TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

ALT ABDOMİNAL CERRAHİ GEÇİREN PEDİYATRİK HASTALARDA KAS GEVŞETİCİSİZ HAVAYOLU SAĞLANMASINDA 3 FARKLI YÖNTEMİN KARŞILAŞTIRILMASI: KAFLI VE KAFSIZ ENDOTRAKEAL TÜP VE PROSEAL LMA

Dr. Eyyüp Sabri ÖZDEN

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Neslihan ALKIŞ

ANKARA
2010

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim/Bilim Dalı

Tıpta Uzmanlık eğitimi çerçevesinde yürütülmüş olan

Alt Abdominal Cerrahi Geçiren Pediyatrik Hastalarda Kas Gevşeticisiz Havayolu Sağlanmasında 3 Farklı Yöntemin Karşılaştırılması: Kaflı ve Kafsız Endotrakeal Tüp ve Proseal LMA başlıklı, Dr.Eyyüp Sabri Özden'e ait bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **Tıpta Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 20/12 /2010

Prof.Dr.Handan CUHRUK
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim/Bilim Dalı Başkanı
Jüri Başkanı

Prof.Dr.Sacide DEMİRALP
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim/Bilim Dalı
Üye

Prof.Dr.Neslihan ALKIŞ
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim/Bilim Dalı
Tez Danışmanı

ÖNSÖZ

Anesteziyoloji ve Reanimasyon eğitim ve öğretimim süresince verdikleri katkı ve destek, güven içindeki çalışma şartları ile Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanı değerli hocamız Sayın Prof. Dr. Handan Cuhruk'a, tez çalışmamın tüm oluşum aşamalarında bilimsel desteğini, sevgi ve hoşgörüsünü esirgemeyen tez danışman hocam Sayın Prof. Dr. Neslihan Alkış'a, Doç. Dr. Zekeriyya Alanoğlu'na, eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini bizimle paylaşan değerli hocalarımıza,

Tez çalışmamın oluşumunda, bilgi ve tecrübelerini paylaşan, verdikleri emek ve desteklerinden dolayı Uzm. Dr. Başak Ceyda Meço, Uzm. Dr. Özlem Selvi Can ve Uzm. Dr. Menekşe Hasdoğan'a,

Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı öğretim üyeleri ve araştırma görevlileri ile birlikte tüm Cebeci Müşterek Ameliyathanesi çalışanlarına,

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda görevli değerli araştırma görevlisi doktor arkadaşlarıma, kliniğimizde görevli tüm hemşire, teknisyen ve personellere,

İstatistik konusunda yardımlarını esirgemeyen Zeynep Bıyıklı'ya,

Hayatımın her anında yanımda hissedeceğim anneme, sevgi ve hoşgörü ile yardımlarını hiç eksik etmeyen aileme,

Sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

KABUL ve ONAY i

ÖNSÖZ ii

İÇİNDEKİLER iii

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ v

TABLOLAR DİZİNİ vi

ŞEKİLLER DİZİNİ viii

1. GİRİŞ 1

2. GENEL BİLGİLER 3

2.1. PEDİATRİK ANESTEZİ TARİHSEL GELİŞİM 3

2.2. PEDİYATRİK ANESTEZİYE GENEL BAKIŞ, TERMİNOLOJİ VE VÜCUT ÖLÇÜMLERİ 3

2.3. ÇOCUKLARIN ANESTEZİ YÖNÜNDEN ÖNEMLİ ÖZELLİKLERİ 5

2.4. PREOPERATİF DEĞERLENDİRME VE HAZIRLIK 11

2.5. İNTRAOPERATİF SIVI-ELEKTROLİT ve GLUKOZ GEREKSİNİMİ 17

2.6. GENEL ANESTEZİ UYGULAMASI 19

2.7. ENDOTRAKEAL ENTÜBASYON 27

2.8. LARİNGEAL MASKE HAVAYOLU (LMA) 31

2.9. ANESTEZİ SIRASI VE SONRASINDA GELİŞEN HAVAYOLUNA AİT SORUN VE KOMPLİKASYONLAR 40

3. GEREÇ ve YÖNTEMLER 42

3.1. HASTALAR 42

3.2. ÇALIŞMA DIŞI BIRAKILMA KRITERLERI 42

3.3. HASTA GRUPLARI VE UYGULAMA 42

3.4. İSTATISTIKSEL ANALIZ 47

4. BULGULAR....48
5. TARTIŞMA....62
6. SONUÇ....69
ÖZET....70
ABSTRACT....72
KAYNAKLAR....74

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

GY	: Gestasyonel yaş
YD	: Yenidoğan
V/Q	: Ventilasyon/perfüzyon oranı
T	: Tidal volüm
VD	: Ölü boşluk
D/T	: Ölü boşluk/Tidal volüm
FRC	: Fonksiyonel rezidüel kapasite
TLC	: Total akciğer kapasitesi
VC	: Vital kapasite
CV	: Kapanma volümü
AV	: Alveoler ventilasyon
IV	: İntravenöz
IM	: İntramüsküler
PEEP	: Pozitive End Expiratory Pressure
IPPV	: İntermittent Pozitive Pressure Ventilation
FDA	: U.S.Food and Drug Administration
ASA	: American Society of Anesthesiology
β	: Beta
µg	: Mikrogram
EKG	: Elektrokardiyografi
dk	: Dakika
cmH_2O	: Santimetresu

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. Çeşitli yaş gruplarında pulmoner parametreler 11

Tablo 2. Çocuklarda kullanılabilecek premedikasyon ajanları, verilme yolları ve dozları.....16

Tablo 3. Pediyatrik hastada açlık süreleri.....17

Tablo 4. Pediyatrik hastalarda idame sıvı gereksiniminin hesaplanması 18

Tablo 5. Pediyatrik hastalarda kullanılan laringoskop bleydleri ve endotrakeal tüplerde önerilen ölçüler ve yerleştirme mesafesi 28

Tablo 6. Hastanın ağırlığına göre Laringeal maske ölçüsü 32

Tablo 7. Pediatrik havayolu yönetiminde Broselow-Luten sınıflaması 43

Tablo 8. Entübasyon kalite skorlaması 45

Tablo 9. Post anestezik derlenme skoru 46

Tablo 10. Demografik verilerin gruplar arası karşılaştırılması 48

Tablo 11. Grup P'de kullanılan Proseal LMA boyutlarının sayısı 48

Tablo 12. Grup KT ve KST'de kullanılan endotrakeal tüp boyutlarının sayısı 48

Tablo 13. Entübasyon kalitesinin grup KT ve KST'de karşılaştırılması 49

Tablo 14. Grup KT ve KST'de Entübasyon skoru ve Cormack – Lehane skorunun karşılaştırılması 49

Tablo 15. Entübasyon – LMA deneme sayısının gruplara göre dağılımı.....50

Tablo 16. Entübasyon – LMA deneme sayısı - tüp değişimi ve postoperatif laringospazm gelişiminin gruplar arası karşılaştırılması.....50

Tablo 17. Gastrik insuflasyon ve toraks rigiditesinin gruplar arası var – yok karşılaştırması 51

Tablo 18. İkili gruplar arası 10 soluktaki kaçak volümlerin *p* değerlerinin karşılaştırması.....52

Tablo 19. İkili gruplar arası 10 soluktaki kaçak fraksiyonların *p* değerlerinin karşılaştırılması 52

Tablo 20. Gruplar arası gastrik insuflasyon varlığı ile kaçak fraksiyonu arasındaki ilişkinin *p* değerlerinin karşılaştırılması 53

Tablo 21. Damar yolu açılma süresinin gruplar arası karşılaştırılması 54

Tablo 22. İkili gruplar arası indüksiyon, entübasyon ve entübasyon sonrası 5. dakika kalp hızı ortalamaları *p* değerlerinin karşılaştırılması 55

Tablo 23. İkili gruplar arası 15. dakika ve 20. dakika ortalama arter basıncı ortalamaları *p* değerlerinin karşılaştırılması.....56

Tablo 24. Cerrahi süre, entübasyon süresi ve total anestezi süresinin gruplar arası karşılaştırılması.....58

Tablo 25. Laringospazm gelişiminin ekstübasyon ve ekstübasyon sonrası 1. dakikada gruplar arası karşılaştırılması 59

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1. İnfantta konik, erişkinde silindirik şeklindeki larinksin yerleşimi 7

Şekil 2. Uygun boyut airway kullanılmasının önemi 26

Şekil 3. Truview EVO ile entübasyon 27

Şekil 4. Pediyatrik hastada düz bleyd laringoskop ile yapılan 30

Şekil 5. Laringeal maskenin yerleştirilmesi 35

Şekil 6. Kaf manometresi 44

Şekil 7. Cormack-Lehane skoru 45

Şekil 8. 10 solukta kaçak volümünün gruplar arası karşılaştırılması 51

Şekil 9. 10 solukta kaçak fraksiyonunun gruplar arası karşılaştırılması 52

Şekil 10. Grup KST'de kaçak fraksiyonu ve gastrik insuflasyon arasındaki ilişkinin karşılaştırılması 53

Şekil 11. Gruplar arası kalp hızı karşılaştırılması 54

Şekil 12. Ortalama arter basıncının gruplar arası karşılaştırılması.....55

Şekil 13. Periferik oksijen saturasyonunun gruplar arası karşılaştırılması.....56

Şekil 14. Peak basıncının gruplar arası karşılaştırılması 57

Şekil 15. Plato basıncının gruplar arası karşılaştırılması.....57

Şekil 16. Operasyon sırasında gruplar arasında ek remifentanil ihtiyacının karşılaştrılması 58

Şekil 17. Laringospazm gelişiminin gruplar arası dağılımı.....59

Şekil 18. Öksürmenin gruplar arası dağılımı.....60

Şekil 19. Desatürasyonun gruplar arası dağılımı.....60

Şekil 20. Modifiye Aldrete skoru ≥ 9 hasta sayısının gruplar arası karşılaştırılması 61

1. GİRİŞ

Pediyatrik hastalarda elektif alt abdominal cerrahi operasyonları genel anestezi altında sıkça uygulanan girişimlerdendir. Pediyatrik hastalar için güvenli anestezinin verilmesi erişkin ve çocuklar arasında fizyolojik, farmakolojik ve psikolojik farklılıkların açıkça anlaşılmasına bağlıdır [1]. Genel olarak anestezi riskinin pediyatrik hastada erişkine oranla daha yüksek olduğu kabul edilmektedir [2]. Bu nedenle çocukların anestezisi ve cerrahisi, çok dikkatli bir preoperatif değerlendirme, özenli bir peroperatif yaklaşım ve en önemlisi bu alanda yetişmiş uzman gerektirir [3]. Gerek anestezi, gerekse izlem için kullanılan gereç ve yöntemlerde önemli gelişmeler kaydedilmesi pediyatrik anestezi güvenliğini artırmıştır [2]. Büyük kafa ve dil, hipertrofik adenoid ve tonsiller, epiglot, hyoid kemik, larinks ve vokal kordların anatomik yapıları ve yerleşimlerindeki farklılıklar ve havayolunun dar olması nedeni ile günümüzde pediyatrik hastaların havayolu idamesinde kaflı, kafsız endotrakeal tüp (ETT) ve farklı laringeal maske (LMA) tipleri geliştirilerek havayolu güvenliğini sağlamada kullanılmaktadırlar.

Kafsız endotrakeal tüpler anestezi sırasında pediyatrik havayolu yönetiminde yaygın olarak kullanılmaktadır [4]. Birçok pediyatrik anestezist mukoza üzerindeki yüksek basınçların negatif etkisinden kaçınmak için özellikle 8-10 yaş altı çocuklarda geleneksel olarak kafsız tüpler kullanılır [5]. Çocuklarda kaflı ETT sadece spesifik endikasyonlar için önerilmektedir [6]. Yetersiz şekilde dizayn edilmiş kaf, yanlış pozisyon veya eksik derinlik işaretleri ve kafın fazla şişirilmesi kaflı tüple izlenmiş çocuklarda, havayolu hasarının nedeni olarak tanımlanmıştır [7]. Ancak son zamanlarda küçük çocuklarda kaflı tüpler, kafsız tüpler ile karşılaştırıldığında daha az trakeal tüp değişim oranı, hava kaçağının daha iyi kontrolü, anestezik gaz akımının daha düşük oranı ve daha iyi kontrolü, end tidal gaz monitörizasyonunun

güvenilirliğini artırabilmesi ve aspirasyon riskinin daha düşük olmasına dayanarak, kaflı tüplerin kullanımı artmıştır [5, 6].

1983 yılında Brain tarafından geliştirilen laringeal maske'nin kullanımı giderek artmakta ve çocuklarda anestezik işlemlerin büyük çoğunluğu laringeal maske ile kolaylaşmaktadır [5, 8]. Laringeal maske, çocuklar ve erişkinlerde pozitif basınçlı ventilasyon için güvenli olarak kullanılmaktadır [9]. Öksürme, desaturasyon, wheezing ve ses kısıklığı insidansı LMA kullanımında kafsız trakeal tüp ile karşılaştırıldığında postoperatif dönemde anlamlı olarak daha azdır [10].

2004 yılında yine Brain tarafından klasik LMA temelinde geliştirilen ProSeal LMA (PLMA) klinik pratiğe girmiştir. PLMA daha yüksek kaçak basıncına izin vermesi yönü ile klasik LMA'dan farklı olup pozisyon hakkında bilgi veren drenaj tüpü ile de mide içeriğinin aspirasyonunu ve mide distansiyonunu önler [11]. PLMA'nın pediyatrik boyları son zamanlarda kullanıma girmiş olup, pediyatrik hastalarda kullanımı ile ilgili veriler azdır [12].

Biz çalışmamızda; PLMA'nın endotrakeal tüplere alternatif havayolu güvenliği sağlayacağı ve havayolu komplikasyonlarının daha az görüleceği hipotezinden yola çıkarak, elektif alt abdominal cerrahi geçiren pediyatrik hastalarda PLMA, kaflı ve kafsız ETT'lerden oluşan 3 farklı yöntemi kas gevşetici kullanmadan havayolu güvenliği, gastrik insuflasyon ve ekstübasyon sonrası havayolu komplikasyonları açısından karşılaştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. PEDİATRİK ANESTEZİ TARİHSEL GELİŞİM

1842'de anestezi deneyimi yaşayan hastalardan biri, CW Long tarafından eter verilerek bir parmak amputasyonu yapılan 8 yaşında bir çocuktu. J Snow, "Kloroform ve Diğer Anestetikler" adlı kitabında 1857 tarihine kadar birkaç günlük bebekler de dahil l yaş altındaki 186 bebeğe kloroform anestezisi verdiğini belirtmekte ve ilacın bu yaş grubunda bazı farmakokinetik özelliklerine değinmektedir. 1877'de ise 12 yaşında bir çocuk, cerrah olan babasının hastasına anestezi vererek ilk "çocuk anestezist" olmuştur. Bu çocuk, ünlü Mayo kardeşlerin küçüğü Charles Mayo idi. Bir cerrahi işlem sırasında anestezi vermekte olan doktorun bayılması sonucu, anesteziyi küçük Mayo sürdürmüştür [13]. ABD'de RM Smith, 1946'da sadece pediyatrik anestezi alanında çalışmaya başlamış ve bu alandaki ilk kapsamlı kitabın yazarı olarak pediyatrik anesteziye önemli katkılarda bulunmuştur. Tek başına çocuklarda anestezi uygulamasına ayrılmış ilk uluslararası dergi de "Paediatric Anaesthesia" olup 1991 yılında yayınlanmaya başlamıştır. Günümüzde pediyatrik anestezi, bu alanda uzmanlaşmış anestezistlerin çalıştığı bir alan haline gelmiştir [3].

2.2. PEDİYATRİK ANESTEZİYE GENEL BAKIŞ, TERMİNOLOJİ VE VÜCUT ÖLÇÜMLERİ

Pediyatrik yaş grubu, kronolojik olarak *yenidoğan* (0-28 gün), *bebek* (28 gün-12 ay), *çocuk* (1-12 yaş) ve *adölesan* (13-16 yaş) olmak üzere dönemlere ayrılabilir. Her dönemin birbirinden ve erişkinden fizyolojik, farmakolojik ve psikolojik farklılıkları vardır.

Organogenezis konsepsiyondan sonra 8 hafta içinde gerçekleşir; organ fonksiyonu ikinci trimestr sırasında gelişir; üçüncü trimestrde özellikle kas ve yağ dokusunda

olmak üzere infantın ağırlığı artar [14]. Böylece, ilk trimester sırasında oluşabilecek herhangi bir fizyolojik veya farmakolojik travma veya stres anormal organogenezise neden olabilir; söz konusu olaylar ikinci trimestrde organ fonksiyonlarının anormal gelişimine ve üçüncü trimestrde ise daha küçük organ yapısına veya kas ve yağ kitlesinde azalmaya yol açabilirler [15]. Travma ve stres konjenital viral infeksiyonlardan ilaçlara maruziyetten, beslenme yetersizliğinden (kalorik veya vasküler) veya diğer maternal hastalıklardan kaynaklanırlar. Gelişimsel malformasyonlara yönelik bir genetik yatkınlığın varlığı da istenmeyen etkilerin oluşumuna katkıda bulunabilir. Normal büyüme ve gelişimdeki bu tür kesintiler basit prematür doğumdan bir seri konjenital malformasyonları içeren çeşitli fizyolojik anormalliklere neden olabilir. Prematür bir infant gestasyonun 37. haftasından önce doğan bebek olup; postmatür infant ise, doğumu gestasyonun 42. haftasından sonra gerçekleşen bebektir. Ağırlığı 2,500 g'dan küçük bir infant ise, düşük doğum ağırlıklı olarak kabul edilir. Gestasyonel yaşa (GY) karşı ağırlığın dikkate alınması üç genel kategoride sınıflamaya izin verir: GY için küçük, GY için uygun veya GY için büyük. GY için küçük veya büyük olan infantlar sıklıkla gelişimsel problemlere veya maternal hastalıkla ilişkili zorluklara sahiptirler. Doğumda yapılacak dikkatli bir fizik ve nörolojik muayene GY'ın yeterince doğru tahminine izin verir. Anestezist, olası problemler beklenebileceğinden bu tip değerlendirmeye aşina olmalıdır. Gebelik sırasındaki (ör. annede ilaç kötüye kullanımı, maternal infeksiyon, eklampsi, diyabet) veya doğum sırası veya sonrası (ör; fetal distres, mekonyum aspirasyonu, doğum sonrası entübasyon) problemleri kapsayan bir perinatal öykü olası anestezik komplikasyonları değerlendirmede ve anestezi yönetiminde özel bir önem taşımaktadır. Doğumu izleyen haftalarda, ağırlık, boy ve baş çevresinin ölçümü standart gelişim eğrileri üzerinde karşılaştırılır; normal değerlerden oluşacak sapmalar genellikle ciddi fizyolojik travmayı işaret eder. Anestezist çocuğun nasıl geliştiğini değerlendirmek zorundadır [1].

Erişkin ile çocuk arasında büyüklük, vücut yüzeyi / ağırlık oranı ve vücut kısımlarının birbirine oranı açısından önemli farlılıklar olduğu gibi, çocuk yaş grubu içinde de çarpıcı farklılıklar olabilir. Vücut yüzeyi / ağırlık oranı, yenidoğanda 0.06 iken, erişkinde 0.03'tür. Yenidoğanda baş çevresi 35 cm civarında olup, göğüs çevresinden daha geniştir, ilk yılın sonunda 10 cm, ikinci yılın sonunda 2-3 cm kadar

genişler ve erişkinin 3/4 oranına erişir. Yenidoğanda boyun kısa olup, çene 2. kosta hizasında göğüse değer. Karın göğüse göre daha geniş ve kasları zayıftır. Kol ve bacaklar daha kısa olup gelişimleri de tam değildir. Gerek bu orantısızlıklar, gerekse vücudu destekleyici kemik ve kas gelişiminin tam olmaması nedeniyle cerrahi pozisyon vermek güçtür [3].

2.3. ÇOCUKLARIN ANESTEZİ YÖNÜNDEN ÖNEMLİ ÖZELLİKLERİ

Solunum Sistemi

Akciğer mekaniğinin ve solunumun kontrolünün neonatal adaptasyonu haftalarca, postnatal gelişimi aylarca sürer. Bu nedenle özellikle yaşamın ilk aylarında solunum kalite ve kantite açısından büyük çocuk ve erişkinden önemli farklılıklar gösterir.

Embriyolojik gelişimi

Havayolları, alveoller ve kan damarları farklı bir gelişim ve büyüme gösterirler. Havayolları doğumdan önce gelişir ve yaklaşık 16. gestasyon haftasında bronşiyal ağaç oluşumunu tamamlarken; alveoller doğumdan sonra 8 yaşına kadar çoğalmaya devam eder [16]. Damarlar da hem bu iki oluşumu izler hem de kas yapısından bağımsız bir gelişim gösterirler. Bu farklı gelişime karşın, pulmoner havayolları ve vasküler sistem 24-26. gestasyon haftasında havadaki oksijeni kana geçirebilir, yani bu dönemden sonra bağımsız yaşam mümkün olabilir [1].

Doğumdan sonraki değişiklikler

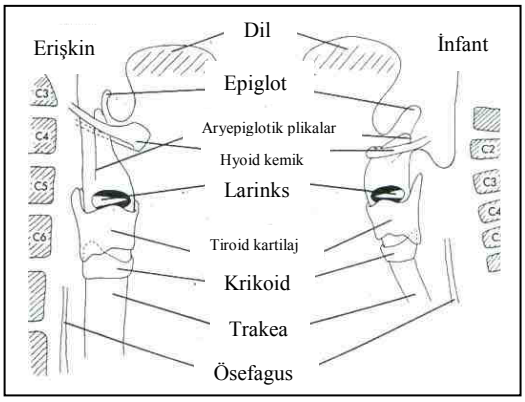
Ekstrauterin solunum, vajen kanalından geçerken toraks kafesinin 60-100 cmH_2O basınçla sıkılması ile başlar. Bu sırada trakea içindeki 5-10 mL sıvı da sağılarak atılır. Vajenden çıktıktan sonra, göğüs kafesinin genişlemesi bir miktar havanın üst

solunum yollarına girmesini sağlar. Ancak ilk aktif solukların alınabilmesi, diyafragma ve karın kaslarının kasılmasına bağlıdır. Bu kasılma sonucu intraplevral basınç -80 cmH_2O'ya kadar düşer ve akciğerler açılır. Alveoller bir kere açıldıktan sonra artık onları açık tutmak için bu kadar büyük bir negatif basınca gereksinim kalmaz. Bu arada, bebeğin soğuk, gürültülü bir ortama çıkması, pH ve PCO_2'deki değişiklikler de solunumun santral yolla uyarılmasını sağlar. Akciğerin ekspansiyonu, kollabe kapillerlerin de açılmasını ve pulmoner kan akımının artmasını sağlar. Gaz değişimi sonucu intrauterin değeri 25 mmHg olan PO_2 yükselir; PCO_2 düşer. Ortamdaki bu kimyasal değişiklikler sonucu pulmoner arterlerin düz kaslarındaki kasılma azalır; sonuçta vasküler direnç azalırken pulmoner kan akımı artar. Doğumdan hemen sonra umbilikal damarların daralması veya bağlanması da sistemik vasküler direnci artırır. Böylece sol ventrikül afterload'u artarken, sağ ventrikülün ki azalır. Sonuçta sol atrium basıncı, sağ atrium basıncının üzerine çıkar ve bir flep valvi şeklindeki foramen ovale fonksiyonel olarak kapanır. Ancak pulmoner arterin kas tabakası kalın olduğundan, doğumda pulmoner arter basıncı hala yüksek olup, sistemik basınca eşittir. 2-3 ay içinde bu arterlerdeki yapısal değişiklikler sonucu pulmoner vasküler direnç düşer, buna paralel olarak sağdan sola şant azalır ve duktus kapanır [2].

Hava yolları

Bazı özellikler, pediyatrik yaş grubunda, özellikle de yenidoğanda havayolunun kontrolünde güçlüklere neden olabilmektedir. Dilin ağız kavitesine göre büyük olması havayolu obstrüksiyonu olasılığını artırır, laringoskopi sırasında teknik güçlüğe neden olur. Yenidoğanların çoğu burundan soluduğu için nazal pasajı daraltan nazogastrik tüp, mukus gibi nedenler önemli derecede obstrüksiyona yol açabilir. Hipertrofik adenoidler nazofarenksi kısmen veya tamamen tıkayarak, bebek ve çocuğu ağızdan solumak zorunda bırakabilir. Bu da burnun havayı ısıtıcı, nemlendirici işlevini ortadan kaldırır. Hipertrofik tonsiller ise orofarenksin girişini daraltır. Bu durumda özellikle uyku sırasında havayolu obstrüksiyonu yaparak obstrüktif uyku apnesine ve hipoksiye neden olabilir. Epiglot, erişkinde ince, gevşek ve düz iken bebekte sert, V veya omega şeklindedir. Hiyoid kemik, tiroid kıkırdağa daha yakından bağlandığı

için, dil kökü, epiglota daha fazla basarak, onun farenkse doğru daha çok uzanmasına neden olur. Larinks huni şeklinde olup, prematür bebekte C_3, miyadında bebekte C_{3-4} hizasında olmak üzere daha yüksekte (erişkinde C_{5-6} hizasında) ve öndedir (Şekil 1). Vokal kordlar erişkinde trakea ile dik açı yaparken, bebek ve küçük çocukta trakeaya doğru eğimli olarak uzanırlar. Bebeklerde vokal kordların açısı, körlemesine itilen tüpün ön komissürde takılmasına neden olarak trakea içine girmesine engel olur. Glottik aralık erişkine göre 1-2 vertebra yukarıda, yani C_{3-4} hizasında bulunur, 13 yaşından sonra erişkindeki gibi C_5 hizasında yer alır. Krikoid kıkırdak ve subglottik bölge larinksin en dar kısmı (6 mm) olup, genişleme yeteneği yoktur (Şekil 1). Bu nedenle vokal kordlar arasından geçen tüp krikoid kıkırdak içinden geçemeyecek kadar büyük gelebilir. Mukozada kolaylıkla iskemik ödem gelişebilir, bu da lümene doğru ilerleyerek ciddi obstrüksiyona yol açabilir. Havayolu çapı dar olduğundan, ufak daralmalar havayolu direncini çapın 4. kuvveti kadar artırır. Fizyolojik farklılıklar yanında bebekte nazal stenoz, koanal atrezi, laringeal atrezi, stenoz veya web, laringo-trakeo-özofageal kleft gibi anomalilerde mevcut olabilir. Trakea boyu yenidoğanda 4-5 cm uzunlukta ve huni şeklindedir. Endobronşiyal entübasyona olanak vermemek için tüpün ucu, vokal kordları 1-2 cm'den fazla geçmemelidir. Erişkinde sağ ana bronş orta hatla daha dar bir açı yaparken çocuklarda her iki bronş eşit açılarla ayrılır [3].



Şekil 1. İnfantta konik, erişkinde silindirik şeklindeki larinksin yerleşimi

Akciğerler

Terminal solunum ünitesi (asinus, primer lobül) yaklaşık 100 alveoler kanal ve 2000 alveolden oluşur. Bronkopulmoner dallanma intrauterin olarak tamamlanır. Ancak, doğumda 20-50 milyon olan alveol sayısı 8-10 yaşına kadar artar. Diğer yapıların ve bu yaştan sonra alveollerin gelişimi sadece büyüklük açısından olur.

Sürfaktan, intrauterin 23.-24. haftalarda yapılmaya başlayan, büyük ölçüde fosfolipit olmak üzere nötral lipid, protein ve karbonhidrat içeren bir maddedir. En önemli etkisi alveoldeki yüzey aktif kuvvetleri azaltarak yüzey gerilimini düşürmek olup doğumdan sonra havayollarının açıklığını koruyan başlıca etkendir [17]. Bu şekilde, akciğer mekaniği ve sıvı dengesi korunur. Sürfaktanın ayrıca plevranın kolay kayması, bronşların temizliği, mukusun hareket etmesi, enfeksiyondan korunma, lenf drenajının kolaylaştırılması, metastatik hücrelerin hareketinin önlenmesi gibi işlevleri de vardır. Miktarının azalması veya bileşiminin değişmesi, yüzey geriliminin artması ve alveol stabilitesinin bozulması ile kollapsa ve alveol içine sıvı dolmasına neden olur. Sürfaktan kaybına veya yapımında azalmaya neden olan durumlar arasında, bronş lavajı, yüksek yoğunlukta O_2 tedavisi, yenidoğanın sıkıntılı solunum sendromu sayılabilir [3].

Pulmoner dolaşım

Basınç ve direncin düşük olduğu, kardiyak outputun tamamının geçtiği ve kanın desatüre olduğu tek arteriyel sistemdir. Akciğerde kanın dağılımı, alveoler PO_2'ye bağımlı hipoksik pulmoner vazokonstriksiyonla düzenlenir. Pulmoner dolaşımdaki kanın miktarı, sistemik dolaşımdaki kadar; basıncı ise onun 1/6'sı kadardır. Normal koşullarda ve sırtüstü pozisyonda sağ atrium basıncı ile paralellik gösterir. İlk yaşta yüksek olup giderek düşer ve genellikle 2 yaşından itibaren erişkindekine yakın değerlerdedir [2].

Akciğerler ve toraksın esnekliği (kompliyans)

Akciğerler ve toraks duvarının kendi kompliyansları mevcut olup, *total akciğer kompliyansı* bunların toplamı ile oluşur ve yenidoğanda ilk hafta içinde 1.5 mL/cmH_2O'dan 6 mL/cmH_2O'ya çıkar. Akciğer kompliyansı, akciğerde bulunan elastik doku miktarı ile değişir. Yenidoğanda elastik doku azdır. Alveoller büyüdükçe elastik doku da artar; ancak elastik dokunun tam olarak gelişmesi 18 yaşına kadar sürer. *Toraks kafesinin kompliyansı,* sadece elastik özelliğinden değil, toraksın şekli, kostaların kemikleşme derecesi, diyafragma ve abdominal kasların gerilimi ve intraabdominal basınçtan kaynaklanır. Yenidoğanda bu kompliyansı azaltan bazı mekanik ve anatomik özellikler vardır. Göğüs kafesinin, erişkindeki önden arkaya basık, eliptik şeklinden farklı olarak kutu şeklinde olması, kostaların kova sapı şeklindeki hareketini sınırlar. Kostaların kemikleşmemiş olması nedeniyle göğüs duvarı çok yumuşak ve esnektir. İnterkostal kaslar ve diyafragma kasının yapısı farklıdır. Bu kasların, tip l liflerinin oranı bakımından erişkin yapısı kazanması ancak 2. yaşta tamamlanmaktadır. Bu tipin oranının yetersizliği, artmış solunum işi ile birleştiğinde solunum kaslarında bitkinliğe, bu da solunum yetmezliğine yol açabilir. Göğüs duvarının erişkine göre daha esnek, akciğerlerin ise daha az esnek olması, fonksiyonel rezidüel kapasitenin daha az olmasına yol açar. Mediastinal yapıların göğüste daha büyük yer tutması, kostaların horizontal konumu ve diyafragma hareketlerinin engellenmesi toraksın genişlemesini sınırlar.

Yukarıda değinilen özelliklerin net sonucu olarak yenidoğanda ventilasyon erişkindeki kadar efektif olmayıp; ventilasyon artışı tidal volüm (normal değeri 7 mL/kg veya 20 mL) artışı ile değil solunumun hızlanması ile sağlanabilir [3].

Solunum işi

Normal ve sakin bir solunum sırasında erişkinde vücudun harcadığı toplam enerjinin %2-3'ü solunum için harcanırken, yenidoğanda bu oran %1-2'dir. Prematür bebekte ise erişkinin üç katı kadar olup, soğuk ve parsiyel havayolu tıkanıklığı gibi stresler bunu daha da artırır.

Bu yaş grubunda havayollarının ince oluşu, solunuma direnci artırdığı gibi, hafif sekresyon artışı veya ödemin çok etkili olmasına da neden olur. Akımın laminer olduğu varsayılırsa; direnç havayolunun uzunluğu, çapı ve içinden geçen gazın viskozitesine bağlıdır. Direnç, yarıçapın 4. kuvveti ile ters orantılı olduğu için bunlar içinde çap, direnç üzerinde en etkili olandır. Bu nedenle direnç, havayolunun dar olduğu bebeklerde, çocuk ve erişkinlerden daha fazladır. Bu ilişki, bebeklerde, erişkin için önemli olmayacak enflamasyon veya sekresyonun hayati tehlike oluşturmasına neden olur [2].

Akciğer volüm ve kapasiteleri (Tablo 1)

Pediyatrik yaş grubunda, hastanın bilinçli katkısını gerektiren ölçümlerin büyük çocuklar dışında mümkün olmadığı hatırlanmalıdır. Alveoler - arteriyel O_2 basınç gradiyenti daha büyük, ölü boşluk ve kapanma volümü daha yüksek olduğundan bebekte atelektazi riski yüksektir. Fonksiyonel rezidüel kapasitenin göreceli olarak küçük olması ve anesteziklerin kanda daha az erimesi, kandaki anestezik düzeyinin hızla yükselmesine yol açar.

Ölü boşluk

Ölü boşluk / tidal volüm oranı bebeklikten erişkine kadar oldukça sabit (0.3 civarında) olmakla birlikte, volümlerin küçüklüğü nedeniyle ölü boşluktaki küçük artışlar bile ciddi sonuçlar doğurabilir.

Ventilasyon / perfüzyon (V/Q) oranı

Global V/Q oranı erişkinde 0.8 iken, yenidoğanda 0.4 olup, bu nedenle PO_2 50-70 mmHg kadardır. Prematür veya solunum sıkıntısı olan bebeklerde şantın fazla olması nedeniyle bu oran daha da düşer.

Tablo 1. Çeşitli yaş gruplarında pulmoner parametreler [18]

	YD	6 ay	1 y	3 y	5 y	12 y	Erişkin
V. ağırlığı (kg)	3.5						70
V. yüzeyi (m^2)	0.21						1.90
Trakea çapı (mm)	8						18
Solunum hızı (soluk/dk)	50 ± 10	30 ± 5	24 ± 6	24 ± 6	23 ± 5	18 ± 5	12 ± 3
T (mL)	21	45	78	112	70	480	575
T (mL/kg)	6-8						7
VD (mL)	7.5		21	37	49	105	150
VD (mL/kg)	2.2						2.2
D/T	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
VC (mL)	120			870	1160	3100	4000
FRC (mL)	80			490	680	1970	3000
FRC (mL/kg)	30						34
TLC (mL)	160			1100	1500	4000	6000
CV (mL/kg)	12						7
AV (mL/kg/dk)	150-200						90
O_2 tüketimi (mL/kg/dk)	6-8		5-6				3

YD; Yenidoğan, **T**; Tidal volüm, **VD;** Ölü boşluk, **D/T;** Ölü boşluk/Tidal volüm, **VC;** Vital kapasite, **FRC;** Fonksiyonel rezidüel kapasite, **TLC;** Total akciğer kapasitesi, **CV;** Kapanma volümü, **AV;** Alveoler ventilasyon

2.4. PREOPERATİF DEĞERLENDİRME VE HAZIRLIK

Hikaye, fizik muayene ve laboratuvar incelemeleri

Hikaye alınırken, özellikle hastanın yaşı, antenatal hikaye, gestasyon yaşı, yandaş hastalıklar, geçirilmiş hastalık ve ameliyatlar, önceki anestezi deneyimi, aile öyküsü, almakta olduğu ilaçlar ve ilaç allerjisi, solunum ve kardiyovasküler sistemin kapasitesi, psikiyatrik, nörolojik ve nöromusküler sorunlar, sıvı-elektrolit ve asit-baz dengesi öğrenilmeye çalışılır.

Çocuğu ürkütmeden ve inspeksiyona ağırlık verilerek sistemik muayene yapılır. Çocuğun sakin bir şekilde, tercihen ana-babasının kucağında iken gözlenmesi ile solunumun hızı ve derinliği, üst solunum yolu enfeksiyonu varlığı, siyanoz, parmaklarda çomaklaşma, burun deliklerinin hareketi, yardımcı solunum kaslarının

katkısı değerlendirilebilir. Çocuğun fizik ve mental gelişiminin yaşına uygun olup olmadığı belirlenir.

Solunum sisteminin değerlendirilmesinde çocuğun egzersiz toleransı, wheezing, stridor, solunum sıkıntısı, siyanoz varlığı anestezi riskini belirlemeye yardımcı olacaktır. Prematürite, beslenme bozukluğu, artmış intraabdominal basınç, nöromusküler bozukluklar, mental sorunlar, wheezing, dispne, takipne, apneik episodlar, sağ veya sol kalp yetmezliği pulmoner komplikasyon riskini artıran ve postoperatif seyri etkileyen en önemli belirleyicilerdir. Kardiyovasküler sistem, özellikle konjenital anomaliler yönünden dikkatle değerlendirilmelidir. Beslenme durumu belirlenir. Malnutrisyon anesteziklere duyarlılığı artırırken, şişmanlık havayolunun açık tutulması, cerrahi gevşeklik, hastaya pozisyon verilmesi, intravenöz damaryolu sağlanması ve monitorizasyonda güçlük yaratarak anesteziye ait riski artırabilir. Santral sinir sistemi; hem bu sistemde mevcut olabilecek intrakraniyal basınç artışı, epilepsi, serebral palsi, familial disotonomi, sinir-kas hastalığı, konjenital anomaliler gibi patolojiler, hem de çocuğun nörolojik gelişimi yönünden incelenir. Kas distrofileri, miyotoniler ve fizik deformite varsa derecesi belirlenir. Lordoz, skolyoz, kifoskolyoz, pektus karinatum ve ekskavatum gibi deformiteler önemli sorunlar yaratabilir.

Baş-boyun incelemesi ile yüzün şekli, üst ve alt dişler, oklüzyon durumları, baş-boyun ve çenenin hareketliliği kontrol edilmeli, dilin büyüklüğü, damağın şekli ve yüksekliği belirlenmelidir. Glottik açıklığın daha yüksek ve önde olması, büyük oksiput, büyük adenoid ve tonsiller ve küçük krikotiroid membran gibi anatomik farklılıklar zor havayoluna neden olabileceğinden havayolu muayenesinde dikkat etmemiz gerekir. Cerrahiyi gerektiren neden ve buna ait sorunlar incelenir; hipertiroidi, feokromositoma gibi durumlarda hastanın optimal koşullarda olup olmadığı belirlenir. Vücut sıcaklığının 37.5°C üzerinde olduğu durumlarda hasta dikkatle değerlendirilmelidir. Burun akıntısı ile birlikte üst solunum yolu enfeksiyonu, tonsillit, farenjit varsa cerrahi girişim ertelenmelidir. Birçok olguda, uzun süreli sıvı kısıtlamasına bağlı olarak kolaylıkla gelişebilen dehidratasyon ve buna ek olarak verilen atropin ateş yükselmesinin nedenleridir. Bu durumda hidrasyon sağlanması ve ateşin daha da yükselmemesi için önlemler alınarak elektif cerrahi

girişim yapılabilir. Toksik, dehidrate ve ateşi yüksek çocuklarda acil cerrahi girişim gerektiğinde hidrasyon, mümkünse sıvı-elektrolit dengesinin düzeltilmesi için cerrahinin bir süre geciktirilmesi, antipiretik verilmesi, cilde soğuk tamponlar yerleştirilmesi uygundur. Anestezi ve cerrahi metabolik, endokrin ve immün yanıtlan önemli derecede etkilediğinden ve bazı aşıların yan etkilerinin 13 hafta içinde ortaya çıkabilmesinden dolayı acil olmayan girişimlerin aşıdan en az 3 hafta sonra yapılması uygun olacaktır. Girişim acil ise, çocukta mevcut semptomlara göre davranılır. Örneğin nezle semptomları varsa, viral solunum yolu enfeksiyonu gibi; ateş, irritabilite ve sistemik toksisite semptomları varsa kardiyovasküler stabilite sağlayacak, sıvı dengesini koruyacak bir yöntem; immün supresyondan kaçınmak için mümkünse bölgesel bir yöntem seçilir. Volüm durumu; hastanın hikayesi, cerrahi girişim gerektiren hastalığın niteliği, mental durum, kan basıncı, nabız, santral venöz basınç, cildin turgor ve tonusu, fontanel, mukozaların ve gözlerin incelenmesi, idrar miktarı ile değerlendirilebilir. Venöz ve arteriyel giriş yerleri, bölgesel bir anestezi yöntemi planlanıyorsa ilgili bölge incelenir. Vücut ağırlığı ve yüzeyi belirlenir [3].

Belirli durumlarda yapılması gereken asgari incelemeler için standartlar konmaya çalışılmışsa da kesin bir liste vermek mümkün değildir. Düzenli sağlık kontrolleri yapılan bir çocukta küçük girişimler için ayrıntılı hikaye ve fizik muayene ile bir anormallik bulunmadıkça detaylı preoperatif testlere gerek yoktur. Orta büyüklükteki girişimlerde tam kan sayımı, idrar tetkiki, daha ileri ve komplike olgularda; endokrinolojik testler, kan gazları, kan volümü, kardiyak output, solunum fonksiyon testleri ve ileri radyolojik incelemeler gerekebilir [3].

Psikolojik değerlendirme ve hazırlık

Ana-babadan ayrılma, ameliyathanenin ve ekibin ürkütücü görüntüsü, bu sırada yapılan işlemler psikolojik travma yaratabilir. Bu travma postoperatif dönemde, anksiyete, depresyon, içine kapanma, aşırı bağımlılık reaksiyonlarına neden olabilir. Özellikle büyük çocukta, kötü bir anestezi deneyimi, ömür boyu sürecek bir korku yaratabilir.

Altı aylıktan küçük bebeklerde kısa süreli hastaneye yatırmanın önemli bir etkisi olmamakta, servisteki hemşire annenin yokluğunu bir dereceye kadar hissettirmemektedir. Ancak ayrılma uzun sürdüğünde, bebek ile anne arasındaki bağın gelişimine olumsuz etki yapmaktadır. Altı aylıktan büyük bebek anababadan ayrıldığında rahatsız olur, onların yokluğunu hisseder; 5 yaşına kadar olan dönem ana-babadan ayrılmanın olumsuz etkisinin en belirgin olduğu dönemdir. Psikolojik travma da 4-5 yaşına kadar olan dönemde en belirgindir. Çünkü bu dönemde, çocuk olumsuz, korkutucu olayları farkeder, ancak durumu kavrayamaz, psikolojik hazırlıktan yararlanamaz. Sonuçta postoperatif dönemde anksiyete, depresyon, içine kapanma, uyku bozukluğu, kabus görme, ana-babaya aşırı bağımlılık reaksiyonları ortaya çıkabilir, doktor korkusu gelişebilir, tuvalet terbiyesinde gerileme olabilir. Çocuk biraz daha büyükse (4-6 yaş) ilişki kurulması kolaylaşır, daha bağımsız hale gelir, böylece hastaneye yatmayı daha kolay kabullenebilir. Biraz daha büyüyüp, okula başlayan çocuk evden ve aileden ayrılmayı daha iyi tolere eder; kendisine cerrahi ile ilgili olarak yapılan açıklamaları anlayabilir. Daha büyüyüp, adolesan çağa giren çocuk, bu dönemin psikolojik sorunları yanında anesteziden, özellikle anestezi etkisi ile kontrolünü kaybedeceğinden ve ölümden korkar [3].

Ana-babanın psikolojik durumu da dikkate alınmalıdır. Ana-babada suçluluk duygusu, kontrolünü kaybetme, çocuktan ayrılma, ekonomik sorunlar, cerrahinin ve anestezinin sonuçlarına yönelik endişeler, önceki deneyimler ve duyumlardan dolayı anksiyete bulunabilir.

Çocuklar, basit bir konuşmayı anlayabilecek yaştan itibaren anestezi öncesi psikolojik hazırlıktan yararlanırlar. Çocuk kötü birşeyler olacağını, kendinden bazı şeyler saklandığını hissederse, kendi kendine bazı düşünceler, fanteziler ve korkular yaratabilir. Bu da gerçeğin söylenmesinden daha zararlı olur. Burada en önemli görev ana-babaya düşmektedir. Uyuyuncaya kadar ana-babanın, çocuğun yanında kalmasına izin verilmesi hem çocuğun hem ana-babanın anksiyetesini azaltabilir [3].

Premedikasyon

Premedikasyon gereksinimi altta yatan tıbbi koşullara, operasyonun uzunluğuna, düşünülen anestezi indüksiyonuna, çocuk ve ailenin psikolojik durumuna göre bireyselleştirilmelidir. Premedikasyon normalde 6 aylık çocuk için gerekli değildir; fakat, ebeveynlerinden ayrılma korkusu olan 10-12 aylık çocuklarda istenir. Oral midazolam ABD'de en sıklıkla verilen premedikasyondur [19]. Oral dozun 0.25-0.33 mg/kg (maksimum 20 mg) olarak uygulanması genellikle ebeveynlerinden ağlamaksızın ayrılabilen, uysal çocuk yapısının oluşmasıyla sonuçlanır [20].

Premedikasyon ajanları oral, intramüsküler, intravenöz, rektal, sublingual veya nazal olarak verilebilir. Bu veriliş yollarının çoğu etkili ve güvenilir olmakla birlikte, her birinin dezavantajı vardır [21]. Oral veya sublingual premedikasyonlar can yakıcı olmasalar da, etkilerinin başlaması yavaş olabilir; ilacın tadı ve hasta kooperasyonu başarının başlıca belirleyicileridir. İntramüsküler kullanılanlar can yakabilir ve steril abse oluşumuna yol açabilir. İntravenöz ilaçlar enjeksiyon sırasında veya infüzyon başlangıcında ağrıya neden olabilir. Rektal ilaçlar bazen hastanın konforunu bozabilir, defekasyona ve nadiren yanığa neden olabilir. Nazal ilaçlar ise absorbsiyonları hızlı olmakla birlikte irrite edici olabilirler. İntramüsküler ketaminin atropin (0.02 mg/kg) ve midazolam (0.05 mg/kg) ile kombine ortalama dozları (3 - 5 mg/kg) veya atropin (0.02 mg/kg) ve midazolam (0.5 mg/kg; maximum 20 mg) ile kombine oral ketamin uygulaması (4 - 6 mg/kg) hastada derin sedasyon sağlanmasıyla sonuçlanacaktır [21]. İntramüsküler kombinasyon genellikle geçmişte daha hafif premedikasyon rejimlerinin başarılamadığı veya oral premedikasyonu reddeden hastalar için korunur. Atropin ve midazolam ile kombine intramüsküler ketaminin daha yüksek dozları (10 mg/kg'a kadar) damar yolu girişiminin zor olacağı beklenen hastalara intravenöz yolun yerleştirilmesinde daha iyi koşulların sağlanması için verilebilir. Halen ideal bir premedikasyon ajanı veya verilme yolu yoktur [1]. Çocuklarda kullanılabilecek premedikasyon ajanları, verilme yolları ve dozları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Çocuklarda kullanılabilecek premedikasyon ajanları, verilme yolları ve dozları [3]

Oral yolla	Diazepam (Diazem susp)	0.2 mg/kg
	Midazolam	0.1 mg/kg
	Temazepam	0.3 mg/kg
	Droperidol	50 - 75µg/kg
	Prometazin (Phenergan) şurup	5 - 15 mg (1-5 yaş) 10 - 25 mg (5-10 yaş)
	Hidroksizin (Vistaril) şurup	1 mg/kg
	Trimeprazin (Vallergan) şurup	3 – 5 mg/kg
	Kloral hidrat	40 mg/kg
	Ketamin	4 – 6 mg/kg
IV veya IM yolla	Fentanil	0.5 – 1 µg/kg
	Dolantin	1 mg/kg
	Morfin	0.1 -0.2 mg/kg
	Midazolam	0.03 – 0.05 mg/kg
	Trimeprazin	1 mg/kg
	Ketamin	0.5 – 1 mg/kg
Rektal yolla	Midazolam	0.3 – 0.4 mg/kg
	Ketamin	6 mg/kg
	Kloral hidrat	40 mg/kg

Açlık süresi

Standart açlık süresi uygulamalarına karşı olarak anestezi indüksiyonu öncesi 2-3 saate kadar sınırsız açık sıvı (su, elma suyu) alımına izin verilen çocuklarda pH veya gastrik residüel volümde fark bulunmadığı yapılan çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur [22, 23]. Bu uygulama gastrik içeriğin pulmoner aspirasyonu riskinde artış olmaksızın hem çocuklar hem de ebeveynler için daha hümanist bir yaklaşım sağlamaktadır [24]. Infant ve küçük çocuklar daha yüksek metabolik hıza sahiptirler ve erişkine kıyasla vücut yüzey alanı / ağırlık oranı daha fazladır ve erişkine göre daha kolayca dehidrate olurlar. Serbest açlık kılavuzlarının başlıca avantajı anestezi indüksiyonu anında hipovolemi insidansının azalmış olmasıdır. Gece yarısından sonra katı gıda ve süt kısıtlanabilir fakat anestezi indüksiyon öncesi 3 saate kadar açık sıvılara sınırsız izin verilebilir; eğer operasyon programında bir değişim gerekli

olursa 2 saatlik açlık süresini konforlu kabul edebiliriz (Tablo 3). Anne sütü alan bebeklerde son anne sütü alma süreci anestezi indüksiyonundan 4 saat öncedir. Maternal diyet ile yağ içeriği değişebileceği ve gastrik boşalmada gecikme ile sonuçlanabileceği için anne sütünü mamaya eşdeğer kabul edebiliriz [25].

Tablo 3. Pediyatrik hastada açlık süreleri (saat) [1]

Yaş	Süt ve Katı Gıda	Açık Sıvılar
< 6 ay	4	2
6 - 36 ay	6	3
> 36 ay	8	3

Kolaylık sağlaması bakımından aç bırakma süresi için 8 (katı yiyecekler), 6 (mama), 4 (anne sütü), 2 (berrak sıvı) formülü kullanabilir. Bu şekilde aç-susuz kalma süresinin kısalması, hipoglisemi ve dehidratasyon riski olmaksızın, hastanın daha rahat ve uyumlu olmasını sağlaması yanında ameliyat listelerindeki sıraya ve bu sıradaki değişikliklere uyumu da bir dereceye kadar kolaylaştıracaktır [3].

2.5. İNTRAOPERATİF SIVI-ELEKTROLİT ve GLUKOZ GEREKSİNİMİ

İntraoperatif sıvı verilmesinin amacı, varsa açığın kapatılması, idame ve kaybın yerine konmasıdır. Bunu yaparken sıvı yüklenmesinden de kaçınılmalıdır.

İdame sıvısı

Sıvı gereksinimini belirlemek için metabolik hızı, vücut ağırlığını veya yüzeyini esas alan çeşitli formüller kullanılmaktadır (Tablo 4).

Metabolik hıza göre: Harcanan her kalori için l mL su kaybedildiğine göre, günlük sıvı gereksinimi, kalorik gereksinimden hesaplanabilir.

Vücut ağırlığına göre: Saatlik izleme ve düzenleme daha esnek ve kontrolü daha kolay bir yöntem olabilir.

Tablo 4. Pediyatrik hastalarda idame sıvı gereksiniminin hesaplanması [1]

Vücut ağırlığı (kg)	Saatlik Sıvı Gereksinimi (mL)	Metabolik hıza göre 24 saatlik Sıvı Gereksinimi (mL)
< 10	4 mL/kg	100 mL/kg
11-20	40 mL + 2 mL/kg > 10 kg	1000 mL + 50 mL/kg > 10 kg
> 20	60 mL + 1 mL/kg > 20 kg	1500 mL + 20 mL/kg > 20 kg

Örneğin, metabolik hıza göre 24 saatlik sıvı gereksinimi 15 kg'lık çocukta 1250 mL/gün, 25 kg'lık çocukta 1600 mL/gün gibi veya vücut ağırlığına göre saatlik sıvı gereksinimi 15 kg'lık çocukta 50 mL/st, 25 kg'lık çocukta 65 mL/st gibi hesaplanır.

Yenidoğandaki ekstrasellüler sıvı volümü çok fazladır. Yaşamın ilk günlerinde, bu aşırı suyun bir miktarı atılmaktadır. Böylece, yaşamın ilk haftasında termde yenidoğanın sıvı gereksinimleri azalmıştır. Doğum sonrası günlerde termde yenidoğanın sıvı gereksinimleri: 1.gün, 70 mL/kg; 3.gün, 80 mL/kg; 5.gün, 90 mL/kg; ve 7.gün, 120 mL/kg. Günlük sıvı gereksinimleri prematüre infant için hafifçe daha yüksek olabilir [1].

Volüm tedavisinde kristaloid ya da kolloid kullanımı konusu uzun yıllar tartışılmıştır. Günümüzde bebeklerde genellikle kristalloidler ve albumin kullanılmaktadır. Albumin yerine günlük doz 20 mL/kg'ı aşmamak üzere HES ‘de kullanılabilir [26].

Açığın kapatılması

Aç kalınan saatlere ait açıklar 24 saatlik gereksinimden hesaplanır. Ameliyat sırasında, ilk saatte yarısı, daha sonraki saatlerde de 1/4'ü verilir. Bunun için 1/4 SF kullanılabilir. İdrar akımı yeterli ise buna 16-20 mEq/L potasyum eklenebilir [3].

Replasman sıvısı

Cerrahi sırasında kaybedilen sıvının elektrolit içeriğine yakın olduğu için, sıvı ve elektrolit replasmanmda Ringer laktat tercih edilir. Çocuklarda %l-2 glukoz içeren Ringer laktat solüsyonu sıvı açığının giderilmesi, ekstrasellüler sıvı bileşiminin korunması, postoperatif hipergliseminin önlenmesinde iyi bir seçenek olabilir. Bu şekilde bazal enerji gereksinimi karşılanabilir, hipoglisemi de gelişmez [3].

Cerrahinin tipine göre sıvı gereksinimi

Volüm açığı olmayan ve minimal miktarda kan ve/veya sıvı kaybı beklenen girişimlerde 3-5 mL/kg/st; orta büyüklükte girişimler sırasında 5-7 mL/kg/st sıvı yeterli olabilir. Büyük girişimler sırasında açlık süresi içindeki kayıp karşılanır. Bu yapılmamışsa preoperatif kayıp, replasman sıvısı ile birlikte ameliyatın ilk 3 saatine yayılarak (1/2'si 1.saatte, 1/4'ü de 2. ve 3. saatte olmak üzere) verilir. Bu arada kan ve sıvı kaybı hesaplanmaya çalışılarak, ek kan ve/veya sıvı verilir [3].

2.6. GENEL ANESTEZİ UYGULAMASI

Anestezi İndüksiyonu

Anestezi indüksiyonu, anestezinin başlangıç safhası olup, çocuk için mümkün olduğunca rahat, hoşa gidecek ve hızlı bir şekilde yapılması gerekir. Çocuğun hatırlayabileceği tek safha olduğundan çocuğu ürkütmeyecek, korkutmayacak, atravmatik ve onun kolaylıkla kabul edebileceği bir şekilde olması gerekir. Büyük bebekler ve çocukların anestezisine başlarken en önemli sorunlardan biri çocuğun ana-babasından ayrılmasıdır. Bu sorunu aşmak için anne veya babanın, çocuk uyuyuncaya kadar yanında kalmasına izin verilmesinin olumlu ve olumsuz yönleri olabilir. Özellikle kendileri fazla endişeli ve evhamlı olan ana-babalar bunu çocuğa yansıtabilirler. Burada kesin bir kural koymak yerine, hastanın durumu, ana-babanın tutumu, personel ve fiziki olanaklar gibi etkenlere göre karar vermek gerekir. Örneğin

genel durumu bozuk, indüksiyonunda güçlük beklenen çocukların yanında ana-babanın bulunması, hem kendileri hem de rahat çalışmalarını önleyeceğinden ekip açısından doğru değildir.

Çocuklarda indüksiyon işlemi inhalasyon, iv ve daha az olmak üzere im yolla yapılabilir. Yöntem seçiminde, yaşı uygunsa çocuğun seçimi de dikkate alınır [3].

İnhalasyon yolu ile indüksiyon

Çocukların çoğu ameliyathaneye bir damar yolu ile gelmezler ve iğne yapılmasından çok korkarlar. Neyse ki, modern güçlü volatil anestezikler küçük çocukları hızla dakikalar içinde bilinçsiz hale getirirler. Ameliyathaneye gelmeden önce sedatize edilmiş olan çocuklarda anestezi indüksiyonu daha kolaydır (gizli indüksiyon). Bir çocuğu siyah bir maske ile korkutmanın alternatifleri anestezik gazların çocuğun yüzüne üfletilmesi, şeffaf maskelerin kullanılması, maskenin içine bir damla gıda aroması (örn. portakal yağı) damlatılması ve indüksiyonun erken döneminde çocuğun oturur pozisyonda kalmasına izin verilmesi gibi yöntemler olabilir. Özel çevrelenmiş maskeler ölü boşluğu azaltırlar.

Erişkin hasta ile pediyatrik hasta arasında maske ile ventilasyon ve entübasyonu etkileyen pek çok anatomik farklılık vardır. Yaşa ve boya uygun ekipman seçilmelidir. Yenidoğanlar ve küçük bebeklerin çoğu zorunlu olarak nazal solunum yaparlar ve havayolları kolaylıkla tıkanır. Oral airwayler fazlaca büyük dili uzaklaştırmada yardımcı olurken nazal airwayler küçük burun deliklerini veya büyük adenoidleri travmatize edebilirler. Maske ile ventilasyon sırasında üst havayolunun tıkanmasını önlemek için submandibular yumuşak doku basısından kaçınılmalıdır.

Genel olarak çocuk kokusuz nitröz oksit (%70) ve oksijen (%30) karışımını solumaya ikna edilir. Anestezik gaz karışımına her üç-beş solunumda bir %5'lik artışlarla sevofluran veya halotan eklenir. Sevofluran kardiyovasküler ve ventilatuar güdü depresyonu ile ilgili olarak daha geniş bir terapödik indekse sahiptir. Pediyatrik anestezistlerin pek çoğu inhalasyon anestezisi için sevofluranı seçerler. Desfluran ve

isofluran indüksiyon için kullanılmaz, çünkü bu ajanlar daha keskin kokuludurlar ve inhalasyon indüksiyonu sırasında daha fazla öksürme, nefes tutma, sekresyon artışı ve laringospazma yol açabilirler. Bazı klinisyenler, indüksiyonu hızlandırmak için sevofluran (%60 nitröz oksit ile %7-8 sevofluran) ile tek nefeste indüksiyon tekniğini kullanırlar. Uygun bir anestezi derinliği sağlandıktan sonra intravenöz yol açılıp, bir kas gevşetici verilebilir. Hastalar tipik olarak herhangi bir uyaranın laringospazma yol açabildiği bir uyarılmışlık döneminden geçerler. Solunum tutulması laringospazmdan ayrılmalıdır. Sabit olarak uygulanan 10 cmH_2O'luk bir PEEP laringospazmı çözmekte yardımcı olabilir.

Alternatif olarak anestezist, volatil anesteziklerin konsantrasyonunu artırarak anesteziyi derinleştirebilir ve bir laringeal maske (LMA) yerleştirebilir veya hastayı, kas gevşetici yapmadan, entübe edebilir. Bu yöntemde trakeal entübasyon yapmak için daha derin anestezi gerekir ve intravenöz yol yokken oluşan ciddi kardiyak depresyon, bradikardi veya laringospazm gelişme olasılığı yöntemin değerini azaltır. Bir intravenöz yol sağlanmadan önce laringospazm veya bradikardi oluşursa, intramüsküler süksinilkolin (4-6mg/kg, 150mg'ı aşmamak kaydıyla) ve atropin (0.02mg/kg, 0.4mg'ı aşmamak kaydıyla) kullanılmalıdır; süksinilkolin alternatif bir yöntem olabilir.

Maske ile indüksiyon sırasında ve entübasyondan önce uygulanan pozitif basınçlı ventilasyon, bazen mide distansiyonuna yol açarak akciğerin ekspansiyonunu bozabilir. Bir orogastrik veya nazogastrik sonda ile aspirasyon mideyi rahatlatabilir, ancak bu işlem hassas mukoza travmatize edilmeden yapılmalıdır [27].

İntravenöz yolla indüksiyon

Bu yolu sınırlayan en önemli etkenlerden biri iv yol açmaktır. Çünkü bu çocukların çoğununun şiddetle itiraz ettiği bir işlemdir. Ancak, damara girmenin mi, maske ile indüksiyon yapmanın mı çocuk için daha rahatsız edici olduğu da ayrıca tartışılabilecek bir konudur. Büyük ve/ veya koopere çocuklar çeşitli şekillerde buna ikna edilebilir. Topikal lokal anestezik krem kullanımı yararlı olacaktır.

Tiyopental, sağlıklı çocuklar için standart indüksiyon ajanı sayılabilir. Hipotansiyon ve miyokardiyopati olmadıkça, tiyopental indüksiyonu iyi tolere edilir. 4-6 mg/kg dozda verilebilir. Ketamin (1-2 mg/kg), kardiyovasküler sistem ve solunum depresyonu yapmaması, etkisinin çabuk olması gibi üstünlükleri ile kronik böbrek hastaları, yanıklı hastalar ve yakından izlemenin mümkün olmadığı bazı radyolojik incelemelerin yapılacağı hastalarda tercih edilebilir. Propofol (2.5-3.5 mg/ kg), tiyopentale göre daha az bulantı-kusma yapması, hızlı uyanma ve postoperatif analjezik gereksiniminin daha az olması gibi üstünlükler taşır [28]. Ancak enjeksiyon yerinde ağrı, hipotansiyon, geçici apne ve kas hareketlerine neden olabilir. Midazolam (0.2-0.3 mg/kg) ve etomidat (0.3-0.4 mg/kg) da iv indüksiyon amacı ile kullanılabilir.

Narkotik analjezikler de inhalasyon veya iv ajanlara ek olarak verilebilir [3].

İntramuskuler indüksiyon

Damar bulmakta güçlük çekilen, davranış bozuklukları gösteren, mental retarde olan, ajite çocuklarda veya sahra koşullarında kullanılabilir. Ancak bu durumda da iv yol açmanın çareleri aranmalı, havayolunun güvenliğinden emin olunmalıdır. İm indüksiyon için 5-10 mg/kg ketamin veya 0.1 mg/kg midazolam kullanılabilir.

İndüksiyon sırasında karşılaşılan en önemli sorun havayolunun kontrolünün kaybedilmesidir. Zaten göreli olarak büyük olan dil, onu destekleyen kasların gevşemesi ile kolaylıkla havayolunu tıkayabilir. Bu durum mandibulanın ileri itilmesi ile, bu yetersizse alt dişlerin üst dişler üzerine doğru kaydırılması ile düzeltilebilir. Diğer bir sorun da laringospazmdır. Yüzeyel anestezi altında iken vokal kordlara değen bir yabancı cisim (endotrakeal tüp, sekresyon, mukus vs) en sık rastlanan nedendir. Mandibula köşelerine basınç uygulanmasının neden olduğu ağrı hastanın derin soluk almasına neden olarak kordları açabilir. %100 O_2 verilmesi de spazmı çözebilir. Hipotansiyon da sık görülen bir sorundur. Gerek maske ile indüksiyon sırasında, gerekse IPPV yaptırılırken, gazın mideye kaçmamasına özen gösterilmelidir [3].

Anestezinin Devamı

Anestezinin devamı için indüksiyon ajanları tek başlarına veya kombinasyonlarla kullanılabilir. Günümüzde en yaygın uygulama O_2/N_2O karışımına düşük yoğunlukta, etkin bir inhalasyon anesteziği eklemektir. İnhalasyon anesteziği yerine kuvvetli analjezikler veya diğer iv anesteziklerle kombinasyonlar da kullanılabilir.

Maske ile idame çok kısa sürecek girişimlerde uygun olabilir. Ventilasyon güçlüğü, yetersizliği olabileceği, cerrahinin uzayabileceği hatırda tutularak her an entübasyon yapabilecek şekilde hazırlıklı olmak gerekir.

Anestezi sırasında anesteziklerden, cerrahi manipulasyon ve pozisyondan erişkinlere göre daha çok etkilenmesi nedeniyle, solunumun kendi haline bırakılmayıp, özellikle yenidoğan grubunda olmak üzere, asiste veya kontrole olarak sürdürülmesi gerekir. Anestezi altındaki bebekler, uzun süren spontan solunumu tolere edemezler. Burada anestezinin etkisi yanında, anestezi aygıtının bebeğin solunumuna oluşturduğu direncin de katkısı vardır.

Yenidoğanda ve küçük bebeklerde ventilasyonun manuel olarak yapılmasının daha uygun olacağı, bu yolla deneyimli bir elin solunumu değerlendirmesi ve ona göre adaptasyon sağlamasının mümkün olacağı görüşü hakimdir. Ancak bu yaş grubuna uygun güvenilir ventilatörlerin yapılmış olması, izlem olanaklarının artması, solunum devrelerinin ve balonun kendi kompresyon volümleri nedeniyle özellikle bebeklerdeki kompliyans değişikliklerinin deneyimli eller tarafından bile pek de sanıldığı kadar iyi hissedilememesi, ventilatörle daha stabil bir solunum sağlanabilmesi, anestezistin elinin boş kalabilmesi gibi nedenlerle bu konudaki yaklaşım değişmektedir [3].

Anestezinin Sonlandırılması ve Ayılma Safhası

Bu dönemde ortaya çıkabilecek sorunların çoğu havayolu ve solunumla ilgili olup, yakın izlem gerekir. İnhalasyon anestezikleri kullanıldığında, ayılma ajanın yağda erirliği ve anestezi süresine göre değişmekle birlikte olguların çoğu 10 dk içinde

havayolunu koruyabilecek duruma gelir. Iv anestezikler, tek başına kullanıldıklarında ayılma süresi doza bağlıdır. Nondepolarizan gevsetici kullanılmışsa antagonize edilir.

Ekstübasyonun anestezi derin iken mi, yoksa çocuk uyandıktan sonra mı yapılması gerektiği konusu tartışmalıdır. Çok küçük bebekler, havayolu sorunu olan veya midesi dolu olabilecek çocuklarda uyanık (gözlerini açar, amaçlı hareketler yapar) ekstübasyon daha uygundur. Laringospazmı önlemek için ekstübasyondan önce iyi oksijenasyon ve farenksin aspirasyonu gerekir. Gerekirse endotrakeal tüpün içi de aspire edilebilir, ancak hiçbir zaman aspirasyonla birlikte ekstübasyon yapılmamalıdır. Trakeobronşiyal aspirasyondan önce ve sonra O_2 verilmelidir.

Yenidoğan bebekler 3 fazlı bir uyanma gösterirler; l. fazda bebek solumaya başlar, ancak solunumu düzensizdir, endotrakeal tüpe karşı ıkınır, öksürür. 2. fazda değişik bir süre solunumunu tutar. Bu fazda hipoksi riski yüksektir. 3. fazda solunumu düzenli hale gelir, tüpü ısırır gibi yapar, bacaklarını kalçadan fleksiyona getirir ve abdominal rektus kası kasılır. Yenidoğan bebekler, bu fazdan sonra ekstübe edilmelidir [3].

Pediyatrik Anestezi Ekipmanı

Solunum devreleri

Pediyatrik hastalarda kullanılacak devreler, kullanımı kolay, basit, güvenilir, hafif ve kompakt olmalı; ölü boşluğu az, direnci düşük, komprese edilebilir volümü (kompliyansı) küçük, kolay nemlendirilebilir, hem kontrole hem spontan solunuma uygun ve ekonomik olmalı; atık gazlar kolaylıkla giderilebilmelidir. Tidal volüm küçük olduğundan, ölü boşluktaki küçük artışlar bile tidal volümün önemli bir yüzdesini oluşturacağından sakıncalıdır. Devreyi oluşturan konnektör ve hortumların hem anatomik özelliklere uygun, hem de hafif ve kullanımı kolay olmalıdır. Mümkünse valvsiz sistemler kullanılmalı, değilse hafif ve solunuma direnç oluşturmayacak tipte valvler seçilmelidir. Balonlar küçük ve yumuşak, valvsiz sistemlerde orta veya uç kısmından delikli olmalıdır [3].

Pediyatrik hastalarda kullanılan çeşitli anestezi devrelerinin avantaj ve dezavantajları hakkında çok şey yazılmıştır [29, 30]. Geri-solumasız (non-rebreathing) devreler hastanın solunum çabaları ile açılan valfler içermediğinden minimal solunum işi avantajı sağlar. Geri-solumasız devre volümü daha küçük olduğundan, karbondioksit kanisteri ile denge gerektirmediğinden, anestezi indüksiyon hızı daha hızlı olabilir ve anestezik gazlar hemen havayoluna verilmektedir. Ayrıca, halka sisteme kıyasla geri-solumasız (non-rebreathing) devrenin volümü küçüktür, kompresyon ve komplians volümü anlamlı derecede az olacaktır [30]. Bu durum pulmoner kompliansı tahmin edebilmeyi sağladığı gibi, anestezi balonunun hareketi ile yansıtıldığı için solunum çabalarını gözlemeyi kolaylaştırmaktadır. Böylece, verilen gerçek ventilasyon, ventilator ile bağlantılı kullanıldığında, tidal volümde kompanzatuvar ayarlamalar yapılmamış ise, halka sisteme kıyasla Mapleson D devresi ile daha fazla olabilir. Mapleson D devresi mekanik ventilasyon sırasında taze gaz akımındaki değişikliklere (ör: dakika ventilasyonda bir artma veya azalma) veya bir nemlendiricinin eklenmesine (eklenen kompresyon volümü nedeniyle azalmış dakika ventilasyon) daha duyarlı olabilir. Ventilatörlerin en son jenerasyonu, taze gaz akımındaki değişiklikleri otomatik olarak kompanze ettiklerinden, bu tip konulara daha az duyarlıdır [31].

Pediyatrik halka sistem klinik etkileri anlaşıldığı sürece yenidoğanda güvenle kullanılmaktadır: geniş kompresyon volümleri kaybolur, eşitlemek için daha uzun süre ve belki kompliyanstaki değişiklikleri saptamak için olanağın azalması [30]. Son 10 yılda pediyatrik halka sistemleri ile aynı peak inflasyon basıncı ile basınç-limitli ventilasyon kullanıldığı sürece geri-solumasız sistemdeki gibi aynı tidal volüm verilmektedir [31].

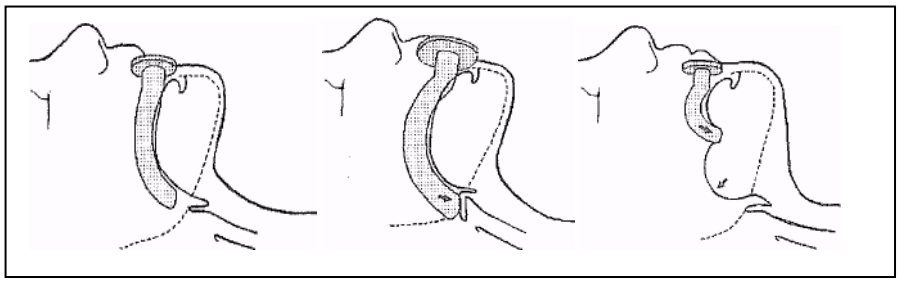
Maskeler

Erişkinde bir maske 78-198 mL ölü boşluk eklerken, bebek ve çocukta maskenin yarattığı ölü boşluk, kendi ölü boşluğunun 2-3 katına çıkabilir. Bir maskenin çocuğu rahatsız etmeyecek kıvam ve şekilde olması, sekresyon ve kusmuk gibi materyeli görebilmek için şeffaf olması da istenir. Maskenin iyi oturmasında tipi kadar,

kullananın becerisi de önemlidir. Maskeyi oturtmak için sadece mandibuladan destek alınmalıdır. Parmakların boyundaki yumuşak dokulara bası yapması, havayolunu daraltabilir. Bebeklerde solunum nazal ağırlıklı olduğu için, bebek bir yandan maskeden solurken, bir yandan da emziğini emerek sakin durabilir [3].

Airway

Gevşeyen dilin arkaya kaçarak havayolunu tıkamasını önlemesi yanında, dilin ve tüpün ısırılmasını da önler. Dilin neden olduğu tıkanmayı önleyecek, ancak laringeal yapıları zedelemeyecek uygun boyunun kullanılması önemlidir. Buna karar verilirken airway ağız köşesinden başlayıp çocuğun yanağı üzerinde tutulur, mandibula köşesini geçmeyecek uzunlukta bir airway seçilir. Çok kısa bir airway dili kaldırmazken, çok uzunu da epiglotu havayoluna doğru iterek kendisi obstrüksiyona neden olabilir (Şekil 2) [3].



Şekil 2. Uygun boyut airway kullanılmasının önemi

Laringoskop

Yenidoğan ve 4 kg altındaki bebeklerde konvansiyonel laringoskoplarla "0" boy, düz Magill bleydi, daha büyüklerde düz veya eğri bleyd kullanılabilir [3]. TruView EVO, doğrudan bir görüş hattı olmadan ve daha az uygulanan düşey kuvvet ile larinksi görmek ve entübe etmek için anesteziste izin veren, çocuklar için yeni geliştirilen ve gelecek vadeden bir optik laringoskoptur (Şekil 3). Cihaz standart laringoskopa

benzer görünmektedir ancak görüş doğrultusunda doğrudan ilerletme yerine, port üzerinden görselleştirdiği yapılara doğru ETT yönetme ve hastadan uzak durmayı gerektirmesi nedeni ile teknik olarak oldukça farklıdır. Ayrıca azalmış görüş alanı, glottik yapılara doğru yönlendirme zorluğunu artırabilir. Genel olarak Truview EVO özellikle bilinen anterior havayolu veya servikal omurga hasarlı hastalarda, doğrudan görüş hattı olmadan, entübasyona izin vermesi ile direkt laringoskopiye alternatiftir. Ayrıca entübasyon yapılırken dış monitöre bağlayarak, monitörden işlemin izlenmesine, eğitim için kullanılmasına ve kaydedilerek sonradan entübasyonu öğretmeye olanak sağlar. EVO bleyde standart medikal oksijen hattı takılarak 10 L/dk'dan oksijen verilebilir. Bu da lensi kontaminasyondan korumaya ve buharlaşmayı azaltmaya yardımcı olur [32].



Şekil 3. Truview EVO ile entübasyon

2.7. ENDOTRAKEAL ENTÜBASYON

Özellikle yenidoğan ve bebek grubunun daha büyük çocuk ve erişkinlere göre daha önce değinilen farklılıkları iyi bilinmeli, laringoskopi ve entübasyon, bu özellikler dikkate alınarak yapılmalıdır.

Tüplerin boyları ve kalınlıkları

Çoğu çocukta, uygun ölçü endotrakeal tüp ve mandibüla veya maksillanın alveoler kenarına uygun yerleştirme mesafesi orta derecede sabittir. Yayınlanan formüller, fiziksel bakı veya anormal hasta ölçüsüne dayanarak, modifiye edilmesi gereken tahminlerdir. Tablo-5 uygun endotrakeal tüp seçiminde bir kılavuz oluşturmakta ve yerleştirme için uzaklık önerisi sunmaktadır. Altı yaşından küçük çocuklarda kafsız endotrakeal tüpler tercih edilmektedir. Kaflı bir endotrakeal tüp kullanıldığında, kafsız bir endotrakeal tüpe kıyasla yarım numara daha küçük olanı seçilmeli ve 20-30 cm H_20 pik inflasyon basıncında kaf etrafında küçük bir kaçak olacak şekilde kaf basıncı ayarlanmalıdır. Azot protoksit içeren anestezi uygulaması sırasında periyodik olarak kaf basıncı kontrol edilmelidir. Kafsız bir endotrakeal tüp kullanılırsa, 20-30 cm H_20 pik inflasyon basıncında uygun ölçüde tüp kullanımı küçük bir gaz kaçağına izin verir. Kafsız bir endotrakeal tüp 40 cm H_20'luk bir basınçta kaçak yapmaz ise, daha küçük bir tüp ile değiştirerek kaçak için tekrar kontrol edilmelidir. Larinksin boyutunu belirlemek için bu kaçağın değerlendirmesini yapmak daima önemlidir. Yılda ortalama birkaç çocuk entübasyon anında anestezist tarafından tanı konan subglottik stenoza sahiptir [1].

Tablo 5. Pediyatrik hastalarda kullanılan laringoskop bleydleri ve endotrakeal tüplerde önerilen ölçüler ve yerleştirme mesafesi [1]

Hasta Yaşı	Endotrakeal tüp iç çap (mm)	Laringoskop Düz Bleyd önerilen ölçü	Yerleştirme Mesafesi*
Prematür (<1250g)	2.5	0	6-7
Full-term	3.0	0-1	8-10
1 yaş	4.0	1	11
2 yaş	5.0	1-1.5	12
6 yaş	5.5	1.5-2	15
10 yaş	6.5	2-3	17
18 yaş	7-8	3	19

* Endotrakeal tüpün mandibüla veya maksillanın kenarında belirlenen mesafede yerleştirilmesi, endotrakeal tüpün distal ucunun trakeanın orta kısmında yer almasını sağlar.

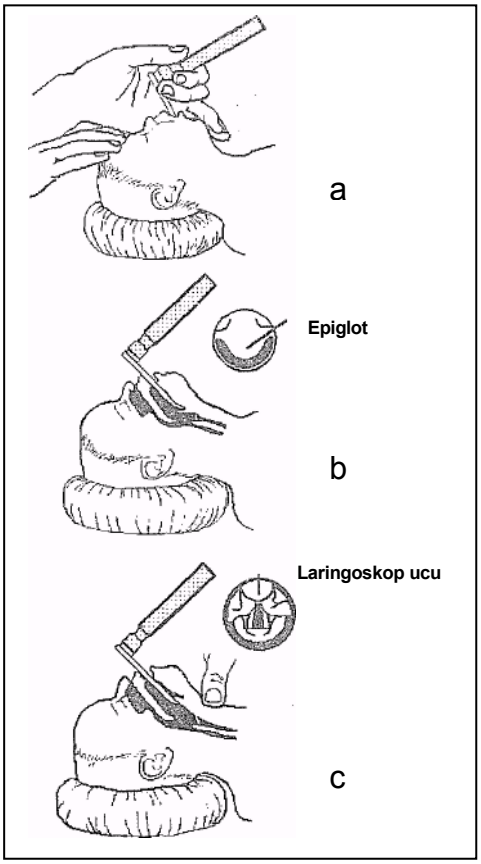
Entübasyon işlemi

Entübasyon sırasında anestezi, havayolu reflekslerini azaltacak derinlikte olmalıdır. Bunun için genellikle küçük çocuk ve bebekte tek başına veya kas gevsetici ile birlikte inhalasyon anestetiği kullanılmaktadır. Yeterli anestezi ve gevşeme sağlandığında, hastanın boynu hafif fleksiyona, başı da ekstansiyona getirilerek, ağız-farenks-larinks hattının düzleşmesi sağlanır. Laringoskop ağzın sağ tarafından dili sola itecek şekilde, ağız içine sokulur ve vallekülaya kadar itildikten sonra, yukarı ve öne doğru kaldırılır. Düz bleydli bir laringoskop kullanılıyorsa, epiglot görüldükten sonra, bleyd epiglotu da altına alacak şekilde ilerletilir (Şekil 4). Vokal kordlar görüldükten sonra tüp glottise doğru ilerletilir. Tüpün vokal kordlar altında ilerletilmesi gereken kısmı 6 aylıktan küçük bebeklerde l cm'yi; l yaşına kadar bebeklerde 2 cm'yi geçmemelidir. Çocuklarda tüpün ilerletileceği mesafeyi hesaplamakta bazı pratik ölçümler önerilebilir. Oral tüp için; (a) burun ucu - kulak memesi mesafesine bebekte 2 cm, çocukta 3-5 cm eklemek, (b) tüpü çocuğun dudağı hizasından başlayarak boynu boyunca tutup tiroid kıkırdağın ortasına kadar olan mesafeye bebekte 2 cm, çocukta 3 cm eklemek, (c) tüpü bir bronşa ilerletip yavaşça çekerek oskültasyonla trakea içine çekildiği duyulduktan sonra 2 cm daha çekmek, (d) suprasternal çentikte tüpün ucunu palpe etmek gibi.

Endotrakeal tüpün yerinin doğrulanması için çeşitli yöntemlerden yararlanılabilir: (a) entübasyon sırasında tüpün trakea içine girdiğinin ve yeteri kadar ilerlediğinin görülmesi, (b) her iki akciğerin havalandığı ve epigastriumda distansiyon olmadığının gözlenmesi, (c) dinlemekle, orta aksiller hat üzerinde her iki akciğerin eşit havalandığının belirlenmesi, (d) manuel olarak akciğerlerin rahatlıkla havalandırılabilmesi, (e) epigastriumun dinlenmesi, (f) kuşkulu durumlarda laringoskopla tüpün trakea içinde olduğunun görülmesi, (g) $ETCO_2$ miktarının izlenmesi, (h) dinamik kompliyansın izlenmesi.

Yeri doğrulandıktan sonra tüp, baş-boyun nötral pozisyonda iken tesbit edilir. Tesbitten sonra başa fleksiyon veya ekstansiyon yaptırılması, tüpün karinaya dayanmasına veya kordlardan dışarıya kaymasına neden olabilir. Başın yana rotasyonu da tüpün yukarı doğru yer değiştirmesine neden olacaktır. Örneğin

bebekte başın yana çevrilmesi tüp ucunun 1.2 cm yukarı doğru yer değiştirmesine neden olur. Şekillendirilmiş polar tüpler kullanıldığında da tüp bronş içine girebilir [3].



Şekil 4. Pediyatrik hastada düz bleyd laringoskop ile yapılan

(a) laringoskopi sırasında başın pozisyonu, (b) epiglotun görünümü (c) laringoskopun yerleştirilmesi ile larinksin görünümü

Entübasyon güçlüğü

Kısa ve kalın boyun, küçük ve geride mandibula, fırlak üst dişler, yüksek damak ve küçük ağız, büyük dil, aşırı şişmanlık gibi fizyolojik nedenler; koanal atrezi, ensefalosel, makroglossi, Treacher-Collins, Klippel-Feil ve Pierre Robin sendromları, akondroplazi, subglottik kistler ve darlık, kistik higroma, trakeaya bası yapan vasküler lezyonlar gibi konjenital nedenler; abse, epiglottit, enfeksiyöz mononükleoz, krup, jüvenil romatoid artrit gibi enflamatuar ve dejeneratif nedenler;

neoplazmlar; fasial, laringeal veya trakeal travmalar entübasyonda güçlüğe yol açabilir. Güçlük nedenlerinin çoğu, anestezi öncesi değerlendirme ile belirlenerek, entübasyon güçlüğü için hazırlık yapılabilir. Asıl tehlike ve risk, güçlüğün beklenmedik şekilde ortaya çıkmasıdır. Bazen de uygun değerlendirme ve hazırlığa karşın entübasyonda güçlükle karşılaşılmaktadır. Bu nedenle indüksiyon sırasında kas gevşetici ilaç, maske ile ventilasyonun yeterli şekilde sağlandığı görüldükten sonra verilmelidir. Entübasyon güçlüğü ile karşılaşıldığında izlenecek yol konusunda her kliniğin, ulusal ve uluslararası yetkili kuruluşların önerilerini dikkate alan bir uygulama planı olmalıdır [3].

Ekstübasyon

Solunum ve diğer vital bulgular yeterli ise, ağız ve farenksin aspirasyonundan sonra inspiryum sırasında ekstübasyon yapılır. Ekstübasyondan önce trakeanın tüp içinden aspirasyonu gerekiyorsa, bunun derin anestezi altında ve steril koşullarda yapılması gerekir. Özellikle küçük çocuk ve bebeklerde, akciğerlerde O_2 basıncını düşüreceğinden, bu işlem aşırı şekilde yapılmamalı ve işlemden sonra O_2 verilmelidir. Anestezi çok yüzeyel iken yapılan ekstübasyon, larenks ve bronş spazmına yol açabilir. Ekstübasyon sonrasında en sık görülen sorun glottis ödemidir. Genellikle mekanik travma sonucu gelişir. Bunda anatomik özellikler, tekrarlanan ve travmatik entübasyon girişimleri, tüp içeride iken öksürme, ıkınma, pozisyon değişikliği gibi etkenlerin katkısı vardır. Üst solunum yolu enfeksiyonu da stridor olasılığını artırır. Down sendromlu çocuklarda da, subglottik bölge dar olabileceğinden bu olasılık artar. Buhar, O_2, kortizon, antihistaminik verilmesi, hidrasyonun sağlanması, rasemik adrenalin nebülize edilmesi ile durum düzeltilemiyorsa tekrar entübasyon yapılmalıdır [3].

2.8. LARİNGEAL MASKE HAVAYOLU (LMA)

Laringeal maske, kadavralardan alınan alçı kalıplarda hipofarenks incelemeleri sonucunda 1981 yılında Dr. Archie Brain tarafından Londra'da tasarlanmış ve

1988 yılında ticari ürün olarak kullanıma sunulmuştur [33]. FDA tarafından 1991 yılında kabul edilmiştir [34].

Laringeal maskede temel amaç; hastanın doğal havayolu ile doğrudan bir bağlantı oluşturarak bir yandan trakeal entübasyonun bazı olumsuzluklarından kaçınırken, diğer yandan da yüz maskesine göre daha kolay ve güvenilir bir havayolu sağlamaktır [33]. Laringeal maske, hipofarenksin şekline uygun ve larinksi bir conta gibi kapatan minyatür bir silikon maske ve buna 30 derecelik açı ile birleşmiş silikon bir tüpten oluşur. Maskenin çevresinde şişirilebilir eliptik bir hava yastığı vardır. Maskenin tabanında bulunan tüp açıklığının girişindeki longitudinal uzantılar epiglotun obstrüksiyonunu önler. Ayrıca trakeal tüplerdekine benzer şekilde hava yastığını şişirmek ince bir pilot tüpü ve hava yastığındaki basıncı kontrol edebilmek için küçük bir balonu vardır. Maske ile tüp arasında 30 derece açı olması hem maskenin larinkse tam oturmasına hem de gereğinde laringeal maske içinden trakeal entübasyona olanak sağlamaktadır. Laringeal maskenin gövdesini oluşturan tüp arka duvarı boyunca siyah renkli radyoopak bir çizgi vardır ve oryantasyonda yararlı olan bu çizgi radyolojik kontrol amacıyla da kullanılabilir [35, 36].

Çocuklarda ve özellikle bebeklerde larink erişkine göre daha yüksekte ve önde yer aldığı için erişkin modelin küçültülmüş şekli olan laringeal maskelerin olgular için uygun olamayacağı ileri sürülmüştür. Ancak, bebek kadavralarında yapılan çalışmalarda laringeal maskenin hipofarenksin şekline uyduğu ve önemli olanın bu olduğu, larinks anatomisindeki farklılığın önem taşımadığı ortaya konmuştur [36-38].

Tablo 6. Hastanın ağırlığına göre Laringeal maske ölçüsü

Laringeal Maske Ölçüsü	Hasta Ağırlığı
1	< 5 kg
1.5	5-10 kg
2	10-20 kg
2.5	20-30 kg
3	30-50 kg
4	50-70 kg
5	70-100 kg
6	> 100kg

Laringeal Maskenin Yerleştirilmesi

LMA her kullanımdan önce sterilize edilerek yeniden kullanılabilen bir gereçtir. Kafın kalitesi, kaçakların kontrolü için maksimal şişirilerek ve takiben valvin durumunu belirlemek için söndürülerek belirlenir. Her kullanımdan önce kaf, önerilen hacimden %50 fazla hava ile şişirilerek sağlam ve düzgün şekilde olduğu görülmeli, sonra yeniden söndürülmelidir. Kafın tamamen söndüğüne ve distal kenarında herhangi bir kıvrım oluşmadığına dikkat edilmelidir. Temiz ve düzgün bir yere koyarak parmakla ucuna bastırmak düzgün söndürmeye yardımcı olabilir. Maskede herhangi bir hasar, tüp renginde değişme ya da tüp 180 derece kıvrıldığında katlanma olduğunun saptanması durumunda veya önerilen maksimal hacmin %50'sinden fazla hava ile şişirildiğinde, kafta herniasyon ve kalınlaşma varsa o laringeal maske kullanılmamalı ve atılmalıdır [39].

Yerleştirme Tekniği

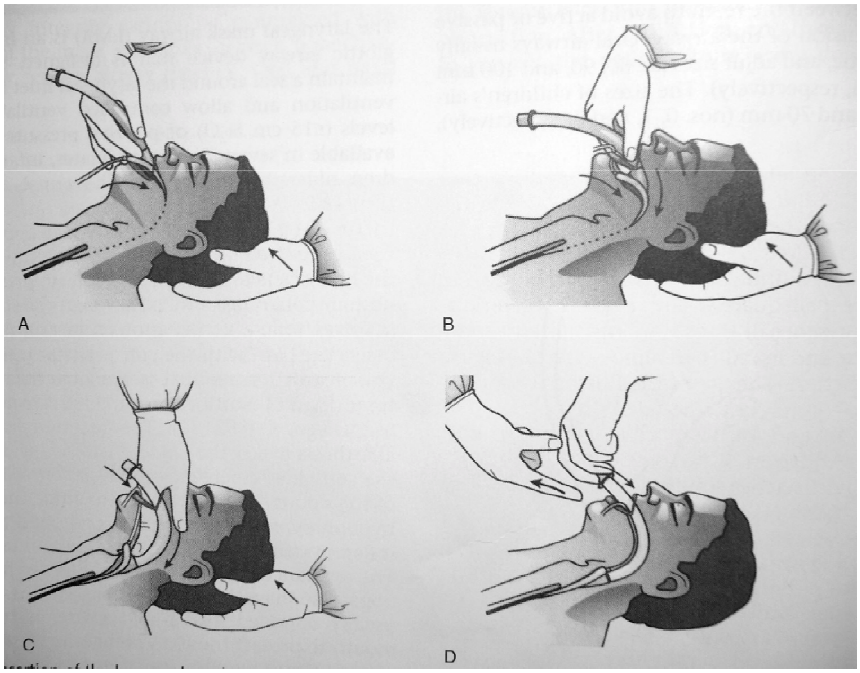
Tekniğin zor olmadığı ve deneyimsiz kişilerce bile yüksek başarı oranıyla uygulanabildiği kabul edilmekteyse de gerçekte uzun bir öğrenme aşaması vardır ve deneyimli kişiler bile bazen hata yapabilir [40].

Standart teknik hastanın vücut ağırlığı için önerilen boydaki laringeal maskenin uygun olarak hazırlandığı, kafın tam ve düzgün olarak boşaltılmış olduğu kontrol edilir. Laringeal maskenin arka yüzüne kayganlaştırıcı jel sürülür. Ön yüze kayganlaştırıcı özellikle sürülmemelidir; çünkü maske açıklığını daraltma, inhale edilme ve buna bağlı olarak öksürük gibi komplikasyonlara yol açabilir. Dominant olmayan el ile hastanın kafası arkadan tutularak başı ekstansiyonda, boynu fleksiyonda tutacak şekilde öne doğru itilir. Bu sırada bir yardımcı alt çeneyi aşağı çekerek ağzı açmalıdır. Deneyimli olanlar dominant elin 3. parmağıyla ağız açma işlemini kendileri de yapabilirler. İşlem tamamlanana kadar bu pozisyon korunur. Teknik başarısızlığın en önemli nedeni hastanın baş ve boynuna doğru pozisyon verilmemesidir. Laringeal maske açıklığı öne bakacak şekilde, tüp ve maskenin birleşim yerine en yakın kısmından, baş ve işaret parmaklarıyla kalem tutar şekilde tutulur. Yerleştirme sırasında işaret parmağı ağzın içine sokulacağından

eldiven giyilmesi önerilir. Maske açıklığı alt-çene ve dile bakacak şekilde, sivri-uç kısmı hastanın üst-kesici dişlerinin iç yüzeyi karşısındaki sert damağa doğru bastırılır ve maskenin yassılaştığı izlenir. İşaret parmağı yardımıyla oral kaviteye doğru itmeye ve sert damağa doğru bastırmaya eş zamanlı olarak devam edilir. İlerletme sırasında maske yassılığında bozulma, kafın kendi üzerinde yuvarlanma ya da katlanma görülürse geri çekip yeniden başlamak gerekir. İşaret parmağı ile sert ve yumuşak damak üzerinden kaydırarak hipofarenkse doğru direnç hissedilene kadar itilir. Direnç hissedildiğinde işaret parmağı içerde ve diğer parmaklar dışarıdayken önkolun hafif pronasyonuyla maskeyi tam pozisyona yerleştirmek genellikle mümkündür. İşaret parmağı dikkatlice ağzın içinden çekilir, bu sırada maskenin pozisyonunun bozulmaması için dominant olmayan elle tüpün ağız dışında kalan bölümü tutulur ve hafifçe aşağıya doğru bastırılır. Kaf, önerilen miktarda hava ile tam olarak şişirilir. Şişirme sırasında 1.5 cm'ye kadar küçük miktarda dışa doğru bir kayma hareketi normaldir (Şekil 5). Laringeal maske solunum devresine bağlanıp ventilasyona başlanır. Yeterli ventilasyon sağlanamadığı zaman maske geri çekilir ve yerleştirme yeniden denenir [40, 41]. Bir ısırma bloğu ya da 2.5 – 3.0 cm kalınlığında bir spanç ya da kumaş tomarı katlanarak dişlerin 2 cm gerisine uzanacak şekilde yerleştirilir ve flaster ya da sargı bezi yardımıyla laringeal maskenin ağız dışında kalan tüp kısmı tespit edilir [34]. Bu teknik fonksiyon olarak en iyi sonucu sağlasa da, çok sayıda yerleştirme teknikleri tanımlanmıştır [39].

Modifiye Teknikler [40]:

1. Lateral uygulama
2. Rotasyon
3. Portex kılavuz kullanımı
4. Kafın parsiyel şişirilerek ilerletilmesi
5. Kafın tam şişirilerek ilerletilmesi
6. Çene hamlesi
7. Laringoskop kullanımı



Şekil 5. Laringeal maskenin yerleştirilmesi

Yerleştirmede Sorunlar

Anestezi yüzeyel ya da yanlış yerleştirme sonucu maskenin ucu vokal kordların üzerine gelmişse ıkınma, öğürme ya da öksürük gibi havayolu reaksiyonu gelişebilir. Laringeal maske hemen çıkarılmalı ve anestezi derinleştirilmelidir [34]. Boyun fleksiyonunda yetersizlik, kayganlaştıcı yetersizliği, maske ucunun sert damak üzerine doğru yerleştirilmemesi ve pasajı daraltan hipertrofik tonsil, nedbe dokusu ya da tümör gibi nedenlerden maskenin dilin gerisinden aşağıya doğru kayması zorlaşır [40]. Anestezinin yüzeyel olması, maskenin lateral ya da posterior rotasyonu, küçük numaralı maske kullanımına bağlı olarak maskenin farinkste çok ileri gitmesi sonucu kafın şişirilmesinden sonra ventilasyon yapılamayabilir ya da inspiratuvar wheezing oluşabilir. Genellikle ventilasyonun yüksek volüm ya da yüksek basınçla yapılmasına bağlı kaçak sesi duyulabilir. Göğüs hareketi görülebildiği sürece hava kaçağı işitilmeyene kadar ventilasyon volümünü ve basıncını azaltmak gerekir. Sekresyon, kayganlaştırıcı ya da mide içeriği aspirasyonunun larinksi irrite etmesinden laringospazm oluşabilir. Midesi dolu olan hastalarda laringeal maske kullanılmamalıdır. Anestezi hortumlarının

ağırlığı, büyük boyda laringeal maske kullanımı, hastanın pozisyonunun değiştirilmesi ya da yetersiz anestezi derinliği sonucu ortaya laringeal maskenin yerinin değişebilir [40, 41]. Yerleştirmede başarısızlık yaklaşık %5, yanlış yerleştirme ise %20-35 tir [42]. Genel ilke olarak; laringeal maskenin yerleşiminden kuşku duyuluyorsa yeniden yerleştirmek ve sorunlu bir laringeal maske ile devam etmektense trakeal entübasyona geçmek daha doğrudur.

Laringeal Maskenin Çıkarılması

Laringeal maskenin çıkarılması önemli bir konudur ve yalnızca laringeal maske kullanımını iyi bilen kişilerce yapılmalıdır. Ancak eğitimi çok kolaydır ve kısa sürede uyum sağlanabilir. Laringeal maske kullanıldığında cerrahi girişimin sonuna doğru anesteziyi yüzeyelleştirilmemelidir. Çünkü yetersiz anestezi altında oluşabilecek güçlü bir cerrahi uyarı havayolu spazmına yol açabilir ve havayolunun manuel olarak sağlanması gereği ortaya çıkabilir [43]. Laringeal maske varken havayolunu açmada sık kullanılan alt-çeneyi öne doğru çekme hareketi kesinlikle yapılmamalıdır. Çünkü maskenin malpozisyonuna ya da laringeal spazma yol açabilir. Hasta komut üzerine ağzını açmadıkça kaf asla söndürülmemelidir. Aksi takdirde üst farinksteki sekresyonlar larinkse akarak spazma neden olabilir. Hasta komut üzerine ağzını açabilir durumdayken bile öksürmek laringeal maske çıkarılma gerekçesi değildir ve bu özellik trakeal entübasyona üstünlük olarak kabul edilmektedir. Öksürük laringeal maskenin komplikasyonu değil sekresyon varlığının belirtisidir. Larinks spazmı oluşursa anestezi derinleştirilmelidir. Anestezi derinliğinin yeterli olması koşuluyla laringeal maske içinden kör aspirasyon yapılabilir. Ancak genel kural olarak spazm olasılığı nedeniyle laringeal maske çıkarılmadıkça aspirasyon yapılmamalıdır. Laringeal maske çıkarıldıktan sonra gerekirse aspirasyon uygulanabilir. Laringeal maske çıkarılmadan önce ısırma bloğu çıkarılmamalıdır. Hasta komut üzerine ağzını açabildiği zaman laringeal maskenin kafı söndürülerek çıkarılması en doğru zamanlamadır [40]. Derin anestezi düzeylerinde de LMA'nın çıkarılması önerilmiştir ve bazı durumlarda yararlı olabilir [39].

Fizyolojik Etkileri

Anatomik ölü boşluğu azaltır. Havayolu direncinde küçük de olsa bir artışa neden olur. Yerleştirme ve çıkarılma sırasında kalp hızı ve kan basıncı artar, ancak bu değişikliğin boyutu ve süresi trakeal entübasyona göre düşüktür. Tiyopental, etomidat ya da halotan ile indüksiyon yapıldığında göz içi basınç artışı trakeal entübasyona göre daha azdır. Propofol ile yapılan çalışmalarda ise göz içi basınç artışının trakeal entübasyona göre daha az olduğu ya da farklı olmadığı bildirilmiştir [44]. Laringeal maskenin kafı önerilen maksimum volümde hava ile doldurulduğunda farinks mukozasına uygulanan basınç kapiller perfüzyon basıncından fazladır ve kaf basısına bağlı mukoza iskemisi riski vardır. N_2O ve CO_2 in kaf içine difüzyonu da kaf basıncının zamanla daha da artmasına neden olur. Bir saati aşan uygulamalarda kaf basıncının izlenmesi önerilmektedir [45].

Laringeal Maskenin Avantajları

Trakeal entübasyona göre:

- Yerleştirmesi kolaydır.
- Kas gevşetici ve laringoskop kullanımı zorunlu değildir.
- Diş ve havayolu hasarı riski daha azdır.
- Hemodinamik ve intraoküler basınç değişiklikleri daha azdır.

Yüz maskesine göre:

- Yaşlı ve dişsiz hastalarda uyum sorunu yoktur.
- Anestezistin eli serbest kalır.
- End tidal gaz konsantrasyonları daha kolay izlenir [34, 41, 43].

Laringeal Maskenin Endikasyonları

1. Havayolunun yüz maskesiyle sağlanabileceği bütün hastalar. İstisnası orofaringeal patolojili hastalardır. Günübirlik kısa süreli girişimlerde yaygın kullanım alanı bulmuştur [46].

2. Yüz maskesinin etkinliğini azaltan ya da olanaksızlaştıran sakal, çene anomalisi ya da dişsizlik gibi sorunların bulunduğu olgular [46].

3. Anestezistin elinin serbest kalması gereken durumlar [46].

4. Trakeal entübasyon güçlüğü olan olgular [46]. Laringeal maske ASA'nın güç havayolu yönetimi algoritmi içinde yer almaktadır [47].

5. Ses sanatçıları ve spikerler. Trakeal entübasyona bağlı vokal kord hasarı riskinden kaçınmak için.

6. Pierre Robin sendromu, Treacher Collins sendromu, Freeman Sheldon sendromu, juvenil kronik artrit ve yarık damak gibi anatomik nedenli entübasyon güçlüğü beklenen konjenital anomali olguları ve ağız açıklığı laringoskopi ve trakeal entübasyon için yeterli olmayan olgular [48]. Ağız açıklığı 12 mm olan bir olguda laringeal maskenin başarıyla kullanıldığı bildirilmiştir [49].

7. Fiberoptik bronkoskopi girişimleri. Oksijenasyonu kolaylaştırmakta ve larinks girişinin kolayca lokalize edilmesini sağlamaktadır [50].

8. Kardiyopulmoner resüsitasyon [51]. Anestezist olmayan ve trakeal entübasyon deneyimi bulunmayan kişiler tarafından kolayca yerleştirilebilir ve yüz maskesinden daha etkin bir havayolu sağlar. Kalp masajı sırasında yerinin değişebileceği anımsanmalıdır.

Laringeal Maskenin Kontrendikasyonları

1. Mide içeriği aspirasyon riski yüksek hastalar.

2. Anestezistin havayolundan uzak kaldığı operasyonlar.

3. Akciğer kompliyansı çok düşük ya da havayolu direnci çok yüksek hastalar.

4. Orofarinks ya da epiglot lezyonu olan hastalar [41, 43].

PROSEAL LMA (PLMA)

İki şekilde tanımlanmıştır:

1. Ventilasyon kontrolü, havayolu kontrolü ve yanlış yerleşimi önlemek amacıyla klasik LMA'nın farklı şekilde tasarlanmış halidir.

2. Klasik LMA'nın drenaj tüpü ile modifiye edilmiş halidir.

Klasik LMA gibi hava yolu tüpü, kaf ve daha derin bir laringeal açıklıktan oluşmuştur. Klasik LMA'dan farklı olarak; maske kafının ikinci bir posterior kaf özelliği, havayolu tüpüne paralel seyreden özefagial drenaj tüpü, yerleştirme sırasında parmağın oturtulması için anterior cebi bulunmaktadır.

Klasik LMA'dan üstünlükleri

Hava yolu basıncının %50 artırılmasına olanak sağlayarak, daha iyi hava yolu kontrolu sağlamaktadır. Drenaj tüpü; Maskenin yanlış yerleştirilmesinin erken dönemde tespitini sağlar. Gastrik drenajı sağlayarak, mide içeriğinin aspire edilmesini önler. Maksimal tidal volüm oluşmasını sağlar.

PLMA'nın yerleştirilmesi

Baş ekstansiyona getirilir. Parmak PLMA'nın gövdesine yerleştirilir. PLMA sert damağa doğru bastırılır. Yerleştirildikten sonra kaf şişirilir. Drenaj tüpünden orogastrik tüp geçirilir [11, 12].

PLMA'nın Komplikasyonları

Gastroözefagial reflü aspirasyon, laringospazm, bronkospazm, öksürük, ısırma, öğürme, boğaz ağrısı, ses kısıklığı, disfaji, vokal kord fonksiyonlarında geçici değişiklik, sinir hasarı, ölüm [11, 12].

2.9. ANESTEZİ SIRASI VE SONRASINDA GELİŞEN HAVAYOLUNA AİT SORUN VE KOMPLİKASYONLAR

Solunumsal sorunlar

En ciddi sorunlardan biri ***havayolu obstrüksiyonu*** olup anestezi sonrasında başta gelen nedeni, henüz bilinci açılmamış hastada faringeal dokuların gevşemesi ve dilin arkaya sarkmasıdır. Bunun dışında parsiyel veya tam larinks spazmı, subglottik ödem, faringeal sekresyonlar ve yabancı cisim sayılabilir. Obstrüksiyonu aşmak için ilk yapılacak isler başın geriye atılması, çenenin ileri doğru itilmesi, airway yerleştirilmesi ve farenksin aspirasyonudur. Oral airway yerleştirilmesi, spazm, öğürme, bulantı ve kusmaya neden olabileceğinden bazen zararlı da olabilir. Larinks spazmı, maske ile %100 O_2 verilmesi, iv deksametazon ve küçük dozlarda süksinilkolin ile çözülebilir. Bu şekilde sonuç alınamıyorsa tekrar entübasyon düşünülmelidir [3].

Subglottik ödem

Ekstübasyondan sonraki saatlerde zorlu solunum, suprasternal çekilme, takipne, huzursuzluk ve terleme ile kendini gösterir ve bu olasılık çocukta erişkinden daha fazladır. Subglottik ödem olasılığını artıran etkenler arasında 1-4 arası yaş, büyük boy tüp kullanılması, travmatik entübasyon, entübe kalma süresi, entübe iken baş ve boynun hareket ettirilmesi, boyun bölgesindeki ameliyatlar, çocuğun ıkınması ve

öksürmesi sayılabilir. Tedavide; çoğu kez nemlendirilmiş O_2/hava yeterli olur. Şiddetli olgularda nebülize adrenalin, iv steroidler, tekrar entübasyon gerekebilir [3].

Negatif basınç akciğer ödemi

Larinks spazmı, krup, epiglottit, üst havayollarında soranlar veya girişimler, güç entübasyon, yabancı cisim vs gibi bir nedene bağlı geçici, ancak ciddi bir havayolu obstrüksiyonunun açılmasından sonra pembe köpüklü balgamla, akut bir şekilde gelişir. Obstrüksiyonu yenmek için yapılan güçlü solunum gayreti ile negatif basıncın alveol içi transüdasyona neden olması; sağ ve sol ventrikül afterload'unun artması; hipoksik pulmoner vazokonstrüksiyon; miyokard depresyonu ve hipoksi etkisiyle kapiller membran bütünlüğünün bozulması hep birlikte etkili olmaktadır. En iyi tedavi yolu yeterli oksijenasyon ve destekleyici tedavidir. Durum kısa sürede düzelmeye baslar ve l gün içinde ödem tamamen geçebilir [3].

Bronkospazm

Histamin salıcı ilaçlar, vagal tonusu artıran ilaçlar, entübasyon yapılırken anestezinin yetersiz olması, tüpün karinaya değmesi, cerrahi uyarılar, gastrik içeriğin aspirasyonu, anafilaksi ve β-blokajı yapan ilaçlar bronkospazma neden olabilir. Tedavide oksijenasyon, anestezinin derinleştirilmesi, bronkodilatatör sprey, aminofilin yararlı olur [3].

Diş ve yumuşak doku travmaları

Entübasyon işlemi, özellikle güç olduğunda mine zedelenmesinden dişin kırılması veya çıkmasına kadar değişebilen sorunlara yol açabilir. Oral airway'ler veya girişim sırasında iyi yerleştirilmeyen ekartörler de benzer sorunlara neden olabilir [3].

3. GEREÇ ve YÖNTEMLER

3.1. HASTALAR

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu ve ebeveyn izni alındıktan sonra Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda Mart 2010 - Eylül 2010 tarihleri arasında elektif alt abdominal cerrahi (hipospadias, inmemiş testis, inguinal herni) planlanan ASA I-II, 1–24 ay arası toplam 120 pediyatrik hastada gerçekleştirildi.

3.2. ÇALIŞMA DIŞI BIRAKILMA KRITERLERI

Premature hastalar, konjenital anomalisi olan hastalar, aspirasyon riski olanlar, üst solunum yolu enfeksiyonu olanlar, akut veya kronik pulmoner hastalığı olanlar ve zor havayolu olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

3.3. HASTA GRUPLARI VE UYGULAMA

Çalışmanın güç analizi Power analysis & sample size (PASS) programı ile yapılarak 0,05 I. tip hata ve 0,18 II. tip hata (%82 güç) koşulları altında gerekli minimum örneklem genişliği her grupta 40 birey olarak hesaplandıktan sonra hastalar kapalı zarf yöntemiyle 1. Grup Proseal laringeal mask airway (PLMA) (Grup:P) (n=40), 2. Grup kaflı endotrakeal tüp (ETT) (Grup:KT) (n=40) ve 3. Grup kafsız endotrakeal tüp (ETT) (Grup:KST) (n=40) olacak şekilde randomize edildi.

Hastalar sıvı gıdalar için en az 4 saat ve katı gıdalar için en az 6 saat aç bırakıldı. Premedikasyon uygulanmadan operasyon odasına alındıktan sonra yaş, cinsiyet ve ağırlık gibi demografik verileri kaydedildi. Her 3 gruptaki hastaya 3 derivasyon EKG

ile kalp hızı, periferik O_2 saturasyonu için pulse oksimetre ve non-invaziv kan basıncını içeren rutin monitorizasyondan sonra %8 sevofluran inhalasyonuyla bilinç kaybını takiben 24 Gauge intraket ile damaryolu açıldı. Sevofluran inhalasyonu başlangıcından damaryolu açılana kadar geçen süre kaydedildi. İnduksiyon aşamasında ketamin 0,5 mg/kg, propofol 3 mg/kg ve remifentanil 1 µg/kg uygulandı. Kas gevşetici kullanılmadan yapılan entübasyon öncesinde hastaların omuzları bir havlu ile hafifçe kaldırıldı ve baş simit şeklinde bir yastığa konularak entübasyonun daha rahat yapılabilmesi için supin pozisyon verildi. Sıvı ihtiyacı 5 mL/kg/st olacak şekilde ½ %5 dekstroz + ½ %0,9 sodyum klorür (izotonik) sıvı ile sağlandı.

LMA ve tüp boyutu seçiminde Broselow–Luten sınıflaması kullanıldı (Tablo 7) [52].

Tablo 7. Pediatrik havayolu yönetiminde Broselow-Luten sınıflaması

	Pembe	**Kırmızı**	**Mor**
Ağırlık (kg)	6-7	8-9	10-11
Boy (cm)	60,75-67,75	67,75-75,25	75,25-85
Endotrakeal tüp boyutu (mm)	3,5	3,5	4
Dudak kenarı uzunluğu (mm)	10-10,5	10,5-11	11-12
Aspirasyon kateteri	8F	8F	8F
Airway	50mm	50mm	60mm
Nasofaringeal airway	14F	14F	18F
Branül	22-24/23-25	22-24/23-25	20-22/23-25
LMA boyutu	1,5	1,5	2

< 6kg olanlar pembe – > 11kg olanlar mor sınıflamasına dahil edildi.

Grup P'de PLMA yerleştirilirken baş ekstansiyona getirildi. İşaret parmağı PLMA'nın gövdesine yerleştirilerek kafı hafif şişirilmiş olan PLMA sert damağa doğru bastırılarak itildi. Yerleştirildikten sonra kaf basıncı Portex marka manometre ile 40 cmH_2O olarak ayarlanarak şişirildi (Şekil 6). Gastrik insuflasyonun tespiti için epigastrium stetoskopla dinlendi ve drenaj tüpünden orogastrik tüp geçirildi. Böylece PLMA'nın uygun yerleştiği de onaylandı ayrıca orogastrik tüpün proksimal ucundan köpük yöntemi ile hava kaçağı kontrol edildi. PLMA maksimum 3 kez denendikten sonra yerleşmiyor ise hastalar çalışma dışı bırakıldı. Girişimler arasında hastalar yüz maskesi ile solutuldu.



Şekil 6. Kaf manometresi

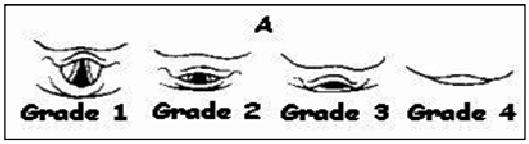
Grup KT ve KST'de Truview laringoskop ile entübasyon sırasında truview laringoskop ventilatörün oksijen girişine bağlanarak oksijen insüflasyonu ile birlikte orta hattan girilerek tüpün ucu laringoskopla görünür hale geldiğinde tüpü vokal kordlardan ilerleterek entübasyon yapıldı. Endotrakeal tüp larinksi geçmez ise tüp numarası 0,5 küçültüldü. Motoyama ve ark [53], Koka ve ark [54], Stocks [55], Lee ve ark [56] tavsiyeleri doğrultusunda entübasyon sonrası uygun tüp boyutunu tespit etmede hastalara baş nötral pozisyonda iken tamamen sönük olan kaf şişirilmeden, ventilatörün valvi kapatılarak 20 cmH_2O pozitif havayolu basıncı verilmesi ile ağızdan hava kaçağı sesi duyularak, hava kaçak testi yapıldı. Kaçak olmaz ise tüp numarası 0,5 küçültüldü. Tüp yerinin doğruluğu kapnografi ve oskültasyonla onaylandı. Kaflı tüpün kaf basıncı 20 cmH_2O olarak ayarlandı (Şekil 6). Hastaya denenen tüp numaraları kaydedildi. Gastrik insuflasyonun tespiti için epigastrium stetoskopla dinlenip nazogastrik sonda (NG) takıldı. Ayrıca NG takıldıktan sonra proksimal ucundan köpük yöntemi ile hava kaçağı kontrol edildi. Etkili ventilasyon göğüs duvar hareketlerinin ve kare dalga kapnograf trasesinin gözlenmesi ile değerlendirildi.

Entübasyon kalite skorlaması (Viby-Mogensen) [57] (Tablo 8), Cormack-Lehane skoru [58] (Şekil 7), entübasyon tüpü veya LMA deneme sayısı, gastrik insuflasyon ve toraks rigiditesi varlığı kaydedildi.

Tablo 8. Entübasyon kalite skorlaması (Viby-Mogensen)[57]

Değişkenler	Mükemmel	İyi	Kötü
Laringoskopi	Kolay	Orta	Zor
Çene gevşemesi	Gevşek	Tam gevşek değil	Gevşememiş
Blade'e direnç	Yok	Hafif	Aktif
Vocal kord yeri	Abduksiyon	Orta	Kapalı
Vocal kord hareketi	Yok	Hareketli	Kapanıyor
Tüp yerleşimi/kaf şişirilmesine reaksiyon			
Ekstremite hareketi	Yok	Hafif	Şiddetli
Öksürme	Yok	Diyafragma	Devamlı (>10sn)

Mükemmel: 2 puan, İyi: 1 puan, Kötü: 0 puan



Şekil 7. Cormack-Lehane skoru[58]

Anestezi idamesinde MAC 1 – 1,5 olacak şekilde sevofluran kullanıldı. Hastaların operasyon sırasında mekanik ventilatör (MV) ayarları, taze gaz akımı 4 L /dk, 10 ml/kg'dan Vt, 5 cmH_2O PEEP olacak şekilde ayarlandı. Nitröz oksit (N_2O) kullanılmadı. End-tidal CO_2 ($EtCO_2$) monitorizasyonu yapılarak solunum sayısı $EtCO_2$ 35-45 mmHg olacak şekilde ayarlandı. Hastanın ilk 10 soluk alış-verişinde inspiryum ve ekspiryum hacimleri kaydedilerek inspiryum hacmi ile ekspiryum hacmi arasındaki fark olan kaçak volüm ve bu kaçak volümün inspiryum hacmine oranı olan kaçak fraksiyonu kaydedildi. Operasyon sırasında kalp hızı, ortalama arteryel basınç (OAB), periferik oksijen saturasyonu sevofluran indüksiyonu başladığında, iv indüksiyon yapıldığında, entübasyon zamanında ve entübasyondan sonra 5. – 10. – 15. – 20. – 30. – 40. – 50. – 60. dakikalarda izlendi. Entübasyondan sonra 5. - 10. – 15. – 20. – 30. – 40. – 50. – 60. dakikalarda peak basıncı (Peak P), plato basıncı (Plato P) gibi havayolu basınçları ve ek opioid ihtiyacı takip edilerek kaydedildi.

Bütün hastalar cerrahi işlem bitiminden sonra operasyon odasında genellikle uyurken bazıları da uyanıkken kaf tam olarak söndürüldükten sonra ekstübe edildi. Cerrahi süre, entübasyon süresi ve total anestezi süresi kaydedildi. Hastalar ekstübasyon ve sonrasında 1. – 3. – 5. – 10. – 20. – 30. – 45. dakika ve 1. saatte laringospazm, stridor, krup, öksürme, öğürme, kusma, LMA – tüp üzerinde kan, aspirasyonda kan, burun kanadı solunumu, stridor tedavisi, reentübasyon ve desaturasyon ($SpO_2 \leq$ %90) gelişimi açısından takip edilerek kaydedildi. Anestezi sonrası derlenmeleri modifiye Aldrete skorlaması[59] ile değerlendirildi (Tablo 9).

Modifiye Aldrete skorlaması hastaların derlenme odasından servise gönderilmeleri sırasında hazır olduklarının belirlenmesinde kullanılan skorlama sistemidir. Aldrete skoru 9 puana ulaştığında hastalar derlenme odasından servise gönderilebilir [60].

Tablo 9. Post anestezik derlenme skoru (Modifiye Aldrete skorlaması)[59]

Bilinç durumu	Tamamen uyanık ve oryante	2
	Sesli uyarana yanıt mevcut	1
	Yanıt yok	0
Aktivite	Tüm ekstremitelerini istemli olarak ve emirlere uygun hareket ettiriyor	2
	Sadece 2 ekstremiteyi hareket ettiriyor	1
	Hareket yok	0
Solunum	Derin soluyabiliyor ve öksürebiliyor	2
	Dispne, kısıtlı solunum veya takipne	1
	Apneik veya mekanik ventilasyon desteğinde	0
Dolaşım	KB preanestezik ölçümün %20	2
	KB preanestezik ölçümün %20 - %50	1
	KB preanestezik ölçümün %50	0
Oksijen saturasyonu	Oda havasında SpO_2 > %92	2
	SpO_2 > %90 düzeyinde tutmak için O2 desteğine ihtiyaç duyanlar	1
	O2 desteğine rağmen SpO_2 < %90 olması	0
Toplam		10

3.4. İSTATISTIKSEL ANALIZ

Verilerin istatistiksel değerlendirmesi için SPSS 15. 0 programı kullanıldı. Gruplar arası ortalama karşılaştırmalarında grup sayısı ikiden fazla olduğu ve dağılım normal olmadığı durumlarda Kruskal-Wallis testi, dağılım normal ise ANOVA testi, grup sayısı iki ve dağılım normal olmadığı durumlarda Mann-Whitney U testi kullanıldı. Kruskal-Wallis testinde anlamlı çıkanlarda ($p < 0,05$) ikili karşılaştırmalar için Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma testi kullanıldı. Grup zaman karşılaştırmasında dağılım normal olmadığı için her bir zaman diliminde grup ortalamalarını karşılaştırırken Bonferroni düzeltmeli Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Grup içi zaman ortalamaları karşılaştırılırken Bonferroni düzeltmeli Friedman testi kullanıldı. Gruplar arasında yüzde (%) karşılaştırılırken ki kare testi kullanıldı.

Gruplara göre kalp atım hızları, ortalama arteriyel kan basıncı, periferik oksijen saturasyonu, peak basıncı ve plato basıncı bakılırken Kruskal-Wallis testi kullanılmış ve Bonferoni düzeltmesi yapılarak p değeri 0.0038 olarak hesaplanmıştır. Zamanlara göre kalp atım hızları, ortalama arteriyel kan basıncı, periferik oksijen saturasyonu, peak basıncı ve plato basıncı bakılırken Friedman testi kullanılmış ve Bonferoni düzeltmesi yapılarak p değeri 0.017 olarak hesaplanmıştır.

Grup içinde ek ilaç ihtiyacı ve postoperatif komplikasyonlar değerlendirilirken zamanlar arası var – yok oranlarını karşılaştırmada Cochran testi kullanıldı. $p < 0,05$ anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Hastaların demografik verileri

Hastalar yaş ve vücut ağırlıkları bakımından Kruskal-Wallis testi ile karşılaştırıldı. Cinsiyetleri karşılaştırılırken Ki-Kare testi kullanıldı. Yaş ve cinsiyet açısından her 3 grupta benzerdi. Ancak vücut ağırlığı bakımından 3 grup arasında anlamlı bir fark saptanınca ikili karşılaştırmada KT ve KST grupları arasında Kruskal – Wallis çoklu karşılaştırma testi yapılarak KST grubunda KT grubuna göre anlamlı olarak daha düşük kilolu hastalarla çalışıldığı bulundu (p = 0,01) (Tablo 10).

Tablo 10. Demografik verilerin gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	GrupP (n = 40)	Grup KT (n = 40)	Grup KST (n = 40)	*p*
Yaş (ay) (ort ± SS)	12,8 ± 8,5	14,2 ± 8,6	10,2 ± 8,9	0,196
Cinsiyet (k / e) (%)	15 / 85	17,5 / 82,5	30 / 70	0,209
Vücut ağırlığı (kg) (ort ± SS)	9,3 ± 3,5	10 ± 3,3	8 ± 3,2	**0,029**

Proseal LMA ve Endotrakeal tüp boyutları

Tablo 11. Grup P'de kullanılan Proseal LMA boyutlarının sayısı

PLMA boyu (no) (n=40)	1,5 (%)	2 (%)
	22 (55)	18 (45)

Kaflı ve kafsız grupta kullanılan endotrakeal tüp boyutu Ki-Kare testi ile karşılaştırıldı ve anlamlı bir fark saptanmadı (p > 0,05) (Tablo 12).

Tablo 12. Grup KT ve KST'de kullanılan endotrakeal tüp boyutlarının sayısı

Tüp boyu (no)	2,5 (%)	3 (%)	3,5 (%)	4 (%)	*p*
Grup KT (n=40)	1 (2,5)	6 (15)	10 (25)	23 (57,5)	0,134
Grup KST (n=40)	0	10 (25)	16 (40)	14 (35)	

Entübasyon kalitesi takibi (Entübasyon skoru) ve Cormack – Lehane skoru

Grup KT ve KST arasında entübasyon kalitesi Ki-Kare testi ile karşılaştırıldı. Sonuçlar yüzde olarak verildi (Tablo 13).

Tablo 13. Entübasyon kalitesinin grup KT ve KST'de karşılaştırılması

	Grup	2 (%)	1 (%)	0 (%)
Laringoskopi	**KT**	35 (87,5)	5 (12,5)	0
	KST	35 (87,5)	5 (12,5)	0
Çene gevşemesi	**KT**	38 (95)	2 (5)	0
	KST	36 (90)	3 (7,5)	1 (2,5)
Blade'e direnç	**KT**	39 (97,5)	1 (2,5)	0
	KST	36 (90)	4 (10)	0
Vokal kord yeri	**KT**	31 (77,5)	7 (17,5)	2 (5)
	KST	33 (82,5)	5 (12,5)	2 (5)
Vokal kord hareketi	**KT**	33 (82,5)	5 (12,5)	2 (5)
	KST	34 (85)	4 (10)	2 (5)
Tüpe reaksiyon ekstremite hareketi	**KT**	27 (67,5)	8 (20)	5 (12,5)
	KST	30 (75)	8 (20)	2 (5)
Tüpe reaksiyon öksürme	**KT**	27 (67,5)	9 (22,5)	4 (10)
	KST	31 (77,5)	6 (15)	3 (7,5)

2 puan: Mükemmel, 1 puan: İyi, 0 puan: Kötü

KT ve KST grupları arasında entübasyon skoru ve Cormack – Lehane skoru Mann-Whitney testi ile bakıldı ve anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0,05$) (Tablo 14).

Tablo 14. Grup KT ve KST'de Entübasyon skoru ve Cormack – Lehane skorunun karşılaştırılması

	Grup	Mean ± SD	Min – Max	*p*
Entübasyon skoru	**KT**	12,38 ± 2,15	6 – 14	0,181
	KST	12,63 ± 2,54	4 – 14	
Cormack – Lehane skoru	**KT**	1,1 ± 0,3	1 – 2	0,699
	KST	1,15 ± 0,42	1 – 3	

Entübasyon deneme sayısı

3 grup arasında entübasyon – LMA deneme sayısı Kruskal – Wallis testi ile karşılaştırıldı ve anlamlı çıkınca ($p=0$) ikili karşılaştırma ile Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma testi yapılarak Grup P'de diğer 2 gruba göre entübasyon – LMA

deneme sayısı anlamlı olarak daha düşük bulundu. Grup P ve KT (p = 0,001) iken, grup P ve KST (p = 0,005). Grup KT ve grup KST arasında ise deneme sayısı bakımından anlamlı bir fark bulunmadı (p = 0,49) (Tablo 15).

Tablo 15. Entübasyon – LMA deneme sayısının gruplara göre dağılımı

Grup	Ort ± SD	Min – Max	*p*
P	1,1 ± 0,3	1 – 2	
KT	1,63 ± 0,66	1 – 3	**0**
KST	1,55 ± 0,71	1 – 3	

PLMA sadece 4 hastada 2 kez denendi. Grup KT'de 21 hastada (%52,5) ETT bir kereden fazla denendi ve 6 hastada (%28,5) postoperatif laringospazm gözlendi. Toplam 7 hastada (%33,3) tüp numarası küçültüldü. 3 kez denenen 4 hastadan (%10) bir tanesinde tüp numarası 2 kez küçültüldü ve bu hastada laringospazm gözlendi. Grup KST'de 17 hastada (%42,5) ETT bir kereden fazla denendi, 10 hastada (%58,8) tüp numarası bir kez küçültüldü ve 3 hastada (%30) postoperatif laringospazm görüldü (Tablo 16).

Tablo 16. Entübasyon – LMA deneme sayısı - tüp değişimi ve postoperatif laringospazm gelişiminin gruplar arası karşılaştırılması

		Grup P				Grup KT				Grup KST			
		sayı	**%**	**L***	**%**	**sayı**	**%**	**L***	**%**	**sayı**	**%**	**L***	**%**
Entübasyon - LMA deneme sayısı	**1**	36	90	4	10	19	47,5	4	21	23	57,5	6	26
	2	4	10	-	-	17	42,5	4	23	12	30	3	25
	3	-	-	-	-	4	10	2	50	5	12,5	-	-
Tüp numarası 1 kez küçültülmüş		-	-	-	-	6	28,5	1	16,6	10	58,8	3	30
Tüp numarası 2 kez küçültülmüş		-	-	-	-	1	4,7	1	100	-	-	-	-

*L; Laringospazm gelişimi

Gastrik insuflasyon ve toraks rigiditesi

Gruplar arasında gastrik insuflasyon ve toraks rigiditesi Ki-Kare testi ile karşılaştırıldı ve 3 grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı (p > 0,05) (Tablo 17).

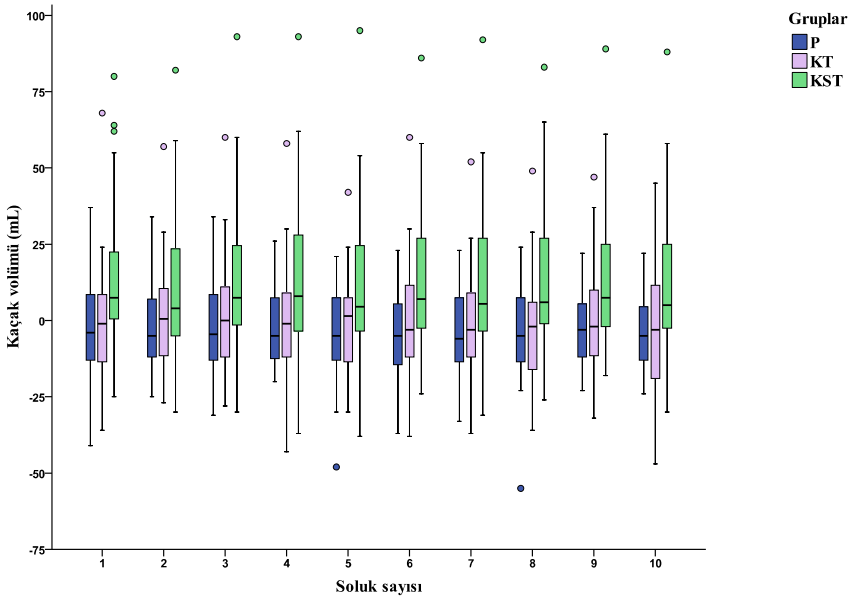
Tablo 17. Gastrik insuflasyon ve toraks rigiditesinin gruplar arası var – yok karşılaştırması

	Grup	Var (%)	Yok (%)	*p*
Gastrik insuflasyon	**P**	8 (20)	32 (80)	0,245
	KT	5 (12,5)	35 (87,5)	
	KST	11 (27,5)	29 (72,5)	
Toraks rigiditesi	**P**	2 (5)	38 (95)	*
	KT	1 (2,5)	39 (97,5)	
	KST	1 (2,5)	39 (97,5)	

*Sayı olarak az olduğu için sadece yüzde olarak verildi.

Kaçak volümü ve kaçak fraksiyonu

Hasta mekanik ventilatöre bağlandıktan ve ventilatör ayarları ayarlandıktan sonra ilk 10 soluk alıp vermelerinde bakılan inspiryum ve ekspiryum volümleri arasındaki fark olan kaçak volümü ve bu kaçak volümün inspiryum volümüne oranı olan kaçak fraksiyonu açısından her grup hasta Kruskal-Wallis testi ile değerlendirildiklerinde gruplar arasında anlamlı fark çıkınca ikili karşılaştırma ile bakıldığında grup KST'nin 2.soluk haricindeki soluklarda diğer 2 gruba göre kaçak volümünde anlamlı olarak daha fazla kaçak volümü oluşturduğu görüldü ($p < 0,05$) (Şekil 8) (Tablo 18).



Şekil 8. 10 solukta kaçak volümünün gruplar arası karşılaştırılması

Tablo 18. İkili gruplar arası 10 soluktaki kaçak volümlerin *p* değerlerinin karşılaştırması

Grup	Soluk sayısı									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
P-KT	0,817	0,569	0,549	0,811	0,427	0,398	0,588	0,942	0,583	0,587
P-KST	**0,001**	**0,015**	**0,003**	**0,003**	**0,002**	**0,001**	**0,002**	**0,001**	**0,001**	**0,002**
KT-KST	**0,002**	0,061	**0,017**	**0,007**	**0,018**	**0,014**	**0,010**	**0,001**	**0,003**	**0,008**

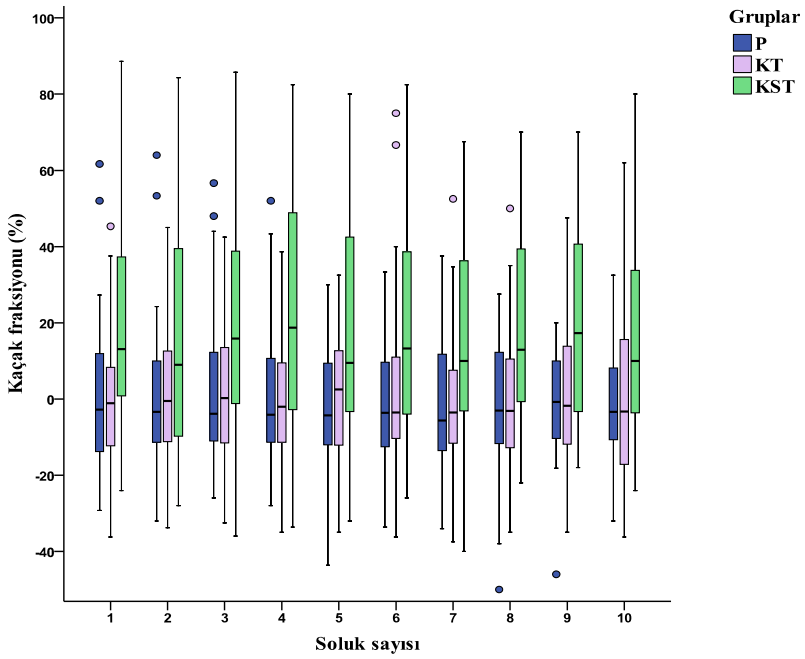
$p < 0,05$ anlamlı kabul edilmektedir.

Kaçak fraksiyonunda da 2. soluk dışındaki diğer soluklarda grup KST, grup P ve grup KT'a göre daha fazla kaçak fraksiyonu oluşturduğu görüldü ($p < 0,05$) (Şekil 9) (Tablo 19).

Tablo 19. İkili gruplar arası 10 soluktaki kaçak fraksiyonların *p* değerlerinin karşılaştırılması

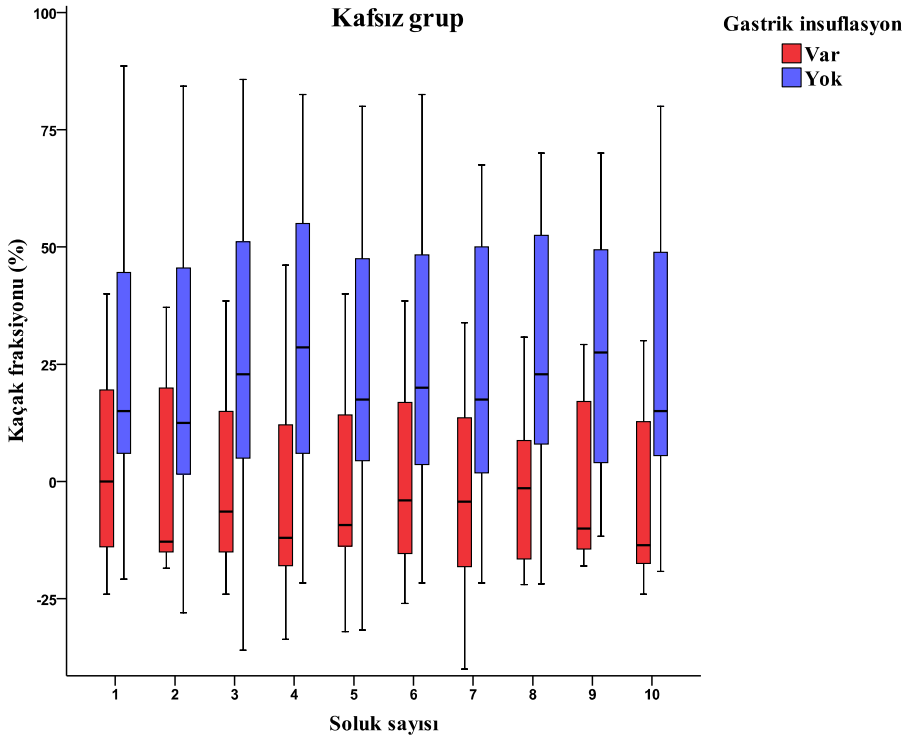
Grup	Soluk sayısı									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
P-KT	0,944	0,786	0,808	0,871	0,583	0,591	0,829	0,839	0,780	0,692
P-KST	**0,001**	**0,032**	**0,003**	**0,004**	**0,002**	**0,002**	**0,004**	**0,001**	**0,001**	**0,002**
KT-KST	**0,001**	0,060	**0,006**	**0,002**	**0,009**	**0,008**	**0,007**	**0,001**	**0,001**	**0,007**

$p < 0,05$ anlamlı kabul edilmektedir.



Şekil 9. 10 solukta kaçak fraksiyonunun gruplar arası karşılaştırılması

3 grup gastrik insuflasyon ve kaçak fraksiyonları arasında ilişki açısından değerlendirildiğinde grup P ve grup KT'de anlamlı bir fark bulunmazken, grup KST'de 3. – 4. – 5. – 7. – 8. – 9. – 10. kaçak fraksiyonları ve gastrik insuflasyon arasında anlamlı bir ilişki olduğu, daha az kaçak fraksiyonu ile gastrik insuflasyon varlığı görüldü (bonferroni düzeltmeli $p < 0,017$) (Şekil 10) (Tablo 20).



Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu üst-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı üst-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer

Şekil 10. Grup KST'de kaçak fraksiyonu ve gastrik insuflasyon arasındaki ilişkinin karşılaştırılması

Tablo 20. Gruplar arası gastrik insuflasyon varlığı ile kaçak fraksiyonu arasındaki ilişkinin *p* değerlerinin karşılaştırılması

Grup	Soluk sayısı									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
P	0,197	0,584	0,561	0,222	0,475	0,209	0,415	0,415	0,325	0,434
KT	0,751	0,812	0,812	0,721	0,578	0,937	0,781	0,578	0,812	0,968
KST	0,064	0,038	**0,009**	**0,003**	**0,006**	0,018	**0,011**	**0,002**	**0,001**	**0,002**

Bonferroni düzeltmeli $p < 0,017$ anlamlı kabul edilmektedir.

Damar yolu açılma süresi

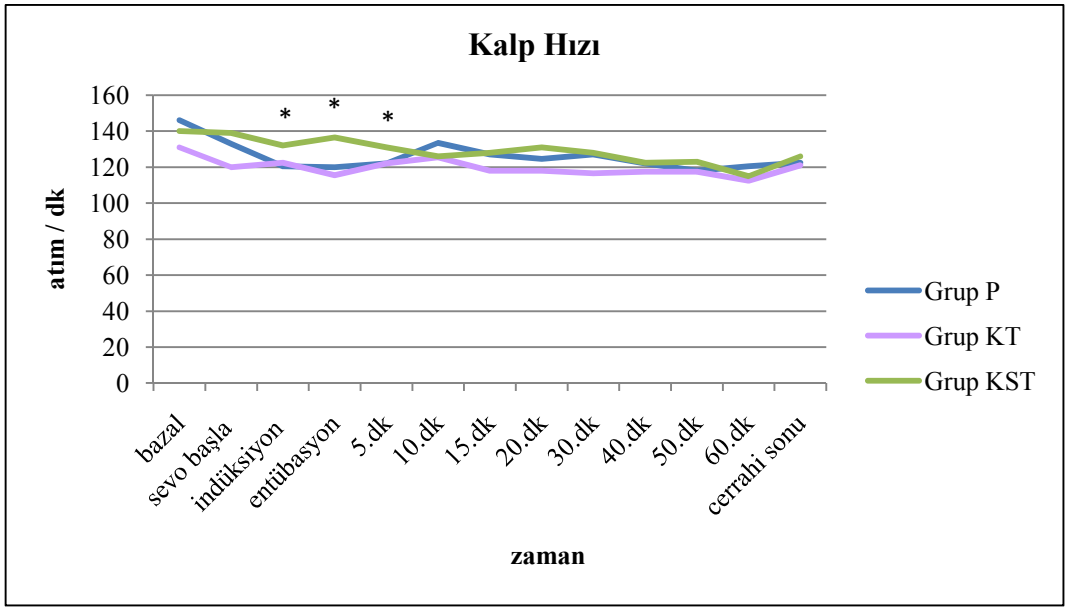
Hastalar inhalasyon indüksiyonu ile bilinç kaybı oluşturulurken damar yolu açılmaya ve bu sırada ne kadar süre sevoflurane aldıkları belirlenmeye çalışıldı. Damar yolu açılma süreleri açısından her 3 grup arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü (p > 0,05) (Tablo 21).

Tablo 21. Damar yolu açılma süresinin gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Ort ± SD (sn)	Min – Max (sn)	*p*
P	177,4 ± 104,75	46 – 432	
KT	182,47 ± 161,65	40 – 780	0,484
KST	251,6 ± 280,70	45 - 1620	

Hemodinamik parametreler

3 grup için kalp hızının zamanla karşılaştırılması Friedman testi ile bakılarak grup P ve grup KST'de kalp hızlarında anlamlı olarak zamanla azalma olduğu gözlendi (p < 0,05). Grup KT'da ise zamanla kalp hızında azalma gözlenmedi (p > 0,05) (Şekil 11).



Şekil 11. Gruplar arası kalp hızı karşılaştırılması

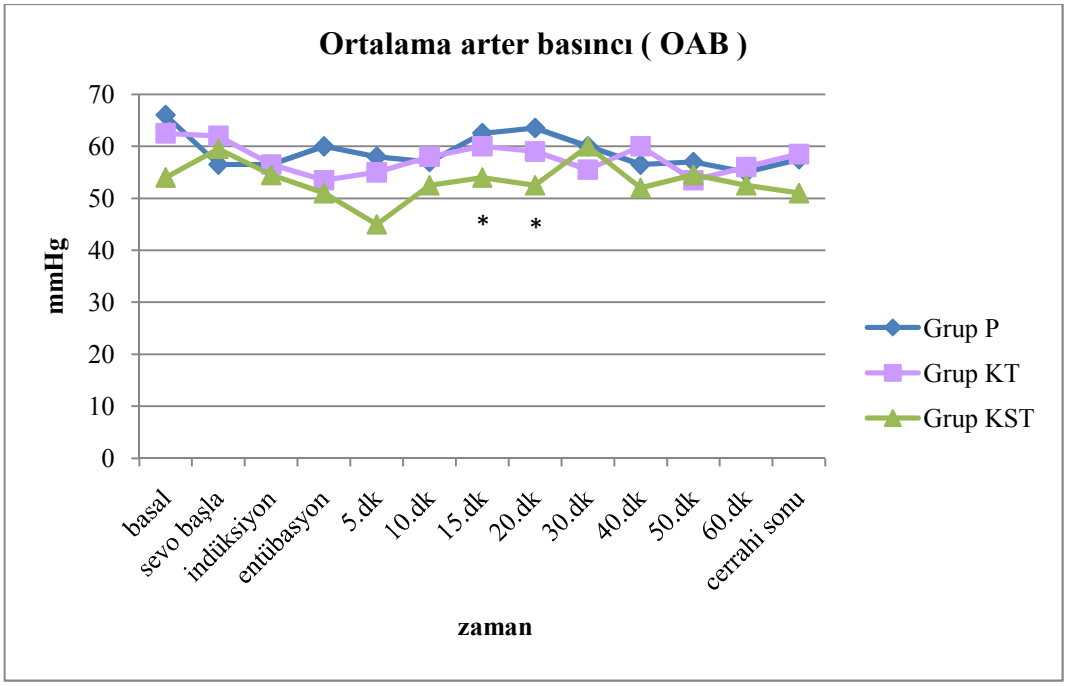
Gruplar arası değerlendirme ise Kruskal Wallis çoklu karşılaştırma testi ile yapıldı ve indüksiyon, entübasyon ve entübasyon sonrası 5. dakika kalp hızlarının grup KST'de diğer iki gruba göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu gözlendi (bonferroni düzeltmesi ile $p < 0,0038$) (Tablo 22).

Tablo 22. İkili gruplar arası indüksiyon, entübasyon ve entübasyon sonrası 5. dakika kalp hızı ortalamaları *p* değerlerinin karşılaştırılması

Grup	Kalp hızı		
	İndüksiyon	Entübasyon	Entübasyon 5.dk
P-KT	0,935	0,240	0,360
P-KST	**0,002**	**0,023**	**0,007**
KT-KST	**0,003**	**0,001**	**0,000**

$p < 0,05$ anlamlı kabul edilmektedir.

Ortalama arter basıncı (OAB)'nı zamanla her 3 grup için karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p > 0,05$) (Şekil 12).



Şekil 12. Ortalama arter basıncının gruplar arası karşılaştırılması

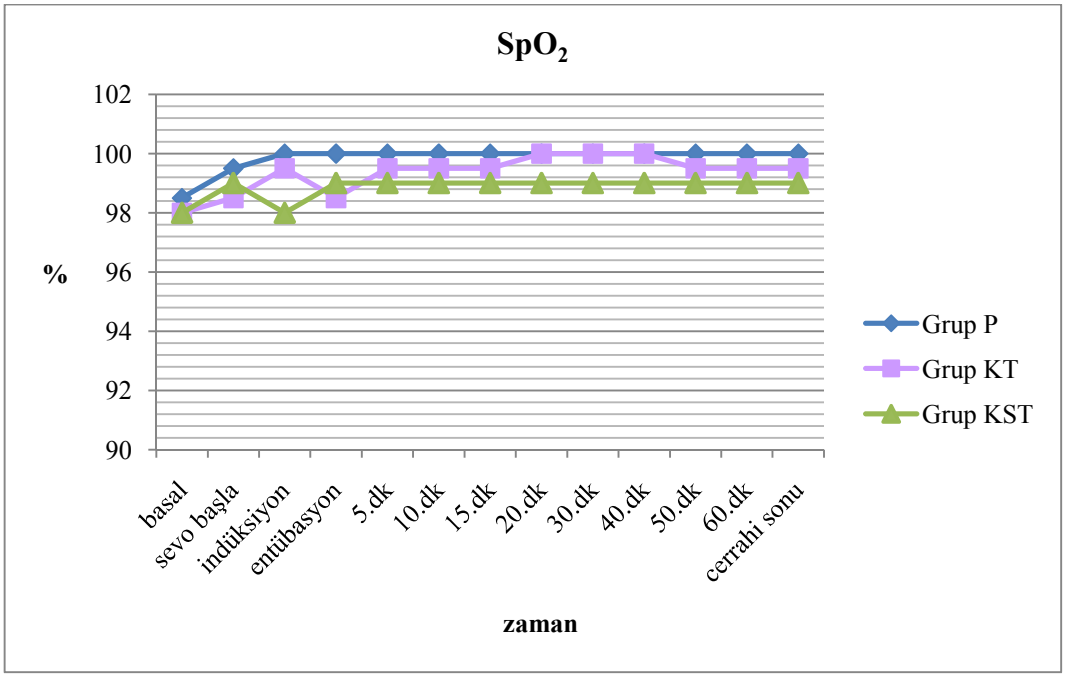
Gruplar arası değerlendirme yapıldığında ise 15. dakikada grup KST'de OAB'nın grup KT'a göre anlamlı olarak daha düşük olduğu, 20. dakikada da diğer iki gruba göre daha düşük olduğu saptandı. (bonferroni düzeltmesi ile $p < 0,0038$) (Tablo 23)

Tablo 23. İkili gruplar arası 15. dakika ve 20. dakika ortalama arter basıncı (OAB) ortalamaları *p* değerlerinin karşılaştırılması

Grup	Ortalama arter basıncı (OAB)	
	15.dakika	20.dakika
P-KT	0,094	0,275
P-KST	0,067	**0,023**
KT-KST	**0,001**	**0,001**

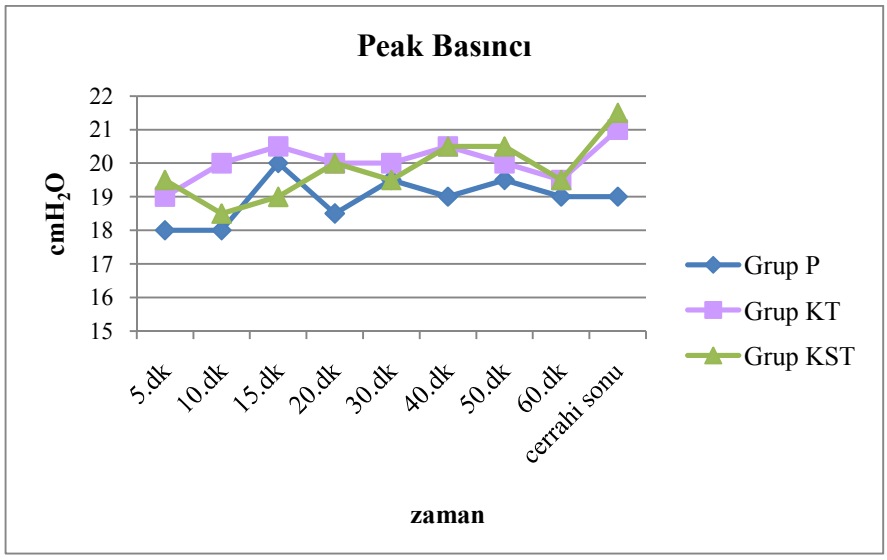
$p < 0,05$ anlamlı kabul edilmektedir.

3 grupta periferik oksijen saturasyonu zamanla karşılaştırıldığında grup KT'de SpO_2'nin diğer iki gruba göre zamanla anlamlı olarak daha çok arttığı görüldü ($p = 0,008$). Gruplar arası değerlendirmede anlamlı bir fark yoktu ($p > 0,05$) (Şekil 13).



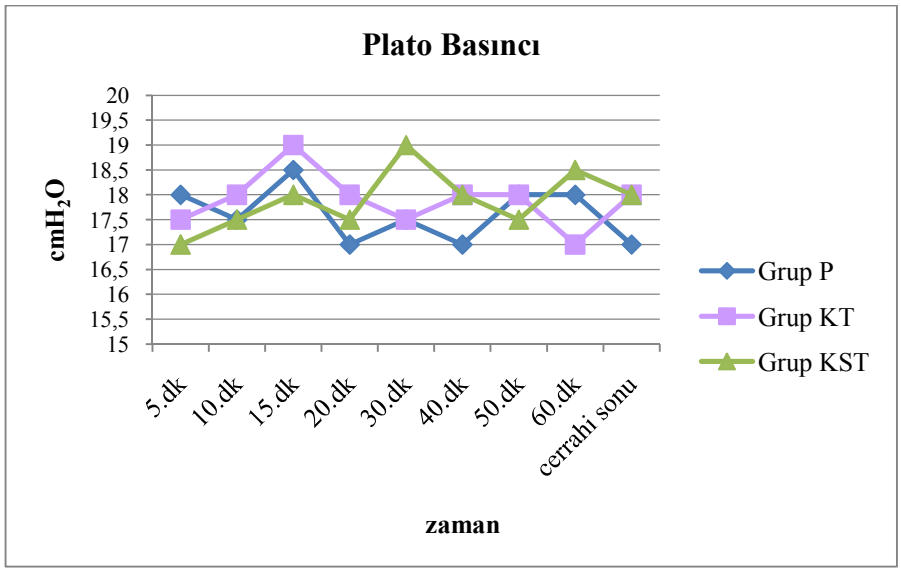
Şekil 13. Periferik oksijen saturasyonunun gruplar arası karşılaştırılması

Peak basıncının grup içi zamanla değerlendirilmesinde grup KST'de diğer iki gruba göre zamanla anlamlı olarak daha fazla arttığı gözlendi (p = 0,005). Gruplar arası değerlendirme yapıldığında ise anlamlı bir fark olmadığı görüldü (p > 0,05) (Şekil 14).



Şekil 14. Peak basıncının gruplar arası karşılaştırılması

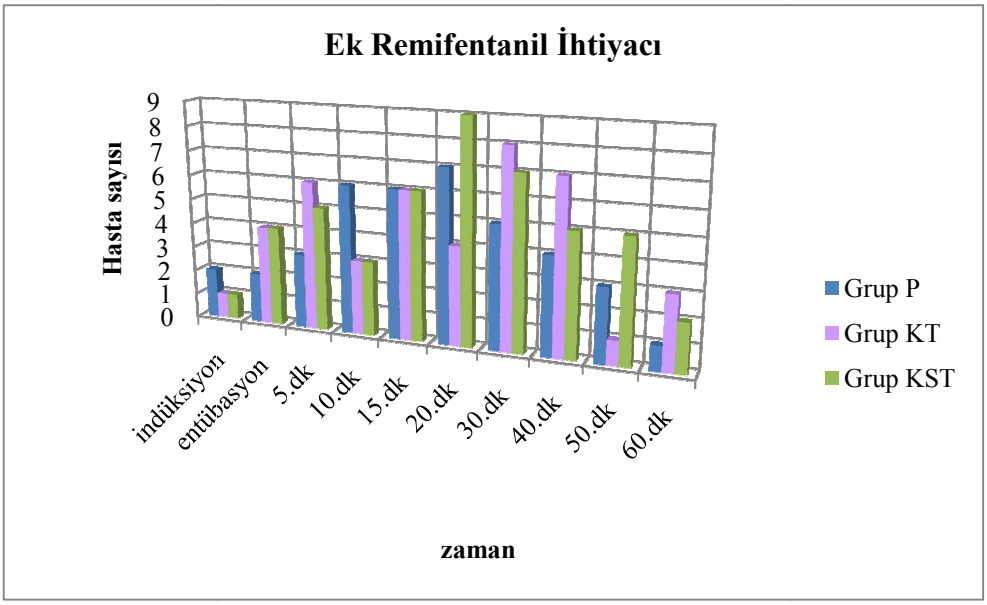
Plato basıncınında, peak basıncı gibi grup KST'de diğer iki gruba göre zamanla daha çok arttığı (p = 0,002), gruplar arası bakıldığında anlamlı bir fark olmadığı gözlendi (p > 0,05) (Şekil 15).



Şekil 15. Plato basıncının gruplar arası karşılaştırılması

Ek ilaç ihtiyacı

Her 3 grup Cochran testi ile zamanlar arası ve Pearson Ki-Kare testi ile gruplar arası remifentanil ihtiyacı açısından bakıldığında anlamlı bir fark gözlenmedi ($p > 0,05$) (Şekil 16).



Şekil 16. Operasyon sırasında gruplar arasında ek remifentanil ihtiyacının karşılaştırılması

Cerrahi süre, entübasyon süresi ve total anestezi süresi

Süreler açısından gruplar arasında anlamlı fark görülmedi ($p > 0,05$) (Tablo 24).

Tablo 24. Cerrahi süre, entübasyon süresi ve total anestezi süresinin gruplar arası karşılaştırılması

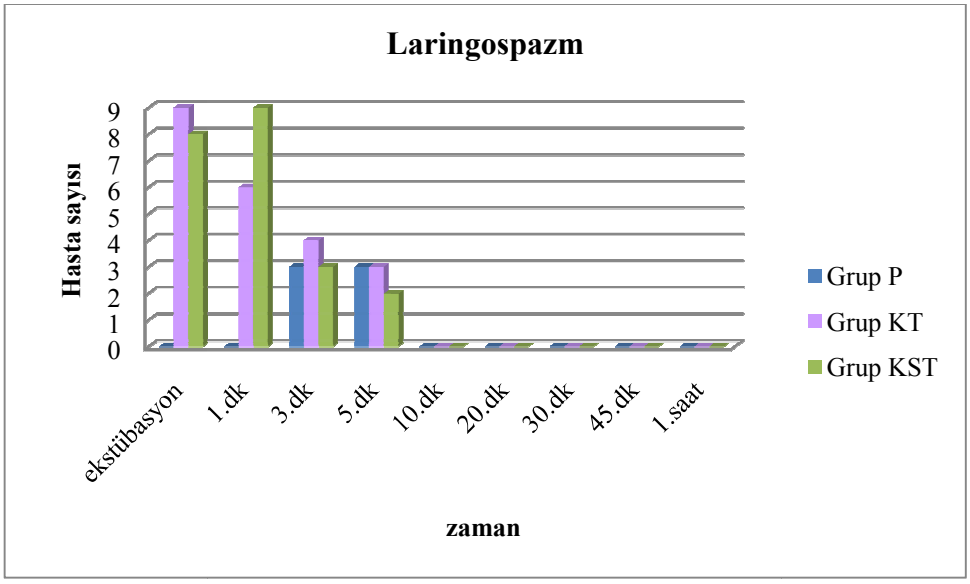
	Grup P	Grup KT	Grup KST	*p*
Cerrahi süre (dk)	45,18 ± 13,2	47,15 ± 15	47,85 ± 13,5	0,645
Entübasyon süresi (dk)	48,15 ± 13,8	50,45 ± 14,8	51,75 ± 14,48	0,574
Total anestezi süresi (dk)	54,55 ± 14,35	57,3 ± 14,6	60,8 ± 15,4	0,273

Postoperatif değerlendirme

3 grup postoperatif laringospazm gelişimi açısından değerlendirildiğinde grup P'de ekstübasyon ve ekstübasyon sonrası 1. dakikada laringospazm gelişimi grup KT ve KST'e oranla anlamlı olarak daha düşük olduğu gözlendi ($p < 0,05$) (Tablo 25) (Şekil 17). Ancak aynı dönemde grup KT ve KST arasında laringospazm gelişimi açısından anlamlı bir fark gözlenmedi.

Tablo 25. Laringospazm gelişiminin ekstübasyon ve ekstübasyon sonrası 1. dakikada gruplar arası karşılaştırılması

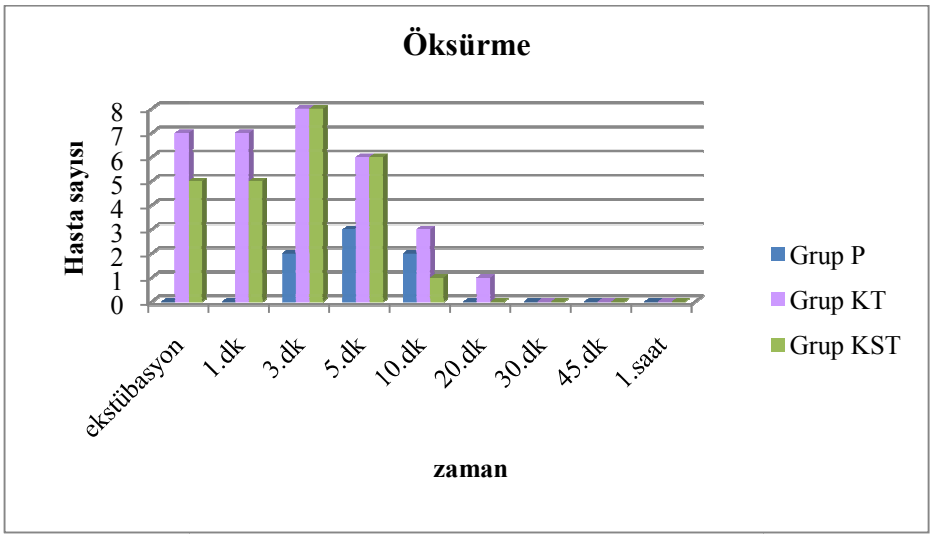
Laringospazm		**Grup P**		**Grup KT**		**Grup KST**		***p***
		Sayı	**Yüzde**	**Sayı**	**Yüzde**	**Sayı**	**Yüzde**	
Ekstübasyon	**Yok**	40	100	31	77.5	32	80	**0.007**
	Var	0	0	9	22.5	8	20	
Ekstübasyon sonrası	**Yok**	40	100	34	85	31	77.5	**0.008**
1.dakika	**Var**	0	0	6	15	9	22.5	



Şekil 17. Laringospazm gelişiminin gruplar arası dağılımı

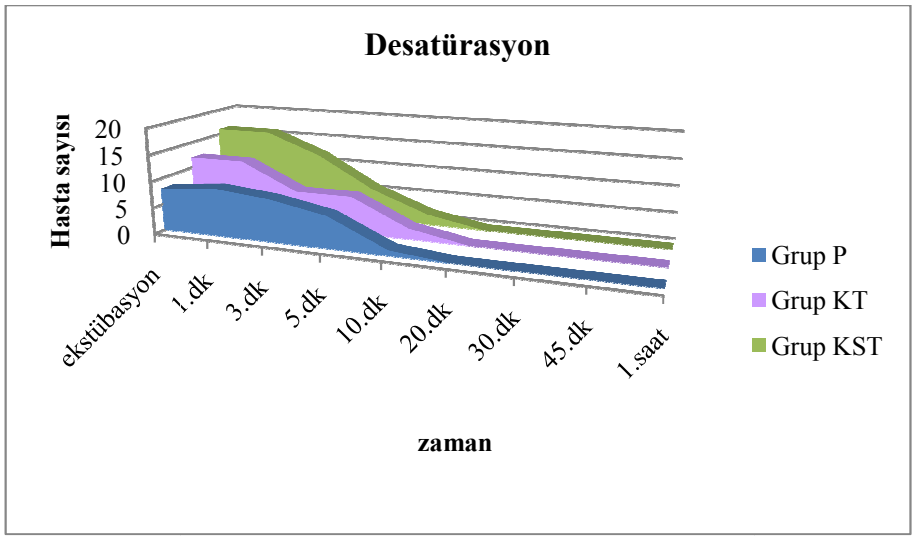
Stridor sadece grup KT'da tüp deneme sayısı birden fazla olan 2 hastada görüldü. Bu hastalardan birinde stridor tedavisine ihtiyaç duyuldu. Hastaların hiçbirinde krup, burun kanadı solunumu, kusma ve re-entübasyon gözlenmedi.

Öksürme 3. dakikaya kadar grup P'de gözlenmezken sonrasında toplam 4 hastada gözlendi. Grup KT ve KST'de daha çok sayıda hastada gözlendi (Şekil 18). Öğürme grup P'de bir hastada, grup KT'de 4 hastada gözlenirken, grup KST'de gözlenmedi. LMA–ETT üzerinde kan sadece grup KT'de 3 hastada görüldü ve bunlardan birinde aspirasyonda kanda görüldü. Ancak öksürme, öğürme, LMA–ETT üzerinde kan ve aspirasyonda kan açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).



Şekil 18. Öksürmenin gruplar arası dağılımı

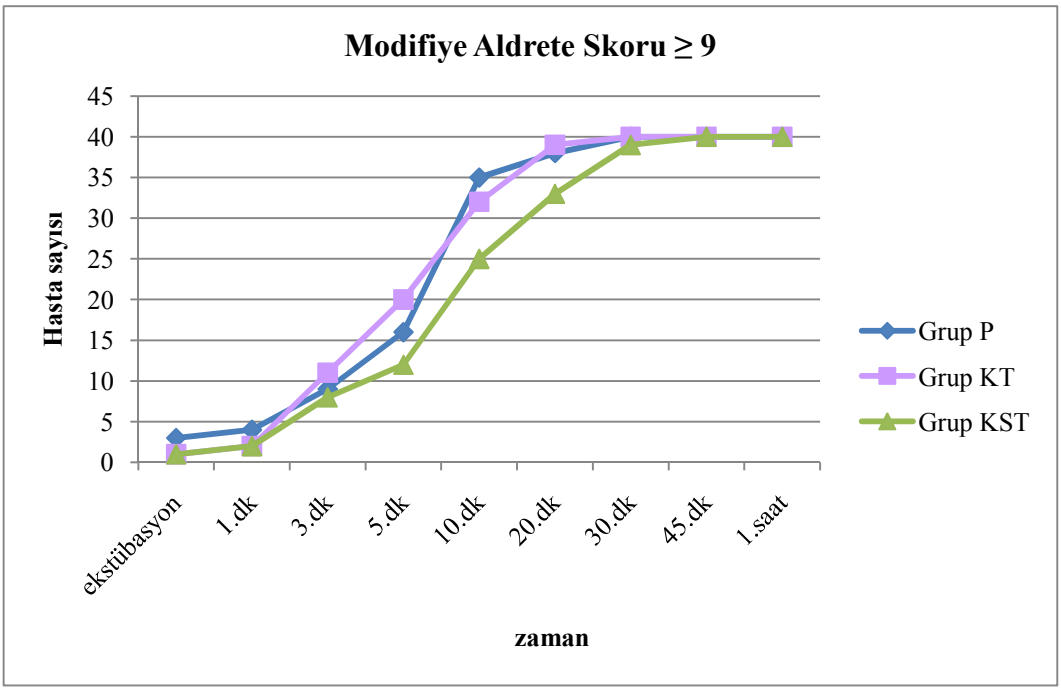
Desatürasyon ($SpO_2 \leq$ %90) gelişimi açısından her 3 grup arasında anlamlı bir fark görülmedi ($p > 0,05$). Ancak grup KST'de daha çok hastada desatürasyon gözlendi (Şekil 19).



Şekil 19. Desatürasyonun gruplar arası dağılımı

Post anestezik derlenme skoru (Modifiye Aldrete Skoru)

Modifiye Aldrete skorlaması hastaların derlenme odasından servise gönderilmeleri sırasında hazır olduklarının belirlenmesinde kullanılan skorlama sistemidir. Aldrete skoru 9 puana ulaştığında hastalar derlenme odasından servise gönderilebilir. Modifiye aldrete skoru açısından değerlendirildiğinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı. Ancak grup KST'nin 10.dakika skoru 9'dan büyük hasta sayısı diğer iki gruba göre anlamlı olarak daha düşük bulundu (p = 0,025) (Şekil 20).



Şekil 20. Modifiye Aldrete skoru ≥ 9 hasta sayısının gruplar arası karşılaştırılması

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda elektif alt abdominal cerrahi planlanan pediyatrik hastalarda PLMA, kaflı ve kafsız tüp karşılaştırıldığında PLMA ile ekstübasyon sonrası erken dönemde laringospazm insidansının endotrakeal tüplere oranla daha düşük olduğu görüldü. Gastrik insuflasyon açısından değerlendirildiklerinde anlamlı bir farkın olmadığı, fakat kafsız tüple entübe edilen çocuklarda diğer iki gruba göre kaçak volümlerinin ve kaçak fraksiyonlarının daha fazla olması ve kaçak fraksiyonu ile gastrik insuflasyon oluşumu arasında anlamlı bir ilişki bulunması kafsız tüpün, PLMA ve kaflı tüpe göre havayolu güvenliğinde daha az etkin olduğunu saptadık.

Pozitif basınçlı ventilasyonda supraglottik araç kullanımı gastrik içeriğin potansiyel aspirasyonu ve bariyer basıncında düşme nedeni ile her zaman gastrik insuflasyon riski taşır. Havayolunun sağlanmasında ve korunmasında endotrakeal tüplerin daha güvenilir olduğu düşünülmektedir [61]. Klasik LMA kullanırken gastrik insuflasyonun daha az olması için basınç kontrol, volüm kontrollü ventilasyona tercih edilir, ancak drenaj tüpü gastrik insuflasyondan koruduğundan PLMA için pek önemli değildir [11]. Çalışmamızda PLMA ile kaflı ve kafsız tüpler arasında gastrik insuflasyon açısından anlamlı bir fark gözlemlemedik. Havayolunun korunmasında PLMA'nın endotrakeal tüplere benzer olduğu tesbit edildi.

Pediyatrik hastalarda rutin trakeal entübasyon için kaflı tüp kullanımının frekansını belirlemek için yapılan bir çalışmada katılımcıların sadece %25'i hastalarının çoğunluğu için kaflı tüp kullanırken, katılımcıların üçte birinden fazlası hastalarının %20'den azında kaflı tüp kullanır. Bu sonucu açıklamanın en geçerli nedeni havayolu mukoza hasarı riskinin artması korkusudur. Bu yüzden kaf basıncı trakeal mukoza hasarından kaçınmak için monitörize edilmelidir. Önemli miktarda kaçak varken, hipoventilasyon riski ile mekanik ventilasyon zor olabilir [62]. 10 cmH_2O'un altında inspiratuar basınçta kaçak varsa tüp bir boy büyüğü ile değiştirilmesi önerilir [6, 62].

Hava kaçak testi ile uygun boyut kafsız veya kaflı tüp seçimi sayesinde subglottik travma riskinin engellendiği bilinmektedir [7]. Bizim çalışmamızda da uyguladığımız hava kaçak testi sonrasında uygun boyut tüp seçimi ve sonrasında kaf basıncının manometre kullanarak belirlenmesi ile gastrik insuflasyon ve postoperatif komplikasyon açısından farklı olmadığı görüldü. Dolayısıyla kaçak testinin uygun tüp seçiminde önemli bir yöntem olduğunu ve manometre kullanılarak kaf basıncının ayarlanması ile kaflı ve kafsız trakeal tüpler arasında postoperatif komplikasyon açısından farklı olmadığı gözlendi.

Engelhardt ve ark.[61] 45 pediyatrik grup hasta ile yaptıkları çalışmada LMA, kafsız ve kaflı tüp grupları arasında postoperatif komplikasyonlar açısından anlamlı fark bulmamıştır. Weiss ve ark.[7] 2246 hastalık çok merkezli çalışmalarında pediyatrik olgularda kaflı ve kafsız tüp arasında postoperatif komplikasyonlar açısından fark bulmamıştır. Ancak bizim çalışmamızda PLMA'nın erken dönem laringospazm açısından endotrakeal tüplere göre avantajlı olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda PLMA kaf basınçlarının 40 cmH_20 ile sınırlandırılmasının postoperatif komplikasyon insidansını azaltmada katkısı olduğunu düşünmekteyiz.

LMA uygulamalarında yüksek kaf basınçları, mukozal perfuzyonda azalmaya neden olarak boğaz ağrısı, laringeal ve trakeal lezyonlar, vokal kord paralizisi, hypoglossal ve rekürren laringeal sinir hasarı ve arytenoid kartilaj dislokasyonu gibi komplikasyonların insidansını artırdığı bilinmektedir [63]. Ong ve ark.[5] çalışmasında LMA uygulamalarında önerilen maksimum kaf basıncı 60 cmH_2O olarak tanımlanırken bizim çalışmamızda PLMA'da kaf basıncı 40 cmH_2O olarak alınmıştır ve komplikasyonlar açısından farklı sonuçlar bulunmamıştır.

Ong ve ark.[5] trakeal tüp kafı, mukozal perfuzyonu bozmadan havayolunda ideal kapanma sağlamalıdır düşüncesini savunmaktadırlar. Erişkinlerde önerilen trakeal mukozal basınç $30cmH_2O$'dan az olmalıdır [64]. Çocuklar için henüz böyle bir değer raporlanmamış. Çalışmamızda manometre kullanarak 20 cmH_2O kaf basıncı kontrolü ile kaflı tüpün kullanımı ile kafsız tüp arasında morbidite açısından anlamlı bir fark olmadığını gördük.

Krikoidin sirkular yapısı nedeniyle krikoid üzerinden rahatça tüp uydurma, aynı anda kaf olmadan yeterli bir kapanma sağlarken, yaklaşık 25cmH_2O pozitif basınçta hava kaçağı oluşturur. Bu daha büyük boy internal çapta tüpün kullanımına izin verir, böylece hava akımı direncini düşürür ve solunum işini azaltır. Pediyatrik havayolunun en dar yeri krikoid olduğundan kaflı trakeal tüpler subglottik travma oluşturduğu düşünülerek kaçınılır [5]. Pediyatrik anesteziyolojistler uygun boyut trakeal tüpleri bulmak için rutin olarak değiştirirler [65]. Trakeal tüp boyutu için birçok farklı metod ve formüller kullanırlar. Ancak bu formüllerin kullanımına rağmen pediyatrik uygulamalarda reentübasyon oranının yüksek olduğu iyi bilinmelidir çünkü ölçülen tüp boyutları çoğunlukla uygun değildir [62].

Weiss ve ark.[7] çalışmasında uygun boyut tüp yerleşimi için trakeal reentübasyon gereken hasta sayısı kaflı gruba göre kafsız tüp grubunda anlamlı olarak daha fazlaydı. Kafsız tüple reentübasyon oranı 2 yaş altı hastalarda %30, 2 yaş ve üstü hastalarda %18 idi. Bizim çalışmamızda kafsız tüple reentübasyon oranı %58, kaflı tüple %33,2 olarak bulundu, ancak Kaflı ve Kafsız grup entübasyon deneme sayıları arasında anlamlı fark bulunmadı. Kaf basınç kontrolü ve tüp boyutu seçimi için belli konsept ile uygun şekilde dizayn edilmiş kaflı ETT kullanıldığında kaflı tüpler kafsız tüplere oranla ilk denemede uyum olasılığı çok daha fazladır [7]. Tüp değiştirme oranı kaflı tüpün kullanımı ile daha azdır, böylece tekrarlayan işlemlerden kaçınılır [5]. Bizim çalışmamızın sonucuda bu fikri desteklemektedir.

PLMA'nın başka bir avantajı trakeal entübasyonla karşılaştırıldığında laringeal travmayı azaltabilir. Bir çalışmada PLMA'nın üzerinde kan sadece %3 hastada gözlenmiş [12]. Diğer çalışmalarda kan bulaşma oranları düşük bulunmuş [11, 66]. Çalışmamızda 3 hastada tüp üzerinde kan tespit edildi o da sadece kaflı tüp grubundaydı.

Ferrari ve Goudsouzian[10] çalışmalarında LMA ve ETT arasında öksürük ve nefes tutma insidansını karşılaştırdıklarında LMA grubunda anlamlı olarak daha az bulmuşlar. Çalışmalarındaki hasta sayısı az olduğu için bronkospazm veya laringospazm gibi komplikasyonlar hakkında herhangi bir sonuca varamamışlardır.

Çalışmamızda PLMA grubunda daha az sayıda hastada öksürük ve öğürme görülmesine karşın gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu.

Laringeal maske, özellikle 1 numara gerektiren küçük çocuklarda her zaman iyi yerleşmez [4]. 2 numara PLMA ile ilk denemede yerleştirme oranını %90 [11, 66] ve %100 [67] bulmuşlar ve deneyimli ellerde daha yüksek başarı oranları göstermiştir. Literatürde 1,5, 2 ve 2,5 boyutlarında dorsal kafın olmayışı, yumuşak deflasyon ve böylece daha başarılı yerleştirmeye izin veren başka bir açıklama öne sürmüşlerdir. Çalışmaların hiçbirinde 1,5 numaraya başvurulmadı [12]. Çalışmamızda 1,5 ve 2 numara PLMA kullanıldı ve ilk denemede yerleştirme oranları 1,5 numarada %86,3 ve 2 numara kullanılan hastalarda da %94,4 bulundu.

Birçok çalışma, özellikle infantlarda anestezi morbiditesini azaltmak için uzman pediyatrik anestezistlerin varlığının önemini gösterir. Stajer anestezistler için pediyatrik vakaları almadan önce erişkin hastalarla makul bir deneyim sayısı önerilir [68]. Çalışmamızda çocukların hepsi son sene asistanı ve uzman anestezistler tarafından entübe edilmiştir.

Pozitif basınçlı ventilasyonla LMA kullanımı erişkin anestezisinde yeni değildir, ancak pediyatrik anestezide sadece sınırlı bilgiler mevcuttur. Çocuklarda düşük akım basınç kontrollü ventilasyonda LMA'nın kafsız TT'den üstün fakat kaflı TT kadar etkili olduğunu göstermişler [61]. PLMA'nın spontan ventilasyon ve pozitif basınçlı ventilasyon ile kullanılabilirliği, daha yüksek kaçak basıncı elde edilmesi, bougie introducer gerekmeden yüksek oranda başarılı yerleştirme ve düşük komplikasyon oranı trakeal entübasyona 5-50kg arası 4 ay-13 yaş arası çocuklarda PPV işlemlerinde kullanışlı bir alternatif olabilir [12]. Çalışmamızda PLMA, kaflı ve kafsız tüp ile entübe edilen hastaları volüm kontrollü ventilasyonla takip ettik ve kafsız gruptaki hastalarda peak ve plato basınçlarında operasyon sırasında zamanla anlamlı bir artış tespit ettik. PLMA ve kaflı gruptaki hastalarda zamanla böyle bir artış gözlenmedi. Böylece 2 yaş altı çocuklarda volüm kontrollü ventilasyonda PLMA ve kaflı tüpün, kafsız tüp grubuna göre havayolu güvenliğinde daha etkili olduğu sonucuna vardık.

Kaf basıncı mukozal kan akımını etkilediğinde kaflı tüplerden basınca bağlı erozyon, ülserasyon, trakeal stenoz veya trakeomalazi gibi mukozal havayolu hasarları oluşur. Kaf basıncının indüklediği havayolu morbiditesi nitröz oksit difüzyonu nedeniyle yüksek kaf basınçlarından kaynaklandığı belirtilmiştir [69]. Nitröz oksit kullanımı ile hem LMA hem de trakeal tüp kaf basınçlarının arttığı gözlenmiş [5]. Çalışmamızda nitröz oksit kullanmayarak, mukozal basınç farkını azaltarak, LMA ve endotrakeal tüplerin havayolu etkinliğini ve postoperatif komplikasyon riskini daha güvenilir olarak karşılaştırmış olduk.

Eğer microcuff pediatrik trakeal tüpler (MPTT), kafsız tüplerin formülüne göre kullanılırsa tüp değiştirme oranı büyük boy tüplerden dolayı yaklaşık %15 artacak. Gelecekte daha büyük internal çapları ile orantılı ultra-ince duvarlı trakeal tüp şaftı bu sorunu önleyebilir [70]. MPTT postekstübasyon morbiditeyi arttırmadan tam trakeal kapanmaya izin verir. Çalışmada postekstübasyon krup Khine ve ark.[6] çalışmasından daha az bulunmuştur [70]. Çalışmamızda postekstübasyon krup PLMA, kaflı ve kafsız ETT kullanılan hastalarımızın hiçbirinde gözlenmedi.

Dullenkopf ve ark.[70] kaflı trakeal tüp kullanımının güvenliği için aşağıdaki kurallara uyulması gerektiğine işaret etmektedirler. (1) Kaf şişirilmeden 20cmH_2O havayolu basıncında entübasyon sonrası hava kaçağı olmalıdır. (2) kaf kapama basıncı için kaf manometresi ve şırınga kullanılarak şişirilmelidir. (3) özellikle nitröz oksit kullanıldığında, kaf basıncı sürekli olarak monitörize edilmeli ve düzeltilmeli. (4) kaf, kaf membranında keskin kenarlar oluşmasını önlemek için ekstübasyon hariç aktif olarak indirilmemelidir. Biz de çalışmamızda bu kurallara uyarak havayolu güvenliğinde diğer araçlarla karşılaştırırken kaflı tüpün dezavantajlarını minimuma indirerek objektif olarak değerlendirmeye çalıştık. Sonuç olarak kaflı ve kafsız tüpler arasında postoperatif komplikasyonlar açısından anlamlı fark saptanmazken PLMA'nın erken dönemde ETT'lere göre daha az komplikasyon oluşturduğunu gördük.

Pediyatrik LMA'larda kaf dolum hacimlerinde çok küçük değişiklikler bile kaf basıncı ve kaf kompliyansında önemli değişikliklerle sonuçlanır. Kafın aşırı şişirilmesi sadece basınçla ilişkili morbidite riskini artırmaz aynı zamanda anlamlı

olarak kaf sızdırmazlığını bozar [71]. Çalışmamızda PLMA kaf basıncını 40cmH_2O alarak genel olarak uygulanan 60cmH_2O'dan daha az kaf basıncının havayolu etkinliğini görmek istedik. Havayolu güvenliği, gastrik insuflasyon ve postoperatif komplikasyonlar açısından ETT'lerden daha etkin olduğu kanısına vardık.

Park ve ark.[72] inspiratuar ve ekspiratuar tidal volümleri ölçtüğü kadar havayolu basınçları ve kaçak fraksiyonlarını ölçmüşler. 1 numara LMA'nın 1,5 ve 2,5 numaralara göre ve 2 numaralı LMA'nın 2,5 numaraya göre daha fazla kaçak fraksiyonu oluşturduğunu bulmuşlar. Wahlen ve ark.[8] ise LMA boyu ve kaçak fraksiyonu arasında korelasyon bulamamışlar. Bizim çalışmamızda ise PLMA ve kaflı tüp gruplarında, kaçak fraksiyonunda anlamlı bir artış saptanmadı.

LMA kullanırken gastrik insuflasyon riskini azaltmak için en uygun metod 20cmH_2O'un altında peak inspiratuar basıncı korumak olabilir [8].

Trakeal entübasyon için koşulların iyileştirilmesinde nöromüsküler bloker ilaçlar olmadan sevofluran induksiyonu ile kombine fentanil veya remifentanilin kullanımı bu ilaçların analjezik etkilerinden dolayı olabilir. Cros ve ark.[73] opioidlerin entübasyon ve kaf şişirilmesi sırasında farinks, larinks ve trakeanın uyarılması sonucunda afferent sinir uyarılarını bloke edebildiğini önerirler. Bir çok çalışmada da erişkin ve çocuklarda kas gevşetici ajan olmadan trakeal entübasyon için anestezi inhalasyon induksiyonunda sevofluran kullanımının en uygun teknik olduğu gösterilmiştir. Ancak sevofluran inhalasyonu sonrası remifentanil induksiyonunun ciddi hipotansiyon, bradikardi, hatta asistol ve kas rigiditesi veya hipoksemi gibi potansiyel problemlere neden olabilir [74]. Çalışmamızda inhalasyon ajanı olarak %8 sevofluranın sonrasında induksiyonda 1µg/kg/dk remifentanil kullandık ve hastaların %3,3'de toraks rigiditesi gözlemledik. Ancak sevofluranın kas gevşetici özelliği olmasından dolayı da olabilir, hastalarımızda hipoksemi gözlenmeden yeterli ventilasyon sağlandı.

Pediyatrik anestezide havayolu komplikasyonları nadir değildir (%7.87) fakat bu komplikasyonlar genellikle klinik olarak daha az önemlidir. Havayolu komplikasyonlarının riski anestezi öncesinde kabul edilmelidir. 6 yaşından küçük çocuklarda, LMA kullanımında ve solunum yolu enfeksiyonu olan çocuklara

anestezi verildiğinde insidans artmıştır. Bu çocuklarda ameliyata devam etmek için karar solunum yolu enfeksiyonunun ciddiyeti ve ameliyatın aciliyeti gibi faktörler değerlendirilmelidir [63].

Midenin distansiyonu ventilasyonu bozar ve pasif regurjitasyon ve aspirasyon riskini artırır. Hava kaçağı ve gastrik insuflasyonun kanıtlanmış bir nedeni de yüksek inspiratuar basınçtır. LMA kullanılan çalışmada hastalarının %19'da gastrik insuflasyon tespit etmişken, Devitt ve ark.[75] 25cmH_2O ve 30cmH_2O havayolu basınçlarında %22 ve %35 gastrik insuflasyon bulmuşlar. Başka bir çalışmada ortalama 29cmH_2O havayolu basıncında gastrik insuflasyon insidansını %27 bulmuşlar [76]. Çalışmamızda diğer çalışmalara benzer olarak PLMA kullanılan %20 hastada ortalama 19cmH_2O peak basıncı ile gastrik insuflasyon varlığı tespit ettik.

PLMA'nın kafı arkaya doğru katlanırsa, PLMA ile iyi kapanma ve negatif malpozisyon testi olmasına rağmen gastrik insuflasyon olabilir. Gastrik tüp veya fiberoptik skopi ile drenaj tüp açıklığı test edilerek bu malpozisyon dışlanabilir. PLMA yerleştirilirken direnç varsa, drenaj tüp testinin yapılmasını önerirler [77]. Çalışmamızda PLMA yerleştirdiğimiz her hastaya drenaj tüpü de yerleştirdiğimiz için malpozisyonu ve buna bağlı gastrik insuflasyon artışını minimuma indirmeye çalıştık.

6. SONUÇ

Elektif alt abdominal cerrahi planlanan, 1 – 24 ay arası pediyatrik hasta grubunda PLMA, kaflı ve kafsız ETT kullanımının gastrik insuflasyon açısından birbirine üstünlüğü olmadığı ancak kafsız ETT'ün havayolu güvenliğinde PLMA ve kaflı ETT'e göre daha az etkin olduğu ayrıca PLMA kullanımının ekstübasyon sonrası erken dönemde daha az laringospazm oluşturması nedeniyle endotrakeal tüplere alternatif olarak tercih edilebileceği kanısındayız.

ÖZET

ALT ABDOMİNAL CERRAHİ GEÇİREN PEDİYATRİK HASTALARDA KAS GEVŞETİCİSİZ HAVAYOLU SAĞLANMASINDA 3 FARKLI YÖNTEMİN KARŞILAŞTIRILMASI: KAFLI VE KAFSIZ ENDOTRAKEAL TÜP VE PROSEAL LMA

Günümüzde pediyatrik hastaların havayolu idamesinde kaflı, kafsız endotrakeal tüp (ETT) ve Proseal LMA (PLMA) yaygın kullanılmaktadır. Bu çalışmada 3 farklı yöntemi havayolu güvenliği, gastrik insuflasyon ve ekstübasyon sonrası havayolu komplikasyonları açısından karşılaştırmayı amaçladık. Biz PLMA'nın endotrakeal tüplere alternatif havayolu güvenliği sağlayacağı ve havayolu komplikasyonlarının daha az görüleceği hipotezinden yola çıkarak bu çalışmayı gerçekleştirdik.

Çalışma Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu ve ebeveyn izni alındıktan sonra elektif alt abdominal cerrahi (hipospadias, inmemiş testis, inguinal herni) planlanan ASA I-II, 1–24 ay arası toplam 120 pediyatrik hastada gerçekleştirildi. Hastalar kapalı zarf yöntemiyle 1. Grup PLMA (Grup:P)(n=40), 2. Grup kaflı ETT (Grup:KT)(n=40) ve 3. Grup kafsız ETT (Grup:KST)(n=40) olacak şekilde randomize edildi. Rutin monitörizasyondan sonra sevofluran inhalasyonuyla bilinç kaybını takiben damaryolu açılarak ketamin 0,5 mg/kg, propofol 3 mg/kg ve remifentanil 1 μg/kg uygulandı. LMA ve tüp boyutu seçiminde Broselow–Luten sınıflaması kullanıldı. Entübasyon kalite skorlaması, entübasyon veya LMA deneme sayısı kaydedildi. Anestezi idamesinde sevofluran kullanıldı. Gastrik insuflasyonun tespiti için epigastrium steteskopla dinlenip nazogastrik sonda takıldı. Hastanın ilk 10 soluk alış-verişinde inspiryum ve ekspiryum hacimleri arasındaki fark olan kaçak volüm ve bu kaçak volümün inspiryum hacmine oranı olan kaçak fraksiyonu kaydedildi. Hastalar ekstübasyon sonrası postoperatif 1.saate kadar laringospazm, stridor ve krup gibi komplikasyonların gelişimi açısından takip edildi.

Hastaların demografik verileri, anestezi ve cerrahi özellikleri her 3 grupta benzerdi. Entübasyon veya LMA deneme sayısı açısından grup P, grup KT ve KST'e göre

anlamlı olarak daha az bulundu fakat grup KT ve KST arasında anlamlı bir fark yoktu. Entübasyon skoru ve gastrik insuflasyon her 3 grupta benzerdi. Kaçak volümü ve kaçak fraksiyonu oranı grup KST'de diğer gruba göre anlamlı olarak daha fazla olduğu gözlendi. Ekstübasyon ve ekstübasyon sonrası 1. dakikada laringospazm gelişimi Grup P'de Grup KT ve KST'e göre anlamlı olarak daha düşük bulundu (ekstübasyon anı için p=0,007, ekstübasyon sonrası 1. dk. için p=0,008). Her 3 grupta postoperatif dönemde krup gözlenmedi. Stridor ve diğer postoperatif komplikasyonlar açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı.

Elektif alt abdominal cerrahi planlanan, 1 – 24 ay arası pediyatrik hasta grubunda PLMA, kaflı ve kafsız ETT kullanımının gastrik insuflasyon açısından birbirine üstünlüğü olmadığı ancak kafsız ETT'ün havayolu güvenliğinde PLMA ve kaflı ETT'e göre daha az etkin olduğu ayrıca PLMA kullanımının ekstübasyon sonrası erken dönemde daha az laringospazm oluşturması nedeniyle endotrakeal tüplere alternatif olarak tercih edilebileceği kanısındayız.

Anahtar Sözcükler: Pediyatrik havayolu, Kaflı – Kafsız endotrakeal tüp, Proseal LMA, Komplikasyon, Gastrik insuflasyon

ABSTRACT

COMPARISON OF 3 DIFFERENT METHODS IN PROVIDING AIRWAY WITHOUT MUSCLE RELAXANT IN PEDIATRICS PATIENTS UNDERWENT LOWER ABDOMINAL SURGERY: CUFFED AND UNCUFFED ENDOTRACHEAL TUBE AND PROSEAL LMA (LARINGEAL MASK AIRWAY)

Today cuffed and uncuffed endotracheal tube (ETT) and Proseal LMA (Laringeal Mask Airway) (PLMA) are used commonly in the airway maintenance of pediatric patients. In this study, we intended to compare 3 different methods in terms of airway complications after extubation, gastric insufflations and airway safety. We carried out this study by utilizing from this hypothesis that PLMA provides alternative airway safety for endotracheal tubes and hence a decrease is to be seen in airway complications.

This study was performed in ASA I-II, between 1-24 months total 120 patients who was planned elective lower abdominal surgery (hypospadias, undescended testis, inguinal hernia) after the consent of Ankara University Medicine Faculty Ethics Committee and parents. Patients were randomized by sealed tender method as follows 1th Group PLMA (Group:P) (n=40), 2nd Group cuffed ETT (Group:KT) (n=40) and 3rd Group ETT without cuff (Group: KST) (n=40). After routine monitorization, through sevoflurane inhalation 0,5 mg/kg ketamine, 3 mg/kg propofol and 1 μg/kg remifentanil were applied by vascular access following loss of consciousness. Broselow-Luten classification was used in selection of LMA and tube size. Intubation quality scoring, intubation and LMA trial score were recorded. In maintenance of anesthesia, sevoflurane was used. For detection of gastric insufflation, after epigastrium listened by stethoscope and then nasogastric catheter was placed. Leak volume which is a difference between the inspiration and expiration volumes in the first 10 breathing and leak fraction which is the proportion of leak volume to the inspiration volume were recorded. After extubation, patients

were observed in terms of the development of complications such as laryngospasm, stridor and croup up to 1 hour postoperatively.

Demographic data, anesthesia and surgery features were similar in every 3 groups. Group P was found to be less meaningful than Group KT and KST in terms of intubation or LMA trial score but there was no meaningful difference between Group KT and KST. Intubation score and gastric insufflation were similar in every 3 groups. Leak volume and leak fraction proportion were observed as more meaningful in Group KST than the other group. At the time of extubation and after the extubation, in the first minute development of laryngospasm was found to be less meaningful in Group P than Group KT and KST (for at the time of extubation p=0,007, after the extubation for the first minute p=0,008). Croup was not observed in the postoperative period in every 3 groups. It was not found a meaningful difference among groups in terms of stridor and other postoperative complications.

We consider that use of PLMA, cuffed ETT and uncuffed ETT are not superior to each other in terms of gastric insufflation for the 1-24 month pediatric patient group which was planned elective lower abdominal surgery but uncuffed ETT is less effective than PLMA and cuffed ETT for airway safety also use of PLMA can be preferred alternatively to the endotracheal tubes due to the fact that use of PLMA causes less laryngospasm in the early period after the extubation.

Key Words: Pediatric airway, cuffed and uncuffed endotracheal tube, Proseal LMA, complication, gastric insufflation.

KAYNAKLAR

1. Miller, R.D., *Pediyatrik Anestezi*, in *Miller Anestezi*, R.D. Miller, Editor. 2010, Güven Bilimsel. p. 2367-2407.

2. Kayhan, Z., *Pediatrik Anestezi*, in *Klinik Anestezi*. 1997, Logos Yayıncılık. p. 554-591.

3. Kayhan, Z., *Pediatrik Anestezi* in *Anestezi Yoğun Bakım Ağrı*, F. Tüzüner, Editor. 2010, MN Medikal & Nobel Tıp Kitabevi. p. 1009-64.

4. Fröhlıch D, Schwall B, Funk W, Hobbhahn J, *Laryngeal mask airway and uncuffed tracheal tubes are equally effective for low flow and closed system anaesthesia in children* Br J Anaesth 1997. **79**: p. 289-292.

5. Ong M, Chambers NA, Hullet B, Erb TO, Ungern-Sternberg BSV, *Laryngeal mask airway and tracheal tube cuff pressures in children: are clinical endpoints valuable for guiding inflation?* Anaesthesia, 2008. **63**: p. 738–744.

6. Khine HH, C.D., Kettrick RG, Martin TM, McCloskey JJ, Rose JB, Theroux MC, Zagnoev M, *Comparison of Cuffed and Uncuffed Endotracheal Tubes in Young Children during General Anesthesia.* Anesthesiology, 1997. **86**: p. 627-631.

7. Weiss M, Dullenkopf A, Fischer JE, Keller C, Gerber AC and the European Paediatric Endotracheal Intubation Study Group, *Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children.* British Journal of Anaesthesia, 2009. **103** ((6)): p. 867–73.

8. Wahlen BM, Heınrıchs W, Latorre F, *Gastric insufflation pressure, air leakage and respiratory mechanics in the use of the laryngeal mask airway (LMA^{TM}) in children.* Pediatric Anesthesia, 2004. **14**: p. 313–317.

9. Mason DG, Bingham RM, *The laryngeal mask airway in children.* Anaesthesia, 1990. **45**: p. 760-763.

10. Ferrari LR, Goudsouzian NG, *The use of the laryngeal mask airway in children with bronchopulmonary dysplasia.* Anesth Analg, 1995. **81**: p. 310-313.

11. Lopez-Gıl M, Brimacombe J, *The ProSeal™ laryngeal mask airway in children.* Pediatric Anesthesia 2005. **15**: p. 229–234.

12. Wheeler M, *ProSeal™ laryngeal mask airway in 120 pediatric surgical patients: a prospective evaluation of characteristics and performance.* Pediatric Anesthesia 2006. **16**: p. 297–301.

13. Keys TE, Key JD, *An overlooked tribute for Dr William Worall Mayo.* Mimi Med, 1984. **67**: p. 375-378.

14. Friis-Hansen B, *Body composition during growth. In vivo meas-urements and biochemical data correlated to differential anatomi-cal growth.* Pediatrics, 1971. **47**: p. 169-181.

15. Lugo G, Cassady G, *Intrauterine growth retardation. Clinicopathologic findings in 233 consecutive infants.* Am J Obstet Gynecol 1971. **109**: p. 615-622.

16. Davies G, Reid L, *Growth of the alveoli and pulmonary arteries in childhood.* Thorax, 1970. **25**: p. 669-681.

17. Hills BA, *The role of lung surfactant.* Br J Anaesth, 1990. **65**: p. 13-29.

18. Motoyama EK, *Respiratory physiology in infants and children*, in *Smith's Anesthesia for infants and Children*, Motoyama EK, Davis PJ Editor. 1990, Mosby Co: St Louis. p. 11-76.

19. Kain ZN, Mayes LC, Bell C, Weisman S, Hofstadter MB, Rimar S, *Premedication in the United States: A status report.* Anesth Analg, 1997. **84**: p. 427-432.

20. Cote CJ, Cohen IT, Suresh S, Rabb M, Rose JB, Weldon BC, Davis PJ, Bikhazi GB, Karl HW, Hummer KA, Hannallah RS, Khoo KC, Collins P, *A comparison of three doses of a commercially prepared oral midazolam syrup in children* Anesth Analg, 2002. **94**: p. 37-43.

21. Cote CJ, *Preoperative preparation and premedication.* Br J Anaesth, 1999. **83**: p. 16-28.

22. Splinter WM, Schaefer JD, *Unlimited clear fluid ingestion two hours before surgery in children does not affect volume or pH of stomach contents.* Anaesth Intensive Care, 1990. **18**: p. 522-526.

23. Schreiner MS, Treibwasser A, Keon TP, *Ingestion of liquids compared with preoperative fasting in pediatric outpatients.* Anesthesiology, 1990. **72**: p. 593-597.

24. Cote CJ, *NPO after midnight for children—a reappraisal.* Anesthesiology, 1990. **72**: p. 589-592.

25. Litman RS, Wu CL, Quinlivan JK *Gastric volume and pH in infants fed clear liquids and breast milk prior to surgery.* Anesth Analg, 1994. **79**: p. 482-485.

26. Paul M, Dueck M, Herrmann H, Holzki J, *A randomized, controlled study of fluid managernent in infants and toddlers during surgery: hydroxythyl starch 6 %(HES 70/0.5) vs lactated Ringer's solution.* Paediatr Anaesth, 2003. **13**: p. 603-608.

27. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, *Pediatrik Anestezi*, in *Klinik Anesteziyoloji*. 2008, Güneş Tıp Kitabevleri. p. 922-951.

28. Martin TM, Nicolson SC, Bargas MS, *Propofol anesthesia reduces emesis and airway obstruction in pediatric outpatients.* Anesth Analg 1993. **76**: p. 144-148.

29. Hatch DJ, *Paediatric anaesthetic equipment.* Br J Anaesth, 1985. **57**: p. 672-684.

30. Cote CJ, *Pediatric breathing circuits and anesthesia machines.* Int Anesthesiol Clin, 1992. **30**: p. 51-61.

31. Tobin MJ, Stevenson GW, Horn BJ, Chen EH, Hall SC, Coté CJ, *A comparison of three modes of ventilation with the use of an adult circle system in an infant lung model.* Anesth Analg 1998. **87**: p. 766-771.

32. Walls RM, Murphy MF, *Optically enhanced laryngoscopy*, in *Manual of emergency airway management*. 2008, Lippincott Williams & Wilkins. p. 185-191.

33. Brain AIJ, *The laryngeal mask. A new consept in airway management.* Br J Anaesth, 1983. **55**: p. 801.

34. Barash PG, Cullen BF, Stoolting RK in *Handbook of Clinical Anaesthesia*. 1991, Lippincot Company Philadelphia. p. 22-5.

35. Jones JR, *Laryngeal mask airway: an alternative for the difficult airway.* AANA, 1995. **63**: p. 444-9.

36. 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**: p. 489-91.

37. Rowbottom SJ, Simpson DL, Grubb D, *The laryngeal mask airway. A fiberoptik assessment of positioning.* Anaesthesia, 1991. **46**: p. 489-91.

38. Samarkandi AH, Ali MS, Elgammal M, Bakhamees HS, *Airway protection by the laryngeal mask airway in children.* Middle East J Anesthesiol, 1995. **13**: p. 107-13.

39. Hagberg CA, in *Zor havayolu yönetimi el kitabı*. 2004, Nobel Tıp Kitabevleri p. 1-13.

40. Brain AIJ, *Intravent Larinks Maskesi*. 1993, Türe Medikal LT, İstanbul. p. 1-53.

41. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, *Havayolu Yönetimi*, in *Klinik Anesteziyoloji*. 2008, Güneş Tıp Kitabevleri. p. 91-117.

42. Özgen S, Dal D, *Laringeal Maske.* Anestezi Dergisi, 1996. **4**: p. 7-13.

43. Kayhan Z, *Endotrakeal entübasyon*, in *Klinik anestezi.*. 2006, Logos yayıncılık. p. 247-8.

44. Meriç L, Bayram H, Erıanlı D, Özkan S, Gökben M, *Pediyatrik olgularda larengeal maske ve endotrakeal tüpün hemodinami, göziçi basıncı, ses kısıklığı ve boğaz ağrısı üzerine etkileri.* Türk Anes ve Rean Mecmuası 1997. **25**: p. 327-31.

45. Marjot R, *Pressure exerted by the laryngeal mask airway cuff upon the pharynegeal mucosa.* Br J Anaesth 1993. **70**: p. 25-9.

46. Aye T, Milne B *Use of the laryngeal mask prior to definitive intubation in a difficult airway: a case report.* J Emerg Med, 1995. **13**: p. 711-4.

47. American Society of Anesthesiologists, *Task force on management of difficult airway.* Anesthesiology, 1993. **78**: p. 597-660.

48. Choufane S, Lemogne M, *Treacher Collins syndrome: intubation difficulties.* Ann Fr Anesth Reanim 1995. **14**: p. 535-6.

49. Maltby JR, Loken RG, Beriault MT, Archer DP, *Laryngeal mask airway with mounth opening less than 20 mm.* Can J Anaesth, 1995. **42**: p. 1140-2.

50. Holmstrom A, Akeson J, *Fiberoptic laryngotracheoscopy via the laryngea mask airway in children.* Acta Anaesthesiol Scand, 1997. **41**: p. 239-41.

51. Brimacombe J, *Neonatal resuscitation and the laryngeal mask.* Anaesthesia, 1995. **50**: p. 569-70.

52. Walls RM, Murphy MF, *Approach to the pediatric airway*, in *Manual of emergency airway management*. 2008, Lippincott Williams & Wilkins. p. 263-281.

53. Motoyama EK, Gronert BJ, Fine GF, *Induction of anesthesia and maintenance of the airway in infants and children* in *Smith's Anesthesia for Infants and Children*, Motoyama EK, Davis PJ, Editor. 2006, Mosby Co: St Louis. p. 336.

54. Koka BV, Jeon IS, Andre JM, MacKay I, Smith RM, *Postintubation croup in children.* Anesth Analg, 1977. **56**: p. 501–5.

55. Stocks JG, *Prolonged intubation and subglottic stenosis.* Br Med J, 1966. **2**: p. 1199–200.

56. Lee KW, Templeton JJ, Dougal RM, *Tracheal tube size and postintubation croup in children.* Anesthesiology, 1980. **53**: p. 325.

57. Viby-Mogensen J, Engbaek J, Eriksson LI, Gramstad L, Jensen E, Jensen FS, Koscielniak-Nielsen Z, Skovgaard LT, Ostergaard D, *Good clinical research practise (GCRP) in pharmacodynamic studies of neuromuscular blocking agents.* Acta Anaesthesiol Scand, 1996. **40**: p. 59-74.

58. Cormack RS, Lehane J, *Difficult tracheal intubation in obstetrics.* Anaesthesia, 1984. **39**: p. 1105-11.

59. Chung F, *Discharge criteria and post-discharge complications.* Refresher Course Lectures, 2001. **9th ESA Annual Meeting**: p. 7-17.

60. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD), *Anestezi uygulamaları kılavuzları postanestezik bakım.* 2005: p. 1-6.

61. Engelhardt T, Johnston G, Kumar MM, *Comparison of cuffed, uncuffed tracheal tubes and laryngeal mask airways in low flow pressure controlled ventilation in children.* Pediatric Anesthesia, 2006. **16**: p. 140–143.

62. Orliaguet GA, Renaud E, Lejay M, Meyer PG, Schmautz E, Telion C, Carlı PA, *Postal survey of cuffed or uncuffed tracheal tubes used for paediatric tracheal intubation.* Paediatr Anaesth 2001. **11**: p. 277-281.

63. Bordet F, Allaouchhıche B, Lansıaux S, Combet S, Pouyau A, Taylor P, Bonnard C, Chassard D, *Risk factors for airway complications during general anaesthesia in paediatric patients.* Paediatric Anaesthesia 2002. **12**: p. 762–769.

64. Lewis FR, Schlobohm RM, Thomas AN *Prevention of complications from prolonged tracheal intubation.* American Journal of Surgery, 1978. **135**: p. 452–7.

65. Fisk GC, *Variation in sizes of endotracheal tubes for infants and young children.* Anaesth Intensive Care, 1973. **1**: p. 418-22.

66. Shimbori H, Ono K, Miwa T, Morimura N, Noguchi M, Hiroki K, *Comparison of the LMA-ProSeal and LMA-Classic in children.* Br J Anaesth, 2004. **93(4)**: p. 528-31.

67. Goldmann K, Jakob C, *Size 2 ProSeal laryngeal mask airway: a randomized, crossover investigation with the standard laryngeal mask airway in paediatric patients.* Br J Anaesth, 2005. **94**: p. 385–389.

68. Suominen P, Taıvaınen T, Tuominen N, Voıpıo V, Wırtavuorı K, Hıller A, Korpela R, Karjalaınen T, Meretoja O, *Optimally fitted tracheal tubes decrease the probability of postextubation adverse events in children undergoing general anesthesia.* Pediatric Anesthesia, 2006. **16**: p. 641–647.

69. Dullenkopf A, Schmıtz A, Gerber AC, Weiss M, *Tracheal sealing characteristics of pediatric cuffed tracheal tubes.* Paediatr Anaesth, 2004. **14**: p. 825-830.

70. Dullenkopf A, Gerber AC, Weiss M, *Fit and seal characteristics of a new paediatric tracheal tube with high volume—low pressure polyurethane cuff.* Acta Anaesthesiol Scand, 2005. **49**: p. 232—237.

71. Lıcına A, Chambers NA, Hullett B, Erb TO, Ungern-Sternberg BSV, *Lower cuff pressures improve the seal of pediatric laryngeal mask airways.* Pediatric Anesthesia, 2008. **18**: p. 952–956.

72. Park C, Bahk JH, Ahn WS, Do SH, Lee KH, *The laryngeal mask airway in infants and children.* Can J Anaesth, 2001. **48**: p. 413–417.

73. Cros AM, Lopez C, Kandel T, Sztark F, *Determination of sevoflurane alveolar concentration for tracheal intubation with remifentanil, and no muscle relaxant* Anaesthesia, 2000. **55**: p. 965–9.

74. Min SK, Kwak YL, Park SY, Kim JS, Kim JY, *The optimal dose of remifentanil for intubation during sevoflurane induction without neuromuscular blockade in children.* Anaesthesia 2007. **62**: p. 446–450.

75. Devitt JH, W.R., Noel AG, O'Donnell MP,,, *The laryngeal mask airway and positive-pressure ventilation.* Anesthesiology, 1994. **80**: p. 550-5.

76. Latorre F, Eberle B, Weiler N, Mienert R, Stanek A, Goedecke R, Heinrichs W, *Laryngeal Mask Airway Position and the Risk of Gastric lnsufflation* Anesth Analg, 1998. **86**: p. 867-871.

77. Brimacombe J, Keller C, Berry A, *Gastric Insufflation with the ProSeal Laryngeal Mask.* Anesth Analg, 2001. **92**: p. 1614–5.