



**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**İKİ YAŞ ALTI ÇOCUKLARDA OMUZ ALTI DESTEĞİ
KONULMASININ C-MAC® MİLLER VİDEOLARİNGOSKOP İLE
LARİNGEAL GÖRÜNTÜYE ETKİSİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. ZEYNEP GENÇAY

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. ZEKİNE BEGEÇ

MALATYA - 2018

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**İKİ YAŞ ALTI ÇOCUKLARDA OMUZ ALTI DESTEĞİ
KONULMASININ C-MAC® MİLLER VİDEOLARİNGOSKOP İLE
LARİNGEAL GÖRÜNTÜYE ETKİSİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. ZEYNEP GENÇAY

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. ZEKİNE BEGEÇ

MALATYA - 2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
GRAFİKLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Pediatrik Üst Havayolu Anatomisi.....	3
2.1.1. Çocuk ve Erişkin Havayolu Arasındaki Farklar.....	4
2.2. Preoperatif Değerlendirme ve Hazırlık	7
2.2.1. Preoperatif Özellikler	7
2.2.2. Monitörizasyon.....	11
2.2.3. Anestezi İndüksiyonu	12
2.2.4. Anestezi İdamesi	13
2.3. Pediatrik Hastalarda Havayolu Yönetimi ve Araçları.....	13
2.3.1. Maske	14
2.3.2. Nazal ve Oral Airwayler.....	15
2.3.3. Endotrakeal Tüpler (ETT)	16
2.3.4. Stile.....	17
2.3.5. Laringoskoplar.....	17
2.3.6. Laringeal Maske (LMA)	19
2.3.7. Videolaringoskoplar (VL)	20
2.4. Endotrakeal Entübasyon.....	24
2.4.1. Entübasyon Endikasyonları	24
2.4.2. Endotrakeal Entübasyonun Komplikasyonları	25
2.5. Havayolu Açıklığı ve Entübasyon Koşullarını Değerlendirme Testleri	27
2.5.1. Orofaringeal Görünüm (Mallampati Testi)	27
2.5.2. Wilson Testi (Wilson Risk Skorlaması)	28
2.5.3. Laringoskopik Derecelendirme	29
2.5.4. Mandibular Bölge.....	30
2.5.5. Entübasyon Zorluk Skalası (Ezs).....	30

2.6. Zor Havayolu	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	33
4. BULGULAR.....	36
5. TARTIŞMA.....	40
6. SONUÇ	43
KAYNAKLAR	44



TEŐEKKÜR

Bu tez, İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TSG-2017-599 proje numarası ile desteklenmiştir.

Projemize verdikleri maddi destekten dolayı, İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teőekkür ederiz.



ÖZET

İki Yaş Altı Çocuklarda Omuz Altı Desteği Konulmasının C-Mac® Miller Videolarinoskop İle Laringeal Görüntüye Etkisi

Amaç: Çalışmamızda, iki yaş altı çocuklarda, oral-faringeal ve laringeal eksenleri horizontal planda hizalamak için omuz altına rulo yerleştirerek C-MAC Miller VL ile laringoskopi sırasında glottik görüntüyü ve entübasyon süresini değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 2 yaş altı, elektif cerrahi planlanan, genel anestezi ile endotrakeal entübasyon gerektiren, ASA I-II toplam 96 çocuk çalışmaya alındı. Tüm olgular C-MAC Miller VL ile entübe edildi ve tüm olguların başlarının altına simit şeklinde ped yerleştirildi. Olgularda omuz altı yükseltisi olarak rulo şeklinde havlu kullanıldı. Omuz altına havlu rulo yerleştirerek entübe edilen olgular Grup 1 (n=48), omuz altına havlu rulo yerleştirmeden entübe edilen olgular, Grup 2 (n=48) olarak adlandırıldı. Standart monitörizasyon uygulanan tüm olgularda genel anestezi indüksiyonu sevofluran (%5-%8) veya tiopental (5-8 mg.kg⁻¹ İV) ve fentanil (1 µg.kg⁻¹ İV) ile sağlandı. Endotrakeal entübasyonu kolaylaştırmak için rokuronyum (0.6 mg.kg⁻¹ İV) uygulandı. Grup 1'deki olguların omuzları rulo şekilli bir havlu ile hafifçe kaldırıldı ve baş simit şeklinde bir yastığa konuldu. Grup 2'de ki olgularda omuz altına rulo yerleştirilmedi. Baş sabitlemek için sadece simit şeklinde bir ped kullanıldı. Olguların kalp atım hızı (KAH), ortalama arter basıncı (OAB), SpO₂ ve EtCO₂ değerleri; indüksiyon öncesi bazal değer, indüksiyon sonrası, entübasyon sonrası 1., 3. ve 5. dk'larda kaydedildi. EtCO₂ için ilk kayıt indüksiyon sonrası yapıldı. Tüm olgularda POGO ve Cormack-Lehane Skoru, C-MAC Miller VL cihazını kullanma kolaylığı (VAS), entübasyon süresi, entübasyon girişim sayısı, optimizasyon prosedürleri ve komplikasyonlar kaydedildi.

Bulgular: Gruplar arasında demografik özellikler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. POGO Skoru, Cormack-Lehane Skoru ve VAS değeri Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha iyiydi. Entübasyon süresi Grup 1'de anlamlı şekilde daha kısa idi. Gruplar arasında entübasyon girişim sayısı, görüntü optimizasyonu için manevra uygulanan olgu sayısı, uygulanan manevralar, SpO₂, EtCO₂, OAB ve KAH

değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Hiçbir olguda özefageal entübasyon yapılmadı, desatürasyon, dental ve mukozal hasar görülmedi.

Sonuç: İki yaş altı çocuklarda omuz altına yerleştirilen rulonun, C-MAC Miller VL kullanımı sırasında glottik görselleştirmeyi iyileştirdiğini, entübasyon süresini kısalttığını ve kullanım kolaylığı sağladığını gösterdik. Bu sebeple iki yaş altı çocuklarda havayolu yönetiminde C-MAC Miller VL kullanımı sırasında omuz altına rulo yerleştirilmesinin faydalı olabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Havayolu yönetimi, infant, larinkoskopi, hasta pozisyonu.



ABSTRACT

The effect of placement of a roll under the shoulders on C- MAC Miller Videolaryngoscopic view of larynx in children under two years

Aim: In our study, we aimed to evaluate the glottic view and intubation time during laryngoscopy with C-MAC Miller VL by placing a roll under the shoulder to align the oral-pharyngeal and laryngeal axes in the horizontal plane in children under two years.

Materials and Methods: The study included totally 96 children under two years with ASA I-II who were candidate for elective surgery necessitating endotracheal intubation under general anesthesia in hospital of Inonu University Faculty of Medicine. All patients were intubated with C-MAC Miller VL and a padded ring was placed under the heads of all cases. In the all cases, a roll-shaped towel was used for shoulder elevation. The cases who were intubated by placing a roller towel under the shoulder named as group 1 (n=48) and the cases who were intubated without placement of roller towel named as group 2 (n=48). The induction of general anesthesia was achieved with sevoflurane (5% -8%) or thiopental (5-8 mg.kg⁻¹ IV) and fentanyl (1 µg.kg⁻¹ IV) in all standard monitorized cases. To facilitate endotracheal intubation, rocuronium (0.6 mg.kg⁻¹ IV) was administered. In Group 1, the shoulders of the cases were slightly raised with a roll-shaped towel and the head was placed on a padded ring. In Group 2, no roll was placed under the shoulder. Only a padded ring for stabilizing the head was used. Heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP), SpO₂ and EtCO₂ values of the cases were recorded before induction for basal value, after induction and at the 1st, 3rd and 5th minutes after intubation. The first record of EtCO₂ was performed after induction. POGO and Cormack-Lehane score, ease of using C-MAC Miller VL (VAS), duration of intubation, number of intubation interventions, optimization procedures and complications were recorded in all cases.

Results: There was no statistically significant difference between the groups in terms of demographic characteristics. The POGO score, Cormack-Lehane score and VAS were significantly better in Group 1. The duration of intubation was significantly

shorter in Group 1. There were no statistically significant differences between the groups in terms of the number of intubation interventions, number of maneuvered cases for image optimization, maneuvers applied, SpO₂, EtCO₂, MAP and HR. There was no performed oesophageal intubation in all cases. There was no desaturation, dental or mucosal injury.

Conclusion: We have shown that the roll placed under the shoulder in children under 2 years improves glottic visualization, reduces intubation time and provides ease of use during C-MAC Miller VL use. Therefore, we think that it may be useful to place a roller under the shoulder during the use of C-MAC Miller VL in airway management in children under two years.

Keywords: Airway management, infant, laryngoscopy, patient position.



KISALTMALAR

ASA	: American society of anesthesia
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
EKG	: Elektrokardiyografi
EtCO₂	: End tidal karbondioksit
ETT	: Endotrakeal tüp
EZS	: Entübasyon zorluk skalası
İM	: İntramusküler
İV	: İntravenöz
kg	: Kilogram
LMA	: Laringeal maske airway
MAC	: Minimum alveoler konsantrasyon
mg	: Miligram
MH	: Malign hipertermi
mm	: Milimetre
mmHg	: Milimetre civa
µg	: Mikrogram
N₂O	: Nitroz oksit (noktalar aynı yerdenmi başlıyor)
O₂	: Oksijen
OAB	: Ortalama arter basıncı
Ort	: Ortalama
PACO₂	: Alveolar CO ₂ parsiyel basıncı
PaCO₂	: Arteriyel CO ₂ parsiyel basıncı
PO	: Peroral
POGO	: Percentage of glottic opening
SpO₂	: Periferik oksijen saturasyonu
SS	: Standart sapma
ÜSYE	: Üst solunum yolu enfeksiyonu
VL	: Videolaringoskop
YD	: Yenidoğan

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Erişkin ve çocukta larinks anatomisi.....	3
Şekil 2.2. Havayolu açıklığını sağlamak için pozisyonlar.....	4
Şekil 2.3. İnfant ve erişkin larinks pozisyonu	5
Şekil 2.4. Havayolunda ödemin etkileri	7
Şekil 2.5. Mandibulohiyoid mesafe	9
Şekil 2.6. Entübasyon işlemi sırasında omuz altı desteği.....	14
Şekil 2.7. Şeffaf ve siyah kauçuk maskeler	14
Şekil 2.8. Nazal airway yerleşimi	15
Şekil 2.9. A. oral airwayin tahmini ölçüsü, B. oral airwayin yerleşimi ve konumu C. ve D. uygun olmayan ölçüde airway yerleşimi	16
Şekil 2.10. Kafalı ve kafsız tüpler	17
Şekil 2.11. Eğri (Macintosh) ve düz (Miller) bleydler	18
Şekil 2.12. Düz ve eğri bleydlerin yerleşimi	18
Şekil 2.13. Laringeal maske	19
Şekil 2.14. Laringeal maske yerleştirilmesi.....	20
Şekil 2.15. C-MAC Videolaringoskop	23
Şekil 2.16. Direk laringoskopi ile C-MAC Videolaringoskopinin görüş açıları	24
Şekil 2.17. Modifiye mallampati sınıflaması.....	28
Şekil 2.18. Cormack-Lehane skorlaması (laringoskopik görüntü).....	29

GRAFİKLER DİZİNİ

- Grafik 4.1.** Grupların KAH değerleri. KAH: Kalp atım hızı, İS: İndüksiyon sonrası,
ES: Entübasyon sonrası..... 38
- Grafik 4.2.** Grupların OAB değerleri. OAB: Ortalama arter basıncı. İS: İndüksiyon
sonrası, ES: Entübasyon sonrası. 39



TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Çocuklar için önerilen açlık süreleri (saat)	10
Tablo 2.2. Çocuklarda premedikasyonda sık kullanılan ajanlar ve dozları	11
Tablo 2.3. Videolaringoskopların karşılaştırılması	22
Tablo 4.1. Olguların demografik verileri (Ort ± SS, n)	36
Tablo 4.2. Entübasyon karakteristikleri (Ort ± SS ve ortanca (min-maks))	36
Tablo 4.3. Gerekli optimizasyon manevraları ve entübasyon girişim sayısı (n).....	37
Tablo 4.4. Grupların SpO ₂ değerleri (Ort±SS).....	37



1. GİRİŞ

Direkt laringoskopi, pediatrik havayolu güvenliğinin sağlanmasında en sık uygulanan tekniktir. Küçük çocuklarda direkt laringoskopi, daha büyük çocuklarla karşılaştırıldığında anatomik faktörler nedeniyle daha zor olabilir. Miller laringoskop bleydi, trakeal entübasyon sırasında infantlarda ve küçük çocuklarda laringeal girişi ortaya çıkarmak için tercih edilir (1). Son zamanlarda C-MAC videolarinoskop (VL) sistemi tarafından (Karl Storz GmbH & Co. KG, Tuttlingen, Germany), infantlarda trakeal entübasyon için Miller bleyd geliştirilmiştir. Bleydin üstünde bir ışık kaynağı ve kamera vardır. Kamera, bir tel ile portatif ince film transistör (TFT) video monitörüne bağlanır. Çocuklarda havayolu yönetiminde VL kullanılarak yapılan entübasyon, giderek daha fazla gerçekleştirilmektedir (2). VL'lar, oral-faringeal ve trakeal aksları hizalamadan glottisin görselleştirilmesini iyileştirmelerine rağmen; kullanımlarının entübasyon başarısında artış veya entübasyon süresinin kısılması ile sonuçlanmadığı gösterilmiştir (2,3).

Çocuklarda ve infantlarda havayolu manipülasyonları ile ilişkili morbidite ve mortalite nispeten yüksektir. Bu nedenle, pediatrik hastalarda başarılı trakeal entübasyonu arttırmak ve entübasyon süresini kısaltmak için basit ve etkili prosedürler istenmektedir (4).

Laringoskopi ve entübasyon için optimal pozisyon tartışmalıdır (5). Glottisin laringoskopik görünümü oral-faringeal ve laringeal eksen arasındaki görüş çizgisinin açısı daraltılarak iyileştirilebilir. Bu açığı daraltıp, optimal laringeal görüntüyü sağlayabilmek için erişkinler ve büyük çocuklarda (≥ 2 yaş) sniffing (koklama) pozisyonu tavsiye edilirken, < 2 yaş çocuklarda omuz altına rulo konulması tavsiye edilmektedir. Infantların omuz altına yerleştirilen bir rulo, direkt laringoskopiye kolaylaştıran oral (O), faringeal (P) ve laringeal (L) eksenleri hizalamaya yardımcı olacaktır (6,7).

Kim EH. ve ark'ı, 3-7 yaş arası çocuklarda, dış kulak yolu ve sternal çentiği horizontal planda hizalayarak elde ettikleri sniffing pozisyonunda McGrath VL'la laringeal görüntünün daha iyi olduğunu göstermişlerdir (8).

Yapılan literatür taramasında, iki yaş altı çocuklarda, omuz altına rulo konularak verilen pozisyonun, C-MAC Miller VL ile laringeal görüntü ve entübasyon başarısı

üzerine etkisini araştıran çalışma bildirilmemiştir. Çalışmamızda, iki yaş altı çocuklarda, oral-faringeal ve laringeal eksenleri horizontal planda hizalamak için omuz altına rulo yerleştirerek C-MAC Miller VL ile laringoskopi sırasında glottik görüntüyü ve entübasyon süresini değerlendirmeyi amaçladık.

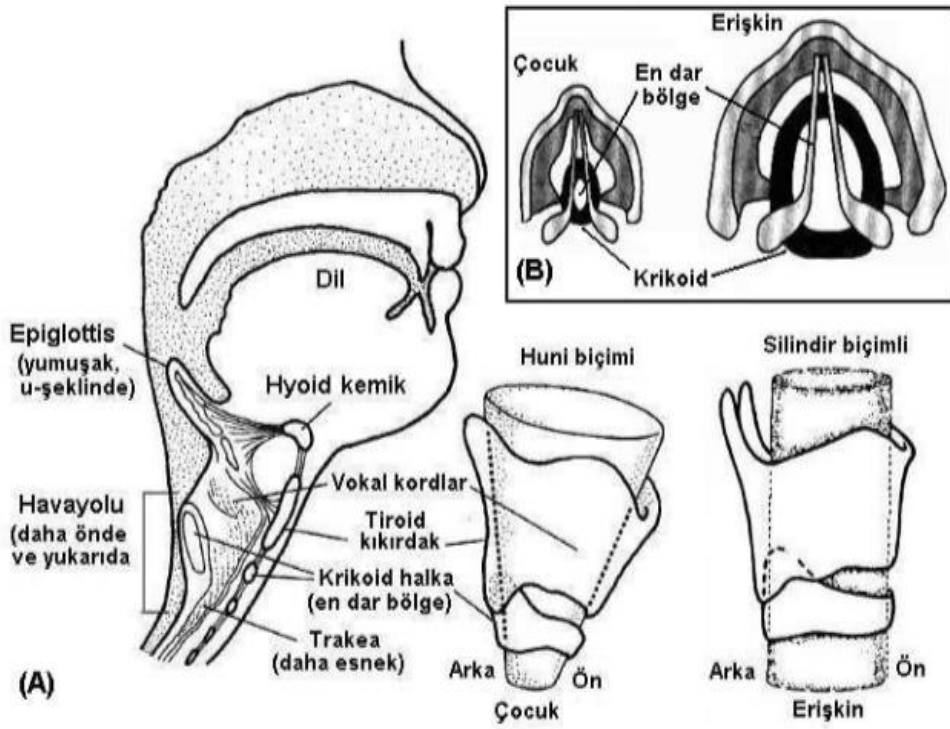


2. GENEL BİLGİLER

2.1. Pediyatrik Üst Havayolu Anatomisi

Çocuklarda başarılı entübasyon ve havayolu kontrolü sağlamak için çocuk havayolu anatomi ve fizyolojisinin iyi bilinmesi gerekmektedir (9).

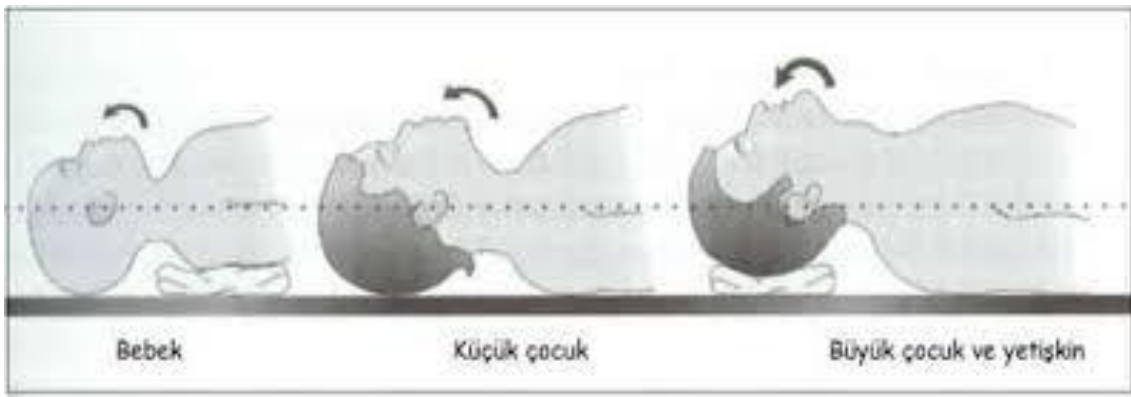
Pediyatrik yaş grubu, solunum yolu anatomisi, fizyolojisi ve solunum kontrol mekanizmaları açısından erişkinlerden farklıdır. Bu farklar özellikle infantlarda en belirgindir ve çocuk büyüdükçe azalır (10). Genellikle 10 yaş civarında ise erişkine benzer özelliklere kavuşur (11). Çocuk ve erişkin havayolu arasındaki farklar şekil 2.1.'de (12) gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Erişkin ve çocukta larinks anatomisi

2.1.1. Çocuk ve Erişkin Havayolu Arasındaki Farklar

1. İnfantlarda ve küçük çocuklarda baş/gövde oranının, erişkinlere göre daha büyük olması, boynun daha kısa ve oksiput çıkıntısının daha belirgin olması boynun fleksiyonuna ve havayolu obstrüksiyonuna neden olur. Bu anatomik özellikler, laringoskopi sırasında glottik açıklığı görmek için yapılan girişimleri engelleyebilir. İnfantlarda ve küçük çocuklarda, omuz altına bir havlu rulo yerleştirilmesi, başın fleksiyonunu önleyerek havayolunun aynı düzleme getirilmesini kolaylaştırırken, erişkin havayolunun hizalanması için oksiput altına yastık koymak gerekir (Şekil 2.2.) (13-15).



Şekil 2.2. Havayolu açıklığını sağlamak için pozisyonlar

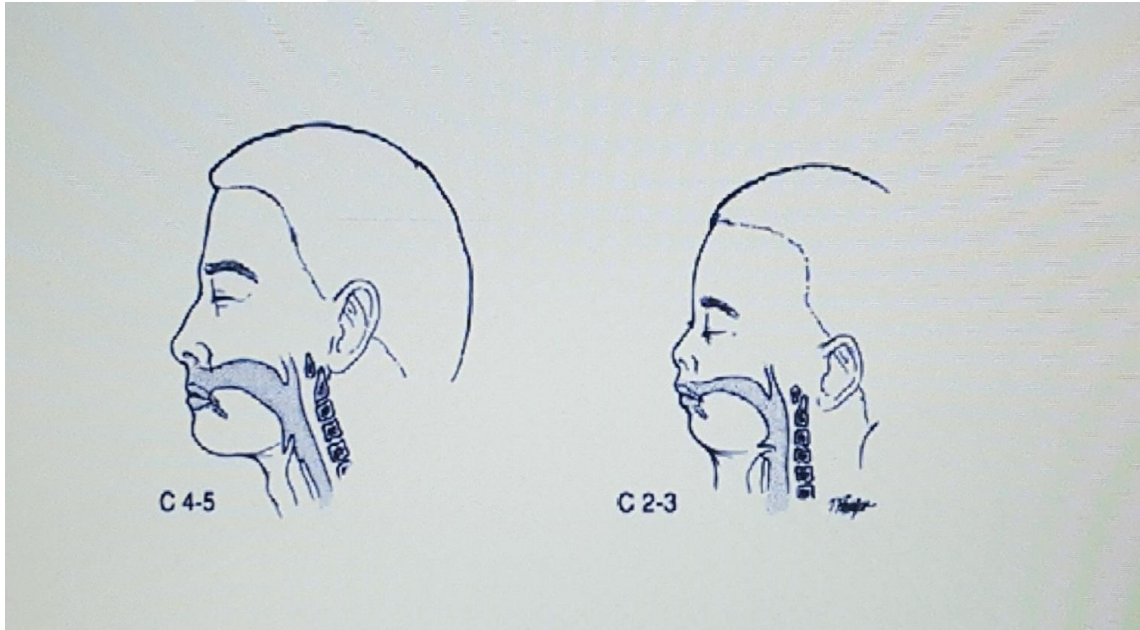
2. İnfantların dili oral kaviteye oranla daha büyüktür ve mandibulaları daha kısadır. Bu durum anestezi ve sedasyon esnasında havayolu obstrüksiyonuna neden olur. Ayrıca direkt laringoskopi sırasında dilin görüş alanı dışına çekilmesinde yetersizliğe ve havayolu görüntülemesinde teknik güçlüğü de neden olur (16). Mandibuler köşelerden uygulanan öne ve yukarı doğru bası, dili öne doğru kaydırır ve genellikle sorunu ortadan kaldırır (11).

3. Erişkinlere oranla çocuklarda daha hipertrofik olan tonsiller ve adenoid, çocuklarda nazofarengeal havayolunu kısmen veya tamamen tıkayarak infant ve çocuğu ağızdan solumak zorunda bırakabilir. Bu durum, burnun havayı ısıtma ve nemlendirme işine engel olur. Hipertrofik tonsiller ayrıca orofaringeal havayolunu da daraltır. Bu durum da özellikle uyku sırasında ya da postoperatif dönemde havayolu obstrüksiyonu yaparak, obstrüktif uyku apnesine ve hipoksiye neden olabilir (16). Bu farklılıklar aynı zamanda, üst havayolunda hacim azalmasına bağlı olarak maske ile ventilasyonu ve laringoskopiye de daha zor hale getirebilir (17). Entübasyon denemeleri sırasında oluşan

travmaya bağlı, dokularda belirgin kanamalar olabilir. Bu nedenle, on yaş altı çocuklarda kör nazal entübasyon rölatif olarak kontrendikedir (18). Çocukların hipofarinksli erişkinlere göre daha dar ve kısadır. Enine alınan bir kesitte yetişkin havayolu, çocuk havayoluna göre daha eliptik yapıda görülebilir.

4. Çocuklarda erişkinlere oranla nazal pasaj daha dardır. İnfantlar beşinci aylarına kadar zorunlu nazal solunum yaptıklarından; nazogastrik tüp, mukus, sekresyon gibi nazal pasajı daraltan durumlar ciddi obstrüksiyona yol açabilir (16). Sekresyon, ödem veya kanama nedeniyle tıkanan burun delikleri, hava akımına ciddi direnç gösterir ve solunum işini belirgin olarak arttırır (11).

5. İnfant ve çocuklarda larinks, erişkinlere göre daha yüksek ve öndedir. Larinks, prematür yenidoğanda (YD) C3, term YD'da C3-4, erişkinde C4-5 hizasındadır (Şekil 2.3.) (11,19,20). Larinksin yüksek yerleşimli olması laringoskopiye zorlaştırırken, sıvı gıdaların larinkse gitmeden yutulabilmesine olanak sağlar. Glottik açıklık ile dil tabanı arasındaki dar açı da laringoskopik görüntüleme zorluğa neden olur. Bu nedenle düz bleydler eğimli bleydlere göre daha uygundur (13,21-23)



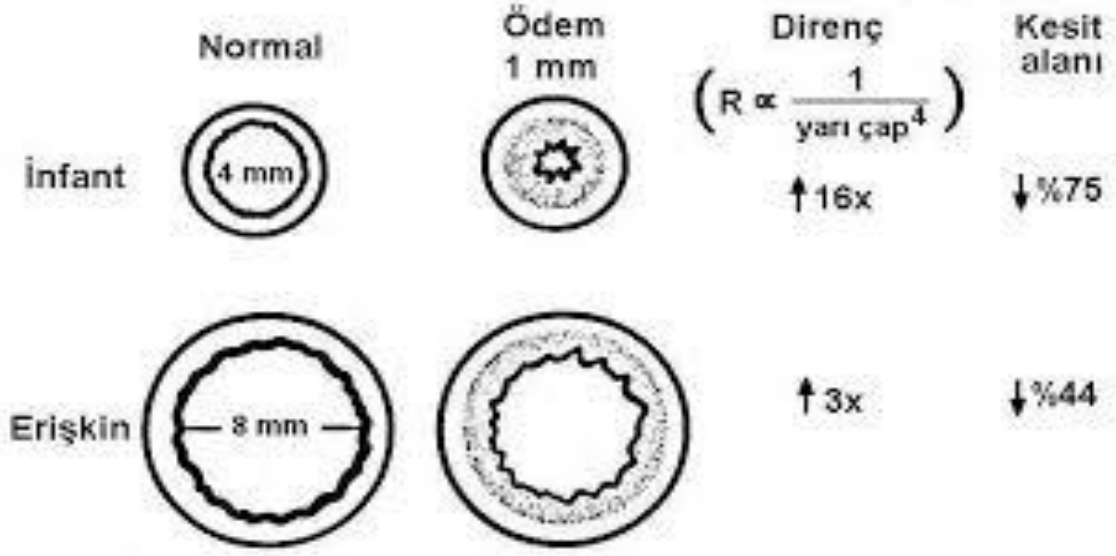
Şekil 2.3. İnfant ve erişkin larinks pozisyonu

6. Epiglot, infantlarda daha büyük, ince, uzun ve serttir. Genellikle U veya Ω şeklindedir ve 45 derecelik açıyla larinks üzerine çıkıntı yapar. İnfantın eş zamanlı solumasını ve yutmasını, epiglot ve larinksin yüksek pozisyonlu oluşu sağlar. Büyük

epiglotları nedeniyle larinks girişinde ciddi obstrüksiyon oluşabilir. İnfant epiglotu, laringoskopi sırasında posteriora açılır ve vokal kordların direkt görünümünü engelleyerek entübasyonu daha da zorlaştırır (13,23-25). İnfant ve küçük çocuklarda vokal kordları görebilmek ve entübasyon başarısını arttırabilmek için, bleydin ucuyla epiglotu kaldırmak gerekir. Bu nedenle laringoskopide, dar açılı düz bleydler, geniş açılı eğri bleydlere göre daha başarılıdır (11).

7. İnfantlarda vokal kordlar trakeaya doğru eğimli olarak uzanır. Buna bağlı olarak körlemesine ilerletilen bir tüp trakeaya girmek yerine, kolaylıkla ön komissürlere takılabilir (19).

8. Erişkin larinksi silindir şeklinde ve en dar yeri glottik açıklık olarak belirlenmiştir; buna karşılık pediyatrik hastalarda laringeal krikoid ilişki, huninin tepesi krikoid seviyesi olmak üzere “huni şekli” olarak tanımlanmıştır. Ancak, bu tanımlama, sınırlı sayıda postmortem çalışmalara dayanılarak yapılmıştır (26,27). İnfant ve çocuklarda yapılan bazı çalışmalarda ise, pediyatrik havayolunun en dar kısmının krikoidden ziyade glottis olduğu ifade edilmektedir. Aynı zamanda Dalal ve ark.’ı VL yardımıyla havayolunu inceledikleri çocuklarda (6 ay-13 yaş ve 0-12 yaş) pediyatrik havayolunun da erişkinlere benzer yapıda ve silindirik şekilde olduğunu rapor etmişlerdir (28,29). Bu nedenle de YD dışında tüm çocuklarda düşük kaf basınçlı endotrakeal tüplerin (ETT) kullanılabilmesi, ancak ETT kaf basıncının 20 cmH₂O’da tutulması gerektiği önerilmiştir (23). Erişkinlerde sirküler ETT, triangular ve trapezoidal vokal kordlarda iyi bir kapanma sağlamazken, infant ve küçük çocuklarda uygun boyutta seçilen sirküler ETT, sirküler krikoid kıkırdak ile birlikte iyi bir kapanma ve aspirasyondan koruma sağlar. Ancak büyük seçilmiş tüp ya da gereğinden fazla şişirilmiş kaf, krikoid kıkırdak seviyesinde subglottik ödeme neden olur (20,30). Bu durum, kısa süreli entübasyonlarda postekstübasyon krup veya stridora, uzun süre entübe kalan hastalarda ise trakeal stenoza sebep olabilir (8). Trakeal lümen çapı hava akımındaki dirençle ters orantılıdır. Yani 4-5 mm çaplı infant havayolundaki 1 mm ödem, 12-15 mm çaplı erişkin havayolundaki ödemden daha fazla etki gösterir (Şekil 2.4.) (11,24,33).



Şekil 2.4. Havayolunda ödemin etkileri

9. İnfantlarda trakeanın yönü aşağıya ve arkaya doğru iken, erişkinde düz bir şekilde aşağı iner (19).

10. Trakeanın boyu infantlarda kısadır ve endobronşiyal entübasyon yapmamak için, tüpün ucu vokal kordları 1 cm'den fazla geçmemelidir (19,20).

11. YD'da, erişkinlerden farklı olarak boyuna hafif ekstansiyon yaptırılması, entübasyon işlemini zorlaştırırken, boyunun hafif fleksiyonda tutulması trakea ve larinks arasındaki açılanmayı azaltarak entübasyonu kolaylaştırır (20,31).

2.2. Preoperatif Değerlendirme ve Hazırlık

2.2.1. Preoperatif Özellikler

Cerrahi hazırlık, cerrahın ameliyat kararından sonra başlar. Bu kararlar karşı karşıya kalan çocuklar, yaşlarına, gelişimlerine ve geçmiş cerrahi tecrübelerine göre farklı derecelerde anksiyete yaşarlar. Bu nedenle, çocuk hastalarda sedasyon son derece önemlidir. Çocuk iletişim kurulabilecek yaşta ise, uygun sözlerle ona ne olacağını açıklayarak çocuğun anestezi ve cerrahi ile ilişkili şüphelerini ortadan kaldırmak gerekir (32).

Operasyon öncesi çocukların değerlendirilmesinde ve havayolu yönetiminde ilk basamak, iyi bir anamnez ve ayrıntılı fizik muayenedir (33). Ayrıntılı ve dikkatli bir

preoperatif değerlendirme perioperatif sürecin ayrılmaz ve önemli bir parçasını oluşturur (35,36).

Anamnez

Hasta anamnezi, ebeveynlerden ve çocuk büyükse kendisinden alınır. Çocuğun mevcut hastalığı ile ilgili öykü, anestezi istemesi gereken laboratuvar testlerin belirlenmesinde; uygun premedikasyon yöntemi seçimi ve anestezi yöntemi ile postoperatif ağrı tedavisinin planlanmasında yardımcı olur. Özgeçmişte; çocuğun yaşı, kilosu, doğumdan itibaren gelişimi, normal kilo alıp almadığı, egzersiz toleransı, allerji öyküsü, ek hastalıkları, varsa kullandığı ilaçlar, son bir ay içinde yapılan aşılar, yakın akrabalarda yaşanan anesteziye bağlı sorunlar sorgulanmalıdır (32). İlk bir yaştaki büyüme ve gelişmede intrauterin gelişme ve doğum öyküsü önemli bir yere sahiptir (37-40). Bu nedenle preoperatif değerlendirmede perinatal öykü de alınmalıdır. Çocuk daha önce anestezi almışsa, bir sorun yaşanıp yaşanmadığı öğrenilmeli ve önceki anestezi kayıtları incelenmelidir (35,36). Uyku apnesi açısından çocuğun daha önce horlaması olup olmadığı sorgulanmalıdır. Solunum yolu obstrüksiyonu ihtimaline karşılık uyanık olunmalıdır (33).

Çocuklar cerrahiye sıklıkla viral bir üst solunum yolu enfeksiyonu (ÜSYE) bulgularıyla gelirler. Enfeksiyöz nedenli bir burun akıntısı ile allerjik veya vazomotor nedenli bir burun akıntısının ayırt edilmesi önemlidir.

Genel anestezi den önceki 2-4 hafta içinde viral bir enfeksiyon geçirilmesi, çocuklarda hışıltılı solunum, laringospazm, hipoksemi ve atelektazi gibi perioperatif pulmoner komplikasyon riskini artırır. ÜSYE'si olan çocuğa anestezi uygulanması kararı tartışmalıdır. Karar eşlik eden diğer hastalıkların varlığı, ÜSYE'nin şiddeti, cerrahinin aciliyet durumuna bağlı olarak değişir. Akut viral enfeksiyonu olan astımlı hastaların bronkokonstrüksiyon riski artacağından elektif cerrahileri 4-6 hafta ertelenmelidir (41-42). Genel anestezi uygulanacaksa da, eğer uygunsa endotrakeal entübasyondan kaçınılmalı ve havayoluna minimal uyarıda bulunacağı düşünülen laringeal maske airway (LMA) tercih edilmelidir. ÜSYE'si olan çocukta cerrahi ertelenemiyorsa, antikolinerjik premedikasyon, maske ile ventilasyon, nemlendirilmiş gazların kullanımı, hidrasyonun iyi sağlanması, postoperatif uzun süreli gözlem beklenen riskleri azaltır (32).

Fizik Muayene

İnfant ve küçük çocukların fizik muayenesi genellikle zordur. İncelemeye ağırlık verilerek, çocuğu ürkütmeden anne-babasının kucağında değerlendirilmesi tercih edilir. İncelemeyle aynı zamanda, zor havayolu olup olmadığı hakkında da fikir sahibi olunabilir. Yüz anomalileri sıklıkla, zor havayoluna işaret ettiğinden yüz özelliklerine bakılır. Gönüllü olarak ağzını açabilecek olan çocuklarda; ağız açıklığı, damak, dil ve tonsillerin boyutu değerlendirilir (43). Ebeveynlere çocuğun sallanan ya da eksik dişi olup olmadığı sorulmalıdır. Eğer sallanan diş varsa aspirasyonu önlemek için, anestezi indüksiyonundan sonra laringoskopiden önce çekilmelidir (11,33). Mikrognati ve hipoplastik mandibula varlığı araştırılır (44). Baş ekstansiyonu ve fleksiyonu değerlendirilir. Erişkinlerde kullanılan havayolu değerlendirme test ve tetkikleri pediyatrik hastalarda uygun olmayabilir (22). Mandibulanın anterior ramusu ve hiyoid kemik arası mandibulohiyoid mesafe; erişkinde üç parmak, çocuklarda iki parmak ve infantlarda bir parmak ile değerlendirilerek laringoskopinin kolaylığı hakkında bilgi edinilebilir (Şekil 2.5.) (45). Sağlık kontrolleri düzenli yapılan bir çocukta küçük girişimler için, ayrıntılı anamnez ve fizik muayenede bir anormallik bulunmadıkça detaylı preoperatif testlere gerek yoktur. Orta büyüklükteki girişimlerde tam kan sayımı, idrar tetkiki; daha ileri ve komplike vakalarda endokrinolojik testler, kan gazı, kan volümü, kardiyak output, solunum fonksiyon testleri ve ileri radyolojik incelemeler gerekebilir (16).



Şekil 2.5. Mandibulohiyoid mesafe

Preoperatif Açlık

İnfant ve küçük çocukların metabolik hızları yüksek olup erişkine göre vücut yüzey alanı/ağırlık oranları daha fazladır ve daha kolay dehidrate olurlar. Serbest açlık klavuzlarının başlıca avantajı anestezi indüksiyonu anında hipovolemi insidansının azalmış olmasıdır (46). Anne sütü için 4 saat açlığın güvenli olduğu bildirilmiş ve önerilmiştir. Formül mamalar için 6 saat açlığın güvenli olduğu bildirilmiştir. İnek sütünde sıvı ve katı kısımlar olduğundan mideyi iki fazda terk eder. Bu nedenle katı gıda olarak kabul edilir. Normal öğünler ve inek sütü için 6 saatlik açlık önerilmektedir. Yine klavuzlarda, indüksiyondan 2-3 saat önce partikülsüz sıvıların (berrak sıvılar) alınabileceği belirtilmiştir. Sakız ve şekerin de ameliyattan 2 saat önce alınabileceği önerilmiştir. Preoperatif uygun görülen açlık süreleri Tablo 2.1.'de gösterilmiştir (47-50).

Tablo 2.1. Çocuklar için önerilen açlık süreleri (saat)

Oral premedikasyon (0.5mL/kg, maksimum 30mL)	1 saat önce
Berrak sıvı	2 saat önce
Sakız ve şeker	2 saat önce
Anne sütü	4 saat önce
İnek sütü	6 saat önce
Formül mama	6 saat önce
Katı gıda	6 saat önce

Premedikasyon

Premedikasyon, çocukların ailelerinden kolay ayrılmasını ve anestezi indüksiyonunu daha yumuşak yapabilmeyi sağlar. Pediyatrik hastalara premedikasyon önerilerinde büyük farklılıklar vardır. 6-9 aydan küçük çocuklarda premedikasyon gereksizdir, çünkü yabancılara karşı anksiyete gelişmemiştir (11). Kontrol altına alınamayan ve ebeveynlerden ayrılma anksiyetesi sergileyen çocuklara midazolam (0.5-1 mg/kg peroral (PO)) gibi bir sedatif verilebilir. İntramuskuler (İM) injeksiyondan daha az travmatik olduğu için genellikle PO yol tercih edilir, ancak PO yolla etkinin ortaya çıkması için de 24-45 dakika gerekir. Düşük dozlarda midazolama oral ketamin (4-6 mg/kg) ilave olarak kullanılabilir. Koopere olamayan hastalarda İM midazolam (0.1-

0.15 mg/kg) ve/veya ketamin (2-3 mg/kg) ile atropin (0.02 mg/kg) faydalı olabilir. Bu tip hastalara çocuk anne kucağında iken rektal midazolam (0.5-1 mg/kg, maksimum 20 mg) veya rektal metoheksital (%10'luk solüsyondan 25-30 mg/kg) da uygulanabilir. Bazı ilaçlar nazal yolla da kullanılabilir, fakat nazal yol irrite edicidir ve midazolam toksisitesi hakkında da bazı endişeler mevcuttur. Fentanil lolipop (Actiq 5-15 µg/kg) olarak da uygulanabilir; fentanilin düzeyi intraoperatif olarak yükselmeye devam eder ve postoperatif analjeziye katkıda bulunur (Tablo 2.2.) (32,51).

Tablo 2.2. Çocuklarda premedikasyonda sık kullanılan ajanlar ve dozları

Medikasyon	Oral	İntravenöz	Transmukozal
Midazolam (mg/kg)	0.5-1	0.1	0.2-0.3 (nazal)
Morfin (mg/kg)		0.05-0.1	
Fentanil (µg/kg)		0.5-1	10 (oral transmukozal)
Ketamin (mg/kg)	5-10	1-2	5-10
Klonidin (µg/kg)	2.5-5	1-2	

2.2.2. Monitörizasyon

Anestezi uygulamalarında monitörizasyon standartları American Society of Anesthesiologists (ASA) tarafından belirlenmiş olup infant ve çocukların monitörizasyon gereksinimi genellikle birkaç modifikasyon dışında erişkinlerdekine aynıdır. Monitörizasyon için seçilecek ekipmanlar pediatrik boylara uygun olmalıdır (32). Monitör alarm limitleri bu hastalara uygun olarak ayarlanmalıdır.

Nabız: YD ve infantlarda sol ventrikül iyi gelişmediğinden kardiyak debi kalp hızı değişikliklerine çok duyarlıdır. Bu nedenle bradikardi geliştiğinde kardiyak outputları hızla düşer. Çocuklar bradikardi gelişmesine yatkınlardır ve kalp hızlarının sürekli izlenmesi gerekir (52,53).

Elektrokardiyografi (EKG): Steril cerrahi sahadan uzak tutmak için daha küçük EKG elektrotları kullanımı gerekebilir. Çocuklarda hipovolemi, hipoksi, asidoz, alkaloz, hipoperkalemi olmadıkça ciddi aritmiler gelişmez (52,53).

Kan Basıncı: Kan basıncı ölçümünde kullanılan manşonların büyüklükleri uygun olmalıdır. Noninvaziv kan basıncı monitörlerinin infant ve çocuklarda kullanımı onaylanmıştır. Anestezik ajanlar çocuklarda kan basıncını erişkinlere oranla daha fazla

düşürür. Çünkü anestezi ajanlarının miyokard kontraktilesi ve periferik vasküler direnç üzerine olan etkileri erişkinden daha fazladır (52,53).

Pulse Oksimetre: Devamlı olarak oksijenizasyon monitörizasyonunu sağlayan en önemli non-invaziv yöntemdir (52). YD'larda, preduktal oksijen saturasyonunu görmek için pulse oksimetre probu tercihen sağ el ya da sağ kulak memesine takılmalıdır.

Kapnografi: End-tidal CO₂ (EtCO₂) monitörizasyonu; ekspiryum sonu CO₂'nin en yüksek olarak ölçüldüğü nokta, EtCO₂ olarak adlandırılır. EtCO₂, PACO₂ (alveolar CO₂ parsiyel basıncı) ve PaCO₂ (arteriyel CO₂ parsiyel basıncı) ile yakın bir ilişki gösterir. Erişkinlerde olduğu gibi ventilasyonun yeterliğinin değerlendirilmesi, ETT'nin yerinin doğruluğunun saptanması ve malign hiperterminin (MH) erken tanınmasını da sağlar (32).

Isı: Pediyatrik hastalarda, MH riskinin yüksek olması, iyatrojenik hipotermi ve hipertermi riskleri nedeniyle de vücut ısısı yakından izlenmelidir (32). Monitörlerin, tam koopere olmayan hastalarda bazen indüksiyondan sonra bağlanması gerekebilir. Hasta başında bulunan dikkatli bir anesteziistin yerini, hassas ve güvenli ölçümler yapmalarına rağmen hiçbir monitör tutamaz.

2.2.3. Anestezi İndüksiyonu

Genel anestezi indüksiyonu çoğunlukla inhalasyon veya intravenöz (İV) yol ile uygulanır. İM ketamin (5-10 mg/kg) ile indüksiyon hırçın çocukları da içeren bazı özel durumlar için kullanılır. Hasta, ameliyathaneye bir İV kateterle gelmişse veya uyanırken venöz kateter yerleştirilmesine izin verecek kadar uyumlu ise İV indüksiyon tercih edilir (32).

İV İndüksiyon: Bu yolun kullanımını sınırlayan en önemli etkenlerden biri de İV yol açmaktır. Cilde önceden EMLA (Eutectic mixture of local anesthetic) krem uygulanması İV kanülasyonu kolaylaştırır. Erişkinlerde uygulanan indüksiyon sıralaması pediatri de geçerlidir. Tiyopental (YD'larda 3 mg/kg, bebek ve çocuklarda 5-6 mg/kg) veya propofol (2-3 mg/kg) kullanılır (32). Tiyopental, düşük maliyetlidir ve İV uygulamada daha az ağrıya neden olur. Propofol daha hızlı metabolize edilir ve atılır ancak, İV uygulaması ağrılıdır (33). İV anesteziği takiben bir non-depolarizan kas gevşetici (roküronyum, sisatraküryum, atraküryum) veya suksinilkolin uygulanır. Suksinilkolinden önce İV olarak atropin verilmesi önerilir (32).

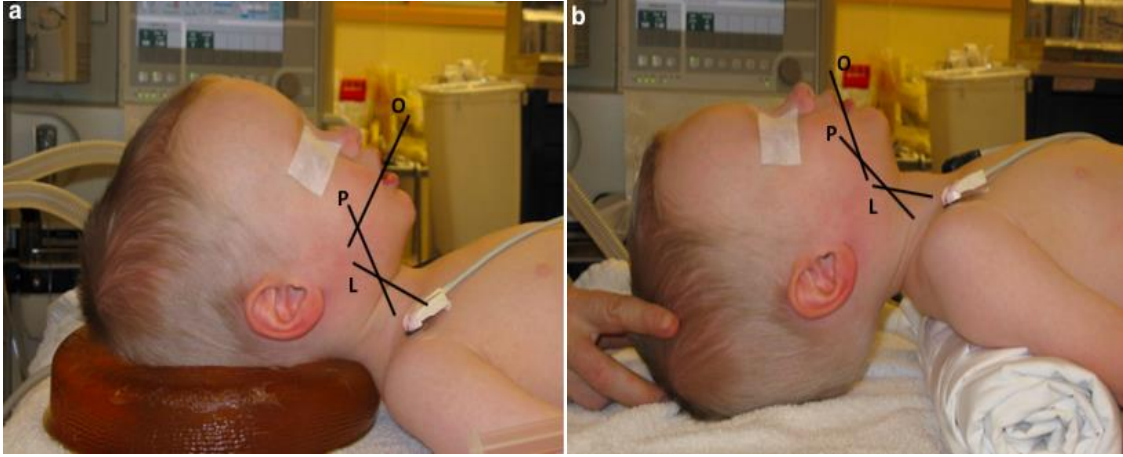
İnhalasyon İndüksiyonu: Genel olarak, çocuk kokusuz nitroz oksit (N₂O) (% 70) ve oksijen (O₂) (% 30) karışımını solumaya ikna edilir. Her 3-5 solukta bir karışıma % 0,5'lik artışlarla sevofluran eklenir. Pediyatrik anesteziistlerin çoğu inhalasyon anestezi için sevofluranı tercih ederler. Desfluran ve isofluran keskin kokuludur ve indüksiyon sırasında daha fazla öksürme, nefes tutma ve laringospazm gibi sıkıntılara neden olabilirler. Bazı klinisyenler, indüksiyonu hızlandırmak için sevofluran (% 60 N₂O ile % 7-8 sevofluran) ile tek nefeste indüksiyon tekniğini kullanırlar. Uygun bir anestezi derinliği sağlandıktan sonra, İV kateter yerleştirilebilir ve bir kas gevşetici İV uygulanabilir (32). Maske ile indüksiyon sırasında ve entübasyondan önce uygulanan pozitif basınçlı ventilasyon, bazen mide distansiyonuna yol açarak akciğerin ekspansiyonunu bozabilir. Bu durumda bir orogastrik veya nazogastrik sonda yerleştirilerek mide boşaltılmalıdır (32). Yine infant ve çocuklarda anestezi derinliği arttıkça üst havayolu kasları gevşeyebilir ve üst havayolunda obstrüksiyon gelişebilir. Bu durumda oral ya da nazal bir airway yerleştirilebilir ve havayolu açma manevraları uygulanabilir.

2.2.4. Anestezi İdamesi

Anestezi idamesinde, pediyatrik hastalara erişkinlerle aynı ajanlar kullanılır. Minimum alveoler konsantrasyon (MAC) çocuklarda erişkinden daha yüksek olsa da, YD'lar genel anesteziklerin kardiyak deprese edici etkilerine daha duyarlıdır (32). Çocuklarda hem inhalasyon hem de non-volatil anesteziklerle anestezi idamesi sağlanabilir. Günümüzde en yaygın kullanım şekli O₂-N₂O karışımına düşük yoğunlukta, etkin bir inhalasyon anesteziği eklenmesidir (16).

2.3. Pediyatrik Hastalarda Havayolu Yönetimi ve Araçları

Pediyatrik olgularda havayolundaki anatomik farklılıklar laringoskopi ve entübasyonu etkileyebileceğinden bu farkların bilinmesi havayolu sağlanmasında önemlidir. Çıkıntılı oksiput entübasyon için koklama pozisyonu ile uygun düşmeyebilir. Omuz ve boyun altına yerleştirilen bir ruloyla uygun pozisyonu vermek önemlidir (Şekil 2.6.) (54). Maske ventilasyonu sırasında submandibuler yumuşak dokulara kompresyondan kaçınılmalıdır (55,56). Vokal kordları görebilmek için krikoid bası bazen gerekebilir. Hasta entübe edildikten sonra, tüpün trakedaki yerleşimi kapnografla, göğüs hareketleri izlenerek ve oskültasyonla doğrulanmalıdır (11).



Şekil 2.6. Entübasyon işlemi sırasında omuz altı desteği

2.3.1. Maske

Hastanın yüzüne hava kaçağı oluşturmayacak şekilde oturtularak solunum devresinden gelen hava ve anestezi gazlarının akciğerlere verilmesi sağlanır. Ventilasyonun etkili olabilmesi için, hem maskenin yüze sıkıca oturması hem de havayolu açıklığının sağlanması gerekir. Pediyatrik hastalarda özellikle şeffaf maskeler nemli ekshalasyon gazının görülmesine ve kusmanın anında fark edilmesine olanak sağlar. Siyah kauçuk maskeler ise olağan olmayan yüz yapılarına uyumu kolaylaştıracak esnekliğe sahiptir (Şekil 2.7.) (34,57). Çocuklarda maskenin ölü boşluğu arttırmayacak şekilde olması gerekir. Maske ile ventilasyon sırasında üst havayolunun tıkanmasını önlemek için submandibuler yumuşak doku basısından kaçınılmalıdır. Alt çeneyi tutan parmaklar mandibulanın kemik kısımlarını tutar. Maskeyi oturtmak için sadece mandibuladan destek alınmalıdır (16).



Şekil 2.7. Şeffaf ve siyah kauçuk maskeler

2.3.2. Nazal ve Oral Airwayler

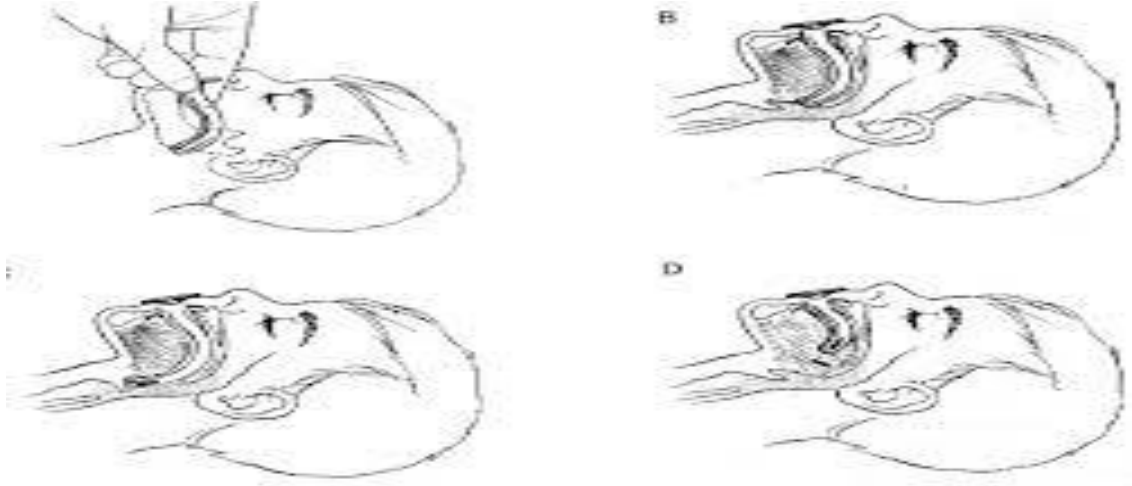
Anestezi altındaki hastalarda üst havayolunun kas tonusunun kaybolması, dil ve epiglotun farinksin arka duvarına düşmesine neden olur. Uygulanan manevralarla havayolu güvenliği sağlanamadığında airwayler faydalıdır. Nazal ve oral airwayler, infant ve çocuk hastalarda maske ventilasyonu sırasında dil ve posterior farenks duvarı arasından havanın geçmesini sağlayarak havayolunun açık tutulmasına yardımcı olurlar (57).

Nazal airwayler, burundan yerleştirilir ve genellikle yumuşak plastikten yapılmıştır (Şekil 2.8.) (11,58). Nazal airway nazofarinksten geçecek kadar uzun fakat glottise ulaşmayacak kadar kısa olmalıdır. Nazal airway, takılma esnasında adenoid dokuda yırtılma ve kanamaya neden olabileceğinden nazikçe takılmalıdır (11).



Şekil 2.8. Nazal airway yerleşimi

Oral airwayler de plastikten yapılmıştır, çocuk boyları 50, 60, 70 mm (sırasıyla no 0, 1, 2) ve prematür YD'lar için özel tasarlanmış olanları mevcuttur (22,61,62). Ağız kenarı ile mandibula köşesi arasındaki mesafe, oral airwayin olması gereken uzunluğu hakkında bilgi verir. Çok büyük bir oral airway glottisi kapatır ve öksürük, ıkmama ve laringospazma sebep olabilir. Küçük oral airway ise dili kaldıramadığı gibi geriye iterek havayolunu daha da çok kapatır (11) (Şekil 2.9.) (61,62).



Şekil 2.9. A. oral airwayin tahmini ölçüsü, B. oral airwayin yerleşimi ve konumu
C. ve D. uygun olmayan ölçüde airway yerleşimi

2.3.3. Endotrakeal Tüpler (ETT)

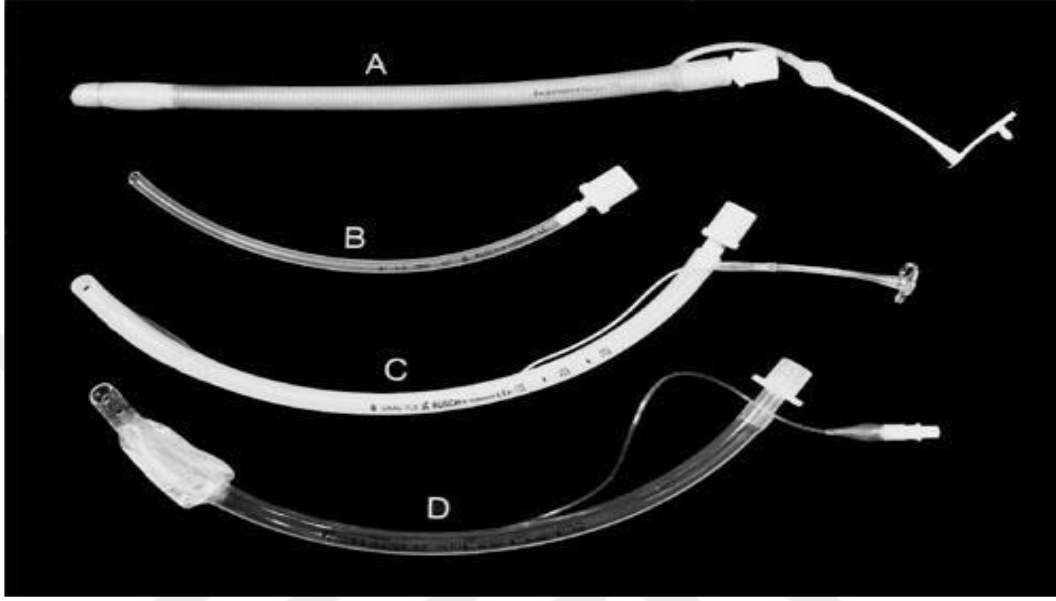
ETT'ler, anestezi gazlarının doğrudan trakea içine uygulamasını kolaylaştırır, ayrıca ventilasyon ve oksijenizasyonun en iyi kontrolünü sağlarlar. ETT'ler belirli standartlara göre üretilirler (Şekil 2.10.) (59). Erişkinlerde kullanılan tüplerin çoğu, bir valf, pilot balon, şişirme tüpü ve kaftan ibaret bir kaf şişirme sistemine sahiptir. Murphy tüplerinde, tüpün distal ucundaki açıklığın karina veya trakeaya dayanmasından kaynaklanan tıkanma riskini azaltmak için bir delik (Murphy gözü) bulunur (63).

Trakeaya dış çapları otursa da ETT'ler iç çaplarına göre numaralandırılır. Pedyatrik ETT'lerin duvar kalınlığının lümenine oranı, erişkin tüplerden daha büyüktür ve bu durum havayolu direncinin ve solunum işinin artmasına neden olur. Çocuklarda subglottik ödem riski de fazladır. Buraya çok sıkı şekilde yerleştirilen entübasyon tüpü subglottik ödeme ve krupa neden olabilir (64). Çocuklarda ve bebeklerde genellikle basınç hasarı ve entübasyon sonu krup riskini azaltmak için kafsız tüpler kullanılır; ancak kafli pediyatrik tüplerin kullanımı da giderek artmaktadır (57). Tüp çapının seçilmesi, hemen daima en yüksek akım sağlayacak büyüklük ile havayolu travmasını en aza indirecek küçüklükte bir tüp arasında bir denge sağlanmasını gerektirir (57). Aynı zamanda klinik olarak ventilasyon sırasındaki kaçak varlığı da değerlendirilir. Kaf basıncı; şişirme volümü, kaf çapının trakeayla ilişkisi, trakea ve kafın kompliyansı ve intratorasik basınç gibi birçok faktöre bağlıdır (63). Bebek ve çocuklar için ETT uygun numarası şu formülle hesaplanır:

$$\text{Oral ETT boyutu (mm)} = \text{Yaş} / 4 + 4$$

Bu formül, kafsız tüpler için geçerlidir. Kafli tüp kullanılacağı zaman bu formülle ulaşılan sonuçtan 0.5 mm düşülmelidir (20).

$$\text{Tüp yerleştirme uzunluğu (cm)} = \text{Yaş (yıl)} / 2 + 12 \text{ (57)}$$



Şekil 2.10. Kafli ve kafsız tüpler

2.3.4. Stile

Stile kullanımı, ETT'yi sertleştirerek şekil vermeyi kolaylaştırır ve entübasyon esnasında da kolaylık sağlar. İnfant ve çocuklar genellikle stile kullanılmadan da kolaylıkla entübe edilebilir ama zor havayolu beklenen olgularda stile kullanılmalı veya hazır bulundurulmalıdır (33).

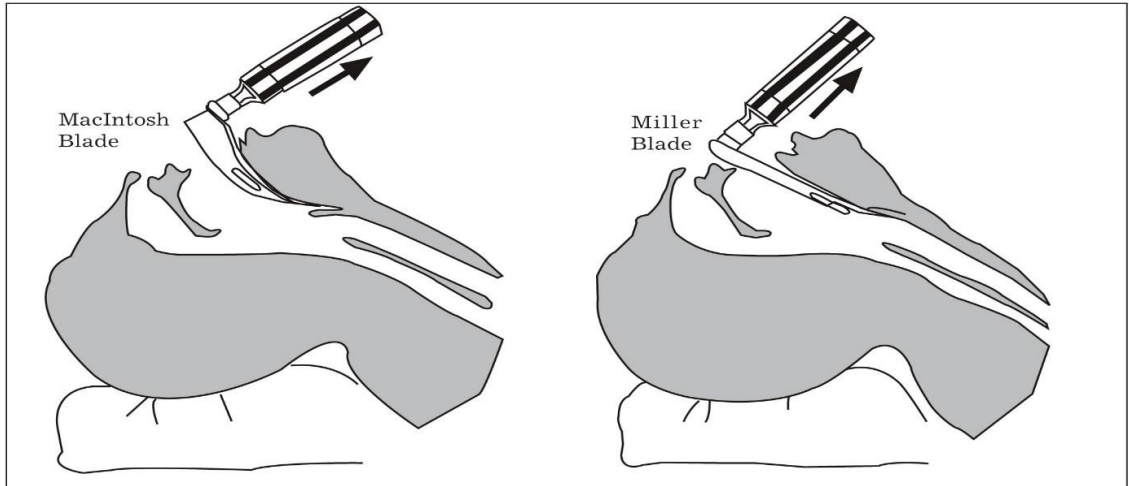
2.3.5. Laringoskoplar

Larinks incelenmesinde ve endotrakeal entübasyonda kolaylık sağlamada kullanılan bir alettir (57). Standart rijit bir laringoskop, içinde pil olan bir sap ve çıkarılabilir bir ampülü olan bir bleydden oluşur. Laringoskoplar, bleydin şekli (düz, eğri), sapa takılma mekanizmaları (vidalı, çengel şeklinde), ışık kaynağı (pilli, fiberoptik), kullanıldıkları hasta grubuna (erişkin, infant) göre tiplere ayrılırlar. Düz bleydli laringoskoplar Miller, eğri bleydli olanlar da Macintosh tipi olarak bilinir (Şekil 2.11.) (20,65,66).



Şekil 2.11. Eğri (Macintosh) ve düz (Miller) bleydler

Genel olarak infant ve çocuklarda düz bleydli laringoskoplar daha kolay kullanılır (Şekil 2.12.) (61,62). Düz bleydli laringoskopu ağız içine sokmak daha kolay olsa da, dili ekarte etmek daha zordur (11). Düz bleydin distal ucu epiglotun laringeal yüzüne yerleştirilir. Yukarı ve ileri doğru bir manevrayla epiglot kaldırılır ve glottik açıklık ortaya çıkarılır. Son yıllarda düz bleydlerin de eğri bleydler gibi, ucu vallekulaya yerleştirilerek entübasyonun kolaylıkla yapılabileceği gösterilmiştir. Düz bleyd, eğri bleyde göre daha rahat ve geniş bir görüş açısı sağlar. İnfant ve küçük çocuklarda epiglot daha uzun ve larinks yüksek yerleşimli olduğu için genellikle düz bleyd kullanılır (20,68).



Şekil 2.12. Düz ve eğri bleydlerin yerleşimi

Bir yaş altı çocuklarda Miller 1 düz bleyd kullanışlıyken, 1-2 yaş arası çocuklarda Wih-Hipple 1,5 numaralı bleyd daha kullanışlıdır. 3 yaş üstü çocuklarda ise genellikle

Miller 2 en kullanışlı bleyddir. 11 yaş üstü çocuklarda Macintosh 3 gibi bir bleyd ile kolaylıkla entübasyon gerçekleştirilebilir (11).

2.3.6. Laringeal Maske (LMA)

LMA, hipofarenksin şekline uygun ve larinksi bir conta gibi kapatan minyatür bir silikon maske ve buna 30 derecelik açı ile birleşmiş silikon bir tüpten ve maskenin çevresinde şişirilebilir eliptik bir hava yastığından oluşur (Şekil 2.13.) (67,69,70).



Şekil 2.13. Laringeal maske

Zor havayolu olan hastalara anestezi uygulaması esnasında ventilasyonu sağlamak ve ETT geçişini kolaylaştırmak için veya fiberoptik bronkoskopun yerleştirilmesi sırasında ventilasyonu sağlamak için kullanılmaktadır. Ucu hipofarinkse, tabanı ise epiglottis etrafına yerleşerek supraglottik alanda kapanma sağlar (11). Laringeal maske spontan solunum korunarak larinks hizasına yerleştirilir (Şekil 2.14.) (91) ve balon şişirilerek havayolu kontrolünde kullanılır. Laringeal maske gastrointestinal ve solunum sisteminin birleştiği yerde glottis etrafına yerleştirilir ve şişirildiğinde alt ucu üst özefagial sfinkter hizasında yer alır (20).



Şekil 2.14. Laringeal maske yerleştirilmesi

Laringeal maskenin yerleştirilmesinde uygun boyda maske seçimi önemlidir. Laringeal maskenin vücut ağırlıklarına göre 5 ayrı boyu vardır. Laringeal maskenin çeşitli tipleri de mevcuttur, ancak altı çeşit laringeal maske yaygın olarak kullanılmaktadır; Klasik LMA, Disposable LMA, Proseal LMA, Fastrach LMA, LMA C-trach, LMA Flexible.

2.3.7. Videolaringoskoplar (VL)

Direkt laringoskoplarla uygulayıcı direkt ağızdan bakarak vokal kordları görmeye çalışır. Bunu başarabilmek için de hastanın boynunun ekstansiyona getirilmesi, laringoskop vasıtasıyla güç kullanarak dilin ekarte edilmesi ve uygulayıcının eğilerek hastanın ağız seviyesinde vokal kordları görmeye çalışması gerekir. VL'ler ise bleydin uç kısmına yerleştirilmiş bir optik sistem aracılığıyla indirekt bir görüşe izin vererek entübasyon ve laringoskopide farklı bir yaklaşım olarak kabul edilirler (71). VL'de mikro kameraları sayesinde görüntü, ses tellerinin sadece birkaç santimetre uzağından indirekt olarak elde edilerek monitöre aktarılır. Görüntü bleydin ucundaki kamera tarafından indirekt olarak kameraya aktarıldığı için direkt laringoskopinin aksine oral, faringeal ve laringeal aksı aynı düzleme getirme ihtiyacı duyulmaz. Dolayısıyla ekranda ses tellerinin büyütülmüş net bir görüntüsü elde edilir ki bu endotrakeal entübasyon işlemini kolaylaştırır, başarı şansını artırır ve işlem süresini kısaltır (72). ASA 2013 yılı Şubat ayında yayınladığı zor havayolu yönetimi pratik rehberinde; zor havayolu tahmin edilen olgularda VL'nin daha iyi bir glottik görüntü sağladığı ve endotrakeal

entübasyonun ilk seferde başarı şansını artırdığını belirtmiştir. Bu nedenle bu rehberde VL'nin zor havayolu algoritmasına dâhil edildiği ve zor havayolu tahmin edilen hastalarda başlangıç yöntemi olarak kullanılabileceği de belirtilmiştir (73).

Daha önce direkt laringoskopik değerlendirmede zor laringoskopi olarak belirtilen hastaların %83,5'i VL'lerle değerlendirildiğinde daha iyi bir laringoskopik görüntü sağlanmıştır (74). Manken çalışmaları da, uygulayıcılar için VL ile entübasyon yapmanın direkt laringoskopi ile entübasyon yapmaktan daha kolay olduğunu göstermiştir (75,76).

Servikal hareketleri kısıtlı olan hastalarda yapılan çalışmalarda, VL'ler ile direkt laringoskopiye göre daha iyi bir laringoskopik görüntü sağlandığı, daha az iyileştirici manevralara ihtiyaç duyulduğu ve daha az boyun mobilizasyonu yapıldığı gösterilmiştir (77,78,79). VL'ler Cormach-Lehane Skorunu geliştirir ve ETT'nin yönlendirilmesi ve ilerletilmesini kolaylaştırır, böylelikle üst havayolu yapılarına daha az bası ve manevra uygulanır veya hiç uygulanmaz. Uygun bir eğitimle VL'nin kısa bir öğrenim periyodu vardır ve iyi bir larinks görüntüsü hemen her zaman elde edilir. VL'lerin karşılaştırılması Tablo 2.3.'te yapılmıştır (80).

Tablo 2.3. Videolarinoskopların karşılaştırılması

Videolarinoskop	Blade şekli	Monitör	Taşımaabilirlik	Kullanım Özelliği	Blade Boyutları	Anti-fog Mekanizma
Storz V-mac	Macintosh	Ayrı 8 inç LCD	Hayır	Tekrar kullanılabilir	Pediyatrik, Yetişkin	Hayır
Storz C-mac	Macintosh	Ayrı 7 inç TFT	Evet	Tekrar kullanılabilir	2-4	Evet
Glidescope	Açılabilir	Ayrı 7 inç LCD	Hayır	Tekrar kullanılabilir	2-5	Evet
Glidescope Cobalt	Açılabilir	Ayrı 7 inç LCD	Hayır	Tek kullanımlık	1-4	Evet
Glidescope Ranger	Açılabilir	Ayrı 3,5 inç LCD	Evet	Tek kullanımlık veya tekrar kullanılan	3-4 veya 1-4	Evet
McGrath® MAC	Açılabilir	Entegre 1,7 inç LCD	Evet	Tek kullanımlık	3 farklı yetişkin boy	Hayır
Pentax AWS	Anatomik şekilli tüp kanallı	Entegre 2,4 inç LCD	Evet	Tek kullanımlık	1 boy mevcut	Hayır
Airtraq	Anatomik şekilli tüp kanallı	External monitör	Videolarinoskop olarak Hayır	Tekrar kullanılabilir	4 boy mevcut	Evet

C-MAC Videolarinoskop

C-MAC VL Sistemi 2003 yılında Almanya’da üretilen ve klinik kullanıma sunulan C-MAC VL, entegre bir kameraya sahip standart Macintosh tipi bir laringoskop şeklinde tasarlanmıştır (81). Hastane içi ve hastane dışı her yere taşıma kolaylığı olan ve kullanılabilen rijit ve açılabilen bladeye sahip laringoskoplardır (Şekil 2.15.) (81,82,85).

Cihazın tasarımının standart laringoskop şeklinde olması hem standart direkt laringoskopiye hem de VL'ye olanak sağlamaktadır. Bu ikili kullanım özelliğinin diğer cihazlara göre önemli bir avantaj sağladığı düşünülmektedir. Yüksek çözünürlüklü 7" monitöre (800x480 piksel) sahiptir. İki saat lithium – ion batarya ile kullanılabilir. Eğitim ve arşivleme için 2 GB kapasiteye sahip SD kart üzerinden video ve resim alınabilmektedir. Stajyerler ya da kısıtlı deneyimi olan kullanıcılar tarafından eğitim amaçlı kullanıma imkan sağlar. Video çıkışıyla da diğer monitörlere bağlanabilir. YD'dan yetişkine kadar her yaş grubu hastada kullanım imkanı sağlar. Çok kullanımlık Macintosh 2, 3, 4 numara bleyd ile ya da pediatri ve neonatoloji için çok kullanımlık Miller 0, 1 numara bleyd ile entübasyon yapılabilir (71,81,83,84).

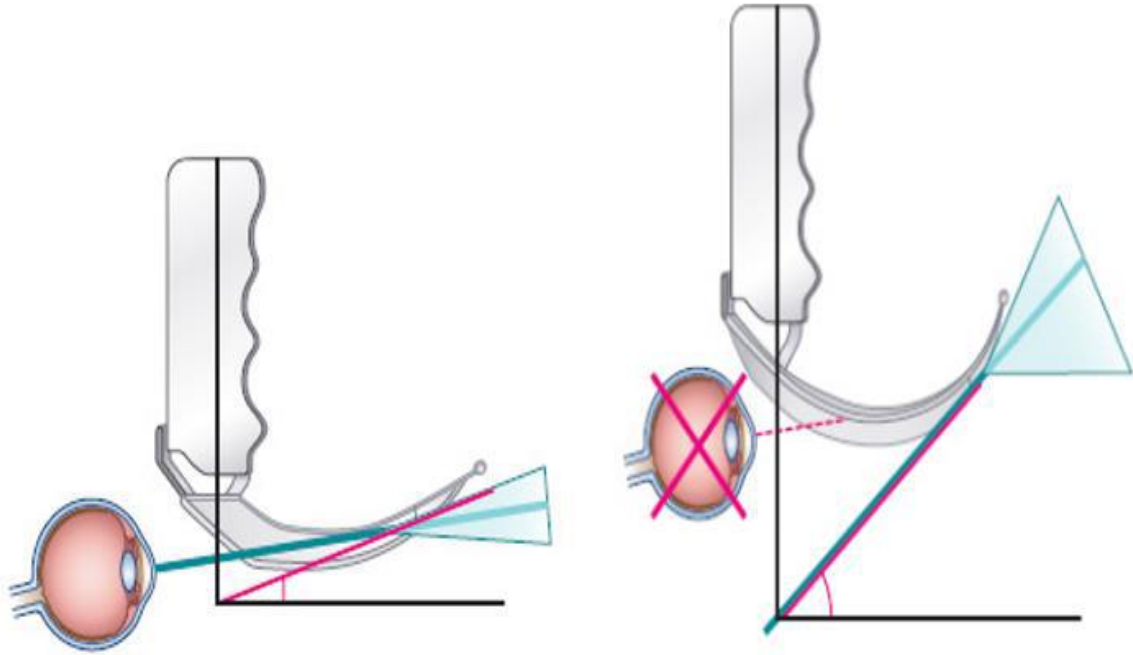


Şekil 2.15. C-MAC Videolarinoskop

C-MAC'in daha iyi glottik görüntü sağladığı, entübasyon başarısını arttırdığı gösterilmiştir (74,86). *D-Blade* zor entübasyon için özel olarak tasarlanmıştır. C-MAC bleydi horizontal aksta 80° ve vertikal aksta 60° açılanma sağlayarak klasik Macintosh bleyd ile ulaşılamayan görüntü açısını sağlamaktadır (87). Stile kullanılarak ETT'nin istenilen şekilde yönlendirilmesi kolaylaştırılmaktadır (81). Ayrıca direkt laringoskopi tekniğinin öğretilmesi açısından da faydalı olmaktadır (83). Yapılan bir çalışmada C-MAC *D-Blade* ile entübe edilen obez hastaların entübasyonu optimal glottik görüntüleme ve optimal görüntüleme süresi açısından başarılı bulunmuştur (88).

Zor havayolu düşünölen hastalarda direkt Macintosh laringoskopi, GlideScope ve C-MAC *D-Blade* karşılaştırılan çalışmalarda *D-Blade* ile glottik görüntöleme skalası ve laringoskopi süresi daha kısa bulunmuştur (89).

C-MAC *D-Blade* ile laringoskopilerde, tüp içine stile ya da buji kullanımının entübasyon süresini olumlu yönde azaltmakta olduğu düşünölmektedir (90). Direkt laringoskopi ile vokal kordun görölemediği zor entübasyonlar, *D-Blade*'in açısı sayesinde görölebilir hale gelebilmektedir (Şekil 2.16.) (81,82).



Şekil 2.16. Direkt laringoskopi ile C-MAC Videolaringoskopinin görüş açıları

2.4. Endotrakeal Entübasyon

Endotrakeal entübasyon hem solunum yolunu kontrol etmek hem de genel anestezi sağlayabilmek amacıyla trakea içine tüp yerleştirilmesi işlemidir. Endotrakeal entübasyon ile solunum yolu açıklığı sağlanırken, hastanın solunum işi de devam ettirilir (20).

2.4.1. Entübasyon Endikasyonları

Anestezi uygulaması sırasında endikasyonlar (20)

1. Baş–boyun ameliyatları
2. Kas gevşetici verilmesi ve yapay solunum uygulanması gereken durumlar

3. Havayolunun kontrol altına alınmasını zorlaştıran pozisyonlarda yapılacak girişimler (pron, lateral ve oturur pozisyonda yapılan girişimler)
4. Torasik ve abdominal girişimler
5. Refleks laringospazm gelişebilecek girişimler (sistoskopi, hemoroidektomi gibi)
6. Özellikle YD'ler olmak üzere pediyatrik hastalar
7. Aspirasyon riski (mide içeriği, kan, mukus, sekresyon) yüksek olan hastalar
8. Hipotermik ve hipotansif yöntemlerin uygulandığı hastalar
9. Genel durum bozukluğu olan hastalar
10. Maske ventilasyonu güç olabilecek ve uzun maskeleme gereken hastalar
11. Havayoluna dışarıdan bası yapan oluşumlar

Anestezi uygulaması dışında endikasyonlar (20):

1. Havayolu açıklığını sağlamak ve aspirasyondan korumak için kardiyak arrestlerde, ilaç zehirlenmeleri, sinir-kas hastalıkları, kafa travmalı ve bilinci kapalı hastalarda
2. Havayolu obstrüksiyonuna neden olan durumlarda (laringospazm, yabancı cisim, tümör, infeksiyon, iki taraflı vokal kord paralizisi)
3. Trakeabronşiyal bozukluklarda
4. Yapay solunuma ihtiyaç olan durumlarda

2.4.2. Endotrakeal Entübasyonun Komplikasyonları

Hasta, anestezi ve cerrah için önemli avantajlar sağlayan ve hastaların çoğunda kolayca ve komplikasyonsuz olarak yapılan bu işlem zaman zaman değişik derecelerde, bazen çok ciddi olabilen komplikasyonlara yol açabilir (20).

I. Direkt laringoskopi ve entübasyon sırasında görülen komplikasyonlar:

Direkt travma: Laringoskopi sırasında genellikle, dişler, dudaklar, farinks, larinks ve nazal travma görülebilir. Entübasyon tekniklerine yeterince uyulmadığı durumlarda ve zor entübasyon durumlarında direkt travma gelişebilir (20,68). Servikal vertebra fraktürü veya subluksasyonu, temporomandibular eklemden subluksasyon, orbital travma, mediastinal amfizem gibi komplikasyonlara da rastlanabilir (20).

Laringospazm: Süperior laringeal sinirin uyarılması ile laringeal kasların güçlü ve istemsiz kasılmasının sonucu olarak glottik açıklığın kapanmasıdır. Özellikle infant ve 5 yaşından küçük çocuklarda daha sık görülür. Laringospazm geliştiğinde akciğere gaz giriş ve çıkışı yapılamaz (92). Şu nedenlere bağlı olarak gelişebilir (92);

1-Yüzeyel anestezi,

2-İzofluran ve desfluranla anestezi indüksiyonu

3-Havayolunda sekresyon, gastrik sıvı, kan veya havayolunda yabancı cisim (oral airway, yüzeysel anestezi altında LMA) bulunması

4-ÜSYE'si olan hastalar

5-Havayolu cerrahisi yapılması

Laringospazm yönetiminde, belirlenebilirse eğer neden ortadan kaldırılmalı, çeneyi yukarı kaldırarak sürekli pozitif basınçlı maske altında O₂ verilmelidir. Bunun yanı sıra, 0,02 mg/kg atropin, 1-2 mg/kg propofol ve süksinilkolin uygulanır. Larson manevrası da noninvaziv, güvenli ve etkili bir manevradır. Bu ilaçların verilmesi için bradikardi gelişiminin beklenmesi gerektiğini belirten çalışmacılar, hipokseminin ciddi olduğu koşulda gerekirse tekrar entübasyon önermektedir (92).

Aspirasyon: Özellikle zor, uzun süren entübasyon girişimleri sırasında ve gastrointestinal darlıklıklarda mide içeriği aspirasyonu gelişebilir. Larinksin normal fonksiyonlarının geri dönmesi bazı hastalarda 4-8 saat kadar uzayabilir (20).

Hipertansiyon, taşikardi ve aritmi: Laringoskopi ve entübasyon sırasında bu girişimlere yanıt olarak sıklıkla görülür. Laringeal ve trakeal dokuların uyarılmasının, sempatik ve sempatoadrenal aktivitede yaptığı refleks sonucu meydana gelir (20).

II. ETT ile ilgili komplikasyonlar:

Özefagus entübasyonu: İstenmeden yapılan özefagus entübasyonu ve bu durumun fark edilmemesi felaketle sonuçlanabilir. Bu durumun önlenmesi için de; ETT'nin vokal kordlardan geçişi direkt olarak görülmeli, çift taraflı solunum seslerinin varlığı açısından dikkatli oskültasyon yapılmalı, gastrik fokurdama olmamalı, ekshale edilen gaz CO₂ bulunması açısından incelenmelidir (93).

Bronkospazm: Entübasyon sonucu havayolu rezistansı artar. Tüp irritasyonuna bağlı refleks bronkospazm görülür. Yüzeysel anestezi altındaki hastalarda ve astmatik hastalarda sık görülür (91).

Vokal kord paralizisi, lingual sinir hasarı

Bronşiyal entübasyon

Tüpün daralması veya tıkanması;

- Tüpün dışından (ısırılma, ucunun trakea duvarına dayanması)
- Tüpün kendinden (kırılma, balonun herniye olması)
- Tüpün içinden (sekresyon, kan doku parçası)

Trakeal mukozada iskemi: Kafın aşırı şişirilmesine bağlı olarak trakeada kapiller kan akımı engellenir ve trakea mukozası basıya uğrar. Kaf yavaşça şişirilerek simetri ve kaçak kontrolü yapılmalı ve kaf basıncının 20-25 mmHg olmasına dikkat edilmelidir (91,94).

III. Entübasyonun geç dönem komplikasyonları:

Boğaz ağrısı, ses kısıklığı ve disfaji: Entübe edilen hastaların % 30-60'ı arasında görülmektedir. Boğaz ağrısı 48-72 saat sonra tedavi edilmeden geçer. Boğaz ağrısına paralel olarak ses kısıklığı da görülebilir. Görülme sıklığı % 3 dür. Birkaç gün içinde kendiliğinden geçer (20).

Glottik ödem: Mekanik bir travmaya bağlı olarak gelişir. Ödem, supraglottik, subglottik ve aritenoid arkasında olabilir. En ciddi subglottik ödem olup, çocuklarda görülür. Küçük çocuk ve infantlarda, mukozadaki ödem hafif de olsa glottisi önemli derecede küçülterek ciddi obstrüksiyona neden olabilir (20).

Enfeksiyon: Uzun süreli entübasyonlardan sonra (özellikle 8 saati aşan), larinksin yabancı cisimleri tanıma yeteneğinin bozulması ile ekstübasyonu izleyen 4-8 saat içinde aspirasyon gelişebilir (20).

Laringeal ülser, granülom ve polip: Entübasyona bağlı olarak geç dönemde görülmektedir (20).

Laringeal fibrozis, trakeal fibrozis ve stenoz: Sıklıkla çocuklarda, ekstübasyonu takiben 45-60 gün içinde gelişir (20).

2.5. Havayolu Açıklığı ve Entübasyon Koşullarını Değerlendirme

Testleri

2.5.1. Orofaringeal Görünüm (Mallampati Testi)

Zor laringoskopi ve/veya entübasyon değerlendirmesinde yatak başı olarak kolaylıkla uygulanabilen basit ve kullanışlı bir testtir. Mallampati ve arkadaşları tarafından üç sınıf olarak tanımlanmıştır (95). Daha sonra 1987 yılında Samsoun ve Young tarafından modifiye edilerek günümüzde kullanılan sınıflama oluşturulmuştur (Şekil 2.17.) (96,97). Mallampati sınıflandırması dilin farinkse oranla büyüklüğünü değerlendirir. Bu test hasta oturur pozisyonda, baş nötral pozisyonda, ağız tam açık ve dil mümkün olan en fazla şekilde dışarıda iken uygulanır. Bu test temporomandibular

eklemin açıklığı ve dil kökünün faringeal yapıları maskeleyen duruma göre yapılır (98).

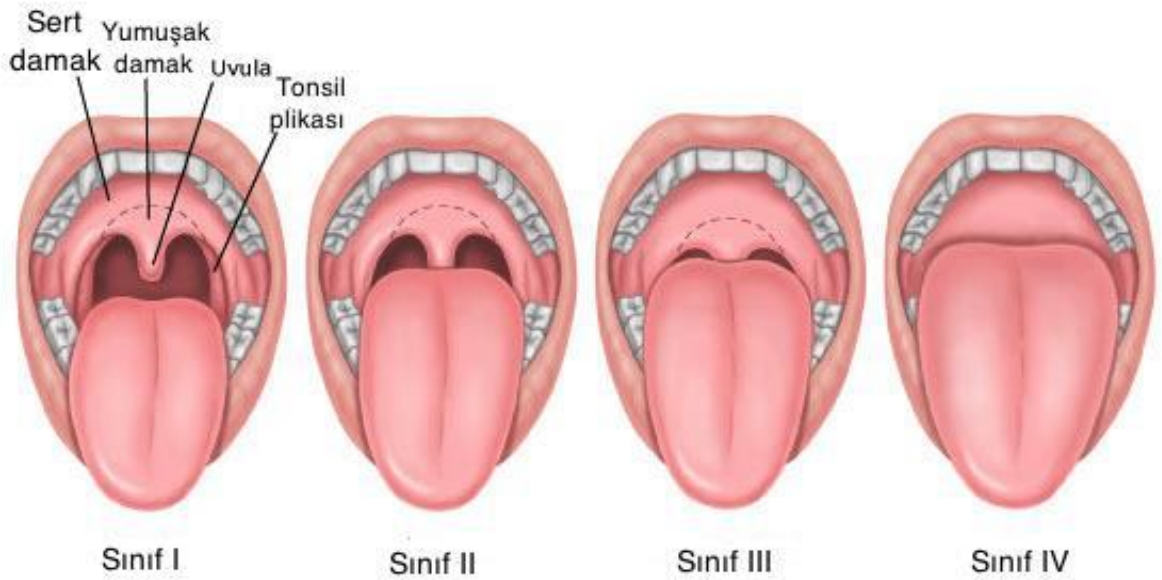
Modifiye mallampati sınıflandırması:

Sınıf I: Ön ve arka pililer, yumuşak damak, uvula ve tonsil yatağı görünür.

Sınıf II: Yumuşak damak ve uvula görünür.

Sınıf III: Yumuşak damak ve uvula tabanı görünür.

Sınıf IV: Uvula dil kökü tarafından kapatılmıştır, Sadece sert damak görünür, yumuşak damak hiç görünmez.



Şekil 2.17. Modifiye mallampati sınıflaması

2.5.2. Wilson Testi (Wilson Risk Skorlaması)

Wilson ve arkadaşları beş parametrenin değerlendirildiği bir skorlama sistemi oluşturmuşlardır. Baş ve boyun hareketleri, çene hareketi, geride alt çene, öne çıkık dişler ve vücut ağırlığı gibi etkenlerin her biri 0-2 puan arası skorlanır. Toplam skor 0-10 arasında değişir, risk skoru arttıkça zor havayolu olasılığı artar (99).

2.5.3. Laringoskopik Derecelendirme

Laringoskopi sırasında, epiglot ve kord vokallerin görülme derecesine göre sınıflandırılır. Sınıflamalar, Cormack ve Lehane tarafından dört grupta değerlendirilirken (Şekil 2.18.) (100,101), Wilson tarafından beş grupta değerlendirmiştir (99). Başarılı entübasyonun en önemli göstergesi, tüpün vokal kordlar arasından geçerek trakeya girdiğinin görülmesidir. Bu yapılamadığında yani Sınıf III ve IV laringoskopilerde işlem kör olarak yapılmış sayılır ve teorik olarak % 50 özofagus entübasyonu riski vardır (20).

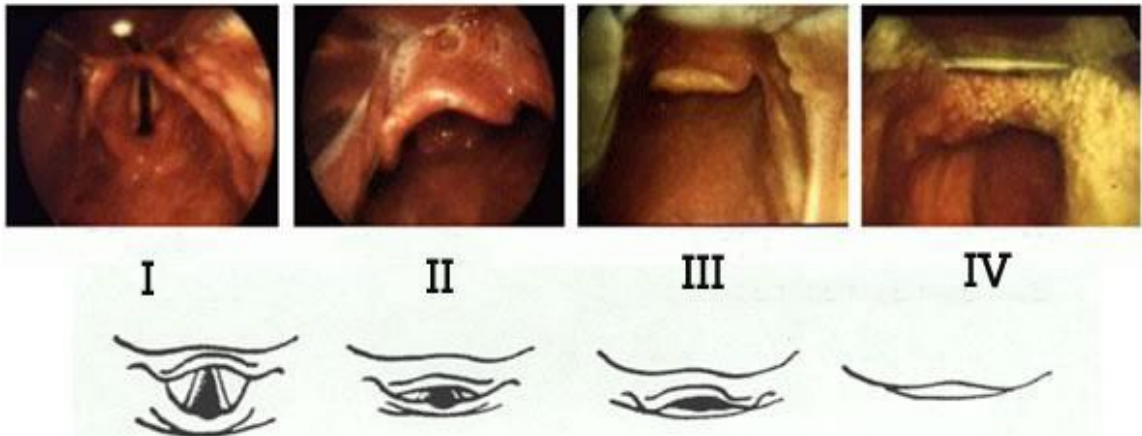
Cormack ve Lehane'e göre;

I. derece: Glottisin tam olarak görülmesi

II. derece: Glottis kısmen görülmesi

III. derece: Sadece epiglot görülmesi

IV. derece: Epiglotun da görülememesi



Şekil 2.18. Cormack-Lehane skorlaması (laringoskopik görüntü)

Wilson'a göre (99);

I.derece: Kordların tam olarak görülmesi

II.derece: Kordların yarısının görülmesi

III.derece: Sadece aritenoidlerin görülmesi

IV.derece: Sadece epiglotun görülmesi

V.derece: Epiglotun bile görülmemesi

2.5.4. Mandibular Bölge

a. Tiromental mesafe (Patil testi): Baş tam ekstansiyonda iken mentum ile tiroid kıkırdağın çıkıntısı arasındaki mesafeyi ifade eder (102).

Tiromental mesafe >6.5 cm normal

Tiromental mesafe =6-6.5 cm zorluk olabilir

Tiromental mesafe <6 cm zor laringoskopi ve/veya entübasyon

b. Sterno-mental mesafe: Baş tam ekstansiyonda, ağız kapalı iken ölçülür. Suprasternal çentik ile mentum arasındaki mesafedir. 12.5 cm veya daha kısa ise güçlük beklenir (104).

c. Mandibular-hiyoid mesafe: Mentum ile hiyoid kemik arası mesafe 4 cm ya da üç parmak kalınlığı kadar olmalıdır. Mandibula ve hiyoid kemik arasındaki mesafe azaldıkça laringoskopinin zorlaştığı belirtilmiştir (103).

d. Kesici dişler arasındaki mesafe: Ağız tam açık iken alt ve üst kesiciler arasındaki mesafedir. Normal değeri en az 4.6 cm olmalıdır. 3.8 cm'den daha kısa ise zor havayolu işaretidir (102).

2.5.5. Entübasyon Zorluk Skalası (EZS)

Adnet ve ark. (105) öncelikle ideal entübasyonu tanımladıktan sonra, zor entübasyonu da bu "ideal" entübasyon tanımından ne kadar sapıldığına göre tanımlamışlardır. Güç harcanmadan, ilk denemede, tek bir uygulayıcı tarafından, tek bir teknik kullanılarak, laringeal girişin tam olarak görüntülenmesi ve vokal kordlar tam olarak abdüksiyondayken yapılan entübasyonu "ideal" olarak kabul etmiş ve EZS 0 olarak kaydetmişlerdir. İmkansız entübasyon da sonsuzluk olarak ifade edilmiştir (EZS= ∞).

2.6. Zor Havayolu

ASA, zor havayolunu direkt laringoskopi ile üç ve daha fazla girişimde veya 10 dakikadan daha uzun sürede ETT'nin yerleştirilememesi olarak tanımlanmıştır (106). Bunlara ek olarak glottisin bir kısmının veya tamamının, dışarıdan bası yapılmasına rağmen görülememesi, Mallampati ve Cormack-Lehane değerlendirilmesinde III ve IV derece orofaringeal veya laringoskopik görüntü var ise zor entübasyon olarak değerlendirilir (107).

Zor havayolunu oluşturan komponentler;

- Zor maske ventilasyonu,
- Zor laringoskopi,
- Zor trakeal entübasyon,
- Başarısız entübasyon olarak belirlenmiştir.

Zor havayolu nedenleri (20,45,108,109) :

Konjenital:

- Koanal atrezi
- Pierre Robin sendromu
- Treacher Collins sendromu
- Down ve Turner sendromu
- Marfan sendromu
- Crouzon sendromu
- Hunter sendromu
- Hurler sendromu
- Apert sendromu
- Beckwith Wiedemann sendromu
- Goldenhar sendromu
- Klippel-Feil sendromu (60)
- Freeman-Sheldon sendromu
- Schwarz Jampel sendromu
- Stickler sendromu
- DiGeorge sendromu
- Artrogripozis multipleks konjenita



Şekil 2.19. Klippel-Feil Sendromu

Edinsel:

- Enfeksiyöz (epiglottit, krup, orofaringeal abse, Ludwig angina vb)
- Tümöral (kistik higroma, lipom, adenom, hemanjiom vb)
- Endokrin (guatr, obezite vb)
- Geçirilmiş cerrahi
- Yanık kontraktürleri

Travmatik:

- Orofasiyal kırık ve yaralanma
- Laringeal, trakeal ve servikal yaralanmalar

Özelliği olan gruplar (YD'lar)

Yabancı cisim

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (protocol no: 2016/203) ve <http://clinicaltrials.gov> adresinde tescil edildi (NCT03709979).

Olguların ebeveynlerinden aydınlatılmış yazılı onam alındıktan sonra, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi çocuk cerrahisi ameliyathanesinde genel anestezi ile endotrakeal entübasyon gerektiren, elektif cerrahi planlanan, ASA I-II, 2 yaş altı, toplam 96 pediyatrik olgu çalışmaya alındı.

Son 4 hafta içinde bir üst solunum yolu enfeksiyonu geçiren olgular ve preoperatif değerlendirmede zor havayolu beklenen veya entübasyon sırasında (altta yatan solunum veya kardiyovasküler problemler nedeniyle) stabil olmayan olgular çalışma dışı bırakıldı.

Bu çalışma prospektif ve randomize klinik araştırma olarak planlandı. Randomizasyon işlemleri MedCalc paket programıyla yapıldı (www.medcalc.org). Toplam 96 olgu randomize olarak iki gruba ayrıldı. Omuz altı konularak, C-MAC Miller VL ile entübasyonu gerçekleştirilen olgular Grup 1 (n=48), omuz altı konmadan C-MAC Miller VL ile entübasyonu gerçekleştirilen olgular, Grup 2 (n=48) olarak adlandırıldı.

Olgular operasyon odasına alınmadan önce yaş, cinsiyet, boy, kilo, ASA değerleri ve ameliyat öncesi havayolu değerlendirmesi not edildi. Olgulara herhangi bir premedikasyon uygulanmadı. İntraoperatif monitörizasyon EKG, noninvaziv kan basıncı, kapnograf ve pulse oksimetre ile sağlandı. Tüm olgularda genel anestezi indüksiyonu sevofluran (%5-%8) veya tiopental (5-8 mg/kg⁻¹ İV) ve fentanil (1 µg/kg⁻¹ İV) ile sağlandı. Maske ventilasyonunu doğruladıktan sonra endotrakeal entübasyonu kolaylaştırmak için rokuronyum (0.6 mg/kg⁻¹ İV) uygulandı. Maske ventilasyonu sırasında, Grup 1'de ki olguların omuzları bir havlu ile hafifçe kaldırıldı ve baş simit şeklinde bir yastığa konularak entübasyonun daha rahat yapılabilmesi için supin pozisyon verildi. Grup 2'de ki olgularda omuz altına rulo yerleştirilmedi. Sadece baş simit şeklinde bir yastıkla desteklendi.

Bir nöromüsküler monitör (TOF Watch S monitor; Organon, Dublin, Ireland) kullanılarak kas gevşemesi teyit edildikten sonra C-MAC Miller VL kullanılarak trakeal entübasyon yapıldı. Bütün olgularda içerisine stile yerleştirilmiş, olguların yaşlarına uygun boyutta kafsız spiralli ETT kullanıldı. Tüm trakeal entübasyonlar, çocuklarda C-

MAC Miller VL ile 50'den fazla trakeal entübasyon gerçekleştirmiş tek bir anestezi uzmanı tarafından yapıldı.

Olguların KAH, OAB, SpO₂ ve EtCO₂ değerleri; induksiyon öncesi bazal değer, induksiyon sonrası, entübasyon sonrası 1., 3. ve 5. dk'larda kaydedildi. EtCO₂ için ilk kayıt induksiyon sonrası yapıldı.

Çalışmamızda birincil sonuç değişkeni, C-MAC Miller VL ile laringoskopi sırasında omuz altına rulo konulan ve konulmayan gruplarda POGO skorlarıydı. POGO skoru, glottisin görselleştirilme yüzdesine karşılık gelir. % 100'lük bir POGO skoru, ses tellerinin anterior komissüründen interaritenoid çentiğe kadar tüm glottisin görselleştirilmesini ifade eder. Eğer glottik açıklığın hiçbir kısmı görünmüyorsa, POGO skoru % 0'dır. Olguların pozisyonuna kör olan bir araştırmacının daha sonra değerlendirmesi için C-MAC Miller VL ile laringoskopi sırasında glottisin ekran görüntüleri çekildi.

Çalışmada ikincil sonuç değişkeni; C-MAC VL cihazını kullanma kolaylığı, Cormack-Lehane skorları, entübasyon süresi, entübasyon girişim sayısı, tüp yerleştirilmesi sırasında optimizasyon prosedürleri ve komplikasyonlar idi.

C-MAC Miller VL cihazını kullanan anestezi uzmanı, cihazı bu pozisyonda kullanmanın kolaylığını 0 (en zor ve rahatsızlık verici kullanım) ile 10 (en kolay ve en rahat kullanım) arasında olacak şekilde VAS skoru ile değerlendirdi.

Entübasyon süresi, C-MAC Miller VL'nin oral kaviteye girdiği andan, kapnografta EtCO₂ trasesi görülünceye kadar geçen süre olarak kaydedildi. Eğer entübasyon başarısız olursa; her girişimin süreleri toplandı, en fazla üç girişime izin verildi.

Trakeal tüp yerleştirilmesi sırasında optimizasyon manevraları; eksternal laringeal bası (tiroid kıkırdağının geriye doğru, yukarı ve sağ yana deplasman prosedürü, BURP) ve pozisyon değişikliği (C-MAC Miller VL'nin rotasyonu veya dikey olarak kaldırılması (lifting)) olarak kaydedildi.

Desatürasyon (periferik oksijen saturasyonu < %90), özofagus entübasyonu, dental ve mukozal hasar dahil olmak üzere komplikasyonlar not edildi.

Çalışmamızın birincil sonuç değişkeni POGO skorudur. Kim ve ark'nın (8) çalışmasına dayanarak, iki grup arası tahmini POGO skoru farkı 20, standart sapma 34, Tip 1 hata (alfa) 0.05 ve Tip 2 hata (beta) 0.20 (güç=0.80) olduğunda her grupta en az 47 olmak üzere toplamda en az 94 olgu gerektiği güç analizi ile hesaplandı.

Veriler ortalama ve standart sapma ile sayı ve yüzde değerleriyle özetlendi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelendi. Nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırılmasında bağımsız örneklerde t testi ve Mann-Whitney U testi kullanıldı. Nitel değişkenlerin karşılaştırılmasında Fisher'in kesin ki-kare testi ve Yates'in düzeltilmiş ki-kare testi kullanıldı. $p < 0.05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Analizlerde IBM SPSS statistics 25.0 paket programı kullanıldı.



4. BULGULAR

Çalışmaya 96 olgunun verileri alındı. Gruplar arasında demografik özellikler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$) (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Olguların demografik verileri (Ort \pm SS, n)

	Grup 1 (n=48)	Grup 2 (n=48)	P değeri
Yaş (ay)	9.06 \pm 7.56	9.56 \pm 8.18	0.5
Boy (cm)	65.85 \pm 9.80	66.50 \pm 12.82	0.782
Ağırlık (kg)	7.77 \pm 2.96	7.71 \pm 3.20	0.921
ASA (I/II)	44/2	42/4	0.67
Cinsiyet (K/E)	15/31	14/32	0.99

ASA: American Society of Anesthesiology, Ort \pm SS: Ortalama \pm Standart Sapma,

* $p < 0.05$ =istatistiksel olarak anlamlı

Grupların entübasyon karakteristikleri Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. POGO Skoru açısından Grup 1 (97.71 \pm 4.24) ile Grup 2 (94.17 \pm 7.09) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p < 0.004$). Cormack-Lehane Skoru da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklı idi ($p < 0.016$). Entübasyon süresi Grup 1'de 24.83 \pm 3.82 sn, Grup 2'de 31.67 \pm 11.91 sn olup, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p < 0.0001$). VAS Grup 1'de 9.65 \pm 0.66, Grup 2'de 8.19 \pm 1.28 olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p < 0.0001$).

Tablo 4.2. Entübasyon karakteristikleri (Ort \pm SS ve ortanca (min-maks))

	Grup 1 (n=48)	Grup 2 (n=48)	P değeri
POGO skoru (%)	97.71 \pm 4.24*	94.17 \pm 7.09	0.004
Cormack-Lehane skoru	I (I-II)*	I (I-II)	0.016
Entübasyon süresi (sn)	24.83 \pm 3.82*	31.67 \pm 11.91	0.0001
VAS (cm)	9.65 \pm 0.66*	8.19 \pm 1.28	0.0001

POGO: Glottik açıklık skoru (Percentage of glottic opening), Ort \pm SS: Ortalama \pm Standart Sapma,

* $p < 0.05$ =istatistiksel olarak anlamlı

Entübasyon girişimi sayısı ve gerekli optimizasyon manevraları Tablo 4.3.'te gösterilmiştir. Gruplar arasında entübasyon girişim sayısı, görüntü optimizasyonu için manevra uygulanan olgu sayısı ve uygulanan bu manevralardan; BURP, rotasyon ve lifting açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Sadece Grup 2'de bir olgu ikinci girişimde entübe edildi. Grup 2'de bir olguya hem BURP hem de lifting manevrası uygulandı.

Tablo 4.3. Gerekli optimizasyon manevraları ve entübasyon girişim sayısı (n)

	Grup 1 (n=48)	Grup 2 (n=48)	P değeri
Entübasyon girişimi (I/II/III)	48/0/0	47/1/0	0.5
Manevra uygulanan olgu sayısı	4	7	0.52
BURP	3	1	0.617
Rotasyon	0	2	0.49
Lifting	1	5	0.204

* $p<0.05$ =istatistiksel olarak anlamlı

Çalışmada hiçbir olguda özefageal entübasyon yapılmadı, desatürasyon, dental ve mukozal hasar görülmedi.

Gruplar periferik oksijen satürasyonu değerleri açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. Grupların SpO₂ değerleri (Ort±SS)

	Grup 1 (n=48)	Grup 2 (n=48)	P değeri
Giriş	99.69 ± 0.6	99.31 ± 1.18	0.056
İndüksiyon sonrası	99.98 ± 0.14	99.73 ± 1.08	0.117
Entübasyon sonrası	99.98 ± 0.14	99.73 ± 1.74	0.116
1. Dk			
Entübasyon sonrası	99.83 ± 0.75	99.38 ± 1.65	0.085
3. Dk			
Entübasyon sonrası	99.85 ± 0.16	99.50 ± 1.54	0.143
5. Dk			

Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, * $p < 0.05$ =istatistiksel olarak anlamlı

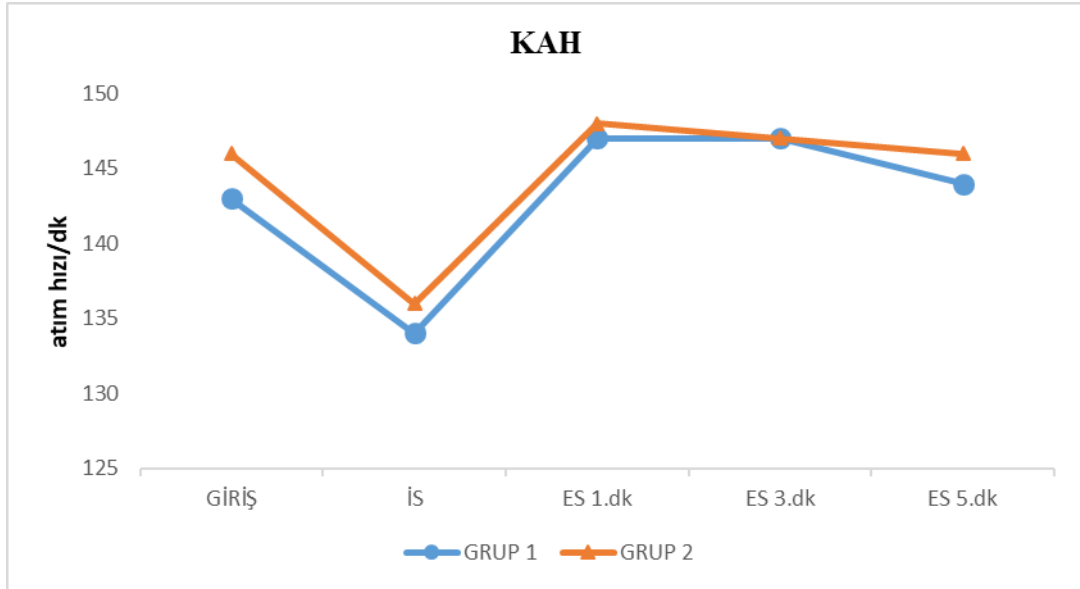
Grupların EtCO₂ basıncı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Gruplarda EtCO₂ değerleri (Ort±SS)

	Grup 1 (n=48)	Grup 2 (n=48)	P değeri
İndüksiyon sonrası	31.96 ± 2.82	30.98 ± 5.46	0.273
Entübasyon sonrası	35.04 ± 4.07	35.23 ± 5.51	0.850
1. Dk			
Entübasyon sonrası	34.04 ± 3.22	34.79 ± 5.21	0.399
3. Dk			
Entübasyon sonrası	33.75 ± 2.87	34.25 ± 4.48	0.517
5. Dk			

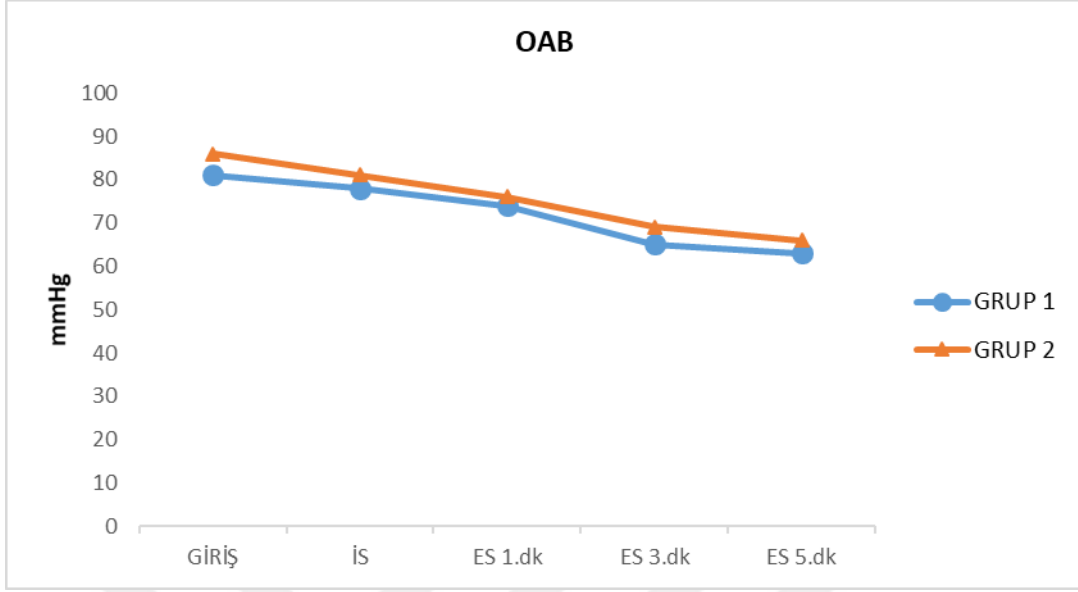
Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, * $p < 0.05$ =istatistiksel olarak anlamlı

Kalp atım hızları (KAH) açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Grafik 4.1.).



Grafik 4.1. Grupların KAH değerleri. KAH: Kalp atım hızı, İS: İndüksiyon sonrası, ES: Entübasyon sonrası.

Gruplar ortalama arter basıncı ölçümleri açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (Grafik 4.2.).



Grafik 4.2. Grupların OAB değerleri. OAB: Ortalama arter basıncı. İS: İndüksiyon sonrası, ES: Entübasyon sonrası.

5. TARTIŞMA

İki yaş altı çocuklarda, C-MAC Miller VL kullanarak gerçekleştirdiğimiz bu prospektif, randomize çalışmada, omuz altına rulo yerleştirilmesinin POGO skorunu ve Cormack-Lehane skorunu iyileştirdiğini, entübasyon süresini kısalttığını ve kullanım kolaylığı sağladığını gösterdik. Başarılı entübasyon için gereken optimizasyon manevraları, hemodinamik yanıtlar, SpO₂, EtCO₂ ve entübasyona bağlı komplikasyonlar açısından gruplar benzer bulundu.

Laringoskopi sırasında, optimal laringeal görüntüleme için başın ve boynun uygun şekilde yerleştirilmesi önemlidir. Yetersiz pozisyon, larinksin görselleştirilememesi nedeniyle uzun süreli veya başarısız trakeal entübasyon girişimlerine neden olabilir (110). Optimal laringeal görünüm elde etmek için yetişkin ve büyük çocuklarda uygun bir yastık yüksekliği ile koklama pozisyonu (sniffing pozisyon) önerilmektedir (7). Ancak, 2 yaş altındaki çocuklarda Zor Hava Yolları Derneği'nin kılavuzlarında, başı yükseltmeden omuz altına rulo konularak veya konulmadan başa nötral pozisyon verilmesi tavsiye edilmiştir (111). Bu çocuklarda, büyük çocuklara göre daha kısa olan boyun ve daha büyük oksiputun birlikteliği, oral, laringeal ve trakeal hizalanmayı engeller ve laringoskopiye nispeten daha zor yapar. Boyuna nötral pozisyon vermek için genellikle omuz altına katlanmış bir havlu yerleştirilmektedir (112).

Pediyatrik havayolu anatomik farklılıklarına ek olarak, bebeklerde oksijen tüketimi, vücut ağırlığına göre yetişkinlerden daha yüksektir ve bu da trakeal entübasyon sırasında daha kısa apne toleransına neden olur. Bu nedenle entübasyon süresi desatürasyonu önlemek için önemli bir faktördür. Videolaringoskoplara, vokal kordların mükemmel bir şekilde görüntülenmesine izin verir, ancak entübasyon süresi VL ile genellikle daha uzun bulunmuştur (113-15).

Çalışmamızda, dış kulak yolu ve sternumun horizontal planda hizalanması gözetilerek omuz altına rulo yerleştirmek, glottik açıklığın görselleştirilmesini artırmıştır (116). Bu pozisyon, başarılı entübasyon için gereken zamandaki azalmaya katkıda bulunmuştur. Kim EH. ve ark'ı (8) 3-7 yaş arası çocuklarda McGrath Mac VL kullanarak baş pozisyonunun laringeal görüntü üzerine etkilerini araştırdıkları

çalışmalarında başı yastıkla destekleyip, dış kulak yolu ve sternal çentiği aynı düzlem üzerine getirdikleri grupta, POGO skorunu daha iyi ve entübasyon süresini daha kısa bulmuşlardır. Benzer şekilde çalışmamızda omuz altına rulo konulan grupta POGO skorunu daha iyi ve entübasyon süresini daha kısa bulduk. Kim ve ark'ı (8) entübasyon süresini başı yastıkla destekledikleri grupta 15 sn, başı yastıkla desteklemedikleri grupta ise 17 sn bulmuşlardır. Biz ise entübasyon süresini omuz altı olmayan grupta 31 sn, omuz altı grubunda 24 sn bulduk. Sürelerimiz Kim ve ark'nın (8) çalışmalarından uzundu ancak bu farkın sebebi çalıştığımız yaş grubu ve kullandığımız VL'un farklı olması olabilir. Entübasyon süresini birincil sonuç değişkeni olarak kullanan önceki çalışmalar, 5 ile 8 sn arasında bir farkın klinik olarak anlamlı olduğunu göstermiştir. Hastalarımızdaki entübasyon süresi ortalama farkı 6 sn idi. Bu farklılık hem klinik hem de istatistiksel olarak anlamlı idi.

Raimann FJ ve ark'ı (117) 10 kg altı çocuklarda C-MAC Miller VL 0 ve 1 numaralı bleydleri karşılaştırdıkları çalışmalarında entübasyon süresini 0 numaralı bleyd ile 28 sn, 1 numaralı bleyd ile 30 sn bulmuşlardır. Bizim omuzaltı grubumuzda yaptığımız gibi çalışmalarında her iki grupta da omuz altına bir rulo yerleştirmişlerdir. Biz omuz altı rulo koyduğumuz grupta entübasyon süresini bu çalışmadan kısa bulduk. Bunun sebebi çalışmalarında entübasyon süresini preoksijenasyonun bitiminden ilk EtCO₂ saptanmasına kadar geçen süre olarak tanımlamaları olabilir.

Jain ve ark.'ı (118), 1 yaş altı çocuklarda lateral pozisyonda C-MAC Miller VL ile Miller direkt laringoskopiye karşılaştırdıkları çalışmasında VL grubunda entübasyon süresini 32.1 sn bulmuşlardır. Bu süre çalışmamızdaki omuz altı rulo konmayan gruba benzer olup lateral pozisyon kullanmış olmalarına bağlı olabilir.

Bu çalışmanın bazı limitasyonları vardır. Birincisi; laringoskopinin, subjektif gözlem skorlaması olan kullanım kolaylığı skorundaki bireyler arası yanlılığı azaltmak için tek bir anestezi uzmanı tarafından gerçekleştirilmiş olmasıydı. İkincisi, anestezi uzmanının laringoskopik işlem sırasında hastanın pozisyonuna kör olmamasıydı. Bununla birlikte, birincil sonucumuz olan POGO skorlaması laringoskopiye yapan kişi haricinde grupları bilmeyen bir anestezi uzmanı tarafından çalışmanın sonunda ekran kayıtlarına bakarak değerlendirildi. Entübasyon süresi ise yanlılığı azaltmak için iyi tanımlanmıştı. Üçüncüsü, havayolu zorluğu beklentisi olan hastaların dışlama kriterlerimiz arasında olmasıdır. Havayolu zorluğu olan hastalarda daha iyi

görselleştirme elde etmek, gerçek yaşam pratiğinde daha önemli olduğundan, bu hasta grubunda ileri çalışmalar gereklidir (7). Dördüncüsü, çalışmada C-MAC Miller VL kullanıldı. Bu nedenle her cihaz farklı tasarımda olduğu için, sonuçları diğer VL'lere genelleleyemeyiz.

Sonuç olarak, çalışmamızda iki yaş altı çocuklarda omuz altına yerleştirilen rulonun, C-MAC Miller VL kullanımı sırasında glottik görselleştirmeyi iyileştirdiğini, entübasyon süresini kısalttığını ve kullanım kolaylığı sağladığını gösterdik. Bu sebeple iki yaş altı çocuklarda havayolu yönetiminde C-MAC Miller VL kullanımı sırasında omuz altına rulo yerleştirilmesinin faydalı olabileceğini düşünmekteyiz.



6. SONUÇ

Laringoskopi sırasında, optimal laringeal görüntüleme için başın ve boyunun uygun şekilde yerleştirilmesi önemlidir. Yetersiz pozisyon, larinksin görselleştirilememesi nedeniyle uzun süreli veya başarısız trakeal entübasyon girişimlerine neden olabilir. Videolaringoskoplar, oral-faringeal ve trakeal aksları hizalamadan glottisin görselleştirilmesini iyileştirmelerine rağmen, kullanımlarının entübasyon başarısında artış veya entübasyon süresinin kısalması ile sonuçlanmadığı gösterilmiştir. Çocuklarda havayolu manipülasyonları ile ilişkili morbidite ve mortalite nispeten yüksektir. Bu nedenle, pediyatrik hastalarda başarılı trakeal entübasyonu arttırmak ve entübasyon süresini kısaltmak için basit ve etkili prosedürler istenmektedir. İki yaş altı çocuklarda, omuz altına rulo konularak verilen pozisyonun C-MAC Miller VL ile laringeal görüntü ve entübasyon başarısına etkileri bilinmemektedir.

Sonuç olarak, çalışmamızda iki yaş altı çocuklarda omuz altına yerleştirilen rulonun, C-MAC Miller VL kullanımı sırasında glottik görselleştirmeyi iyileştirdiğini, entübasyon süresini kısalttığını ve kullanım kolaylığı sağladığını gösterdik. Bu sebeple iki yaş altı çocuklarda havayolu yönetiminde C-MAC Miller VL kullanımı sırasında omuz altına rulo yerleştirilmesinin faydalı olabileceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Jagannathan N, Hajduk J, Sohn L, Huang A, Sawardekar A, Albers B, Bienia S, De Oliveira GS. Randomized equivalence trial of the King Vision aBlade videolaryngoscope with the Miller direct laryngoscope for routine tracheal intubation in children <2 yr of age. *BJA* 2017;118 (6): 932–7.
2. Sun Y, Lu Y, Huang Y, Jiang H. Pediatric video laryngoscope versus direct laryngoscope: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Paediatr Anaesth* 2014; 24: 1056–65.
3. Cooper RM. Use of a new videolaryngoscope (Glidescope) in the management of a difficult airway. *Can J Anaesth* 2003; 50:611-13.
4. Morray JP1, Geiduschek JM, Ramamoorthy C, Haberkern CM, Hackel A, Caplan RA, Domino KB, Posner K, Cheney FW. Anaesthesia-related cardiac arrest in children: initial findings of the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest (POCA) Registry. *Anesthesiology* 2000;93:6-14.
5. Violet R, Nau A, Chaumoitre K, Martin C. Effects of head posture on the oral, pharyngeal and laryngeal axis alignment in infants and young children by magnetic resonance imaging. *Pediatric Anesthesia* 2008 18; 525–31.
6. Walker RM, Ellwood J. The management of difficult intubation in children. *Pediatr Anesth* 2009; 19: 77-87.
7. Kim EH, Ji SH, Song IK, Lee JH, Kim JT, Kim HS. Simple method for obtaining the optimal laryngoscopic view in children: A prospective observational study. *American Journal of Emergency Medicine* 35 (2017) 867–70.
8. Kim EH, Lee JH, Song IK, Kim JT, Kim BR, Kim HS, Effect of head position on laryngeal visualisation with the McGrath MAC videolaryngoscope in paediatric patients: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol EJA* 2016; 33:528-34.
9. Özcengiz D, Barış S. *Pediyatrik Anestezi*, 1. Baskı. Ankara, Akademisyen Tıp Kitapevi, 2014;273.

10. Wheeler M, Cote CJ, Todres ID. In: Cote CJ, Todres ID, Goudsouzian NG, Ryan JF, (ed). *The Pediatric Airway, A Practice Of Anesthesia For Infants And Children*. 3rd edition. Philadelphia: WB Saunders; 2001, 79-120.
11. Infosino A. Pediatric upper airway and congenital anomalies. *Anesthesiol Clin North Am* 2002; 20: 747-66.
12. Patel D, Meakin GH. Pediatric airway management. In: *Current Anaesthesia & Critical Care*. 2000; 11: 262-68.
13. Özcengiz D, Barış S. *Pediyatrik Anestezi*, 1. Baskı. Ankara, Akademisyen Tıp Kitapevi, 2014;273-85.
14. Gönüllü M, Özdemir İ. Pediyatrik Anesteziye Önemli Anatomik ve Fizyolojik Farklılıklar. *Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci* 2006;2:1-5.
15. Swamy MNC, Mallikarjun D. Applied aspects of physiology of relevance to pediatric anesthesia. *Indian J Anaesth* 2004;48:333-39.
16. Kayhan Z. Pediyatrik Anestezi. In: Tüzüner F, editör. *Anestezi Yoğun Bakım Ağrı*. İstanbul; MN Medikal & Nobel Tıp Kitabevi, 2010; 1009-64.
17. Harless J, Ramaiah R, Bhananker SM. Pediatric airway management. *International Journal of Critical Illness and Injury Science* 2014; 4: 65-70.
18. Luten RC, Mick NW. Differentiating aspects of the pediatric airway. In: Walls RM, Murphy MF editor. *Manual of Emergency Airway Management*, 4th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins 2012: 276-79.
19. Tüfekçioğlu S. Pediyatrik hastalarda entübasyon. *Klinik Pediyatri*. 2003; 2 (2): 78-80.
20. Kayhan Z. Endotrakeal Entübasyon. In: Kayhan Z. editör. *Klinik Anestezi*. 3. baskı, İstanbul; Logos Yayıncılık. 2004; 243-73.
21. Yüksel M, Kaptanoğlu M. Pediyatrik Göğüs Cerrahisi. Gürsoy S . *Pediyatrik Hastalarda Solunumsal Özellikler*. ISBN:975-7958-84-0, 1-14.
22. Wheeler DS, Wong HR, Stanley TP. Resuscitation and Stabilization of The Critically III Child. Springer-Verlag London 2009. Wheeler DS, Spaeth JP. Assesment and management of the pediatric airway, 37-67.

23. Erbay RH. Pediatrik hastaların anesteziinde havayolu yönetimi. Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci 2006;2:22-29.
24. Adewale L. Anatomy and assesment of the pediatric airway. Pediatr Anesth 2009;19:1-8.
25. Shimohata T, Tomita M, Nakayama H, Aizawa N, Ozawa T, Nishizawa M. Floppy epiglottis as a contraindication of CPAP in patients with multiple system atrophy. Neurology 2011;76:1841-42.
26. Nagler J, Wang J V, Stack AM, Willey J F. Airway management in children: Unique pediatric considerations. Last literature review version 19.2: Tue May 31 00:00:00 GM 2011 This topic last updated: Thu Apr 07 00:00:00 GMT, 2011.
27. Savcovic A, Delic J, Isokovic E, Ljuca F, Nuhbegovic S. Age characteristics of the larinx in infants during the first of year. Periodicum Biologorum 2012;112:75-82.
28. Dalal PG, Murray D, Feng A, Molter D, McAllister J. Upper airway dimensions in children using rigid video-bronchoscopy and a computer software: Description of a measurement technique. Paediatr Anaesth. 2008;18:645-53.
29. Dalal PG, Murray D, Messner AH, Feng A, McAllister J, Molter D. Pediatric larengeal dimensions: an aged-based analysis. Anesth Analg 2009;108:1475-9.
30. Karapınar B. Çocuklarda havayolu yönetimi. Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci 2007; 3: 9-15.
31. Gürsoy S. Pediatrik hastalarda solunumsal özellikler. In: Yüksel M, Kaptanoğlu M, editörs. Pediatrik Göğüs Cerrahisi. İstanbul; Turgut Yayıncılık. 2004; 1-14.
32. Morgan E, Mikhail MS, Murray MJ, et al. Pediatrik anestezi. In: Cuhruk H, editör. Klinik Anesteziyoloji. 4. baskı, Ankara; Güneş Tıp Kitabevi. 2008; 920-50.
33. Stackhouse RA, Infosino A, Havayolu idaresi. İç: Akkaya ÖT, Ateş Y, Batislam Y (ed). Temel Anestezi Kitabı 5. Baskı; Güneş Tıp Kitabevleri: 2010, 207-39.
34. Tokdemir Doğan A. 1 Ay-4 Yaş Pediatrik Hastalarda Videolarinoskopi İle Direkt Laringoskopinin Hemodinamik Yanıt Ve Entübasyon Koşulları Yönünden

Karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Samsun: 2013.

35. Short JA, Malik D, Preoperative assessment and preparation for anaesthesia in children. *Anaesth Intens Care Med* 2009; 10:489-94.
36. Evans L, Prosser DP, Preoperative assessment and preparation for anaesthesia in children. *Anaesth Intens Care Med* 2006;7:375-9.
37. Ghazal EA, Mason LJ, and Cote CJ, Preoperative Evaluation, Premedication, and Induction of Anesthesia. In Cote CJ, Lerman J and Todres ID eds. *A Practice of Anesthesia for Infants and Children, Fourth Edition*, Saunders, 2009: 37-70.
38. Kain ZN, Myths in Pediatric Anesthesia, *ASA Refresher Course* 2004, 32:119-36.
39. Smith HL, Meldrum DJ, Brennan LJ. Childhood obesity: a challenge for the anaesthetist? *Pediatr Anaesth* 2002;12:750-61.
40. Lazarus R, Colditz G, Berkey CS, Speizer FE. Effects of body fat on ventilatory function in children and adolescents: cross-sectional findings from a random population sample of school children. *Pediatr Pulmonol* 1997;24:187-94.
41. Parnis SJ, Barker DS, and Van Der Walt MB, Clinical predictors of anaesthetic complications in children with respiratory tract infections. *Paediatr Anaesth* 2001; 11:29-40.
42. Cohen MM, and Cameron CB, Should You Cancel the Operation When a Child Has an Upper Respiratory Tract Infection? *Anesth Analg* 1991; 72:282-8.
43. Lee A, Fan LY, Gin T, Karmakar MK, Ngan Kee W. Systematic Review (Meta-Analysis) of the Accuracy of the Mallampati Tests to Predict the Difficult Airway. *Anesth Analg* 2006; 102:1867-78.
44. Stoelting RK, Miller RD, Çeviri editörleri. Akkaya ÖT, Ateş Y, Batıslam Y. Temel anestezi. Beşinci baskı. Stackhouse RA. Çeviri editörü: Alanoğlu Z. Bölüm 16. Havayolu İdaresi, 207-39.
45. Gupta S, Sharma R, Jain D; Airway assessment predictors of difficult airway. *Indian J. Anaesth* 2005; 49:257-62.

46. Miller RD. Pediyatrik Anestezi. In: Miller RD, editör. Öztekin S, trans. Miller Anestezi. Vol 2. 6 ed. İzmir; Güven Bilimsel. 2010; 2367-407.
47. Moyao-García D1, Corrales-Fernández MA, Blanco-Rodríguez G, Sánchez-Hernández E, Nava-Ocampo AA. Benefits of oral administration of an electrolyte solution interrupting a prolonged preoperative fasting period in pediatric patients. *J Pediatr Surg* 2001; 36:457-9.
48. Cavell B. Gastric emptying in preterm infants. *Acta Paediatr Scand* 1979; 68:725-30.
49. Cavell B. Gastric emptying in infants. *Acta Paediatr Scand* 1971; 60:370-1.
50. Meakin G, Dingwall A, Addison M. Effects of fasting and oral premedication on the Ph and volume of gastric aspirate in children. *Br J Anaesth* 1987; 59:678-82.
51. Davis P J, Cladis F P, Motoyama E K. Smith's Anesthesia For Infants And Children. In: Kain Z N, Davis P J Editors. 8th Ed. Philadelphia. Preoperative Preparation. 2011;277-92.
52. Gregory GA. Monitoring during surgery in pediatric anesthesia. In: Gregory G, editör. *Pediatric Anesthesia*. New York; Churchill Livingstone. 1994; 261-80.
53. Sarti A1, Savron F, Ronfani L, Pelizzo G, Barbi E. Comparison of three sites to check the pulse and count heart rate in hypotensive infants. *Pediatr Anesth*. 2006; 16: 394-8.
54. Karsli C, MD, Managing the challenging pediatric airway: Continuing Professional Development, *Can J Anesth/J Can Anesth* (2015) 62:1000–16.
55. Agarwal R. Pediatric anesthesia. In: Duke J, Rosenberg SG, editörs. *Anesthesia Secrets*. Philadelphia; Hanley & Belfus. 1996; 369.
56. Carin A, Hagberg MD. Pediyatrik havayolu. In: Özyurt G, editör. *Handbook of Difficult Airway Management*. İstanbul; Nobel Tıp Kitabevi. 1999; 1-13.
57. Morgan E, Mikhail MS, Murray MJ, et al. Havayolunun kontrolü. In: Cuhruk H, editör. *Klinik Anesteziyoloji*. 4. baskı, Ankara; Güneş Kitabevi. 2004; 91-116.
58. Selçuk Kuşderci Hatice. Yenidoğanlarda Videolarinoskop Ve Direkt Laringoskopun, Hemodinami Ve Entübasyon Koşulları Yönünden

- Karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Samsun: 2012.
59. Yılmaz Z. Deneyimsiz Uygulayıcılarda Direkt Laringoskopi Ve Farklı Açılı Videolarinoskopi İle Endotrakeal Entübasyon Başarısı. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Kocaeli, 2014.
 60. Özcengiz D, Barış S. *Pediyatrik Anestezi*, 1. Baskı. Ankara, Akademisyen Tıp Kitapevi, 2014;293-305.
 61. Morgan E, Mikhail MS, Murray MJ. *Clinical anesthesiology*. Third Edition. 2001. Lange Medical Books. Larson CP. Airway management, 59-80.
 62. Miller R. Miller Anestezi çeviri editörü: Aydın D. Cilt 1. Bölüm 42. Havayolu yönetimi. Gal TJ. 1617-51.
 63. Butterworth J F, Mackey D C, Wasnck J D. *Morgan&Mikhail Pediyatrik Havayolu Klinik Anesteziyoloji*. 5. Baskı. Güneş Tıp Kitabevi.2015;320-30.
 64. Tüzüner F. Editör yardımcıları. Alkış N, Aşık İ, Yılmaz AA. Anestezi Yoğun Bakım Ağrı. Nobel 2010. Kayhan Z. Bölüm: 41 Pediyatrik Anestezi, sayfa 1009-65.
 65. Madziala M, Smereka J, Dabrowski M, Leung S, Ruetzler K, Szarpak L. A comparison of McGrath MAC® and standard direct laryngoscopy in simulated immobilized cervical spine pediatric intubation: a manikin study. *Eur J Pediatr*. 2017; 176(6): 779-86.
 66. Dikmen Y. Mekanik ventilasyon ara yüzleri. In: Mekanik Ventilasyon Klinik Uygulama Temelleri. İstanbul; Güneş Tıp Kitabevleri. 2012; 25.
 67. Şekil 13 Akça H. Düşük Doz Rokuronyumun Laringeal Maske “Lma-Fastrach™” Yerleştirilmesi, Hemodinami Ve Postoperatif Faringolaringeal Morbidite Üzerine Etkileri. Dr.Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi II. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği. Uzmanlık tezi, İstanbul, 2009.
 68. Gal TJ, Havayolu Yönetimi. İç: Aydın D(ed). Miller Anestezi Cilt 1, 6. Baskı; Güven Bilimsel: 2010, 1617-51.

69. Jones JR, Laryngeal mask airway: an alternative for the difficult airway. *AANA J*,1995; 63 (5): 444-9.
70. Brain AIJ. The development of the laryngeal mask-a brief history of the invention, early clinical studies and experimental work from which the laryngeal mask evolved. *Eur J Anesthesiol*. 1991; 46: 489-91.
71. Özkan F. Entübasyonda Videolarinoskopi. *Journal of Experimental and Clinical Medicine* 2011; (28): 39-44.
72. Howard-Quijano KJ, Huang YM, Matevosian R, Kaplan MB, Steadman RH: Video-assisted instruction improves the success rate for tracheal intubation by novices. *Br J Anaesth*. 2008,101:568-72.
73. Apfelbaum J, Hagberg, CA, Caplan, RA: American Society of Anesthesiologists: Practice guidelines for management of the difficult airway: An updated report. *Anesthesiology*. 2013,118:251-70.
74. Kaplan MB, Hagberg CA, Ward DS, Brambrink A, Chhibber AK, Heidegger T, Lozada L, Ovassapian A, Parsons D, Ramsay J, Wilhelm W, Zwissler B, Gerig HJ, Hofstetter C, Karan S, Kreisler N, Pousman RM, Thierbach A, Wrobel M, Berci G. Comparison of direct and video-assisted views of the larynx during routine intubation. *J Clin Anesth* 2006; 18:357–62.
75. Nasim S, Maharaj CH, Malik MA, O'Donnell J, Higgins BD, Laffey JG. Comparison of the Glidescope and Pentax AWS laryngoscopes to the Macintosh laryngoscope for use by advanced paramedics in easy and simulated difficult intubation. *BMC Emerg Med*, 2009; 9: 9.
76. Aziz M, Dillman D, Kirsch JR, Brambrink A. Video laryngoscopy with the Macintosh video laryngoscope in simulated prehospital scenarios by paramedic students. *Prehosp Emerg Care*, 2009; 13: 251–5.
77. Turkstra TP, Craen RA, Pelz DM, Gelb AW. Cervical spine motion: a fluoroscopic comparison during intubation with Lighted Stylet, Glidescope, and Macintosh Laryngoscope. *Anesth Analg*, 2005; 101: 910–5.
78. Robitaille A, Williams SR, Tremblay MH, Guilbert F, Theriault M, Drolet P. Cervical spine motion during tracheal intubation with manual in-line stabilization:

- direct laryngoscopy versus Glidescope videolaryngoscopy. *Anesth Analg* 2008; 106: 935–41.
79. Lai HY, Chen IH, Chen A, Hwang FY, Lee Y. The use of the Glidescope for tracheal intubation in patients with ankylosing spondylitis. *Br J Anaesth*, 2006; 97: 419–22.
80. Çolak F. Yaşlılarda Videolarinoskop ile Direkt Laringoskopun Hemodinami ve QT İntervalı Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması. İnönü üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Malatya: 2016.
81. Hagberg CA. Benumof and Hagberg's Airway Management. Third editions. Chapter 25. Video Laryngoscopes. Cavus E, Dörges V (eds). Houston, Texas. 2013;536-48.
82. David E Longnecker. Anesthesiology. Second Edition. Part 4 Section B. Chapter 36. Airway management. Klock PA, Hernandez M, Seraphin S (eds). 2012;546-78.
83. Miller RD. Miller's Anesthesia. Airway Management in the Adult. Volume 1. Chapter 55. 8th ed. Hagberg CA, Artime CA (eds). Elsevier, Saunder. Philadelphia. 2015; 1647-84.
84. 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;60:739-48.
85. <http://www.outpatientsurgery.net/did-you-seethis/2011/01/Karl%20Storz%20CMac.htm> (cited 2014 december 5).
86. Cavus E1, Kieckhaefer J, Doerges V, Moeller T, Thee C, Wagner K. The C-MAC videolaryngoscope, first experiences with a new device for videolaryngoscopy-guided intubation. *Anesth Analg*. 2010;110:473-77.
87. Başaran B, Demircan F, Özkansyhan T, et al. Zor havayolu yönetiminde videolarinoskop kullanımı. İÜ. Tıp Fakültesi Anesteziyoloji. TARD 46. Ulusal Kongresi. 2012. Girne KKTC.

88. D Cattano, RM Corso, AV Altamirano. Clinical evaluation of the C-MAC D-Blade videolaryngoscope in severely obese patients: a pilot study. *Br J Anaesth.* 2012;109 (4): 647-48.
89. Serocki G1, Neumann T, Scharf E, Dörge V, Cavus E. Indirect videolaryngoscopy with C-MAC DBlade and GlideScope: a randomized, controlled comparison in patients with suspected difficult airways. *Minerva Anesthesiol.* 2013;79:121-9.
90. Batuwitage B1, McDonald A, Nishikawa K, Lythgoe D, Mercer S, Charters P. Comparison between bougies and stylets for simulated tracheal intubation with the C-MAC D-blade videolaryngoscope. *Eur J Anaesthesiol.* 2014;61:7-10.
91. Available from: [https:// www. resusitasyon. com /supraglottik – hava - yolu- ekipmanlari/](https://www.resusitasyon.com/supraglottik-hava-yolu-ekipmanlari/)
92. Lerman J. Taking the fear out of anesthetizing children. *ASA Refresher courses in anesthesiology.* 2008; 36:75-85.
93. Morgan E, Mikhail MS, Murray MJ, et al. *Pediyatrik anestezi.* In: Cuhruk H, editör. *Klinik Anesteziyoloji.* 4. baskı, Ankara; Güneş Tıp Kitabevi. 2008; 91-116.
94. Davis L, Cook-Sather SD, Schreiner MS. Lighted stylet tracheal intubation. *Anesth Analg* 2000; 90: 745-56.
95. Butterworth J F, Mackey D C, Wasnck J D. *Morgan & Mikhail Pediyatrik Havayolu Klinik Anesteziyoloji.* 5. Baskı. Güneş Tıp Kitabevi. 2015;309-3.
96. Samssoon GLT, Young JRB. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia.* 1987;42(5):487-90.
97. Available from: [https:// sites.google. com/site/ barwonhealthairwayaudit/ barwonhealth criticalcareairwayaudit_248979](https://sites.google.com/site/barwonhealthairwayaudit/barwonhealthcriticalcareairwayaudit_248979)
98. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, Liu PL. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study 1985. *Can Anaesth Soc J* 32:429–34.

99. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth* 1998; 61:211–6.
100. Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984; 39: 1105-11.
101. Available from: <http://fibroanestesia.com/definiciones/escalas-de-dificultad/escala-cormack-Lehane/>
102. Toker K. Zor Havayolu. In: Keçik Y. editör. *Temel Anestezi*. Ankara; Güneş Tıp Kitabevleri. 2012; 907 -16.
103. Chou HC, Wu TL. Mandibulohiyoid distance in difficult laryngoscopy. *Br J Anaesth* 1993; 71: 335-9.
104. Savva D. Prediction of difficult tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1994; 73: 149–53.
105. Adnet F, Borron SW, Racine SX, Clemessy J, Fournier J, Plaisance P, Lepandry C. The Intubation Diffilcuty Scale: Proposal and evaluation of a new score characterizing the complexity of endotracheal intubation 1997; 87: 1290-97.
106. Kurt E, Coşar A, Acar HV, ve ark. Zor entübasyonun preoperatif tanınması. *Türk Anest Rean Cem Mecmuası* 1998; 26: 322-6.
107. Keaveny JP, Knell PJ. Intubation under induction does of propofol. *Anaesthesia* 1988; 43 (suppl) : 80-1.
108. Bosenberg A. Anesthesia for the 'syndromic' child. *SAJAA* 2008;14 (5):13-5.
109. Walker R, Ellwood J. The management of difficult intubation in children. *Paediatr Anaesth*. 2009;19 Suppl 1:77-87.
110. Benumof J L. Conventional (laryngoscopic) orotracheal and nasotracheal intubation (single lumen tube). In: Benumof JL, ed. *Airway Management: Principles and Practice*. St. Louis: Mosby-Year Book, 1996:263.
111. Black AE, Flynn PE, Smith HL, Thomas ML, Wilkinson KA; Association of Pediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Development of a guideline for the management of the unanticipated difficult airway in pediatric practice. *Pediatric Anesthesia* 25 (2015) 346–62.

112. International Journal of Critical Illness and Injury Science | Vol. 4 | Issue 1 | Jan-Mar 2014.
113. Vlatten A, Aucoin S, Litz S, et al. A comparison of the STORZ video laryngoscope and standard direct laryngoscopy for intubation in the pediatric airway—a randomized clinical trial. *Paediatr Anaesth*. 2009;19: 1102–1107.
114. Mutlak H, Rolle U, Rosskopf W, et al. Comparison of the TruView infant EVO2 PCD™ and C-MAC video laryngoscopes with direct Macintosh laryngoscopy for routine tracheal intubation in infants with normal airways. *Clinics (Sao Paulo)*. 2014;69:23–27.
115. Lee JH, Park YH, Byon HJ, et al. A comparative trial of the GlideScope (R) video laryngoscope to direct laryngoscope in children with difficult direct laryngoscopy and an evaluation of the effect of blade size. *Anesth Analg*. 2013;117:176–181.
116. El-Orbany M1, Woehlck H, Salem MR. Head and neck position for direct laryngoscopy. *Anesth Analg* 2011;113:103–9.
117. Raimann FJ, Cuca CE, Kern D, et al. Evaluation of the C-MAC Miller Video Laryngoscope Sizes 0 and 1 During Tracheal Intubation of Infants Less Than 10 kg. *Pediatr Emer Care* 2017;00: 00–00. doi: 10.1097/PEC.0000000000001296.
118. Jain D1, Mehta S1, Gandhi K1, Arora S1, Parikh B1, Abas M2. Comparison of intubation conditions with CMAC Miller videolaryngoscope and conventional Miller laryngoscope in lateral position in infants: A prospective randomized trial. *Pediatric Anesthesia*. 2018;28:226–30.