile ilgili olarak bilgilendirildi ve sözlü onamları alındı. Çalışma öncesinde her bir deneğin boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKI) ve krikotiroid membran hizasından boyun çapları ölçülüp kayıt edildi.

Her bir denek supin pozisyonunda sedyeye yatırıldı ve başın hafif ekstansiyonda kalması için boyun yastık ile desteklendi. Değerlendirme öncesi lineer ultrason probu (Sonosite M-Turbo Portable Ultrason Sistemi, Mini-dock-M Serisi, Fujıfılm Sonosite, Bothell Washington, ABD) kullanılarak, krikotiroid membran köşelerinden görünmez kalem ile işaretlendi. Görünmez kalem, mor ışıkta görünür hale gelen ve toksik olmayan bir işaretleyicidir. İşaretleme işleminden sonra boyun bölgesine saydam renkli 10x15 cm'lik tıbbi amaçlı kullanılan örtücü yapıştırıldı.

Her bir operatörden, öncelikle el yordamı ile krikotiroidotomi uygulama bölgesini palpe edip işaretlemeleri istendi. İşaretleme işlemi tahta kalemleri ile boyuna yapıştırılan saydam örtü üzerine uygulandı. Her bir katılımcı için saydam örtü işlem sonrası değiştirildi. Krikotiroid membranın el yordamı ile bulunmasında ölçülen süre, operatör deneğin boynu ile temas ettiği anda başlatıldı ve tahta kalemi ile işaret koyduğunda sonlandırıldı. Her uygulayıcıdan sonra mor ışık ile girişim bölgesi ile işaretlenen bölgenin krikotiroid membran üzerinde olup olmadığı değerlendirildi. Tüm katılımcılar önce el ile sonrasında ultrason yardımı ile bu işlemleri her bir denek için tekrarladı. Ultrason yardımı ile krikotiroid membranın yerinin bulunmasında ultrason probu katılımcılara jel sürülerek hazır halde verildi. Prob deneğin boynuna dokunduğu anda süre başlatıldı ve işaret konulduğu anda sona erdirildi. Her bir işlem için geçen süre kayıt edildi. Veri toplamak amacı ile kullanılan çalışma formu Ek-2'de gösterilmiştir.

3.1. İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS 16.0 for Windows (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS ınc. Chicago, Illinois, USA) programı kullanıldı. Sürekli değişkenler ortalama± standart sapma ve kategorik değişkenler yüzde olarak ifade edildi. Normal dağılım göstermeyen değişkenler ortanca ve çeyrekler arası kullanılarak verildi. Kategorik değişkenler Ki-kare testi ile değerlendirildi. Krikotiroid membranı palpe etme süreleri normal dağılım göstermediği için Mann-Whitney U testi kullanılarak değerlendirildi. Tüm hipotezler çift yönlü kuruldu ve alfa kritik değeri 0.05 olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Bu çalışma, işlemi uygulayan 5 operatör ve işlem uygulanan 24 model ile gerçekleştirildi. Çalışmada USG ve el ile palpasyon yöntemi ile krikotiroid membranın yerini değerlendiren operatörlerden, üçü dördüncü yıl ve ikisi de ikinci yıl acil tıp uzmanlık öğrencisi idi. Katılımcılardan 8'i (%33) kadın ve 16'sı (%66) erkek idi. Katılımcıların yaş ortalaması 27,4±5.1, vücut kitle indeksi ortancası 23.8 (20,8-26.1) ve boyun çapları ortalaması 37,1±3.8 cm idi.

El ile palpasyon yöntemi ile krikotiroid membranın yerinin doğru olarak işaretlenmesi 80 (%66,7) girişimde mümkün iken, ultrason yardımıyla krikotiroid membranın yerinin doğru olarak gösterilmesi 83 (%69,2) girişimde mümkün olmuştur. El ile ya da USG yardımıyla krikotiroid membranın yerinin doğru olarak tespit edilmesi açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi. Çalışma grubunun demografik verileri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcıların demografik özellikleri.

	n	%	Mean (SD) / Median (IQR)
Cinsiyet			
Erkek	16	66	
Kadın	8	33	
Yaş			27.4 ±5.1
VKİ			23.8 (20.8-26.1)
Boyun çapı (cm)			37.1±3.8

Araştırmaya katılan kişilerin VKİ'leri göre krikotiroid membranının doğru olarak palpe edilmesi; normal kilodaki kişiler için el ile palpasyonla 60 girişimde (%70.6) ve ultrason yardımıyla 63 girişimde (%74.1) başarılı iken, hafif şişman olan kişilerde el ile palpasyonla 15 girişimde (%50) ve ultrason ile 17 girişimde (%56.7) ve obez olan kişilerde el ile palpasyonla 5 girişimde (%100) ve ultrason ile değerlendirmede 3 girişimde (%60) doğru olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Krikotiroid membranın vücut kitle indekslerine göre el ve ultrason ile tespit oranları.

Vücut kitle indeksi	El ile palpasyon ile tespit		Ultrason ile tespit	
	n	*%*	*n*	*%*
18.5-24.9 (Normal)	60	70.6	63	74.1
25-29.9 (Hafif Şişman)	15	50	17	56.7
30 ve üzeri (Obez)	5	100	3	60

VKİ: Vücut kitle indeksi

Krikotiroid membranın yerinin elle tespit edilme süresinin ortalaması 8.25±4.8 saniye ve ortancası 7 (IQR=5-11) saniye, USG yardımıyla krikotiroid membranın lokalizasyonunun tespit edilme süresinin ortalaması 17±9.2 saniye ve ortancası 14 (IQR=12-19) olarak tespit edildi. Her iki yöntem ile krikotiroid membranın palpe edilme süreleri karşılaştırıldığında USG ile krikotiroid membranın yerinin daha geç bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0.001$).

5. TARTIŞMA

Bu çalışmayla ultrason ya da elle palpasyon yönteminin krikotiroid membranın lokalizasyonu tayin etmede benzer etkinlik gösterdiği fakat elle palpasyon yönteminin daha kısa sürede gerçekleştirildiği tespit edildi.

Cerrahi krikotiroidotomi için raporlanan komplikasyon oranları işlemin uygulandığı klinik durum, teknik ve uygulayıcının deneyimine göre %6.1-%54.5 arasında değişiklik göstermektedir (51,52). Cerrahi krikotiroidotomi işlemi esnasında meydana gelen komplikasyonların önemli nedenlerinden biri anatomik belirteçlerin iyi belirlenmemesine bağlı tüpün yanlış yerleştirilmesidir. McGill ve arkadaşlarının 38 cerrahi krikotiroidotomi işlemini yayınladıkları çalışmalarında en sık görülen komplikasyon olarak tüpün yanlış yerleştirilmesi gösterilmiştir (37). Bir başka çalışmada ise perkütan transtrakeal jet ventilasyon uygulanan 29 hastada başarısız işlem 6 hastada tespit edilmiş ve kateterin doğru yerleştirilememesi, kateterin bükülmesi ve anormal anatomi başarısızlık nedenleri arasında gösterilmiştir (52). Bir kadavra çalışmasında cerrahi krikotiroidotomi ile Seldinger yöntemi ile krikotiroidotomi karşılaştırılmış ve her iki yöntem ile de sırasıyla %30 ve %40 oranında tüpün yanlış yerleştirildiği tespit edilmiştir (53). Bir başka çalışmada ise 20 Acil doktoru ile cerrahi ve Seldinger yöntemi ile krikotiroidotominin karşılaştırıldığı 200 kadavra ile yapılan çalışmalarında, krikotiroid membranın yerini sırasıyla %84 ve %88 oranında doğru olarak tespit etmişlerdir (54). Hangi yöntem tercih edilirse edilsin, krikotiroid membrandan uygun şekilde yerleştirilmeyen her tüp sonuçta ciddi subkütan amfizem ve pnömomediastinuma neden olmaktadır. Literatür krikotiroid membranın yerinin tespitinde uzmanlık branşından bağımsız olarak hekimlerin çok da iyi olmadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle krikotiroid memranın yerinin tespitinde farklı yöntem arayışları makul ve mantıklıdır. Elliot ve arkadaşlarının yapmış oldukları bir çalışmaya, 6 sağlıklı gönüllü (krikotiroid membrane lokalizasyonu belirlenecek) ve 18 anestezist (krikotiroid membrane lokalizasyonunu elle palpasyon yöntemiyle belirleyecek) katılmıştır. Çalışmalarında sadece 32 (%30) girişimde krikotiroid membranın yerin doğru olarak tespit edilmiştir. Bu tespit sürecinde deneklerin vücut kitle indeksleri (VKİ) ya da krikotiroid membran

hizasından ölçülen boyun çapları belirleyici olmamıştır (55).

Bizim çalışmamızda elle palpasyon yöntemi ile krikotiroid membran 80 (%66,7) girişimde doğru olarak tespit edildi ve bu durum deneklerin VKİ'lerinin ve krikotiroid membran hizasından ölçülen boyun çapının etkisinin olmadığı tespit edildi. Çalışmamızda yapılan ölçümlerin az bir kısmının obez hastalarda değerlendirilmiş olması anlamlı fark bulunmamasını açıklayabilir. Ayrıca Elliott ve arkadaşlarının çalışmasında çalışma grubu anestezistlerden oluşmaktadır ve gerçekte 'entübe edilemeyen ve ventile edilemeyen' hastalar sıklıkla acil servislerin hastalarıdır. Sadece yoğun bakım hastalarında kontrollü ortamlarda perkütan trakeostomi işlemi sıklıkla anestezistlerin üstesinden gelmesi gerekli cerrahi havayolu yöntemidir. Bu nedenle krikotiroid membranın yerinin doğru olarak tespit edilmesinde bizim çalışmamızda daha yüksek bir başarı yüzdesi bulunması bu anlamda anlaşılabilir.

Nicholls ve arkadaşlarının çalışmasında ultrason kullanımı konusunda deneyimli iki uygulayıcı tarafından 50 sağlıklı gönüllüde krikotiroid membran ve çevre yapıların değerlendirildiği çalışmada ortalama krikotiroid membran görüntüleme zamanı 24.32±20.18 saniye (95% CI, 18.59-30.05) olarak tespit edilmiştir (56). Bizim çalışmamızda bu süre 17±9.2 saniye ve ortancası 14 (IQR 12-19) saniye olup, Nicholls ve arkadaşlarının çalışma sonucu ile benzerdir.

Mallin ve arkadaşlarının çalışmasında 23 sağlıklı gönüllü ile yapılan bir çalışmada statik yöntemle krikotiroid membranın lokalizasyonu değerlendirilmiş ve ultrason ile krikotiroid membranın statik olarak tespit edilebileceğini göstermişlerdir. Bu çalışmada orotrakeal entübasyon başarısız olursa diye öncesinde krikotiroid membranın lokalizasyonunu belirlenmiştir (57).

Curtis ve arkadaşlarının ultrason eşliğinde buji yardımıyla krikotiroidotomi uyguladıkları bir kadavra (n=21) çalışmasında, krikotiorid membranın tespit edilme ortanca süresi 3.6 saniye (IQR= 1.9-15.3 saniye) ve buji yardımıyla işlemin tamamlama süresinin ortancısı 26.2 saniye (IQR=10.7-50.7 saniye) olarak tespit edilmiştir (58). Bu anlamda bizim çalışmamızla krikotiroid membranı görüntüleme süresini karşılaştırmak uygundur. Bizim çalışmamızda USG eşliğinde krikotiroid membranın tespit edilme ortanca süresi 14 (IQR 12-19) olarak tespit edildi. Bu süre Curtis ve arkadaşlarının çalışmasında oldukça kısadır.

İşlemin ultrason konusunda deneyimli yan dal uzmanları tarafından uygulanmış olması ve kadavra ve gerçek vakalarda krikotiroid membranın görüntülenmesinin aynı derecede kolay olmayabileceği bu farklılığın nedeni olabilir.

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları vardır. Öncelikle bu çalışma bir laboratuar çalışmasıdır. Cerrahi havayolu sıklığının çok az olması nedeniyle ileriye dönük bir çalışma yapmak oldukça zordur. Bu nedenle geçmişte benzer konularda yapılan çalışmalarda ya kadavra ya da sağlıklı gönüllü bireyler çalışmaya dahil edilmiştir, Biz de bu çalışmamızı sağlıklı gönüllülerle gerçekleştirdik. Krikotiroidotomi işlemi krikotiroid membranın yeri tespit edildikten sonra, krikotiroid membranın perfore edilmesi ve endotrakeal tüp ya da kanül yerleştirilmesini gerektirmektedir. Krikotiroid membranın yerinin tespit edilmesi bu anlamda işlemin sonuçta başarılı olacağı anlamına gelmemektedir. Fakat geçmiş çalışmalar işlemdeki başarısızlığın önemli nedeni olarak uygun anatomik belirteçlerin tespit edilememesini göstermektedir. Bu nedenle bu çalışma değerlidir.

Çalışmalar acil serviste krikotiroidotomi sıklığının %0,4-1,2 arasında değiştiğini göstermektedir. (59). Cerrahi havayolu gereksinimine bu kadar az ihtiyaç duyulması uzmanlık sürecinde bazı uzmanlık öğrencilerinin cerrahi havayolu yöntemi ile hiç karşılaşmadan uzman olması anlamına gelmektedir. Bu nedenle komplikasyon sıklığını azaltacak alternatif yöntem arayışları komplikasyon gelişimini azaltabilir.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızın verileri değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Krikotiroid membranın el ile ya da USG eşliğinde tespitinde benzer başarı oranı vardır.
2. Krikotiroid membran el ile ya da USG ile tespit edilse de yaklaşık %40 hastada lokalizasyonu doğru olarak tespit edilememektedir.
3. Krikotiroid membranın palpasyonunda vücut kitle indeksi ya da boyun çapı belirleyici değildir.
4. Krikotiroid membranın lokalizasyonu USG ile daha geç tespit edilmektedir.

7. ÖZET

Krikotiroidotomi Uygulamasında Uygulama Bölgesinin Seçiminde Ultrasonografi İle Yüzey Belirteçlerinin Kullanılmasının Karşılaştırılması

Cerrahi havayolu görece nadir ihtiyaç duyulması ve işlem esnasında oluşabilecek komplikasyonların hem morbidite, hem de mortalite yaratabilecek olması nedeniyle önem arz eden bir uygulamadır. Yapılan çalışmalar %3 hastada zor havayolu ile karşılaşıldığını ve bu hastaların ise %0,6'sının da cerrahi havayolu gereksinimi olduğunu göstermiştir. Her ne kadar krikotiroid membran yüzeyel olsa ve yüzey belirteçleri kolaylıkla palpe edilebilse de obez hastalarda, kısa boyunlu hastalarda, boyun bölgesini ikincil etkileyen subkutan amfizem gibi durumlarda yüzey belirteçleri yardımcı olmayabilir ve bu durumda cerrahi havayolu gerekliliği artmış komplikasyonla ilişkili olabilir.

Bu nedenle araştırmamızda sağlıklı gönüllülerde krikotiroidotomi uygulama bölgesinin tespitinde elle palpasyon ile yüzey belirteçlerinden faydalanarak krikotiroid membranın bulunması ile ultrason (USG) yardımı ile krikotiroid membranın bulunmasını karşılaştırmayı amaçladık.

Bu çalışma, işlemi uygulayan 5 operatör ve işlem uygulanan 24 katılımcı ile gerçekleştirildi. El ile palpasyon yöntemi ile krikotiroid membranın yerinin doğru olarak işaretlenmesi 80 (%66.7) girişimde mümkün iken, USG yardımıyla krikotiroid membranın yerinin doğru olarak gösterilmesi 83 (%69,2) girişimde mümkün oldu. El ile ya da USG yardımıyla krikotiroid membranın yerinin doğru olarak belirlenmesi açısından istatistiksel anlamlılık yoktu. Vücut kitle indeksi ile krikotiroid membranın doğru olarak palpe edilmesi arasında istatistiksel anlamlılık yoktu. Krikotiroid membranın yerinin elle tespit edilme süresinin ortalaması 8.25±4.8 saniye ve ortancası 7 (IQR 5-11) saniye, USG yardımıyla krikotiroid membranın lokalizasyonunun belirlenme süresinin ortalaması 17±9.2 saniye ve ortancası 14 (IQR 12-19) olarak tespit edildi. Her iki yöntem ile krikotiroid membranın yerinin belirlenme süreleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0.001$) ve USG ile belirlemek daha uzun zaman aldı.

Sonuç olarak; USG ya da el yordamıyla krikotiroid membranın lokalizasyonunu doğru olarak belirlemek benzer oranda bulundu. USG ile krikotiroid membranın tespit edilmesi, el yordamıyla tespit edilmesi ile karşılaştırıldığında daha uzun süre gerektirdi.

Anahtar kelimeler: Krikotiroidotomi, ultrason.

8. ABSTRACT

Comparison of Ultrasound and Surface Landmarks to Detect the Localization for Cricothyroidotomy

Surgical airway is a rarely needed and an important procedure though complications during the procedure nay cause morbidity and mortality. Studies have showed that the incidence of difficult airway is 3% and surgical airway is only needed in 0.6% of these patients.

Although, cricothyroid membrane is superficial and surface landmarks are easily palpated, obes patients, patients with short neck, secondary conditions affecting neck region such as subcutaneous amphisema may complicate the situation and may increase the complication rate of surgical airway.

In this study, to detect the cricothroidtomi application region in healthy volunteers, we compared USG and surface landmark palpation to detect cricothyroid membrane.

Five operators and 24 models were included in this study. The Cricothyroid membrane was detected accurately in 80 (66.7%) attempts with palpation and 83 (69.2%) attempts with USG. There was no statistically significant difference in the accuracy of detecting cricothyriod membrane with palpation and USG. The mean and median time of detecting cricothyroid membrane with palpation was 8.25±4.8 seconds and 7 (IQR =5-11) second respectively. The mean and median time of detecting cricothyroid membrane with USG was 17±9.2 seconds and 14 (IQR 12-19) seconds respectively. There was statistically significant difference in terms of duration to detect cricothyroid membrane with botyh methods ($p<0.001$) and the duration to detect the localization of cricothyrid membrane was longer with USG.

According the results of this study, the accuracy of USG and palpation was similar to detect the localization of cricothyriod membrane. The duration to detect the cricothyrid membrane was longer with USG when compared with palpation.

Key words: Cricothyroidotomy, ultrasound.

9. KAYNAKLAR

1. Bair AE, Filbin MR, Kulkarni RG, Walls RM. The failed intubation attempt in the emergency department: analysis of prevalence, rescue techniques, and personnel. J Emerg Med 2002; 23(2): 131-40.
2. Liqier B, Buchman TG, Breslow MJ, Deutschman CS. The role of anesthetic induction agents and neuromuscular blockade in the endotracheal intubation of trauma victims. Surg Gynecol Obstet 1991; 173(6): 477-81.
3. Erlandson MJ, Clinton JE, Ruiz E, Cohen J. Cricothyrotomy in the emergency department revisited. J Emerg Med 1989; 7(2): 115-8.
4. Reichman EF. Cricothyroidotomy. In: Reichman EF. editors. Emergency Medicine Procedures, 2 th edition. New York, NY: McGraw-Hill 2013; October 20, 2014, posting date. http://accessemergencymedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=683 &Sectionid=45343662.
5. Jacobson LE, Gomez GA, Sobieray RJ, Rodman GH, Solotkin KC, Misinski ME. Surgical cricothyroidotomy in trauma patients: analysis of its use by paramedics in the field. J Trauma 1996; 41(1): 15-20.
6. Salvino CK, Dries D, Gamelli R, Murphy-Macabobby M, Marshall W. Emergency cricothyroidotomy in trauma victims. J Trauma 1993; 34(4): 503-5.
7. Göksu E, Sayraç V, Oktay C, Kartal M, Akcimen M. How styled use can effect confirmation of endotracheal tube position using ultrasound. Am J Emerg Med 2010; 28(1): 32-6.
8. Nicholls ES, Sweeney TW,Ferre RM, Strout TD. Bedside sonography by emergency physicians fort he rapid identification of landmarks relevant to cricothyrotomy. American journal of Emergency Medicine 2008; 26(8): 852-6.
9. Reichman EF. Essential Anatomy of the Airway. In: Reichman EF. editors. Emergency Medicine Procedures, 2 th edition. New York, NY: McGraw-Hill; 2013. November 27, 2014, posting date. http://accessemergencymedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=683 & Sectionid=45343643.
10. Reichman EF. Orotracheal Intubation. In: Reichman EF. editors. Emergency Medicine Procedures, 2nd edition. New York, NY: McGraw-Hill 2013. November 27, 2014, posting date. http://accessemergencymedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=683 &Sectionid=45343648.

11. Vissers RJ, Danzl DF. Tracheal Intubation and Mechanical Ventilation. In: Tintinalli JE, Stapczynski J, Ma O, Cline DM, Cydulka RK, Meckler GD, T. editors. Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide. New York, NY: McGraw-Hill; 2011. November 27, 2014, posting date. http://accessemergencymedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid =693&Sectionid=45915356.

12. Roppolo LP, Vilke GM, Chan TC, Krishel S, Hayden SR, Rosen P, Trione M. Nasotracheal intubation in the emergency department, revisited. J Emerg Med 1999; 17(5): 791-9.

13. Reed DB, Clinton JE. Proper Depth of placement of nasotracheal tubes in adults prior to radiographic confirmation. Acad Emerg Med 1997; 4(12): 1111-4.

14. Holdgaard HO, Pedersen J, Schurizek BA, Melsen NC, Juhl B. Complications and late sequelae following nasotracheal intubation. Acta Anaesthesiol Scand 1993; 37(5): 475-80.

15. Roman AM. Noninvasive Airway Management. In: Tintinalli JE, Stapczynski JS, Cline DM, Ma OJ, Cydulka RK, Meckler GD, editors. Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide. 7th ed. USA: The McGraw-Hill Companies 2011; 186.

16. Meeks SL, Candidi KD. Laryngeal Mask Airways. In: Reichman EF, Simon RR, editors. Emergency Medicine Procedures. 1th ed. USA: The McGraw-Hill Companies 2004; 141-53.

17. Murphy MF. Special Devices and Techniques for Managing the Difficult or Failed Airway. In: Walls RM, Luten RC, Murphy MF, Schneider RE, editors. Emergency Airway Management. 1th ed. USA: Lippincott Williams Wilkins 2000; 72-81.

18. Stone BJ, Chantler PJ, Baskett PJ. The incidence of regurgitation during cardiopulmonary resuscitation: a comparison between the bag valve mask and the laryngeal mask airway. Resuscitation 1998; 38(1): 3–6.

19. Reardon RF, Martel M. The incubating laryngeal mask airway: Suggestions for use in the emergency department. Acad Emerg Med 2001; 8(8): 833-8.

20. Davis DP, Valentine C, Ochs M, Vilke GM, Hoyt DB. The Combitube as a salvage airway device for paramedic rapid sequence intubation. Ann Emerg Med 2003; 42(5): 697-704.

21. Kleiner DM, Bozeman WP, Idris A, Gabrielli A. Intracranial pressure and hemodynamic responses to esophageal tracheal combitube insertion. Ann Emerg Med 2004; 44(4): 63-4.

22. Pearlman K, Cromwell HH. Esophageal-Tracheal Combitube Intubation. Reichman EF, Simon RR, editors. Emergency Medicine Procedures. 1th ed. USA: The McGraw-Hill Companies 2004; 65-70.

23. Vissers RJ, Danzl DF. Tracheal Intubation and Mechanical Ventilation. In: Tintinalli JE, Stapczynski JS, Cline DM, Ma OJ, Cydulka RK, Meckler GD, editors. Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide. 7th ed. USA: The McGraw-Hill Companies 2011; 205-7.

24. Murphy MF. Fiberoptic Intubation Techniques. In: Walls RM, Luten RC, Murphy MF, Schneider RE, editors. Emergency Airway Management. 1th ed. USA: Lippincott Williams Wilkins 2000; 87-8.

25. Mosier J, Chiu S, Patanwala AE, Sakles JC. A comparison of the GlideScope video laryngoscope to the C-MAC video laryngoscope for intubation in the emergency department. Ann Emerg Med 2013; 61(4): 414-20.

26. Sakles JC, Mosier J, Chiu S, Cosentino M, Kalin L. A Comparison of the C-MAC Video Laryngoscope to the Macintosh Direct Laryngoscope for Intubation in the Emergency Department. Ann Emerg Med 2012; 60(6): 739-48.

27. Barriot P, Riou B. Retrograde technique for tracheal intubation in trauma patients. Crit Care Med 1988; 16(7): 712-3.

28. Van Stralen D, Rogers M, Perkin RM, Fea S. Retrograde intubation training using a mannequin. Am J Emerg Med 1995; 13(1): 50-2.

29. Hegde HV, Rao PR, Torgal SV. Is central-line guidewire sufficient for retrograde intubation? Indian J Anaesth 2011; 55(3): 321.

30. Gimbel R, Petri R. Retrograde Guidewire Intubation. In: Reichman EF, Simon RR, editors. Emergency Medicine Procedures. 1th ed. USA: The McGraw-Hill Companies 2004; 87-93.

31. Beck E, Kharasch M, Casey J, Ochoa P, Menon S, Calabrese N, et all. Percutaneous Transtracheal Jet Ventilation. Acad Emerg Med 2011; 18(5): e38.

32. Smith MD. Surgical Airway Management. In: Tintinalli JE, Stapczynski JS, Cline DM, Ma OJ, Cydulka RK, Meckler GD, editors. Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide. 7th ed. USA: The McGraw-Hill Companies 2011; 209-13.

33. Cabel JA. Percutaneous Transtracheal Jet Ventilation. In: Reichman EF, Simon RR, editors. Emergency Medicine Procedures. 1th ed. USA: The McGraw-Hill Companies 2004; 94-100.

34. Walls RM, Vissers RJ. Surgical Airway Techniques. In: Walls RM, Luten RC, Murphy MF, Schneider RE, editors. Emergency Airway Management. 1th ed. USA: Lippincott Williams Wilkins 2000; 89-104.

35. Reid LA, Dunn M, Mckeown DW, Oqlesby AJ. Surgical airway in the emergency department intubation. Ann J Emerg Med 2011; 18(3): 168-71.

36. Walls RM. Cricothyroidotomy. Emerg Med Clin North Am 1988; 6(4): 725-36.

37. McGill J, Clinton JE, Ruiz E. Cricothyrotomy in the emergency department. Ann Emerg Med 1982; 11(7): 361-4.

38. Nagi K. Cricothyroidotomy. In: Reichman EF, Simon RR, editors. Emergency Medicine Procedures. 1th ed. USA: The McGraw-Hill Companies 2004; 101-17.

39. Öksüz H, Şenoğlu N, Yıldız H, Doğan Z. Perkütan Dilatasyonal Trakeostomi Uygulamalarında Fiberoptik Bronkoskop ile Işıklı Stilenin Karşılaştırılması. Türk Anest Rean Der Dergisi 2010; 38(2): 113-20.

40. Durbin CG Jr. Tracheostomy: Why, When, and How? Respir Care 2010; 55(8): 1056-68.

41. Edipoğlu İS, Özcan PÖ, Akıncı İÖ, Yornuk M, Evren GO, Şentürk E ve ark. Yoğun bakim hastalarında erken ve geç trakeostomi uygulamalarının değerlendirilmesi. Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi 2013; 11: 0.

42. Robert C Hyzy. Overview of tracheostomy Nov 21, 2014.

43. Islam S. Percutaneous tracheostomy: who is not a candidate? Clin Res Pulmonol 2013; 1: 1009.

44. Regan K, Hunt K. Tracheostomy management. Contin Educ Anaesth Crit Care and Pain 2008; 8(1): 31-5.

45. Stewart RD. Tactile orotracheal intubation. Ann Emerg Med 1984; 13(3): 175-8.

46. Ma OJ, Hoffmann ME. Orotracheal Intubation. In: Reichman EF, Simon RR, editors. Emergency Medicine Procedures. 1th ed. USA: The McGraw-Hill Companies 2004; 49-51.

47. Ellis DG, Stewart RD, Kaplan RM, Jakymec A, Freeman JA, Bleyaert A.Success rates of blind orotracheal intubation using a transillumination technique with a lighted stylet. Ann Emerg Med 1986; 15(2): 138-42.

48. Dewitz A. Musculoskeletal, Soft Tissue, and Miscellaneous Applications. In: Ma O, Mateer JR, Reardon RF, Joing SA. editors. Ma and Mateer's Emergency Ultrasound, 3e. New York, NY: McGraw-Hill 2014. November 27, 2014, posting date.

http://accessemergencymedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=686&Sectionid=45956955. Accessed

49. Werner SL, Jones RA, Emerman CL. Sonographic assessment of the epiglottis. Acad Emerg Med 2004; 11(12): 1358-60.

50. Bair AE, Panacek EA, Wisner DH, Bales R, Sakles JC. Cricothyrotomy: a 5-year experience at one institution. J Emerg Med 2003; 24(2): 151-6.

51. Brantigan CO, Grow JB Sr. Cricothyroidotomy: elective use in respiratory problems requiring tracheotomy. J Thorac Cardiovasc Surg 1976; 71(1): 72-81.

52. Patel RG. Percutaneous transtracheal jet ventilation: a safe, quick, and temporary way to provide oxygenation and ventilation when conventional methods are unsuccessful. Chest 1999; 116(6): 1689-94.

53. Eisenburger P, Laczika K, List M, Wilfing A, Losert H, Hofbauer R et al. Comparison of conventional surgical versus Seldinger technique emergency cricothyrotomy performed by inexperienced clinicians. Anesthesiology 2000; 92(3): 687–90.

54. Schaumann N, Lorenz V, Schellongowski P, Staudinger T, Locker GJ, Burgmann H et al. Evaluation of Seldinger technique emergency cricothyroidotomy versus standard surgical cricothyroidotomy in 200 cadavers. Anesthesiology 2005; 102(1): 7–11.

55. Elliott DS, Baker PA, Scott MR, Birch CW, Thompson JM. Anaesthesia. Accuracy of surface landmark identification for cannula cricothyroidotomy. 2010; 65(9): 889-94.

56. Nicholls SE, Sweeney TW, Ferre RM, Strout TD. Bedside sonography by emergency physicians for the rapid identification of landmarks relevant to cricothyrotomy Am J Emerg Med 2008; 26(8): 852-6.

57. Mallin M, Curtis K, Dawson M, Ockerse P, Ahern M. Accuracy of ultrasound-guided marking of the cricothyroid membrane before simulated failed intubation. Am J Emerg Med 2014; 32(1): 61-3.

58. Curtis K, Ahern M, Dawson M, Mallin M. Ultrasound-guided, Bougie-assisted cricothyroidotomy: a description of a novel technique in cadaveric models. Acad Emerg Med 2012; 19(7): 876-9.

59. Levitan RM, Rosenblatt B, Meiner EM, Reilly PM, Hollander JE. Alternating day emergency medicine and anesthesia resident responsibility for management of the trauma airway: a study of laryngoscopy performance and intubation success. Ann Emerg Med 2004; 43(1): 48-53.

10. EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onayı.

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.AKD.0.20.05.05/ **09/04/2013**
Konu:

KARAR

Kurulun Adı, Adresi	:Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu , Dumlupınar Bulvarı Kampüs 07070/ANTALYA
Toplantı Tarihi ve Karar No	: 09.04.2013/75
Araştırmanın tam Adı	:**"Krikotiroidotomi Uygulamasında Uygulama Bölgesinin Seçiminde Ultrasonografi ile Yüzey Belirteçlerinin Kullanılmasının Karşılaştırılması"**
Sorumlu araştırıcının ismi	: Doç.Dr. Erkan GÖKSU

Sorumlu Araştırmacı Doç.Dr. Erkan GÖKSU tarafından yürütülecek olan **"Krikotiroidotomi Uygulamasında Uygulama Bölgesinin Seçiminde Ultrasonografi ile Yüzey Belirteçlerinin Kullanılmasının Karşılaştırılması"** adlı çalışmanın yapılmasında etik açıdan sakınca olmadığı kararı alınmıştır.

Araştırmacıya çalışmalarında başarılar dileriz.

Prof.Dr. Şahin YAZAR
Başkan

Prof.Dr. Muzaffer SİNDEL
Başkan Yardımcısı (refakatçı-izinli)

Öğr.Gör.Dr. M. Cumhur İZGİ
Raportör

Prof.Dr. Sebahat GÖZÜM
Üye

Prof.Dr. Cemil APAYDIN
Üye

Prof.Dr. Metin ERKILIÇ
Üye (Konsültan)

Prof.Dr. A. Gökhan ARSLAN
Üye

Prof.Dr. Hakan ÖZDEMİR
Üye

Prof.Dr. Aykut ÇİLLİ
Üye

Doç.Dr. Aygen YILMAZ
Üye

Yrd.Doç.Dr. Hakan GÜLKESEN
Üye

Ek 2. Çalışma Formu

TEZ ÇALIŞMASI

"Krikotirotomi uygulama bölgesinin seçiminde ultrasonografi ile yüzey belirteçlerinin kullanılmasının karşılaştırılması"

Cinsiyet	Yaş	Boy	Kilo	BMİ	Boyun Çapı

	EL		USG	
	Doğru/Yanlış	Süre	Doğru/Yanlış	Süre
Operatör 1				
Operatör 2				
Operatör 3				
Operatör 4				
Operatör 5				

Araştırma Görevlisi Doktor Günay YILDIZ

Doçent Doktor Erkan GÖKSU