



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

**TRAVMA HASTALARINDA LATERAL SERVİKAL GRAFİ
ÖLÇÜMLERİYLE ZOR HAVAYOLUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ayşenur DAŞDİBİ

Antalya, 2018



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

**TRAVMA HASTALARINDA LATERAL SERVİKAL GRAFİ
ÖLÇÜMLERİYLE ZOR HAVAYOLUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ**



UZMANLIK TEZİ

Dr. Ayşenur DAŞDİBİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Seçgin SÖYÜNCÜ

“Kaynakça gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

Antalya, 2018

TEŞEKKÜR

Tezimle ilgili her konuda bilgisini ve deneyimini benimle paylaşan, tez sürecimde bana karşı her zaman toleranslı ve anlayışlı olan, profesyonellik ve hekimlik anlayışını her zaman örnek alacağım Prof. Dr. Seçgin SÖYÜNCÜ'ye,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleriyle her zaman asistanlarının yanında olan ve gelişimime katkıda bulunan Akdeniz Acil Tıp Anabilim Dalı'nın değerli öğretim üyeleri Sayın Prof. Dr. Oktay ERAY, Sayın Prof. Dr. Yıldıray ÇETE, Sayın Prof. Dr. Cem OKTAY, Sayın Prof. Dr. Erkan GÖKSU, Sayın Prof. Dr. Fırat BEKTAŞ, Sayın Doç. Dr. Aslıhan YÜRÜKTÜMEN ÜNAL, Sayın Prof. Dr. Mutlu KARTAL, Sayın Doç. Dr. Özlem ERKEN YİĞİT'e,

Hayatımın her döneminde kararlarımın saygı duyup bana destek olan, iyi bir eğitim alabilmem ve iyi bir insan olabilmem için her türlü fedakarlığı gösteren sevgili aileme,

Tez dönemimde bana her anlamda destek olan, her zaman yanımda olan, bundan sonraki yaşamımı da birlikte geçirmekten mutluluk duyacağım sevgili Gürsel Seha GÜLTEKİN'e,

Tıp fakültesine birlikte başladığım ve on iki yıldır hayatımın her döneminde yanımda olan, daha iyi bir insan olmama yardımcı olan sevgili arkadaşlarıma,

Birlikte çalışmaktan onur duyduğum asistan arkadaşlarıma, Acil Servis hemşire ve personeline teşekkürler.

İÇİNDEKİLER:

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Havayolu Anatomisi:	3
2.1.1. Hava Yolunu Oluşturan Yapılar:	3
2.1.2. Havayolu İnnervasyonu:.....	7
2.1.3. Havayolu Vaskülaritesi:	8
2.2. Havayolu Yönetimi:	8
2.2.1. Havayolu Yönetim Teknikleri:	9
2.3. Entübasyon Yöntemleri:	13
2.3.1. Hızlı Ardışık Entübasyon:	13
2.3.2. Gecikmeli Seri Entübasyon:	17
2.3.3. Nazotrakeal Entübasyon:	18
2.4. Zor Havayolu:	18
2.4.1. Zor Havayolunu Belirlemede Kullanılan Spesifik Testler:	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM:	25
4. BULGULAR	28

5.	TARTIŞMA:	34
6.	SONUÇ:.....	38
7.	ÖZET	40
8.	ABSTRACT.....	41
9.	KAYNAKLAR:	42



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CO ₂	Karbondioksit
BVM	Balon Valf Maske
ETT	Endotrakeal Tüp
LMH	Laringeal Maske Havayolu
HAE	Hızlı Ardışık Entübasyon
mcq	mikrogram
kg	kilogram
sn	saniye
i.v.	intravenöz
O ₂	oksijen

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2-1: Üst hava yolları anatomisi	3
Şekil 2-2: Larinksin anatomik yapısı	5
Şekil 2-3: Laringoskop bleydinin vallecülaya yerleşimi	5
Şekil 2-4: Larinks girişinin anatomik yapısı	6
Şekil 2-5: Üst hava yolları innervasyonu	7
Şekil 2-6: Oral havayolu	10
Şekil 2-7: Nazal havayolu	10
Şekil 2-8: Balon valf maske ünitesi	11
Şekil 2-9: Apneik ve preoksijenize hastalarda desaturasyon zamanları[11]	14
Şekil 2-10: Mallampati sınıflaması	20
Şekil 2-11: 3-3-2 kuralı 1.interinsisör mesafe 2. Hyoid-mental mesafe	22
Şekil 2-12: Cormack-Lehane sınıflaması laringoskopik görünüm	22
Şekil 2-13: Servikal grafide ölçüm noktaları	23
Şekil 2-14: Maksillofarengeal açı	24
Şekil 2-15: Servikal grafide yapılan ölçümler	26
Şekil 4-1: Çalışmaya alınan hastaların yaş dağılımları	28
Şekil 4-2: İnterinsisör mesafe ölçümlerinin dağılımı (Normal > 4 cm)	30
Şekil 4-3: Hyoid-mental mesafe ölçümlerinin dağılımı (Normal $\geq$ 4 cm)	31
Şekil 4-4: Tiro-hyoid mesafe ölçümlerinin dağılımı (Normal $\geq$ 2,5)	32

ÇİZELGELER DİZİNİ:

Tablo 2-1: Hızlı ardışık entübasyon basamakları.....	15
Tablo 4-2: Cinsiyet dağılımı	28
Tablo 4-3: Mallampati yüzdeleri.....	29
Tablo 4-4: Direk grafideki ölçümlerin ortalama değerleri.....	29
Tablo 4-5: 3-3-2 Ölçümlerinin ortalama değerleri.....	30
Tablo 4-6: Yapılan ölçümlerle Mallampati sınıflamasının karşılaştırılması.....	33

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Havayolu yönetimi, resüsitasyonun köşe taşıdır ve acil uzmanlığı için gerekli olarak tanımlanan bir beceridir. Havayolu yönetiminin sorumluluğu esas olarak acil hekimine aittir ve bütün havayolu yönetim teknikleri acil hekimliği alanının kapsamı içerisindedir.

Acil serviste havayolu yönetiminin birçok zorluğu bulunmaktadır. Hasta genellikle aç değildir, medikasyon ve tıbbi öykü için yeterince zaman yoktur. Kısa sürede zor havayoluna karar vermek ve alternatif kurtarıcı yöntemleri planlamak gerekmektedir.

Direkt laringoskopi, trakeal entübasyon için standart yöntemdir fakat normal popülasyonun %5.8'inde, entübasyon işlemi zor ya da imkansız olabilir [1]. Bu oran, özellikle hastanın ön hazırlığının olmadığı acil entübasyon durumlarında geçerlidir [2].

Zor havayolu anestezi ilişkili ölümlerle major bir sebep olmaya devam etmektedir. Başarılı havayolu yönetimi trakeal entübasyon ve direkt laringoskopiye dayanır. Başarılı entübasyon, vokal kordların direkt laringoskopiyle görülebilmesine bağlıdır. Ağızdan glottik açıklığa kadar olan çizginin görülmesi, alt servikal omurgaların fleksiyonu ve özellikle atlanto-oksipital eklem olmak üzere üst servikal omurgaların ekstansiyonu sonucu, oral, faringeal ve laringeal aksların aynı hizaya gelmesiyle sağlanır. Bu yapısal değişikliklerin oluşmaması durumunda direkt laringoskopi zor olarak tanımlanır.

Zor havayolunu saptamada farklı kombinasyonlarla birçok test oluşturulmuştur, fakat bazı hastalarda bu testlere rağmen havayolu açıklığı değerlendirilemeyebilir. Hastanın öyküsü, havayoluna ilişkin tıbbi durumu ve ağız açıklığı, çene ve boyun hareketleri, zor havayolunu saptamada yardımcı olabilir. Zor havayolunu değerlendirmede en sık kullanılan klinik testler mallampati ve LEMON sınıflamalarıdır. Bunun yanı sıra zor havayolunu değerlendirmede radyolojik ölçümlerden faydalanılabilir. Klinik sınıflamalar acil servise gelen

medikal hastalarda kullanılabilirken, servikal mobilitesi sınırlı ve mallampati için pozisyon verilemeyen, boyunluğu olan travma hastalarında kullanımları, zor havayolunu değerlendirmede yetersiz kalabilir. Lateral servikal grafi, yatak başı çekilebilir olması, ucuz ve hızlı olması nedeniyle travma hastalarında zor havayolunu değerlendirmede yardımcı bir teknik olabilir. Bu çalışmanın amacı travma hastalarında zor havayolunu değerlendirmede yapılan klinik ölçümlerle lateral servikal grafi ölçümlerinin karşılaştırmasını yaparak zor havayolunu öngörmekte belirli bir ölçüm olup olmadığını araştırmaktır.

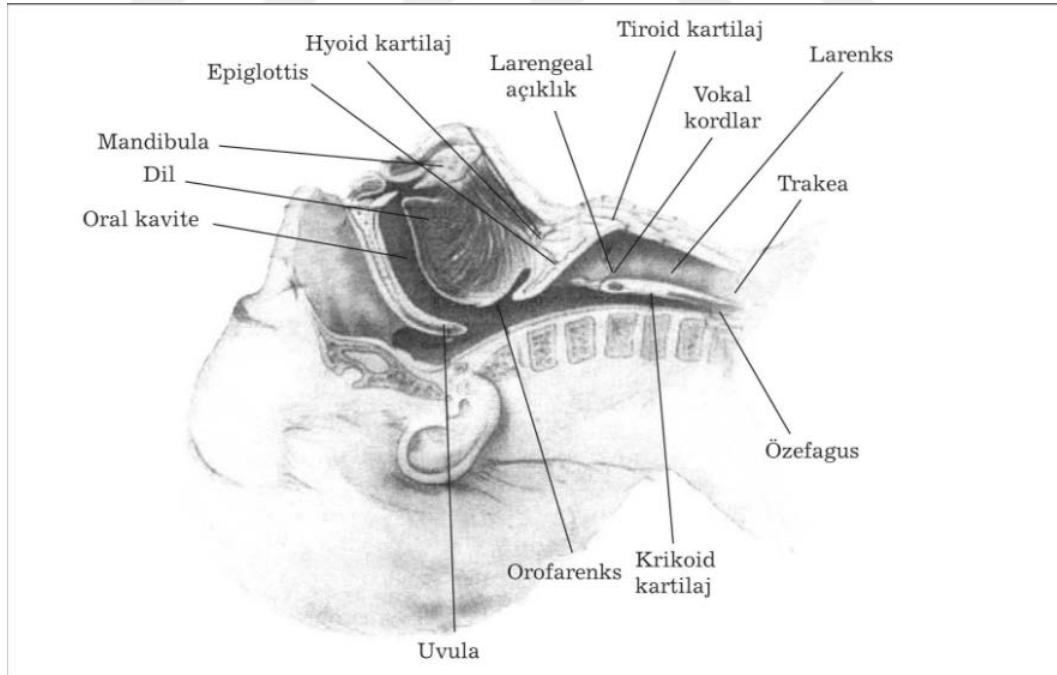


2. GENEL BİLGİLER

2.1. Havayolu Anatomisi:

2.1.1. Hava Yolunu Oluşturan Yapılar:

Üst hava yolları ağız boşluklar, burun farinks, trakea, larinks ve ana bronşlardan meydana gelir (şekil 2-1). Hava yollarının iki başlangıcı vardır; bunlardan birincisi burun; nazofarinks (pars nazalis) ile, ikincisi ağız ise orofarinks (pars oralis) ile devam eder. Bu giriş bölgeleri önde damak ile birbirlerinden ayrılırken arkada farinkste birleşirler [3,4] (Şekil 1.1). İşlevsel olarak havayolu burun deliklerinden başlar. Solunan havanın ısıtılıp nemlendirilmesi burnun solunumdaki en önemli fonksiyonudur. Üst solunum yollarında enfeksiyon veya polip gibi bir nedenle obstrüksiyon gelişmediği takdirde, burun temel soluma organıdır. Sessiz bir solunum sırasında hava yollarındaki toplam direncin 2/3'ünü nazal pasajdaki direnç oluşturur [4].



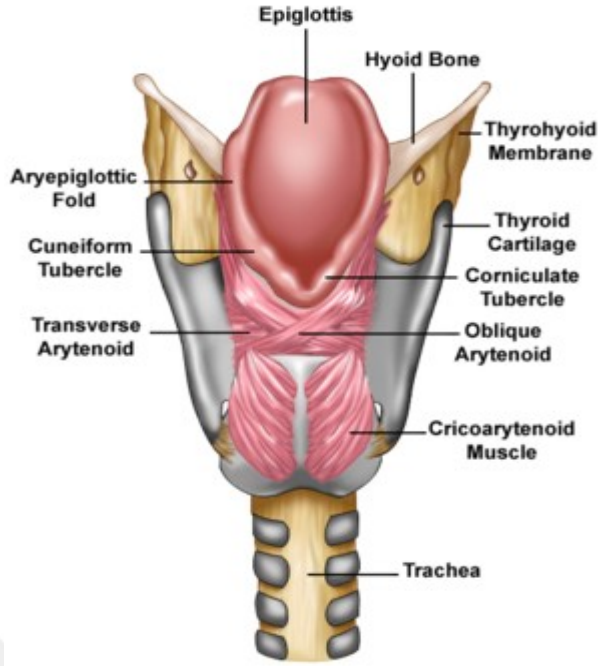
Şekil 2-1:- Üst hava yolları anatomisi

Ağız ve çene, dışarıda dudaklar ve yanaklar, içerde yumuşak ve sert damak, dilin 2/3 ön kısmı dişler ve diş etleri arasında yer alan vestibül, alveoler kavis ve orofarengeal istmus arasında kalan ağız boşluğundan oluşur. Bu yapıların anatomisindeki değişiklikler hem solunum açısından hem de laringoskopi ve entübasyon açısından önem taşımaktadır.

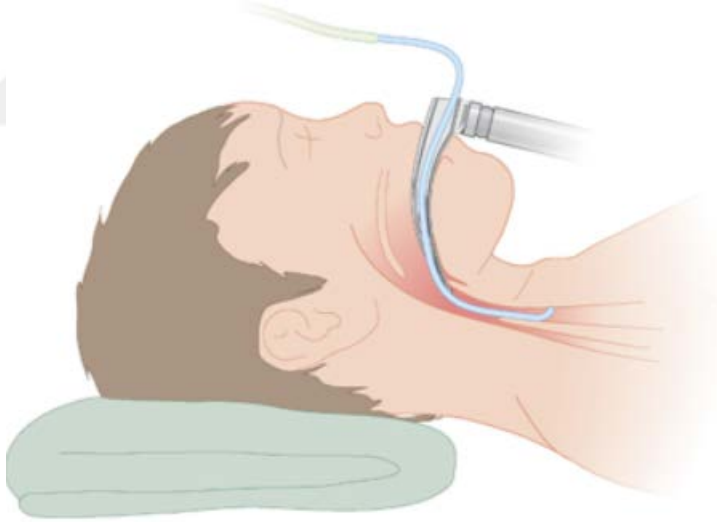
Farinks kafa kaidesi seviyesinde burnun arka kısmından başlayıp krikoid kıkırdak seviyesine kadar uzanarak özafagus ile devam eder. U şeklinde fibromusküler bir yapıdır. Farinks önde burun, ağız ve larinks ile sırasıyla, nasofarinks, orofarinks ve laringofarinkse (pars laryngea) bağlanır. Nazofarinks orofarinksten önde yumuşak damakla, arkada hayali bir düzlemlle ayrılır. Büyümüş tonsiller ve lenfoid yapılar nazofarinksten hava akımına en sık engel olabilecek yapılardır.

Genioglossus kasının tonusunda azalmayla dilin geriye düşmesi, orofarengeal obstrüksiyonun başlıca nedenidir. Bu kas dili öne doğru hareket ettirerek farengeal bir genişletici olarak çalışır. Epiglot, dil kökünde işlevsel olarak orofarenksi laringofarenksten (hipofarinks) ayırır. Epiglot, yutma sırasında glottisin üzerini kapatarak aspirasyonu önler.

Larinks, servikal 3-6. Vertebralar hizasında yerleşir. Mide içeriğinden alt hava yollarını koruyan bir kapak ve fonasyon organı olarak görev yapar. Kasların ve bağların bir arada tuttuğu kıkırdak bir iskeletten oluşur. Larinks, 9 kıkırdaktan meydana gelir: aritenoid, kornikulat ve kuneiform çift kıkırdaklar; tiroid, krikoid, ve epiglot ise tek kıkırdaklardır (Şekil 2-2). Epiglot, dilin farengeal yüzeyine doğru glossoepiglottik kıvrımı oluşturan müköz bir membranla kaplı fibröz kıkırdak yapısında bir oluşumdur. Bu katlantının diğer yüzündeki çukur vallekula olarak isimlendirilir. Bu alan laringoskop bleydinin kavsinin yerleşmesini sağlayan bir bölgeyi meydana getirir (Şekil 2-3).



Şekil 2-2: Larinksin anatomik yapısı

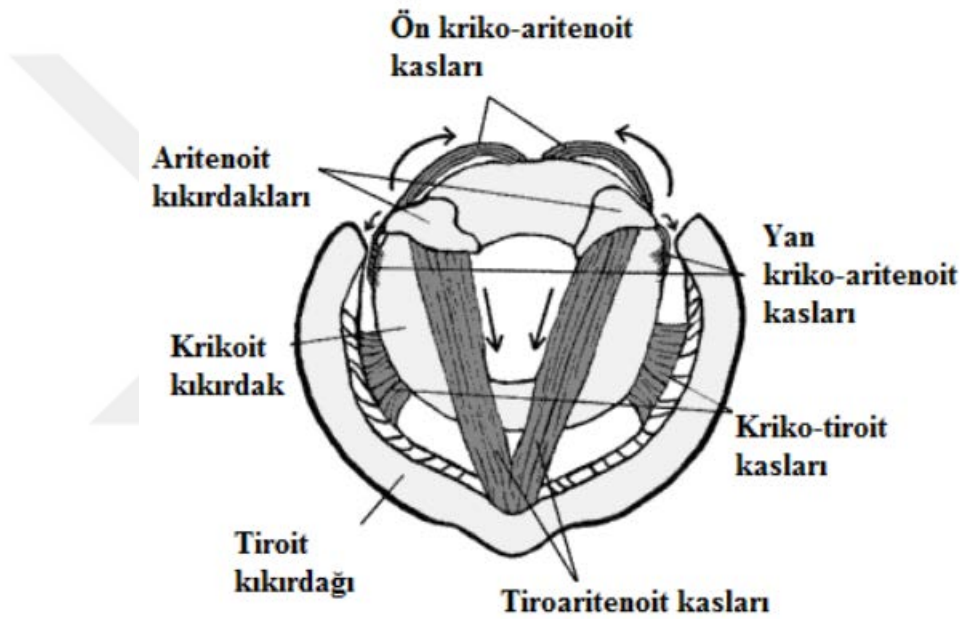


Şekil 2-3: Laringoskop bleydinin valleculaya yerleşimi

Lareneal boşluk epiglottan krikoid kıkırdağın alt sınırına kadar uzanım gösterir. Epiglot, larinks girişini oluşturur. Epiglot, her iki tarafta ariepiglottik kıvrımlarla aritenoid kıkırdakların üst ucuna bağlanır. Laringeal boşluğun içine uzanım gösteren fibrotik dokudan dar bir bant olan vestibüler kıvrım oluşur.

Vestibüler kıvrımlar gerçek vokal kordlardan larengeal sinüs veya ventrikülle ayrılırlar ve yalancı vokal kordlar olarak adlandırılırlar.

Gerçek vokal kordlar, soluk beyaz renkte ligamentöz oluşumlardır. Arkada ariteniod kıkırdaklara, önde ise tiroidal çentiğe bağlanırlar. Glottik giriş, vokal kordlar arasındaki üçgen şeklindeki aralıktan (triangular fissür) oluşturur. Erişkinde larengeal girişin en dar segmenti glottik giriştir. 10 yaşın altındaki çocuklarda krikoid halka düzeyinde kordların hemen altı, en dar segmenti oluşturur (Şekil 2-4).



Şekil 2-4: Larinks girişinin anatomik yapısı

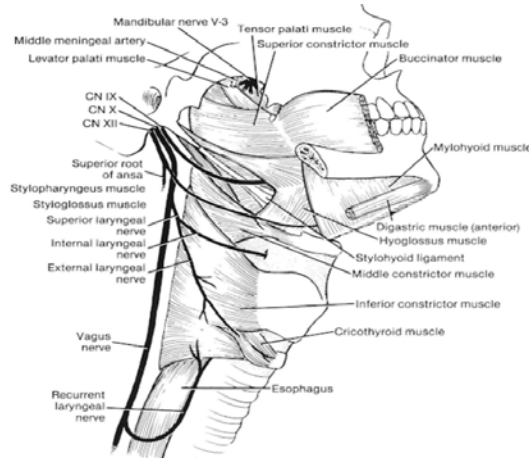
Trakea, tiroid kıkırdak düzeyinde, 6. servikal vertebra hizasında başlar. Tübüler bir oluşumdur. Arka kısmı düzdür, 5. torasik vertebra hizasında sol ve sağ ana bronşa ayrıldığı bifurkasyona kadar 10-15 cm boyunca 16-20 adet at nalı şeklinde kıkırdak halka tarafından desteklenir. Trakeada birkaç tip reseptör bulunur. Bu reseptörler mekanik ve kimyasal uyarılara duyarlıdır. Bunlar solunumun derinliğini ve hızını düzenlerler. Bu fonksiyonlarına ek olarak; vagal efferent aktiviteyi de azaltarak, üst hava yolları ve bronşlarda dilatasyon da oluştururlar.

Diğer reseptörler, trakeanın tüm çevresi boyunca uzanan hızlı adaptasyon gösteren iritan reseptörlerdir. Öksürük ve bronkokonstrüksiyona neden olurlar.

2.1.2. Havayolu İnnervasyonu:

Üst havayollarının duysal sinir iletimi, kranial sinirler aracılığıyla sağlanır. Burun mukozası, arkada trigeminal sinirin maksiller parçası (V2 sfenopalatin sinirler), önde trigeminal sinirin oftalmik parçası (V1 anterior etmoidal sinir) ile innerve olur. Palatin sinirler trigeminal (5. kranial sinir) sinirden sert ve yumuşak damağın üst ve alt yüzlerine duysal lifler sağlarlar. Glossofarengeal sinir (9. kranial sinir) ve lingual sinir (trigeminal sinirin mandibular kısmının bir dalı V3), sırasıyla dilin 1/3 arka ve 2/3 ön kısmının genel duysunu sağlarlar. Glossofarengeal sinir ve fasiyal sinirin (7. kranial sinir) dalları sırasıyla dilin bu kısımlarının tat alma duysunu sağlarlar. Glossofarengeal sinir, ek olarak tonsiller, yumuşak damağın alt yüzü ve farinks tavanını da innerve eder (şekil 2-5).

Epiglotun altındaki hava yollarının duysunu vagal sinir (10. Kranial sinir) sağlar. Vagusun laringeal dalı internal laringeal (duyu) ve eksternal laringeal (motor) olarak ikiye ayrılır. İnternal dal, larinksin vokal kordlar ve epiglot arasındaki bölümünün duysal innervasyonundan sorumludur. Rekürren laringeal sinir vagusun diğer dalıdır, larinksin vokal kordlar altındaki kısmının ve trakeanın innervasyonundan sorumludur.



Şekil 2-5: Üst hava yolları innervasyonu

Larinks kasları, rekürren laringeal sinir tarafından uyarılır. Süperior laringeal sinirin bir dalı olan eksternal laringeal sinir (motor) tarafından innerve edilen krikotiroid kas bu durumun tek istisnasıdır. Posterior krikoaritenoid kas vokal kordlara abdüksiyon yaptırır. Lateral krikoaritenoid kaslar vokal kordların temel abduktör kaslarıdır.

2.1.3. Havayolu Vaskülaritesi:

Larinksin kanlanması sağlayan arterler tiroid arterin dallarından köken alırlar. Krikotiroid arter, eksternal karotid arterin ilk dalı olan superior tiroid arterden ayrılır, üst krikotiroid membranın üzerinden geçerek krikoid kartilaj ve tiroid kartilaj arasında uzanım gösterir. Superior tiroid arter, krikotiroid membranın lateral kenarı boyunca uzanır. Krikotirotomi planlandığında, krikotiroid ve tiroid arterin anatomisi dikkate alınmalıdır. Fakat anatominin uygulamayı etkilediği durumlar nadirdir. Krikotirotomi için en uygun bölge orta hatta krikoid ve tiroid kıkırdakların arasındadır.

2.2. Havayolu Yönetimi:

Havayolu yönetimi, havayolu açıklığının değerlendirilmesi ile başlar. Aynı zamanda uygun oksijenizasyon ve ventilasyon da yapılmalıdır. Havayoluna destek olma kararı, genellikle labaratuvar sonuçları olmadan, yetersiz oksijenizasyon ve ventilasyonun klinik bulgu ve semptomlarına dayanılarak verilir. Yönetimde havayolu obstrüksiyonunu gidermek, havayolu açıklığını korumak, uygun oksijenizasyon ve ventilasyonu sağlamak ana hedeflerdir.

Hava yolunu koruyamayan hastada aspirasyon riski artar. Havayolu korunmasının klinik değerlendirilmesinde spontan yutma değerlendirilmelidir. Spontan yutması olmayan hastalarda aspirasyon riski yüksektir ve havayolunun korunması tehlikeye düşer. Bu tür hastalar, acil girişim açısından hızlı değerlendirilmelidir.

Havayolu obstrüksiyon bulguları arasında öksürük, stridor, duyulabilir hışırtı ve aşırı anksiyete yer alır. Obstrüksiyon tüm havayolunu kapsadığı

takdirde solunum sesleri duyulmayacaktır. Üst havayolu obstrüksiyonu olası nedenlerinin çoğu anatomik bölgedeki yumuşak doku ödemine bağlıdır. Bu ödem, kitle ya da bölgesel doku enflamasyonuna bağlı olabilir.

Havayolu obstrüksiyonuna özafagustaki yabancı cisimler de neden olabilir. Larinks veya trakea üzerine yabancı cismin mekanik basısı etkisiyle akut ya da subakut obstrüksiyon gelişebilir.

Ekstresek/intrensek laringeal kasların kasılıp glottisin kapanması laringospazm olarak tanımlanır. Laringospazm ventilasyonu tamamen engelleyebilir. Laringospazm, üst havayolunda dil, damak ve orofarenkste reseptörlerden birinin uyarılmasına sekonder oluşabilir. Larigospazmın diğer nedenleri arasında; üst havayolunda, kimyasal irritasyon, sekresyonlar, kan, su, kusma, pelvik/abdominal organların traksiyonu yer alır. Laringospazma sebep olan durum sonlansa da, laringospazm uzun süre boyunca devam edebilir. Laringeal adduktor nöronları baskılayan hipoksi ve hiperkarbinin gelişmesi sonucunda laringospazm kendi kendini sınırlar. Laringospazm ve bronkospazm, çocuklarda yetişkinlerden daha sık görülmekle birlikte; yakın zamanda geçirilmiş solunum yolu enfeksiyonundan sonra da insidansı artar.

Uygun oksijenizasyon ve ventilasyonu sağlamak için klinik semptomlara ek olarak; kapnograf, pulse oksimetre ölçümü, end tidal CO2 takibi ve kan gazı takibinden faydalanılabilir.

2.2.1. Havayolu Yönetim Teknikleri:

Oral Havayolu: Oral havayolu dil kökünün hipofarenksi tıkanmasını engellemek için kullanılan ‘S’ şeklinde sert bir cihazdır (şekil 2-6). Öğürme refleksi olmayan hastada hava yolu açıklığını sağlamak için kullanılabilir. Oral havayolu, dilin üzerinden yerleştirilir. Oral havayolu yerleştirilirken dili hipofarinkse doğru daha fazla itmeye dikkat edilmelidir. Dil basacağı, oral havayolunu yerleştirmeye yardımcı olabilir. Oral havayolunun konkav kısmı başa doğru olacak şekilde yerleştirilir ve 180 derece döndürülür. İkinci bir seçenek havayolu, kulağa doğru yönlendirilip, yerleştirilirken 90 derece inferiora doğru

çevrilmesidir. Oral havayolu, orotrakeal entübasyon esnasında veya sonrasında hastanın ısırma refleksini engellemek için de kullanılabilir.



Şekil 2-6: Oral havayolu

Nazal Havayolu: Nazal havayolu öğürme refleksi olan, uykuya meyilli hastaya, burun deliğinden yerleştirilen esnek bir materyaldir (şekil 2-7). Nazal havayolu yerleştirilirken; ucu lidokainli jel ile kayganlaştırılır ve daha açık olan burun deliğinden, damağa paralel olarak yerleştirilir. Hava akımı maksimum seviyede duyuluncaya kadar ilerletilir. Yerleştirilebilecek en büyük tüp seçilmesi esastır. Öğürme refleksini uyurabileceğinden nazal havayolu çok ileri itilmez.



Şekil 2-7: Nazal havayolu

Balon-Valf Maske Ünitesi: Balon-valf maske ünitesi (BVM), geri solutmayan valfi olan, yüz maskesi eklenebilen, kendi kendine şişen bir balondur (şekil 2-8). Geri solutmayan valfi, ekspirasyonla verilen havanın inspirasyon ile alınmasına engel olur. Efektif bir BVM ventilasyonu için yüze maskenin iyi oturtulması ve hastanın açık bir havayolu olması gereklidir. BVM, oksijene bağlanabilir ya da oda havası kullanılabilir. Hastaya %100 oksijen verebilmek için, balon ile aynı hacimde bir rezervuar ve hastanın dakika solunum sayısına eşit olacak şekilde oksijen akım hızı gereklidir. 2.5 litrelik rezervuar balon ve dakikada 15 lt oksijen akımı teorik olarak %100 oksijen sağlar. Benzer şekilde ventilasyon balonunun rezervuar portuna bağlanacak bir valf daha yüksek konsantrasyonda oksijen sağlar.



Şekil 2-8: Balon valf maske ünitesi

Özafageal Havayolları: Özafageal havayolları, hastane öncesi veya hastane ortamında, endotrakeal entübasyon uygulanabilir bir seçenek değilse kullanılan cihazlardır. Bu cihazlar sadece bilinci kapalı apneik yetişkinlere uygulanır.

Özafageal Obturator Havayolu/ ÖzafagealGastrik Tüp Havayolu: Direkt laringeal görüntülemeye gerek olmadan yerleştirilmesi nedeniyle önceleri tercih edilmesine rağmen günümüzde yerini daha iyi cihazlara bırakmıştır. Özafageal gastrik tüp havayolu, özafageal obturator havayolunun modifiye halidir

ve nazogastrik tüpün geçmesine izin veren bir valf içeren, distali açık olan bir tüptür.

Faringotrakeal Lümen Havayolu: Faringotrakeal lümen havayolu, diğer supraglottik cihazların öncülüdür. Orofarenksi proksimal ve özafagusu distalden kapatan ve kısa tüp ile ventilasyona izin veren iki tüpten oluşan kaflı havayoludur. Yüz maskesine ihtiyaç yoktur. Uzun tüp tarafından trakea entübe edilmişse, ETT'ye benzer şekilde ventilasyon lümenden sağlanabilir.

Özafageal Trakeal Kombitüp: Özafageal takeal kombitüp proksimalde faringial alanı kapatan düşük basınçlı kaf ve özafagusu kapatan distal kaf ve kaflar arasında ventilasyona izin veren ikiz lümenli plastik bir tüptür. Proksimal uç, yüz maskesine olan ihtiyacı ortadan kaldırır ve faringotrakeal lümen havayolu ile karşılaştırıldığında, kafa, diştten kaynaklanabilecek hasarı en aza indirir. Distal kaf, ETT'ye benzer ve şişirildiğinde ya özafagusu ya da trakeayı kapatır. Distal tüp özafagusa girecek olursa, özafageal lümendeki delikler, hastayı ventile etmeye hizmet eder. Eğer trakea entübe edilirse, kaflı ETT'de olduğu şekilde hasta ventile edilir.

Trakeaözafageal Havayolu: Trakeaözafageal havayolu, standart ETT'ye eklenmiş ventilasyon maskesi ve biri ETT için diğeri orofarengeal maske ventilasyonu için iki adet port içerir. Trakea ya da özafagusa yerleştirilse dahi eşit düzeyde iyi fonksiyon görmek üzere dizayn edilmiştir. Trakea entübasyonu, krikoid basısı ve boynun ekstansiyonu ile kolaylaştırılır. Tüp, trakeada iken, kaf şişirilir ve hasta normal bir şekilde ventile edilir ve ETT, mide boşaltılması veya dekompresyonuna izin verir.

Supraglottik Havayolları:

Laringeal Maske Havayolu: Laringeal maske havayolu kör olarak yerleştirilir ve buna rağmen pozitif havayolu basıncı sağlayabilir. LMH, ETT'ye benzer tübüler orofarengeal havayolu içerir ama daha kısadır ve şişirildiğinde larinks çevresini de kapatan, distal laringeal silikon maskesi (balon-tip bulb) vardır. LMH, diğer özafageal havayollarına benzer ve hastanın başına herhangi bir

manipölasyon yapmadan yerleştirilebilir. Büyük çapı ve kısa boyu nedeniyle bronşa ve özafagusa yetişmez.

LMH, ETT'nin başarısız olduğu, vokal kordların görüntülenemediği zor havayolu durumlarında, havayolunda kitle veya servikal patoloji varlığında efektif bir alternatiftir [5][6]. LMH komplikasyonları, kısmi veya tam havayolu tıkanıklığı (yaklaşık %3) ve mide içeriğinin aspirasyonuna karşı korumada yetersizlikleri içerir, bununla birlikte hayvan çalışmaları LMH'nin aspirasyonu önleyebileceği yönündeki çalışmaları destekler [7].

2.3. Entübasyon Yöntemleri:

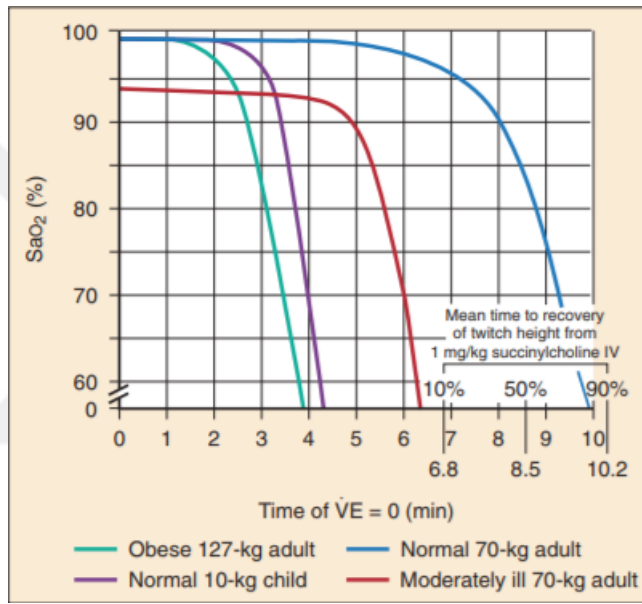
Acil servis hastalarında entübasyon için birçok teknik bulunmakla birlikte çoğunlukla 4 metod kullanılır. Bu metodlardan en sık kullanılanı ise hızlı ardışık entübasyondur [8,9].

2.3.1. Hızlı Ardışık Entübasyon:

HAE günümüz acil servis havayolu yönetiminin köşe taşıdır ve trakeal entübasyon amacıyla potent bir sedatif ajanla neredeyse eş zamanlı olarak nöromusküler blokör ajanın uygulanması olarak tanımlanır. Bu yaklaşım optimal entübasyon koşullarını sağlar ve gastrik aspirasyon riskini azaltır. 2007'de yayınlanan sistematik araştırma, hızlı ardışık entübasyonun diğer yöntemlere göre aspirasyon riskini azaltmadığını göstermiştir [10]. Fakat yazarlar çalışmaların hiçbirinin dizaynında aspirasyon riski ölçümünün sonlanım noktası olarak belirlenmediğine dikkat çekmişlerdir. Hızlı seri entübasyon, zor havayolu kriterlerini sağlamayan hastaların acil entübasyonunda en sık kullanılan yöntemdir. Yakın zamanlı kayıtlar, acil servis entübasyonlarının %85'inin hızlı seri entübasyon yöntemiyle yapıldığını göstermektedir [8,9].

Hızlı seri entübasyonun temel amacı, hastayı bilincinin açık ve spontan solunumunun olduğu başlangıç noktasından bilincinin kapalı ve tamamen nöromusküler paralizisinin sağlandığı noktaya getirmek ve ardından arada havalandırma desteği olmadan trakeal entübasyonu sağlamaktır. Gastrik içeriğin aspirasyon riski, indüksiyon öncesi aç olmayan hastalarda daha yüksektir. Pozitif basınçlı hava uygulanması, havanın mideye gitmesine ve gastrik distansiyona

sebepe olabilir ve bu durum da regürjitasyon ve aspirasyon riskinin artmasına neden olur. Hızlı seri entübasyon endotrakeal tüpün trakeaya girişine kadar hastaya pozitif basınçlı ventilasyon uygulanması işleminden kaçınmayı amaçlar. Bu durum, fonksiyonel rezidüel akciğerlerdeki mix gazların fonksiyonel rezidüel kapasitedeki oksijenle yer değiştirebileceği, dolayısıyla da sağlıklı insanlarda saturasyonun 90'ın altına düşmeden birkaç dakikalık apne periyoduna imkân sağlayacak preoksijenizasyon fazını gerektirir (Şekil 2-9).



Şekil 2-9: Apneik ve preoksijenize hastalarda desaturasyon zamanları[11]

Hızlı seri entübasyon, hastanın kas tonusunun tamamen gevşemesini sağlar. Bu nedenle havayoluna erişim ve endotrakeal entübasyonun başarı oranları artar. Sonuç olarak hızlı seri entübasyon, laringoskopi ve entübasyona karşı gelişen fizyolojik yanıtları farmakolojik olarak kontrol altına alır ve potansiyel yan etkileri azaltır. Bu yan etkiler arasında, prosedüre ve laringoskopiye sekonder sempatik deşarj sonucu gelişen kafa içi basınç artışını da içerir. Hızlı seri entübasyon farklı basamaklardan oluşur ve her basamak ayrı ayrı planlanmalıdır (Tablo 2-1).

Hızlı Seri Entübasyonun 7 Basamağı	
1.	Hazırlık
2.	Ön oksijenlendirme
3.	Ön ilaç uygulaması
4.	İndüksiyon ve paralizi
5.	Pozisyon verme
6.	Tüpü yerleştirme
7.	Entübasyon sonrası yönetim

Tablo 2-1: Hızlı ardışık entübasyon basamakları

Hazırlık: Başlangıç fazında, hasta zor entübasyon açısından değerlendirilmeli, ilaçların dozları ve sıralamalarına, tüpün boyutuna, laringoskopun tipine, bleyd çeşidine ve boyutlarına karar verilerek entübasyon planı yapılmalıdır. İlaçlar hazırlanmalı ve etiketlenmelidir. Bütün gerekli malzemeler bir arada bulundurulmalıdır. Bütün hastalar devamlı kardiyak monitörizasyona ve oksimetreye bağlanmalıdır. Tercihen iki ve en az bir geniş damar yolu açılmalıdır. Entübasyon başarısızlığı için kurtarıcı bir planın olması ve resüsitasyon ekibinin hazır bulunması önemlidir.

Ön Oksijenlendirme: 3 dakika boyunca %100 oksijen uygulaması, normal tidal volüme sahip sağlıklı erişkinlerde, saturasyon %90'ın altına düşmeden 6-8 dakikalık güvenli apne periyoduna izin verecek oksijen rezervini sağlar. Ön oksijenlendirmeyi uzatma, arteriyel oksijen doygunluğuna katkı sağlamaz. Saturasyonun %90'ın altına düşme zamanı; çocuklarda, obez yetişkinlerde, ileri trimester gebelerde ve akut yaralanma ya da kötüleşmesi olan hastalarda daha kısadır. Ön oksijenlendirme için yeterli zaman yoksa, yüksek akım oksijenle 8 vital kapasiteli solunum, geleneksel ön oksijenlendirmenin vaat ettiği apne süreleri ve kan oksijen saturasyonlarını sağlar. Obez hastalarda desatürasyon zamanları, baş-yukarı pozisyonda ön oksijenlendirme yapılarak ve

endotrakeal entübasyon gerçekleştirilene kadar nazal kanülle 10-15 ml/dk'dan devamlı oksijen verilerek uzatılabilir. Obez hastalarda bu yaklaşık desatürasyon süresini 3.5 dakikadan 5.3 dakikaya uzatmıştır [12,13]. Hastalar paralizan etkisi altında dahi olsalar dolaşım etkilenmez. Alveolar oksijenin pulmoner sirkülasyona devamlı difüzyonu, hastanın üst hava yollarından ciğerlerindeki gaz değişim bölgelerine pasif oksijen hareketini teşvik eden bir gradyent oluşturur. Oksijen saturasyon monitörleri, laringoskopi sırasında erken dönemde desatürasyonu saptayabilse de, ön oksijenlendirme hızlı seri entübasyonda hayati öneme sahiptir.

Ön İlaç Uygulanması: Bu faz sırasında, laringoskopi ve entübasyonun fizyolojik yan etkilerini azaltmak için, indüksiyon ve paralizan ajanların verilmesinden 3 dakika önce ön ilaçlar uygulanır. Ön ilaç uygulama yaklaşımları zaman içerisinde değişikliğe uğramıştır. Mevcut literatürde periyodik olarak yapılan yeniden değerlendirmeler ön ilaç uygulamalarını herhangi bir entübasyon denemesinden önce hastanın fizyolojisini optimize etmeye odaklanan yalın temellere indirgemişlerdir. Çocuklarda rutin atropin uygulaması gibi pratikteki eski alışkanlıklar çoğunlukla terkedilmiştir.

Entübasyon işlemi güçlü bir uyarıcıdır ve sempatik deşarj ya da laringoskopiye refleks sempatik cevapla sonuçlanır. Hipertansif acille başvuran hastalarda, hızlı seri entübasyondan 3 dakika önce uygulanan fentanil (3mcg/kg) ile sempatolitik etki yapar ve kafa içi basınç artışı, aort diseksiyon/anevrizması, akut koroner sendrom ve nörovasküler aciller gibi durumlarda hastanın kan basıncında ve akış kuvvetindeki pikleri azaltarak hemodinamiyi optimize eder.

İndüksiyon ve Paralizi: Bu evrede hızlı bilinç kaybı yapabilen potent bir sedatif ajan damar yolundan hızla puşe edilir. Ardından nöromusküler blokör ajanlar entübasyon dozunda puşe edilir. Normalde suksinilkolinden 45 sn, rocuronyumdan 60 sn sonra paralizi başlar. İki büyük meta analizin sonuçlarına göre rocuronium 1-1,2 mg/kg i.v. uygulandığı sürece süksinilkolin ile paralizan etki arasında fark saptanamamıştır [14].

Pozisyon Verme: Pozisyon verme işlemi hastanın bilinci kaybolduktan sonra başın ekstansiyonu olarak tanımlanır. Basit servikal ekstansiyon yeterli

olabilirse de, servikal omurganın ekstansiyonu ve baş elevasyonu ile birlikte tam koklama pozisyonu direkt laringoskopi için optimal pozisyonu sağlar [15]. Krikoid basıya dayanan sellik manevrası artık önerilmemektedir.

Tüpün Yerleştirilmesi: Nöromusküler blokör ajanın verilmesinden 45-60 sn sonra hasta laringoskopiye izin verecek kadar gevşer. Hastanın gevşeme durumu, mandibula hareketiyle kas tonusunun varlığına bakılarak değerlendirilebilir. Laringoskop ile glottik açıklık görüldükten sonra tüp yerleştirilir. İlk girişim başarılı olmamış ve oksijen saturasyonu hala yüksek ise, iki entübasyon girişimi arasında hastayı ventile etmeye gerek yoktur. Saturasyon %90'a yaklaşıyorsa, oksijen rezervuarını korumak için girişimler arasında hastaambu maske ile ventile edilmelidir.

Entübasyon Sonrası Yönetim: Tüp yerinin end-tidal karbondioksit ile doğrulanmasından sonra tüpün sağ ya da sol ana bronşa gitmediğine emin olmak için akciğer grafisi çekilir. Mümkünse hasta sürekli end-tidal karbondioksit ile izlenir. Çoğunlukla uzun etkili paralizan ajanlardan kaçınılır (veküronyum, pakuronyum). Buradaki amaç mekanik ventilasyonu kolaylaştırmak için opioid analjezikler ve sedatif ajanları kullanarak optimal yönetimi sağlamaktır. Uygun dozlarda benzodiazepin (midazolam 0.1-0.2 mg/kg i.v.) ve opioid analjezik (fentanil 3-5 mcg/kg i.v. ya da morfin 0.2-0.3 mg/kg i.v.) hastaya konfor sağlar ve endotrakeal entübasyona olan refleks yanıtı azaltır. Devam eden kanaması ya da hipotansiyonu olmayan hastalarda propofol infüzyonu (5-50 mcg/kg i.v.) ile beraber destek analjezik tedavi, entübe hastaların yönetimi için uygun bir seçimdir. Etki süresi kısa olmasından dolayı nörolojik acillerde muayeneye fırsat tanıyacağından propofol tercih edilebilir. Nöromusküler blokör ajanlar ancak hastanın sedatif ve analjeziklerle kontrolü sağlanamazsa eklenmelidir.

2.3.2. Gecikmeli Seri Entübasyon:

Gecikmeli seri entübasyon, entübasyona hazırlık aşamasında ön oksijenlendimeyi maksimize etmeyi öneren yeni bir tekniktir [16]. Ajitasyon, deliryum ve konfüzyon gibi hastanın balon-valf maske ya da yüz maskesi ile destek oksijeni tolere edemediği durumlar olabilir. Gecikmiş seri entübasyon protokolü ön oksijenlendirme fazını bir prosedür olarak değerlendirir ve bu işlem

sırasında disosiyatif dozda ketamin (1 mg/kg i.v.) kullanımını önerir. Acil servis ve yoğun bakım temelli küçük bir multisentrik gözlemsel çalışma, protokol sonrası oksijen saturasyonlarının protokol öncesi oksijen saturasyonlarından yüksek olduğunu gözlemledi. Ek olarak, entübasyon gerçekleşene kadar ek yan etki ya da desaturasyon gözlenmedi. Bu protokolün olası endikasyonları ve güvenilirliği için daha çok sayıda çalışmaya ihtiyaç vardır [10].

2.3.3. Nazotrakeal Entübasyon:

Geçmişte nazotrakeal entübasyon acil servislerde ve hastane dışında çok kullanılsa da hızlı seri entübasyonun uygulanmaya başlamasıyla popülerliğini kaybetmiştir. Hızlı seri entübasyon ile nazotrakeal entübasyonun hastane öncesi entübasyon başarısı karşılaştırıldığında hızlı seri entübasyonun üstün olduğu görülmüştür [4,10].

Acil serviste nazotrakeal entübasyon, ancak hızlı seri entübasyonun kullanılmadığı ya da kontrendike olduğu durumlarda ve başka bir alternatif yoksa kullanılmalıdır. 1997-2002 yılları arasında 9000 acil servis entübasyonunun incelendiği bir çalışmada entübasyonların sadece %5'inin nazotrakeal entübasyon olduğu saptanmıştır [10]. 2002-2012 yılları arasındaki kayıtlarda bu oranın sadece %0.5 olduğu izlenmiştir [4].

2.4. Zor Havayolu:

Acil servis havayolu yönetimi, birçok zorluk oluşturmaktadır. Genellikle açlık süresi uygun olmayan ve premedikasyon yapılamayan hastalar acil servis hasta popülasyonunu oluşturur. 'Havayolu anamnezi' ve 'havayolu fizik muayenesi'nin değerlendirilmesi için zaman yoktur. Maske ya da trakeal entübasyonun zor olması zor havayolu tanımı için yeterlidir. Trakeal entübasyonun yaklaşık %1-3' ünü standart yöntemlerle sağlanamaz. En uygun pozisyon ve havayolu yardımcılara rağmen O₂ saturasyonunun %90'ın üzerinde tutulamaması zor maske ventilasyon olarak tanımlanır. Deneyimli bir uygulayıcı tarafından üç başarısız entübasyon girişimi denenmesi veya oksijenizasyonu sağlamadaki yetersizlik başarısız havayolu olarak tanımlanır [17]. Acil servisler, zor veya başarısız havayollarının yönetimini yapmak için zor havayolu arabası ekipmanı ile uygun havayolu ekipmanlarının ulaşılabilirliğini sağlamalıdır.

Havayolu yönetiminde, balon valf maske havalandırma ve entübasyon için olası zorluklar herhangi bir girişimden önce değerlendirilmelidir. Havayolu yönetiminin zorluk potansiyeli sadece havayolu zorluğunun tipi ile değil aynı zamanda uygulayıcı deneyimi ve alternatif cihazların ulaşılabilirliği ile de değişecektir.

Öncelikle BVM ile havalandırmanın olası engellerini saptamak önem teşkil etmektedir. Sakal, obezite, dişsiz hasta, ileri yaş ve horlama öyküsünden ikisinin varlığı zor BVM'yi belirler. BVM ile havalandırmadaki yetersizlik durumunda; daha iyi pozisyon verme, çene itme, iki kişi ile havalandırma, oral ve nazal airway kullanma gibi yöntemler uygulanarak yeterli oksijenlendirme sağlanabilir. Sakal nedeniyle maske yüze oturmuyorsa sakala bir kaydırıcı uygulanabilir. Protezler BVM ile havalandırmayı kolaylaştırır.

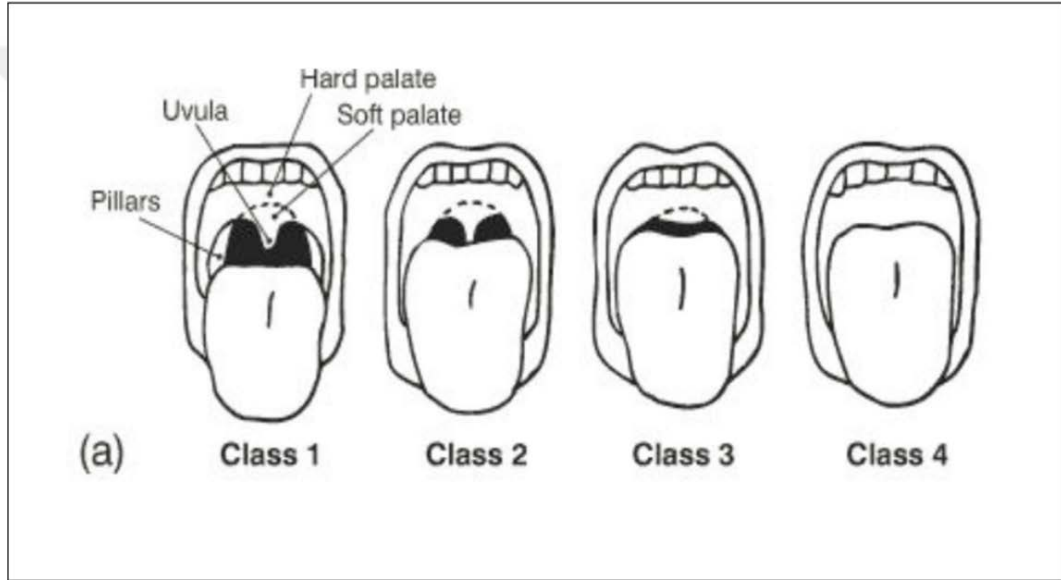
Sakal, obezite, kısa boyun, küçük veya büyük çene, tavşan diş, yüksek kemerli damak ve travma, tümör veya inflamasyona bağlı herhangi bir havayolu deformitesi, zor entübasyon ile ilişkili fiziksel bulgulardır [18]. Zor havayolu çalışmalarının çoğu laringoskopik görünümünden tanımlanan bir derecelendirme sistemi kullanır. Bu yöntem acil servis için pratik değildir. Havayolunun basit, sistematik ve hızlı bir şekilde değerlendirilebilmesi nöromusküler blokaj başlamadan önce potansiyel olarak kötü laringoskopik görünümü tahmin etmek için gereklidir [19,20].

2.4.1. Zor Havayolunu Belirlemede Kullanılan Spesifik Testler:

Zor havayolu değerlendirmesinin yapılamaması sonucu havayolu yönetimindeki yetersizlikler kötü sonuçlara yol açmaktadır [21]. Acil serviste havayolu güvenliği sağlanmaya çalışılan hastalarda, çoğunlukla hastanın medikal öyküsü alınamaz ve zor havayolunu değerlendirmek için ayrıntılı fizik muayeneye zaman yoktur. Kısa bir değerlendirmeyle hastanın zor havayolu olup olmayacağı değerlendirilmeli ve yönetim buna göre şekillendirilmelidir. Bu nedenle yatak başı kullanılabilen spesifik testler zor havayolunu belirlemede uygulayıcıya kolaylık sağlar. Zor havayolunu belirlemede kullanılan birçok spesifik test mevcuttur. Bu testler, klinik ya da radyolojik kriterler ile havayolunu değerlendirirler.

Klinik Testler:

Mallampati: Mallampati sınıflaması dil büyüklüğünün oral kavite boyutuna göre sınıflandırılmasıdır. Bu test sırasında hasta oturur pozisyonda olmalı, baş nötral pozisyondayken ağız olabildiğince açık ve dil maksimum protrüzeysen farinkse bakılmalıdır. Hasta aktif olarak fonasyon yapmaya teşvik edilmemelidir. Bu durum, yumuşak damağın eleve olmasına neden olabilir ve testin doğruluğunu etkileyebilir. Klasifikasyon, dil kökünün farengeal yapıların görünürlüğünü maskeleyen derecesine göre yapılır. Dört dereceye ayrılır (şekil 2-10):



Şekil 2-10: Mallampati sınıflaması

Klas 1: Yumuşak damak, anterior ve posterior farengeal arklar, uvula görülebilir.

Klas 2: Yumuşak damak ve uvula görülebilir

Klas 3: Yumuşak damak ve uvulanın tabanı görülebilir.

Klas 4: Sadece sert damak görülebilir.

Testin yanlış pozitif ya da negatifliğinden sakınmak için test iki kez tekrarlanmalıdır. Dilin arka kısmının ölçümlemelerini yapmak mümkün olmadığından, bu kısım ile orofarinksin kapasitesi arasındaki ilişki, bu methodla dolaylı olarak

değerlendirilebilir. Dil kökü ile orofarinks orantılı ise glottis açıklığının görülmesi zor olmayacaktır. Aksi takdirde orantısız genişlikteki dil kökü larinksi gölgeleyecek ve glottik açıklığın görülmesi zorlaşacaktır.

Mandibular Alan:

Tiromental Mesafe: Bu mesafe hastanın boynu tamamen ekstansiyodayken mentumdan tiroid çentiğe kadar olan uzaklığın ölçümüdür [6]. Bu ölçüm atlanto-oksipital eklem ekstansiyodayken laringeal aks ile faringeal aksın hangi oranda aynı düzlem üzerine gelebileceğinin tahmin edilmesine yardımcı olur. Bu aksların hizalanmaları, tiromental mesafe 3 parmak ya da 6 cm'den küçükse zor, 6-6.5 cm arası orta zorlukta, 6.5 cm üzeri ise normal olarak kabul edilir.

Sternomental Mesafe: Bu mesafe suprasternal çentikten mentuma kadar olan uzaklığın ölçümüdür. Baş tam ekstansiyonda ve ağız kapalıyken ölçüm yapılır. 12 cm'nin altındaki değerler zor havayolu olarak değerlendirilir.

Mandibulo-Hyoid Mesafe: Çeneden hyoid kemiğe kadar olan mandibula uzunluğudur. Bu mesafe en az 4 cm ya da 3 parmak kadar olmalıdır. Mandibula ve hyoid kemik arasındaki vertikal mesafe arttıkça laringoskopinin daha zorlaştığı görülmüştür [22].

İnterinsisör Mesafe: Üst ve alt kesici dişler arasındaki mesafedir. 4.6 cm ve üzeri normal olarak değerlendirilir. 3.8 cm'nin altı zor havayolu olarak değerlendirilir.

LEMON Klasifikasyonu: Bu sınıflandırmada maksimum 10 puan olmak üzere her bir kriterin bir puan olduğu bir değerlendirme kullanılmaktadır.

L= İnspeksiyonla havayolunu zorlaştıran fasiyal travma, geniş kesici dişler, sakal ya da bıyık, büyük dil gibi durumların değerlendirilmesi

E= 3-3-2 kuralını uygula. İnterinsisör mesafe 3 parmak (3,8 cm), hyoid-mental mesafe 3 parmak (>4 cm), tiroid-ağız tabanı arası 2 parmak (> 2,5 cm).

M= Malampati skoru 3 ve üzerinde olması

O= Obstrüksiyon (epiglotit, peritonsiller abse, travma gibi durumlarda)

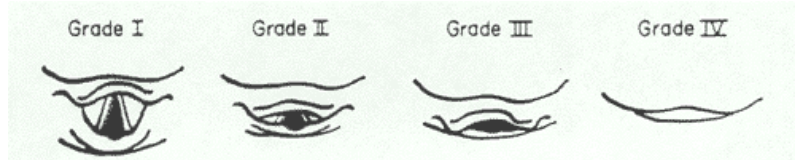
N= Servikal mobilitite



Şekil 2-11: 3-3-2 kuralı 1.interinsisör mesafe 2. Hyoid-mental mesafe

3. Ağız tabanı tiroid mesafe

Cormack–Lehane sınıflaması: Zor entübasyon direkt laringoskopi sırasındaki vokal kordların görünümüne göre 4 kategoriye ayrılır (şekil 2-12).



Şekil 2-12: Cormack-Lehane sınıflaması laringoskopik görünüm

Grade 1: Laringeal açıklık tamamen görülüyor

Grade II: Laringeal açıklığın sadece posterior bileşkesi görülüyor.

Grade III: Sadece epiglottis görülüyor.

Grade IV: Sadece yumuşak damak görülüyor.

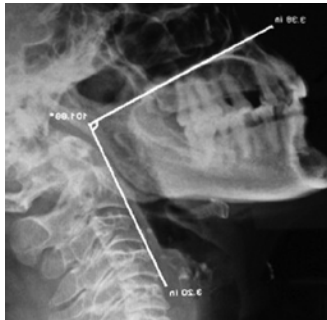
Atlanto-oksipital aralık: A-O aralık baş ve boyunun ekstansiyonunu kısıtlayan temel faktördür. A-O aralık büyüdükçe, baş daha rahat hareket edebilecek, böylece eklem laringoskopi ve entübasyon için uygun aksa gelebilecektir [23].

Anterior ve posterior mandibula derinliği: White ve Kander, posterior mandibula derinliğinin, 3. molar dişin hemen arkasından kemikli alveoller ile mandibulanın alt sınırı arasındaki uzaklık ölçümünün laringoskopinin zorluk derecesini belirlemede önemli olduğunu göstermişlerdir.

Temporomandibular eklem-4. Vertebra inferior kenarı mesafesi: Yapılan çalışmalarda bu mesafenin entübasyon zorluğunu belirlemedeki rolü tartışmalıdır. 24 hastanın dahil edildiği bir çalışmada bu mesafede zor entübasyon grubu ile kolay entübasyon grubu arasında fark saptanmazken [24], bir diğer çalışmada anlamlı olarak yüksek saptanmıştır [17].

C1-C2 Aralığı: Radyolojik muayenede kalsifiye stilohyoid ligamanlar katlanan hiyoid kemik tarafından tezahür edilir. Hyoepiglotik ligaman ile hyoid kemiğe tutunan epiglottu posterior faringeal duvardan kaldırabilmenin zor olması nedeniyle laringoskopi zordur [20].

Maksillofarengeal Açı: Maksiller aks, sert damağa paralel hayali bir çizgi çekilmesiyle oluşan akstır. Faringeal aks, birinci ve ikinci servikal vertebraının ön kısmından geçen hayali çizgiye verilen addır [18]. Bu iki aksın arasında kalan açıya maksillofarengeal açı denir. Bu açı normalde 100 dereceden fazladır (şekil 2-14).



Şekil 2-14: Maksillofarengeal açı

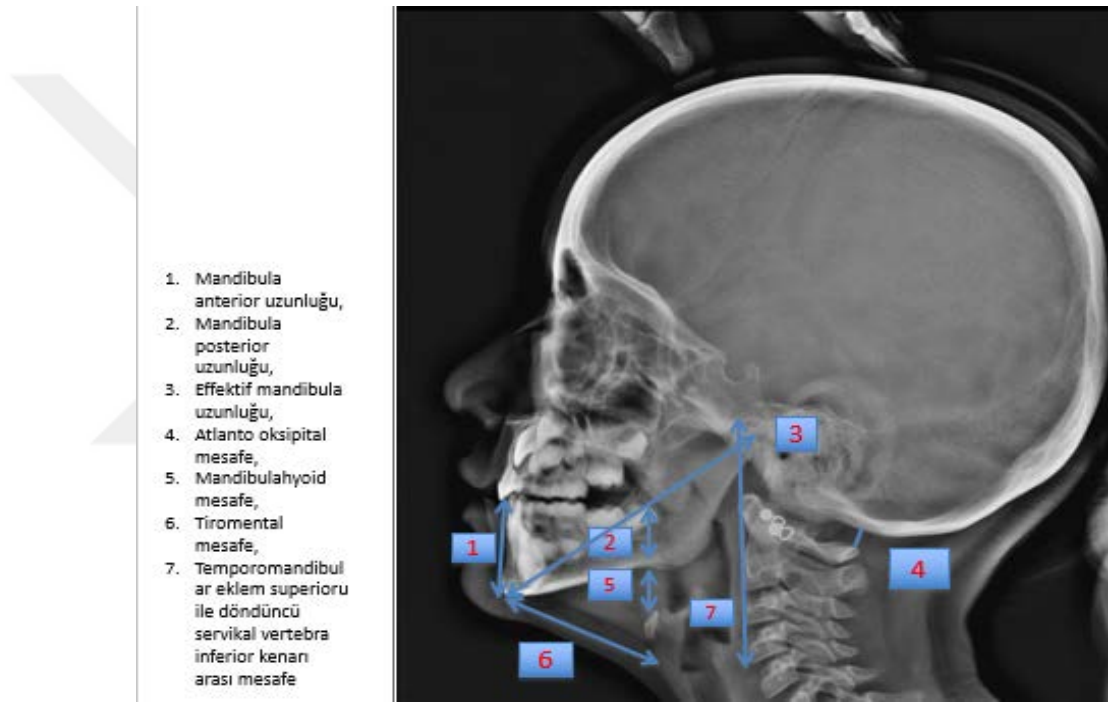
3. GEREÇ VE YÖNTEM:

Çalışmamıza 01.07.2017-31.03.2018 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisine 18 yaş üzerinde travma nedeniyle başvuran ve lateral servikal grafi çekilen hastalar alındı. Hastaların dosya numaraları, boy/kilo bilgileri, mallampati ölçümleri, 3-3-2 kuralı ölçümleri ve Cormack-Lehane ölçümlerinin de bulunduğu bir form hastayı muayene eden klinisyen tarafından dolduruldu. Formda mallampati ve 3-3-2'nin şekillerle anlatımı mevcuttu. Çalışmaya başlamadan önce klinikteki tüm acil servis hekimlerine mallampati, 3-3-2 kuralı ve Cormack-Lehane sınıflaması hakkında bilgi verildi. 3-3-2 kuralının sayısal ölçümleri bu ölçümler için hazırlanmış mezuralar ile hastayı muayene eden klinisyen tarafından ölçüldü. Hastaların boy ve kiloları hastadan yada birinci derece yakınından öğrenildi. Boy ve kiloları kaydedilmeyen hastalar sonrasında telefonla aranarak boy kilo ölçümleri kendilerinden öğrenildi. Servikal grafi çekimleri nötral pozisyonda mandibulanın tamamını alacak şekilde çekildi. Çekilen grafilere anterior ve posterior mandibula uzunluğu, efektif mandibula uzunluğu, atlantookspital mesafe, mandibulohyoid mesafe, tiromental mesafe ve temporomandibular eklem superioru ile dördüncü servikal vertebra inferior kenarı arasındaki mesafeler ölçüldü (şekil 3-1). Bu ölçümlerin yapılamadığı fakat beyin ya da servikal vertebra tomografileri olan hastaların tomografilerinin x-ray görüntülerinden ölçümleri yapıldı. Uygun pozisyonda servikal grafi çekilmeyen ya da tomografi görüntüleri olmayan hastalar çalışmadan çıkartıldı. Servikal grafi ölçümleri, deneyimli bir klinisyen tarafından yapıldı. Veriler SPSS 20 ile kaydedildi ve istatistiksel analizler yapıldı. Yapılan servikal grafi ölçümleri ile klinik ölçümlerin tutarlılığı karşılaştırıldı.

Mallampati bakılırken oturabilen ve boyunluğu çıkartılabilen hastalar oturma pozisyonunda fonasyon vermeden ağızlarını açabildikleri kadar açmaları söylenerek mallampati sınıflaması yapıldı. Çalışma popülasyonunun travma hastaları olması dolayısıyla boyun travması şüphesi olan, servikal immobilizasyon gerektiren hastalarda yatar pozisyon ve boyunlukla ölçümler yapılabilirdi.

3-3-2 ölçümleri yapılırken inter-insisör mesafe, hyoid-mental mesafe ve tiro-hyoid mesafe ölçümleri yapıldı. İnterinsisör mesafe için hastadan ağzını

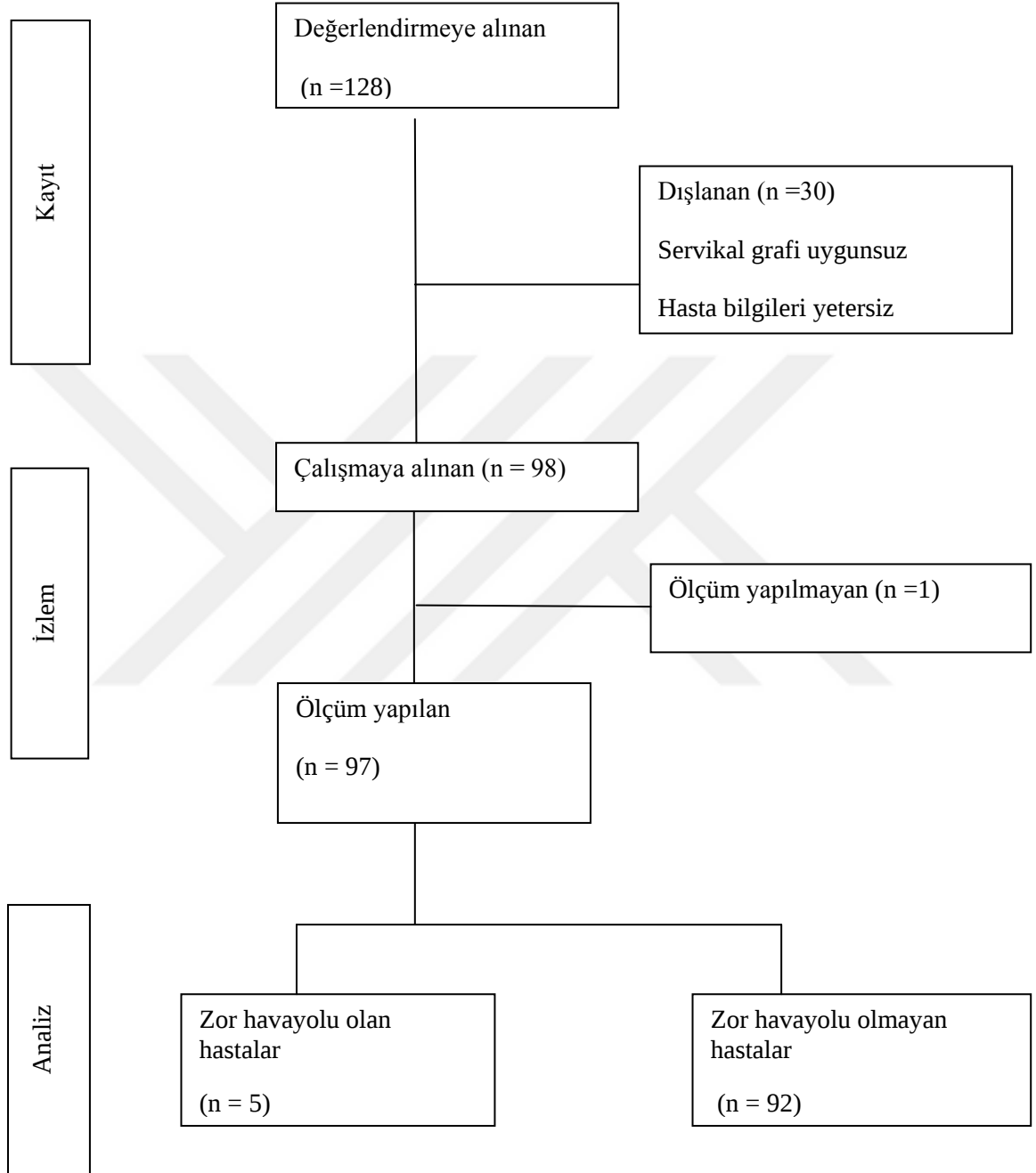
olabildiğince açması istendi ve ön kesici dişler arasındaki mesafe ölçüldü. Hyoid-mental mesafe hastanın boynu ekstansiyodayken mentumdan hyoid kemiğe kadar olan mesafe ölçüldü. Servikal immobilizasyon gereken hastalarda boyun bir kişi tarafından sabitlenerek nötral pozisyonda ölçüm yapıldı. Tiro-hyoid mesafe ölçümü, hastanın boynu ekstansiyodayken hyoid kemiğinden tiroid kartilajına kadar olan mesafe ölçüldü. Servikal immobilizasyon gereken hastalarda bu işlem nötral pozisyonda yapıldı.



Şekil 15: Servikal grafide yapılan ölçümler

Çalışmaya alınan hastaların akış şeması aşağıda görülmektedir.

Çalışma Akış Şeması

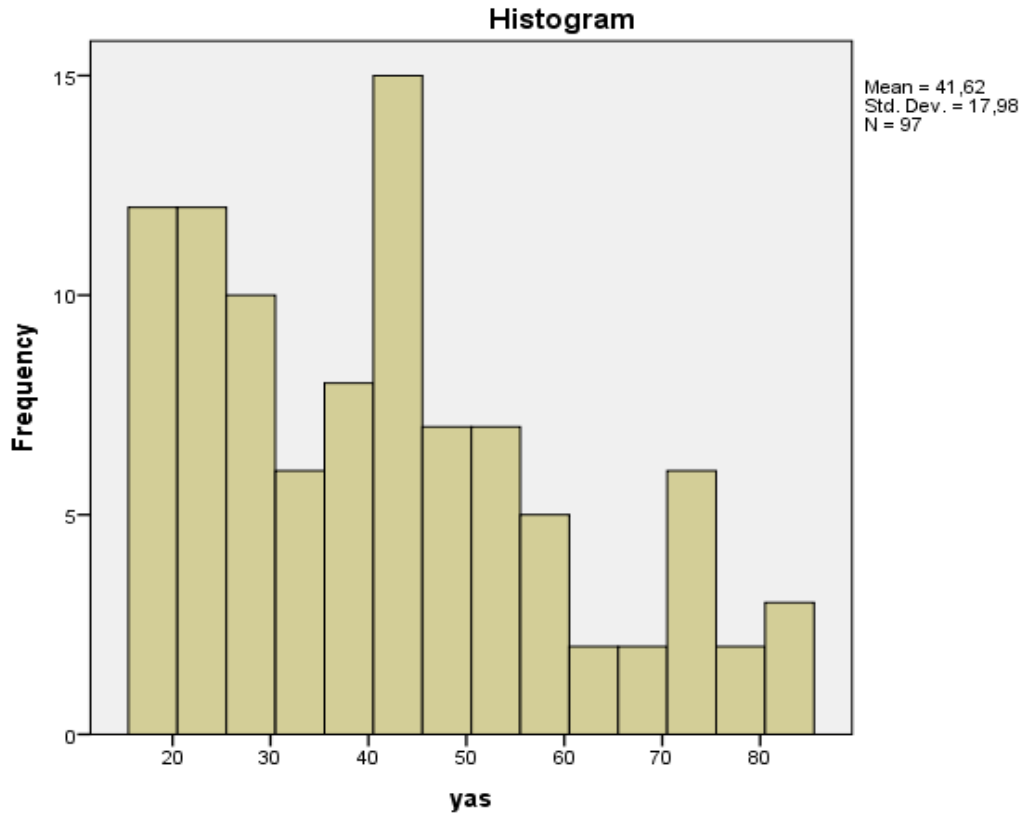


4. BULGULAR

Çalışmamıza 98 hasta dahil edildi. Bir hasta ölçüm değerleri alınmadığı için çalışmadan çıkartıldı. Hastaların 74 (%76.3)'ü erkek 23 (%23.7)'ü kadındı (Tablo 4-1). Yaş dağılımı 18-82 arasında olmak üzere yaş ortancası 41 olarak saptandı (Şekil 4-1).

Cins	Sıklık	Yüzde (%)
Kadın	23	23,7
Erkek	74	76,3
Toplam	97	100

Tablo 4-2: Cinsiyet dağılımı



Şekil 4-1: Çalışmaya alınan hastaların yaş dağılımları

Hastalar mallampati sınıflamasına göre değerlendirildiğinde, sınıf 1’de 34 hasta (%35), sınıf 2’de 34 hasta (%35), sınıf 3’de 24 hasta (%24) ve sınıf 4’de 5 hasta (%5) olarak bulundu.

Mallampati	Sıklık	Yüzde (%)
sınıf 1	34	35,1
sınıf 2	34	35,1
sınıf 3	24	24,7
sınıf 4	5	5,2
Toplam	97	100,0

Tablo 4-3: Mallampati yüzdeleri

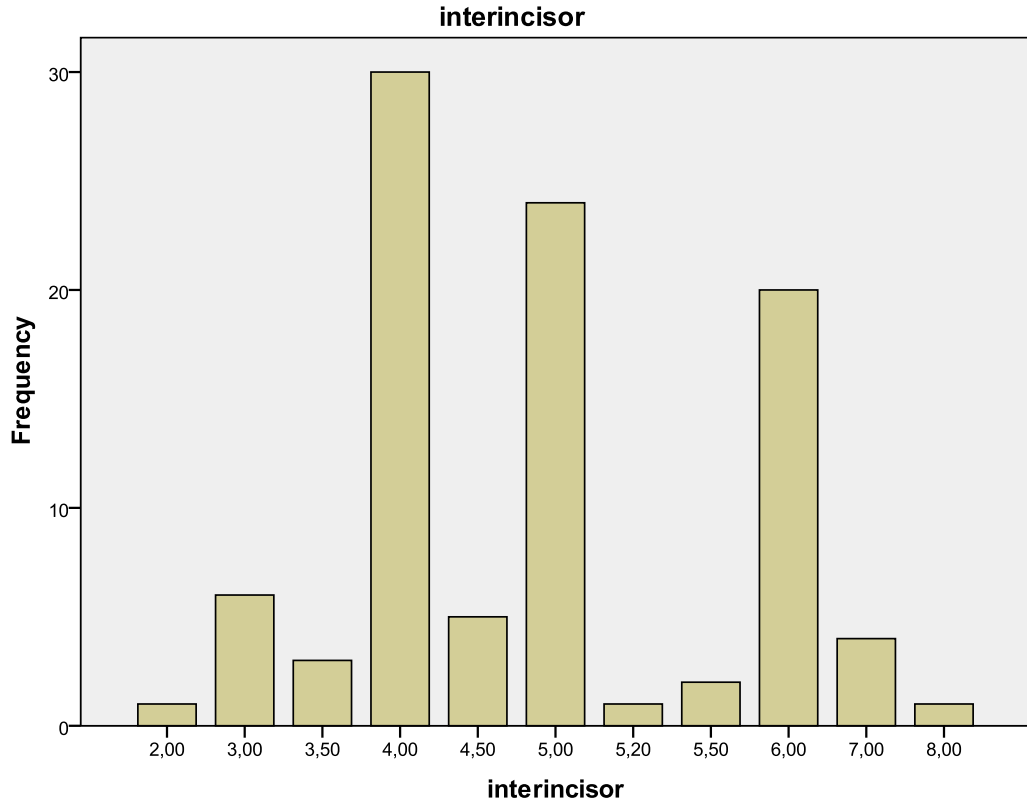
Çalışmamıza entübe edilen 3 adet hasta alınabilmektedir. Bunların 1 tanesi sınıf 1 (%1), bir tanesi sınıf üç (%1) ve bir tanesi sınıf 4 (%1) olarak saptanmıştır.

	Mandibula anterior	Mandibula posterior	Efektif mandibula	Atlanto-oksipital	Mandibulo-hyoid	Tiro-mental	Tm superior - c4
Ortalama	47,8206	21,5835	138,5165	6,2814	15,6866	74,1856	118,5979
Std. sapma	8,69299	4,34254	29,20836	3,08998	7,27343	17,26898	23,11195
Minimum	21,00	10,00	11,00	1,00	3,40	7,30	70,00
Maksimum	67,00	34,60	181,00	16,70	36,00	115,00	160,70

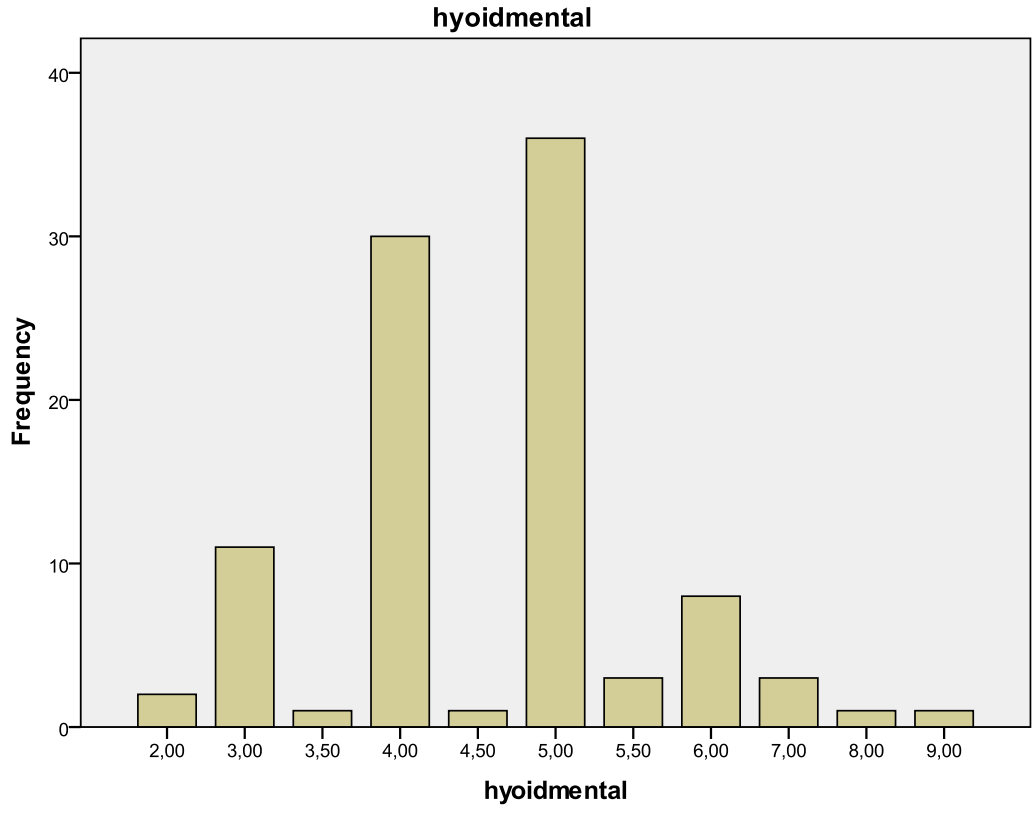
Tablo 4-4: Direk grafideki ölçümlerin ortalama değerleri (c4= dördüncü servikal vertebra)

	İnterincisor	Hyoidmental	Thyroidhyoid
Ortalama	4,7959	4,6134	2,9278
Std. sapma	1,08252	1,14452	,96012
Minimum	2,00	2,00	1,00
Maksimum	8,00	9,00	7,00

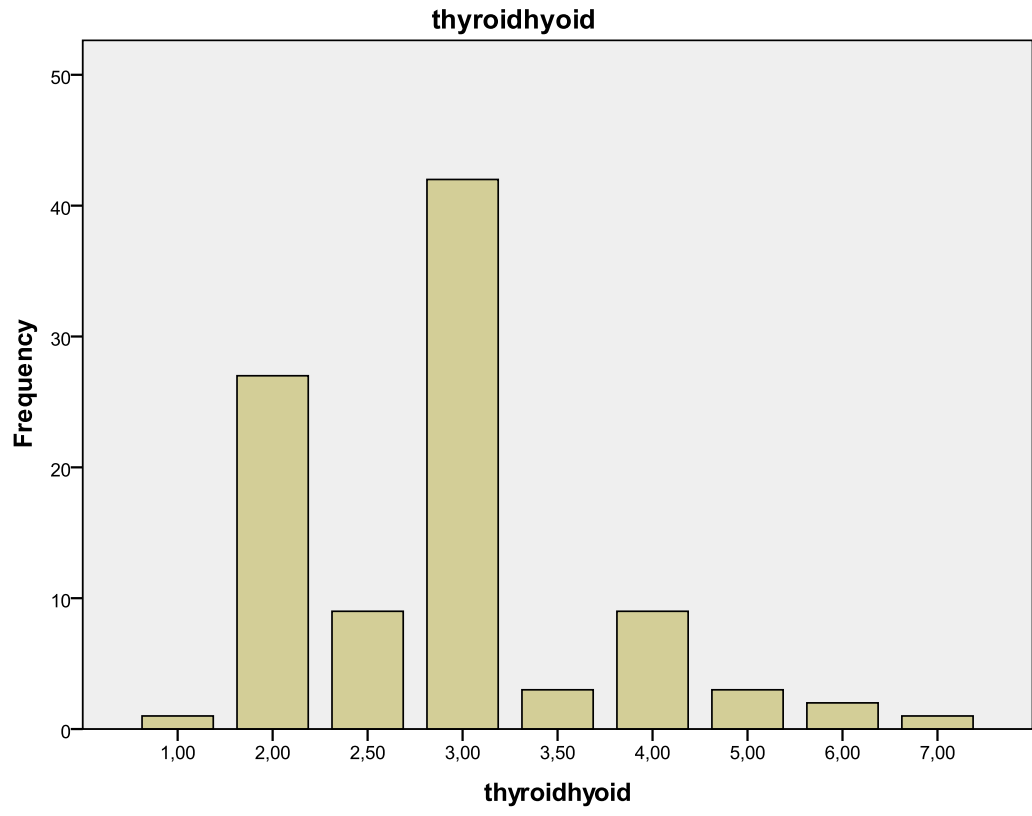
Tablo 4-5: 3-3-2 Ölçümlerinin ortalama değeri



Şekil 4-2: İnterinsisör mesafe ölçümlerinin dağılımı (Normal > 4 cm)



Şekil 4-3: Hyoid-mental mesafe ölçümlerinin dağılımı (Normal ≥ 4 cm)



Şekil 4-4: Tiro-hyoid mesafe ölçümlerinin dağılımı (Normal $\geq 2,5$)

Mallampati		Valid N	Mean	Standard Sapma	Minimum	Maksimum
Mandibula anterior	Sınıf 1	34	48,03	9,48	26,00	67,00
	Sınıf 2,3	58	48,10	8,54	21,00	64,90
	Sınıf 4	5	43,16	2,46	39,00	45,00
Mandibula posterior	Sınıf 1	34	21,69	4,63	14,00	34,00
	Sınıf 2,3	58	21,65	4,31	10,00	34,60
	Sınıf 4	5	20,10	2,84	16,00	23,00
Efektif mandibula	Sınıf 1	34	145,80	22,58	104,00	180,30
	Sınıf 2,3	58	139,31	22,98	98,00	181,00
	Sınıf 4	5	117,42	13,12	100,00	134,00
Atlanto- oksipital	Sınıf 1	34	6,50	3,19	1,00	16,70
	Sınıf 2,3	58	6,28	3,00	1,00	14,00
	Sınıf 4	5	4,88	3,75	1,10	11,00
Mandibulo- hyoid	Sınıf 1	34	16,50	6,11	5,70	33,10
	Sınıf 2,3	58	14,98	7,65	3,40	36,00
	Sınıf 4	5	18,32	10,37	9,40	36,00
Tiromental	Sınıf 1	34	77,17	14,65	53,00	113,00
	Sınıf 2,3	58	73,87	16,64	34,00	115,00
	Sınıf 4	5	71,58	15,49	60,00	95,00
Tm eklem superior-C4	Sınıf 1	34	125,50	24,31	79,00	160,70
	Sınıf 2,3	58	115,58	22,05	70,00	160,00
	Sınıf 4	5	106,74	17,52	92,00	135,10

Tablo 4-6: Yapılan ölçümlerle Mallampati sınıflamasının karşılaştırılması

5. TARTIŞMA:

Zor havayolunun nedenlerini ve belirteçlerini tanımlamak yıllardır klinisyenlerin üzerine çalıştığı bir konu olmaya devam etmektedir. Direkt laringoskopi ve entübasyonun mekanizmasının anlaşılmasında gelişmeler devam etmekte olup, hala mükemmel değildir. Zor entübasyonun sıklığının az olması, aynı hastalarda anatomik yapıların farklı değerlendiriciler tarafından tutarsız oranların saptanması ve hasta popülasyonlarında intrinsik morfoloji varyasyonlarının olması, zor havayolunu saptamayı fazlasıyla zorlu bir görev haline getirmektedir [19,20].

American Society of Anesthesiologist, zor havayolunu eğitilmiş bir anesteziyologun yüz maskesiyle ventilasyonu sağlamada zorlanması ve/veya zor trakeal entübasyonu deneyimlemesi olarak tanımlamıştır [25]. Deneyimli ve eğitilmiş bir anesteziyologun 3'den fazla girişimde entübasyonu gerçekleştirilmesi ya da entübasyonun 10 dakikadan uzun sürmesi zor entübasyon olarak tanımlanmıştır. Acil servis hasta popülasyonu için, krikotirotomi ve trakeostomi açmakta zorluk da zor havayolu tanımı içerisine girer. Anestezi sonrası kalıcı havayolunu sağlamadaki başarısızlık, beyin hasarı ya da ölüm gibi geri dönüşü olmayan katastrofik sonuçlara yol açabilir [26]. Alt çene anomalileri, çene protrüzyonu, maksiller genişliğin çok fazla olması, temporomandibular eklem hareket aralığının kısıtlı olması, azalmış atlanto-oksipital mesafe, faringeal alanın ve submandibular dokunun kompliyansının azalması gibi anatomik malformasyonlar zor havayolunun anatomik nedenleri arasında gösterilebilir. Banister ve Macbeth [27], direkt laringoskopide ağız, farinks, larinks aksının uygun bir şekilde hizalanması için baş ve boyun pozisyonunun önemini vurguladığından bu yana, zor havayolunu belirlemek için birçok yatak başı test üretilmiştir. Mallampati, inter-insisör mesafe, mandibulanın subluksasyonu, tiromental mesafe, çene protrüzyonu, atlanto-oksipital açıklık gibi ölçümlerle hastaların havayolu zorluk derecesi değerlendirilmeye çalışılmıştır fakat bu testlerin hiçbirisi tamamen güvenilir değildir [19, 28-36]. 2005 yılında Shiga'nın yaptığı bir çalışmada bu testler tek başlarına kullanıldıklarında, çok sınırlı pozitif ve negatif prediktif değerlerinin olduğu görülmüştür.

Mallampati sınıflaması, yatak başı kullanılabilmesi, hızlı olması, ek maliyet gerektirmemesi ve kolay uygulanabilir olması nedeniyle acil serviste zor havayolunu değerlendirmede en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Fakat pozisyona ve yapan kişiye bağımlı olması, zor havayolunu değerlendirmede altın standart test olarak kullanılmasının önüne geçmektedir. Signhal ve ark.'ları mallampati derecelendirmesinin supin pozisyonda oturur pozisyona göre daha yüksek derecede hesaplandığını saptamışlardır [37]. Çalışmamıza alınan hastalar travma hastası olması nedeniyle supin pozisyonda mallampati değerlendirilmesi yapılmıştır. Hasta popülasyonumuzun %4'ünde sınıf 4 mallampati saptanmıştır. Bu da toplum yüzdesiyle uyumludur. Mallampati sınıflaması Lee ve Lawrence'ın derlediği meta-analizde mallampatinin doğruluk oranının değişken olması nedeniyle zor havayolunu saptamada referans test olarak kullanımının uygun olmadığı saptanmıştır [38]. Diğer testlerle birlikte değerlendirildiğinde daha anlamlı sonuçlar elde edilebilir. Bizim çalışmamızda da görüldüğü gibi özellikle travma hastalarında mallampatinin doğru olarak değerlendirilmesi mümkün olamamaktadır. Çünkü çoklu travma hastalarını oturur pozisyonda değerlendirmek her zaman mümkün olamamaktadır.

3-3-2 kuralı havayolunu değerlendirmede en sık kullanılan yatak başı testlerdendir. Bu kural, boyun anatomisinin farinksin ve larinksin uygun şekilde açılmasına müsaade edip etmeyeceğini tahmin etmeye yardımcı olur. Bu ölçümde inter-insisör mesafe, hyoid-mental mesafe ve tiroid-hyoid mesafe değerlendirilir. Hyoid-mental mesafe, mental çıkıntıdan hyoid kemiğe kadar olan mesafe ölçülür. Kalezic ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hastanın ekstansiyondayken ölçülen hyoid-mental mesafe değerleri zor laringoskopiyle korele bulunurken, nötral pozisyonda ölçülen mesafelerle ilgili bir korelasyon bulunamamıştır [39]. Tiro-hyoid mesafe tiroid kemikten hyoid kemiğe kadar olan uzaklığı belirler. Tiro-hyoid mesafenin tek başına zor havayolunu belirlemede katkısı hakkında yapılmış bir çalışma bulunamamıştır. Çalışmamızdaki hasta popülasyonunu incelediğimizde izole tiro-hyoid mesafe ortalamasının 2.92 cm olduğu görülmektedir. Yine bu ölçümü incelediğimizde hastaların %38.1'i 2.5 cm'nin altında olup, bu düşüklüğün ana sebebi travma hastalarının boynuna tam ekstansiyon verdirememiş olmamızdan kaynaklanmaktadır. Yu ve ark.'larının

yaptığı bir çalışmada, 3-3-2, 3-3 ölçümleri karşılaştırılmış, zor havayolunu belirlemede iki ölçüm grubu arasında anlamlı istatistiksel fark olmadığı saptanmıştır [40]. İnterinsisör mesafe ön kesici dişler arasındaki maksimum mesafe olarak tanımlanır. Wilson ve arkadaşları sınırlı mandibular protrüzyonu ve interinsisör mesafesi 5 cm'nin altında olan hastalarda zor entübasyon riskinin arttığını saptamışlardır [28]. Bununla birlikte Savva ve ark.'ları, Kararmaz ve ark.'ları ve Krobbuaban ve ark.'larının yaptıkları çalışmalarda laringoskopi görüntüsüyle interinsisör mesafe arasında bir korelasyon saptanamamıştır [35,41,42]. Çalışmamızda interinsisör mesafe alt sınırı 3,8 cm olarak kabul edilmiş olup, bu değerin altındaki hastalar zor havayolu olarak değerlendirilmiştir. Hastaların yaklaşık %10.3'ünde interinsisör mesafe 4 cm'nin altında saptanmıştır. Moonsu Yuk ve ark.'larının yaptığı bir çalışmada servikal kolarla yapılan ağız açıklığı değerlendirmesinde hastaların ortalama ağız açıklığının anlamlı derecede azaldığı görülmüştür [43]. Çalışmamızdaki hastaların travma hastası olması nedeniyle çoğunluğunda servikal kolar ile interinsisör mesafe ölçülmüştür.

Cormack- Lehane sınıflaması entübasyon sırasında vokal kordların görülme düzeyine göre entübasyonun zorluğunu değerlendiren bir sınıflamadır. Zor havayolunu değerlendirmede altın standart test olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte hastanın ancak anestezi altındayken intrinsik anatomisi gözlenebileceğinden, zor havayolunu önceden değerlendirip yönetimini planlamak için hastaya anestezi verilmeden önce yapılabilecek yatak başı testlere ihtiyaç vardır. Cormack- Lehane sınıflaması bu testlerin parametrelerini belirlemek için referans olarak kullanılabilir.

Zor havayolunu belirlemede yatak başı klinik testlere alternatif olarak ya da yatak başı testlerin doğruluğunu güçlendirmek için radyolojik değerlendirmelerden faydalanılabileceğine dair çalışmalar mevcuttur. Lateral servikal grafi ucuz ve kolay erişilebilir olması nedeniyle tercih edilebilecek yöntemlerden biridir. Samra ve ark.'larının efektif mandibula uzunluğu, anterior ve posterior mandibular derinlik, atlanto-oksipital mesafe ve C1-C2 aralığını ölçtüğü çalışmada bu parametrelerin zor havayolunu değerlendirmede istatistiksel anlamlı olmadığını saptamışlar [44]. White ve Kander'ın yaptığı çalışmada

posterior mandibula derinliği artışı, C1-C2 mobilizasyon kısıtlılığı, atlantoksipital mesafenin azlığı zor entübasyon göstergeleri olarak tanımlanmıştır (49). Bizim çalışmamızda da sonuçlar, Samra ve ark.'larının yaptığı çalışmayla uyumluydu.

Çalışmanın Sınırlamaları

Çalışmamızın yapıldığı süre içerisinde hedefimiz olan servikal grafi çekilen 18 yaş üzeri bütün hastalar hasta atlanması nedeniyle çalışmaya alınamadı. Çalışmamızın popülasyonu travma hastaları olması nedeniyle hastaların çoğunluğuna boyunlukla birlikte servikal grafi çekildi. Çoklu travma olarak değerlendirilen hastalar, vertebra immobilizasyonu amacıyla travma tahtası ile yatar pozisyondayken servikal grafleri çekildi. Bazı grafilerde anterior mandibula uzunluğu net değerlendirilemediği ya da çekilen servikal grafler ölçümler için uygun olmadığından hastaların servikal tomografi ya da beyin tomografisi görüntülerinden ölçümler tamamlandı. Mallampati ve 3-3-2 skorları değerlendirilirken basit travması olan hastalarda taburculuk zamanında boyunluk alındıktan sonra ölçümler yapıldı. Yatış gerektiren ya da çoklu travması olan hastalar yatar pozisyonda ve boyunluk varken ölçümler yapıldı. Bu nedenle mallampati için gereken uygun pozisyon bu hastalarda sağlanamadı. Bu durum da hastaların sınıflamalarının yanlış değerlendirilmesine neden olmuş olabilir. Hyoidmental ve tirohyoid mesafeler değerlendirilirken kısa süreli olarak boyunluklar açılıp ölçümleri yapıldı.

6. SONUÇ:

Travma hastalarında havayolu kontrolü her zaman öncelikli konulardan birisi olup sıklıkla da bunun sağlanmasında ve idamesinde zorluklarla karşılaşılabilir. Özellikle de kalıcı havayolu için zamanımız varsa zor havayolunu belirlemek için yatak başı klinik testlere alternatif olarak ya da yatak başı testlerin doğruluğunu güçlendirmek için radyolojik değerlendirmelerden faydalanılabileceğine dair çalışmalar mevcuttur. Bizde literatürde dağınık halde bulunan bu ölçümleri tek bir çalışmada toplayarak bize zor havayolunu belirlemede kullanılabilir bir yöntem olmasını hedefledik. Bu çalışma sonunda;

1. Bu direkt grafi ölçümleri ile mallampati sınıflamasını karşılaştırdığımızda mandibula-hyoid arası ölçümün mallampati 4 (zor havayolu kriteri olarak aldığımız değer) ile uyumsuz olduğu görülmüştür. Diğer ölçümler ise mallampati sınıflaması ile uyumluluk göstermiştir.
2. Mandibula anterior kenar uzunluğu için ortalama değer 47.82 (std. deviasyon 8.69)'dir.
3. Mandibula posterior kenar uzunluğu için ortalama değer 21.58 (std. deviasyon 4.34)'dir.
4. Efektif mandibula uzunluğu için ortalama değer 138.51 (std. deviasyon 29.20)'dir.
5. Atlanto-oksipital mesafe için ortalama değer 6.28 (std. deviasyon 3.08)'dir.
6. Mandibula-hyoid mesafe için ortalama değer 15.68 (std. deviasyon 7.27)'dir.
7. Tiromental mesafe için ortalama değer 74.18 (std. deviasyon 17.26)'dir.
8. Temporomandibular eklem superioru- C4 arası mesafe için ortalama değer 118.59 (std. deviasyon 23.11)'dir.
9. Bu konuda daha fazla sayıda hasta içeren iyi randomize edilmiş hasta gruplarında çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Sonuç olarak;

Travma hastalarında yatak başı olarak direkt grafilerden yapılan ölçümlerin hastalarda zor havayolunu öngörmeye bize faydalı olabileceğimiz ölçümler için yaptığımız çalışmada öne çıkan belirli bir ölçüm değeri olmamıştır. Ancak özellikle servikal kolardan kaynaklanan ölçüm zorlukları nedeniyle bazı uzunlukların değerinin azaldığı görülmüştür. Bunlardan birisi de bizim çalışmamızda saptadığımız mandibula-hyoid arası ölçümdür.



7. ÖZET

Havayolu yönetimi, resüsitasyonun köşe taşıdır ve acil uzmanlığı için gerekli olarak tanımlanan bir beceridir. Havayolu yönetiminin sorumluluğu primer olarak acil hekimine aittir ve bütün havayolu yönetim teknikleri acil hekimliği alanının kapsamı içerisindedir.

Çalışmaya 01.07.2017-31.03.2018 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisine travma ile başvuran 18 yaş üzerindeki lateral servikal grafi çekilen 97 hasta dahil edildi. Hastaların demografik verileri, mallampati, 3-3-2 kuralı ve Cormack-Lehane sınıflamasının da bulunduğu form, hastayı muayene eden klinisyen tarafından dolduruldu. Çekilen grafilerde anterior ve posterior mandibula uzunluğu, efektif mandibula uzunluğu, atlantookspital mesafe, mandibulohyoid mesafe, tiromental mesafe ve temporomandibular eklem superioru ile dördüncü servikal vertebra inferior kenarı arasındaki mesafeler ölçüldü. Yapılan servikal grafi ölçümleri ile klinik ölçümlerin tutarlılığı karşılaştırıldı.

Travma hastalarında yatak başı olarak direkt grafilerden yapılan ölçümlerin hastalarda zor havayolunu öngörmede bize faydalı olabileceğimiz ölçümler için yaptığımız çalışmada öne çıkan belirli bir ölçüm olmamıştır. Ancak özellikle servikal kolardan kaynaklanan ölçüm zorlukları nedeniyle bazı uzunlukların değerinin azaldığı görülmüştür. Bunlardan birisi de bizim çalışmamızda saptadığımız mandibula-hyoid arası ölçümdür.

8. ABSTRACT

Airway management is a cornerstone of resuscitation and a skill that is defined as necessary for emergency specialization. The responsibility of the airway management is primary to the emergency doctor and all airway management techniques are covered by the field of emergency medicine.

Between 01.07.2017 and 31.03.2018, 97 patients who underwent lateral cervical radiography over 18 years of age who were admitted to Akdeniz University Hospital Emergency Department with trauma were included in the study. The demographic data of the patients, the form of the mallampati, 3-3-2 rule and the Cormack-Lehane classification were filled by the clinician examining the patient. The distance between anterior and posterior mandibular length, effective mandibular length, atlantooccipital distance, mandibulohoid distance, thyromental distance and temporomandibular joint superiority and the inferior aspect of fourth cervical vertebra were measured in the radiographs. The consistency of the clinical measurements was compared with the cervical radiographs.

There has been no specific measurement in the study we conducted for measurements in trauma patients where measurements from direct graphs, as bedheads can be useful to us in predicting difficult airway in patients. However, it has been observed that the value of certain lengths has decreased due to measurement difficulties, especially caused by cervical collar. One of these is the measurement of the mandibular-hyoid we detected in our study.

9. KAYNAKLAR:

- [1] T. Shiga, Z. Wajima, T. Inoue, and A. Sakamoto, "Predicting difficult intubation in apparently normal patients: A meta-analysis of bedside screening test performance," *Anesthesiology*, vol. 103, no. 2. pp. 429–437, 2005.
- [2] D. E. Schwartz, M. A. Matthay, and N. H. Cohen, "Death and other complications of emergency airway management in critically ill adults: A prospective investigation of 297 tracheal intubations," *Anesthesiology*, vol. 82, no. 2, pp. 367–376, 1995.
- [3] Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, "Airway management.," in *Clinical Anesthesiology* 4th ed. International Edition, pp. 91–116, 2006.
- [4] Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, "Rosenblatt WH. Airway management.," in *Clinical Anesthesia* 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2001; 595-638., pp. 595–638, 2001.
- [5] D. J. Reinhart and G. Simmons, "Comparison of Placement of the Laryngeal Mask Airway With Endotracheal Tube by Paramedics and Respiratory Therapists," *Ann. Emerg. Med.*, vol. 24, no. 2, pp. 260–263, 1994.
- [6] C. D. Deakin, R. Peters, P. Tomlinson, and M. Cassidy, "Securing the prehospital airway: A comparison of laryngeal mask insertion and endotracheal intubation by UK paramedics," *Emerg. Med. J.*, vol. 22, no. 1, pp. 64–67, 2005.
- [7] J. N. Carlson, B. P. Suffoletto, D. D. Salcido, E. S. Logue, and J. J. Menegazzi, "Chest compressions do not disrupt the seal created by the laryngeal mask airway during positive pressure ventilation: a preliminary porcine study," *CJEM*, vol. 16, no. 05, pp. 378–382, 2014.
- [8] C. A. Brown, A. E. Bair, D. J. Pallin, and R. M. Walls, "Techniques,

- success, and adverse events of emergency department adult intubations,” *Ann. Emerg. Med.*, vol. 65, no. 4, pp. 363–370.e1, 2015.
- [9] R. M. Walls, C. A. Brown, A. E. Bair, and D. J. Pallin, “Emergency airway management: A multi-center report of 8937 Emergency Department intubations,” *J. Emerg. Med.*, vol. 41, no. 4, pp. 347–354, 2011.
 - [10] R. M. Walls, J. A. Marx, R. S. Hockberger, J. Adams, and P. Rosen, *Rosen’s emergency medicine : concepts and clinical practice*, vol. 2., 2017.
 - [11] B. R. Benumof JL, Dagg R, Critical hemoglobin desaturation will occur before return to unparalyzed state following 1 mg/kg intravenous succinylcholine. *Anesthesiol.* 87, pp. 979–982,1997.
 - [12] S. K. Ramachandran, A. Cosnowski, A. Shanks, and C. R. Turner, “Apneic oxygenation during prolonged laryngoscopy in obese patients: a randomized, controlled trial of nasal oxygen administration,” *J. Clin. Anesth.*, vol. 22, no. 3, pp. 164–168, 2010.
 - [13] S. D. Weingart and R. M. Levitan, “Preoxygenation and prevention of desaturation during emergency airway management,” *Annals of Emergency Medicine*, vol. 59, no. 3. pp. 165–175, 2012.
 - [14] R. H. R. Walls, J. Marx, Rosens *Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice.*, vol 2., 2017.
 - [15] M. I. El-Orbany, Y. B. Getachew, N. J. Joseph, M. R. Salem, and M. Friedman, “Head elevation improves laryngeal exposure with direct laryngoscopy,” *J. Clin. Anesth.*, vol. 27, no. 2, pp. 153–158, 2015.
 - [16] S. D. Weingart, N. Seth Trueger, N. Wong, J. Scofi, N. Singh, and S. S. Rudolph, “Delayed sequence intubation: A prospective observational study,” in *Annals of Emergency Medicine*, vol. 65, no. 4, pp. 349–355, 2015.
 - [17] C. P. Bellhouse and C. Dore, “Criteria for estimating likelihood of

- difficulty of endotracheal intubation with the Macintosh laryngoscope,” *Anaesth. Intensive Care*, vol. 16, no. 3, pp. 329–337, 1988.
- [18] F. Adnet, S. W. Borron, J. L. Dumas, F. Lapostolle, M. Cupa, and C. Lapandry, “Study of the ‘sniffing position’ by magnetic resonance imaging,” *Anesthesiology*, vol. 94, no. 1, pp. 83–86, 2001.
- [19] S. M. Yentis, “Predicting difficult intubation - Worthwhile exercise or pointless ritual?,” *Anaesthesia*, vol. 57, no. 2, pp. 105–109, 2002.
- [20] M. A. Steve M. Yentis, B.Sc., M.B.B.S., F.R.C.A., M.D., “Management, Predicting Trouble in Airway,” *J. Am. Soc. Anesthesiol.*, vol. 105, pp. 871–872, 2006.
- [21] T. M. Cook, N. Woodall, and C. Frerk, “Major complications of airway management in the UK: Results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: Anaesthesia,” *Br. J. Anaesth.*, vol. 106, no. 5, pp. 617–631, 2011.
- [22] H. C. Chou and T. L. Wu, “Mandibulohyoid distance in difficult laryngoscopy,” *Br. J. Anaesth.*, vol. 71, no. 3, pp. 335–339, 1993.
- [23] I. J. Anaesth, S. Gupta, R. Sharma, and K. R. Dimpel, “Airway assessment : Predictors of difficult airway,” no. 4, 2005.
- [24] Naguib, Mohamed Malabarey, Tajuddin Alsatli, Raed A. Damegh, Saleh Al Samarkandi, Abdulhamid H., “Predictive models for difficult laryngoscopy and intubation.” , *Canadian Journal of Anaesthesia*, vol. 46, no. 8, pp. 748–759 1999.
- [25] J. Arné et al., “Preoperative assessment for difficult intubation in general and ENT surgery: Predictive value of a clinical multivariate risk index,” *Br. J. Anaesth.*, vol. 80, no. 2, pp. 140–146, 1998.
- [26] K. Karkouti, D. K. Rose, L. E. Ferris, D. F. Wigglesworth, T. Meisami-Fard, and H. Lee, “Inter-observer reliability of ten tests used for predicting

- difficult tracheal intubation," *Can. J. Anaesth.*, vol. 43, no. 6, pp. 554–559, 1996.
- [27] M. R. Banister FB, "Direct laryngoscopy and intubation.," *Lancet.*, vol. 2, pp. 651– 654., 1944.
- [28] M. Wilson, D. Spiegelhalter, J. Robertson, and P. Lesser, "Predicting difficult intubation 2.," *Br. J. Anaesth.*, vol. 61, no. 2, pp. 211– 216, 1988.
- [29] S. R. Mallampati et al., "A clinical sign to predict difficult tracheal intubation; a prospective study," *Can. Anaesth. Soc. J.*, vol. 32, no. 4, pp. 429–434, 1985.
- [30] A. R. El-Ganzouri, R. J. McCarthy, K. J. Tuman, E. N. Tanck, and A. D. Ivankovich, "Preoperative airway assessment: Predictive value of a multivariate risk index," *Anesth. Analg.*, vol. 82, no. 6, pp. 1197–1204, 1996.
- [31] K. Karkouti, D. K. Rose, D. Wigglesworth, and M. M. Cohen, "Predicting difficult intubation: A multivariable analysis," *Can. J. Anesth.*, vol. 47, no. 8, pp. 730–739, 2000.
- [32] H. Bilgin and G. Ozyurt, "Screening tests for predicting difficult intubation. A clinical assessment in Turkish patients," *Anaesth. Intensive Care*, vol. 26, no. 4, pp. 382–386, 1998.
- [33] J. D. Oates, A. D. Macleod, P. D. Oates, F. J. Pearsall, J. C. Howie, and G. D. Murray, "Comparison of two methods for predicting difficult intubation," *Br J Anaesth*, vol. 66, no. 3, pp. 305–309, 1991.
- [34] P. J. Butler and S. S. Dhara, "Prediction of difficult laryngoscopy: An assessment of the thyromental distance and Mallampati predictive tests," *Anaesth. Intensive Care*, vol. 20, no. 2, pp. 139–142, 1992.
- [35] S. D., "Predict. difficult tracheal intubation," *Br J Anaesth.* vol. 73, pp. 149–53, 1994.

- [36] J. C. Tse, E. B. Rimm, and A. Hussain, "Predicting difficult endotracheal intubation in surgical patients scheduled for general anesthesia: A prospective blind study," *Anesth. Analg.*, vol. 81, no. 2, pp. 254–258, 1995.
- [37] N. Delhi, "Effect of posture on mouth opening and modified Mallampati classification for airway assessment," pp. 463–465, 2009.
- [38] A. Lee, L. T. Y. Fan, and T. Gin, "A Systematic Review (Meta-Analysis) of the Accuracy of the Mallampati Tests to Predict the Difficult Airway," pp. 1867–1878, 2006.
- [39] N. Kalezić, M. Lakićević, B. Miličić, M. Stojanović, V. Sabljak, and D. Marković, "Hyomental distance in the different head positions and hyomental distance ratio in predicting difficult intubation," no. 29, pp. 232–236, 2012.
- [40] T. Yu et al., "Predicting difficult airways: 3-3-2 rule or 3-3 rule?," *Ir. J. Med. Sci.*, vol. 184, no. 3, pp. 677–683, 2015.
- [41] O. M. Kararmaz A, Turhanoglu S, Kaya S, "Comparison of different predictive tests for predicting difficult intubation.," *Turk J Anaesth Reanim.*, vol. 31, pp. 303–308, 2003.
- [42] B. Krobbuaban, S. Diregpoke, S. Kumkeaw, and M. Tanomsat, "The predictive value of the height ratio and thyromental distance: Four predictive tests for difficult laryngoscopy," *Anesth. Analg.*, vol. 101, no. 5, pp. 1542–1545, 2005.
- [43] M. Yuk, W. Yeo, K. Lee, J. Ko, and T. Park, "Cervical collar makes difficult airway : a simulation study using the LEMON criteria," vol. 5, no. 1, pp. 22–28, 2018.
- [44] S. K. Samra, M. A. Schork, and F. C. Guinto, "A study of radiologic imaging techniques and airway grading to predict a difficult endotracheal intubation," *J. Clin. Anesth.*, vol. 7, no. 5, pp. 373–379, 1995.

