



**T.C.
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİ ANABİLİM DALI**

**GÜNÜBİRLİK CERRAHİ UYGULANAN VE HAVAYOLU
LARİNGEAL MASKE İLE SAĞLANAN PEDIATRİK
HASTALARDA DÜŞÜK VE NORMAL AKIM ANESTEZİNİN
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Adile İMANOVA

TIPTA UZMANLIK TEZİ

**Ocak 2024
İSTANBUL**



**T.C.
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİ ANABİLİM DALI**

**GÜNÜBİRLİK CERRAHİ UYGULANAN VE HAVAYOLU
LARİNGEAL MASKE İLE SAĞLANAN PEDIATRİK
HASTALARDA DÜŞÜK VE NORMAL AKIM ANESTEZİNİN
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Adile İMANOVA

TIPTA UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
Doç. DR. Zeynep Nur ORHON**

**Ocak 2024
İSTANBUL**

ONAY

İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi, Anestezi Kliniği'nde asistan hekim olan Dr. Adile İMANOVA'nın hazırladığı ve jüri önünde savunduğu “**Günübirlik Cerrahi Uygulanan ve Havayolu Laringeal Maske ile Sağlanan Pediatrik Hastalarda Düşük ve Normal Akım Anestezinin Etkilerinin Karşılaştırılması**” başlıklı uzmanlık tezi başarılı kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İmza:

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Zeynep Nur ORHON
(Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD)
(İstanbul Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi)

.....

Üyeler:

.....

.....

Tez Savunma Tarihi:01/2024

YAZAR BİLDİRİMİ

“GÜNÜBİRLİK CERRAHİ UYGULANAN VE HAVAYOLU LARİNGEAL MASKE İLE SAĞLANAN PEDİATRİK HASTALARDA DÜŞÜK VE NORMAL AKIM ANESTEZİNİN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI” isimli uzmanlık tezinde Dr. Adile İMANOVA

- Bu tezin kabulünden önce nerede ve ne kadarının yayınlandığını “Bilgilendirme” bölümünde belirtmiştir.
- Tezin hazırlanmasında katkısı olanları “Bilgilendirme” bölümünde eksiksiz olarak belirtmiştir.
- Bu tez ile ilgili çıkar çatışması olup olmadığını “Bilgilendirme” bölümünde belirtmiştir.
- Tez içerisinde başkalarının yayınlanmış veya yayınlanmamış çalışmalarından yapılan alıntılar için gerekli kaynakları açıkça belirtmiştir.
- Tez içerisinde başka kaynaklardan kopyalanmış olan kısımları tırnak içerisinde alarak ve izin alınan kaynağı belirterek kullanmıştır.

Ocak, 2024

Dr. Adile İMANOVA

İmza:

BİLGİLENDİRME

- Bu tez daha önce herhangi bir yerde yayınlanmamıştır.
- Bu tezin hazırlanmasında tez danışmanım Doç. Dr. Zeynep Nur ORHON katkıda bulunmuştur.
- Bu çalışmada adı geçen cihaz üreticileri ile çıkar ilişkim yoktur.
- Bu çalışmaya ait herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Dr. Adile İMANOVA

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca engin bilgi, birikim, tecrübeleriyle ve anlayışlı tutumuyla yanımda olan değerli anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Hasan KOÇOĞLU'na,

Aynı çalışma ortamında olmaktan dolayı kendimi şanslı hissettiğim, asistanlığım süresince deneyimlerini ve bilgi birikimlerini paylaşan ve yetişmemde büyük emekleri olan Prof. Dr. Senem KORUK, Doç. Dr. İbrahim ÖZTÜRK ve Doç. Dr. Ferda İNAL YILMAZ'a,

Tez sürecimde daimi destekleri ile yanımda olan sevgili tez hocam Doç. Dr. Zeynep Nur ORHON'a. Asistanlık ve tez sürecim boyunca hem hocalığını hem ablalığını daimi hissettiren Uz. Dr. Mesure Gül Nihan Özden'e

Uzmanlık eğitimim boyunca ihtiyaç duyduğum her konuda bana yol gösteren, hekimlik becerilerimin gelişmesine imkan tanıyan uzman ağabey ve ablalarım,

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım, acı tatlı günler geçirdiğim, desteklerini hep yanımda hissettiğim ve özellikle pandemi sürecinde gece gündüz büyük bir özveri ile çalıştığım çok değerli asistan arkadaşlarıma,

Eğitimim süresince birlikte çalıştığım tüm anestezi teknisyen arkadaşlarıma, anestezi yoğun bakım ünitesinin tüm hemşire ve yardımcı sağlık personeline, ameliyathane hemşire ekibine ve personeline,

Tez çalışmam süresince benden desteğini esirgemeyen Çocuk Cerrahisi ABD Kliniğine Prof. Dr. Çiğdem ULUKAYA DURAKBAŞA başta olmak üzere tüm hoca ve asistanlarına,

Bugünlere gelmemde esas pay sahibi olan, bu zorlu yolda en büyük destekçilerim olan canım aileme; eşime, anneme, babama,

Sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimle...

Dr. Adile İMANOVA

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	i
YAZAR BİLDİRİMİ.....	ii
BİLGİLENDİRME.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	ix
GRAFİK LİSTESİ.....	x
ÖZET.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. PEDIATRİK ANESTEZİ.....	2
2.1.1. Anatomik ve fizyolojik farklılıklar.....	2
2.1.2. Farmakolojik farklılıklar.....	3
2.1.3. Çocuklarda havayolu ve solunum sistemi.....	4
2.1.4. Pediatrik postoperatif derlenme.....	5
2.2. LARİNGEAL MASKE.....	6
2.2.1. Laringeal maskenin yerleştirilmesi.....	6
2.2.1.1. LMA yerleştirilmesi esnasında karşılaşılan problemler.....	8
2.2.2. LMA kullanım alanları.....	8
2.2.3. Laringeal maskenin fizyolojik etkileri.....	9
2.2.4. Laringeal maskeye bağlı komplikasyonlar.....	9
2.2.5. Laringeal maskenin avantajları.....	9
2.3. İNHALASYON ANESTEZİSİ.....	9
2.3.1. Sevofluran.....	10
2.3.1.1. Sevofluranın sistemik etkileri.....	10
2.3.1.2. Sevofluranın absorbanlar ile reaksiyonu.....	10
2.4. DÜŞÜK AKIM ANESTEZİ.....	11
2.4.1. Düşük akımlı anestezi teknikleri.....	12
2.4.2. Düşük akım anestezinin klinik uygulaması.....	12

2.4.3. Düşük akımlı anestezide sevofluran kullanımı	13
2.4.4. Düşük akımlı anestezide LMA kullanımı	14
2.4.5. Pediatrik hastalarda düşük akımlı anestezi	14
2.4.6. Düşük akımlı anestezinin avantajları	15
2.4.7. Düşük akımlı anestezi uygulamasının riskleri	16
2.4.8. Düşük akım anestezi uygulamasının kontrendikasyonları.....	18
3. GEREÇ ve YÖNTEM	19
3.1. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	21
4. BULGULAR.....	22
5. TARTIŞMA.....	40
6. SONUÇ	45
KAYNAKÇA.....	46
EKLER	50
EK 1. ETİK KURUL ONAY FORMU.....	50
EK 2. İNTİHAL RAPORU	52

KISALTMALAR

APL	Ayarlanabilir basınç valfi
ASA	American Society of Anesthesiologists
cmH ₂ O	santimetre su
CO ₂	Karbondioksit
CO	Karbonmonoksit
COHb	Karboksihemoglobin
dk	Dakika
EKG	Elektrokardiogram
EEG	Elektroensefalogram
FI	İnspire edilen gaz konsantrasyonu
FİO ₂	Fraction of inspired oxygen
g/mol	gram/mol
IV	İntravenöz
KAH	Kalp atım hızı
l/dk	Litre/dakika
MAK	Minimum alveolar konsantrasyon
mbar	milibar
ml/dk	mililitre/dakika
mmHg	milimetre cıva
N ₂ O	Azot protoksit
O ₂	Oksijen
SAB	Sistolik arter basıncı
DAB	Diyastolik arter basıncı
OAB	Ortalama arter basıncı
PaO ₂	Parsiyel oksijen basıncı
PaCO ₂	Parsiyel karbondioksit basıncı
PEEP	Positif end ekspiratuar basınç
SpO ₂	Periferik oksijen satürasyonu

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1:	Laringeal maske	6
Şekil 2.2:	Hastanemizde yapılan DAA vakalarından biri.....	13



TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1:	Normal Vital Değerler	3
Tablo 2.2:	RASS skalası	5
Tablo 2.3:	LMA Boyutları	7
Tablo 2.4:	Baker -Simionescu Modifiye Sınıflaması	11
Tablo 2.5:	Yarı kapalı ve Kapalı sistemler	12
Tablo 4.1:	Çalışma Grupları	22
Tablo 4.2:	Biyolojik Özellikler	23
Tablo 4.3:	Vaka dağılımı	24
Tablo 4.4:	Çalışma Gruplarına Göre Ortalama Arter Basınc Ölçümleri ve Grup İçi Zamanla Değişimleri	25
Tablo 4.5:	Çalışma Gruplarına Göre Sistolik Arter Basınc Ölçümleri ve Grup İçi Zamanla Değişimleri	26
Tablo 4.6:	Çalışma Gruplarına Göre Diyastolik Arter Basınc Ölçümleri ve Grup İçi Zamanla Değişimleri	27
Tablo 4.7:	Çalışma Gruplarına Göre Kalp Tepe Atımı Ölçümleri ve Grup İçi Zamanla Değişimleri	28
Tablo 4.8:	Çalışma Gruplarına Göre Bi Spektral İndeks Ölçümleri ve Grup İçi Zamanla Değişimleri	31
Tablo 4.9:	Çalışma Gruplarına Göre End Tidal Ölçümleri ve Grup İçi Zamanla Değişimleri	32
Tablo 4.10:	Çalışma Gruplarına Göre İnspirasyondaki Oksijen Ölçümleri	33
Tablo 4.11:	Çalışma Gruplarına Göre Ekspresyondaki Oksijen Ölçümleri	35
Tablo 4.12:	Çalışma Gruplarına Göre PALS Oksijen Değeri Ölçümleri	37
Tablo 4.13:	Çalışma Gruplarına Göre Uyanma Sonrası Stres Ajitasyon Değerlendirme Skoru Ölçümleri	38
Tablo 4.14:	Çalışma Gruplarına Göre Ajan Tüketimi	39

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 4.1:	Çalışma Grupları	23
Grafik 4.2:	Gruplara Göre Ortalama Arter Basınc Ölçümleri	25
Grafik 4.3:	Çalışma Gruplarına Göre 50. Dakika Ortalama Arter Basınc Ölçümleri	26
Grafik 4.4:	Gruplara göre SAB ölçümleri	27
Grafik 4.5:	Gruplara Göre DAB Ölçümleri	28
Grafik 4.6:	Çalışma Gruplarına Göre 50. Dakika Diyastolikk Arter Tansiyon Ölçümleri.....	28
Grafik 4.7:	Gruplara Göre Kalp Tepe Atımı Ölçümleri	29
Grafik 4.8:	Çalışma Gruplarına Göre 0. Dakika Kalp Tepe Atımı Ölçümleri	29
Grafik 4.9:	Çalışma Gruplarına Göre 10. Dakika Kalp Tepe Atımı Ölçümleri	30
Grafik 4.10:	Çalışma Gruplarına Göre 20. Dakika Kalp Tepe Atımı Ölçümleri	30
Grafik 4.11:	Çalışma Gruplarına Göre 30. Dakika Kalp Tepe Atımı Ölçümleri	30
Grafik 4.12:	Çalışma Gruplarına Göre 10. Dakika Bispektral İndeks Ölçümleri	31
Grafik 4.13:	Çalışma Gruplarına Göre 20. Dakika End Tidal Ölçümleri.....	33
Grafik 4.14:	Çalışma Gruplarına Göre 30. Dakika End Tidal Ölçümleri.....	33
Grafik 4.15:	Çalışma Gruplarına Göre 0. Dakika İnspirasyondaki Oksijen Ölçümleri....	34
Grafik 4.16:	Çalışma Gruplarına Göre 10. Dakika İnspirasyondaki Oksijen Ölçümleri..	34
Grafik 4.17:	Çalışma Gruplarına Göre 20. Dakika İnspirasyondaki Oksijen Ölçümleri..	35
Grafik 4.18:	Çalışma Gruplarına Göre 0. Dakika Ekspirasyondaki Oksijen Ölçümleri ..	36
Grafik 4.19:	Çalışma Gruplarına Göre 10. Dakika Ekspirasyondaki Oksijen Ölçümleri	36
Grafik 4.20:	Çalışma Gruplarına Göre 20. Dakika Ekspirasyondaki Oksijen Ölçümleri	36
Grafik 4.21:	Çalışma Gruplarına Göre 30. Dakika PALS Oksijen Değeri Ölçümleri	37
Grafik 4.22:	Çalışma Gruplarına Göre 1. Dakika RASS Ölçümleri.....	38
Grafik 4.23:	Çalışma Gruplarına Göre 5. Dakika RASS Ölçümleri.....	39
Grafik 4.24:	Çalışma Gruplarına Göre Ajan Tüketimi	39

ÖZET

GÜNÜBİRLİK CERRAHİ UYGULANAN VE HAVAYOLU LARİNGEAL MASKE İLE SAĞLANAN PEDIATRİK HASTALARDA DÜŞÜK VE NORMAL AKIM ANESTEZİNİN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Bu çalışma, günübirlık cerrahi uygulanan ve havayolu laringeal maske ile sağlanan pediatrik hastalarda düşük ve normal akım anestezinin etkilerini karşılaştırmak amacıyla planlanmıştır. Çalışma, anestezi yöntemlerinin güvenliğini ve etkinliğini çocuk hastalar üzerinde değerlendirerek, bu iki anestezi tekniğinin klinik uygulamadaki olası avantajlarını ve sınırlarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışma, anestezi pratiğindeki protokollerin iyileştirilmesine katkıda bulunmayı ve pediatrik cerrahide anestezi yönetimine dair bilgileri genişletmeyi hedeflemektedir.

Araştırma, yaşları 2 ila 12 arasında değişen, 9 ila 60 kilogram ağırlığında 199 pediatrik hasta üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu, cinsiyet dağılımı açısından erkek ağırlıklıdır (%93,5). Uygulanan günübirlık cerrahi prosedürler, sünnet (%70,9) gibi yaygın müdahalelerden, hipospadias ve sistoskopi gibi operasyonlara kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Çalışma vakaları, normal akım anestezi uygulanan grup (n=108) ve düşük akım anestezi uygulanan grup (n=91) olmak üzere iki ana gruba ayrılmıştır. Kardiyovasküler stabilite, bispektral indeks, sistolik/diyastolik ve ortalama arter basıncı, kalp tepe atımı, end tidal CO₂, inspirasyondaki ve ekspresyondaki oksijen miktarı ve RASS skorları değerlendirilmiştir.

Demografik veriler açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark yoktu (P > 0.05). Araştırmamız, düşük akım anestezisinin, pediatrik cerrahi uygulamalarında kardiyovasküler ve solunum sisteminin stabilizasyonunu etkili bir şekilde sağladığını ortaya koymuştur. Bispektral İndeks (BIS) ölçümleri düşük akım grubunda 10. dakikada ortalama 42 (p=0,027) iken, normal akım grubunda 43 (p=0,089) olarak kaydedilmiştir. Bu küçük fark anestezi derinliği açısından klinik olarak anlamlı bir etki göstermektedir. Ortalama arter basıncı (OAB) 50. dakikada düşük akım grubunda 76,81±12,16, normal akım grubunda ise

68,86±9,16 mmHg (p=0,038) ölçülmüştür. Bu da düşük akım anestezinin uzun süreli hemodinamik stabiliteyi desteklediğine işaret etmektedir. Uyanma sonrası stress ajitasyon değerlendirme skoru (RASS) ise, düşük akım grubunda ilk dakikada medyan -1 (p<0,001), beşinci dakikada medyan 0 (p<0,001) olarak belirlenmiştir. Bu sonuç düşük akım anestezi grubunda anestezi sonrası dönemde daha düşük ajitasyon düzeylerinin gözlemlendiğini göstermiştir. Ajan tüketimi açısından, düşük akım anestezi grubunda tüketim medyanı 5,6 (IQR: 3,9-7,9), normal akım anestezi grubunda ise 25,5 (IQR: 22,45-31,35) olarak saptanmıştır (p<0,001). Bu durum düşük akım anestezisinin anestezi maliyetlerini düşürme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın sonuçları, düşük akım anestezisinin pediatrik cerrahi uygulamalarında güvenli ve ekonomik bir alternatif olduğunu desteklemektedir. Ajan tüketiminin azalması, hemodinamik ve solunumsal parametrelerin korunması, bu yöntemin tercih edilmesi için güçlü nedenlerdir.

Anahtar Kelimeler: Pediatrik anestezi, düşük akım anestezi, normal akım anestezi, hemodinamik stabilite, solunum gazı değişimi, RASS skorları, ajan tüketimi.

ABSTRACT

COMPARISON OF THE EFFECTS OF LOW AND NORMAL FLOW ANESTHESIA IN PEDIATRIC PATIENTS UNDERGOING AMBULATORY SURGERY AND PROVIDED WITH SUPRAGLOTTIC AIRWAY LARYNGEAL MASK

This study was planned to compare the effects of low and normal flow anesthesia in pediatric patients undergoing ambulatory surgery and provided with a supraglottic airway device. The study aims to evaluate the safety and effectiveness of anesthesia methods in pediatric patients, determine the potential advantages and limitations of these two anesthesia techniques in clinical practice, contribute to improving protocols in anesthesia practice, and expand knowledge on anesthesia management in pediatric surgery.

The research was conducted on 199 pediatric patients with ages ranging from 2 to 12 years and weights between 9 and 60 kilograms. The study group was predominantly male (93.5%), and the ambulatory surgical procedures included a wide range from common interventions such as circumcision (70.9%) to operations like hypospadias and cystoscopy.

The study cases were divided into two main groups: the group receiving normal flow anesthesia (n=108) and the group receiving low flow anesthesia (n=91). Cardiovascular stability, bispectral index, systolic/diastolic and mean arterial pressure, heart rate, end-tidal CO₂, oxygen levels during inspiration and expiration, and RASS scores were evaluated.

There were no significant differences between the groups in terms of demographic data ($P > 0.05$). Our study demonstrated that low flow anesthesia effectively stabilizes the cardiovascular and respiratory systems in pediatric surgical procedures. Bispectral Index (BIS) measurements in the low flow group were recorded as an average of 42 at the 10th minute ($P=0.027$), while in the normal flow group, it was 43 ($P=0.089$). This slight difference indicates a clinically significant effect in terms of anesthesia depth. Mean arterial pressure (MAP) at the 50th minute was measured as 76.81 ± 12.16 in the low flow group and

68.86±9.16 mmHg in the normal flow group (P=0.038), suggesting that low flow anesthesia supports prolonged hemodynamic stability.

The post-awakening stress agitation assessment score (RASS) in the low flow group was determined as median -1 at the first minute (P<0.001) and median 0 at the fifth minute (P<0.001). This result indicates lower agitation levels observed in the post-anesthesia period in the low flow anesthesia group. In terms of agent consumption, the median consumption in the low flow anesthesia group was 5.6 (IQR: 3.9-7.9), while in the normal flow anesthesia group, it was 25.5 (IQR: 22.45-31.35) (P<0.001). This suggests that low flow anesthesia has the potential to reduce anesthesia costs.

The results of the study support that low flow anesthesia is a safe and economical alternative in pediatric surgical procedures. The reduction in agent consumption and the preservation of hemodynamic and respiratory parameters are strong reasons for choosing this method.

Keywords: Pediatric anesthesia, low flow anesthesia, normal flow anesthesia, hemodynamic stability, respiratory gas exchange, RASS scores, agent consumption.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Pediyatrik anestezi, cerrahi müdahale geçiren çocukların özgün fizyolojik ve psikolojik gereksinimlerine yönelik anesteziyolojinin önemli bir kısmıdır. Bu alanın temel amacı, çocuğun operasyon öncesinde, sırasında ve sonrasında güvenliği ve konforunu en üst düzeye çıkarmaktır. Pediyatrik anestezi uygulamaları yeni doğanlardan ergenlere kadar hizmet verdiği hasta yaş aralığında her birinin farklı anatomik ve fizyolojik özellikler sergilemesi nedeniyle özelleştirilmiş anestezi yönetim stratejileri gerektirir (1).

Günümüzde, gününbirlik cerrahi uygulamaları anestezi yönteminin rolünü daha önemli hale getirmektedir. Düşük akım ve normal akım anestezi teknikleri, özellikle kıyaslamalı etkinlik, güvenlik profilleri ve ekonomik etkiler açısından, süregelen araştırmaların ve tartışmaların konusudur. Gününbirlik cerrahi, hastanede kalış süresini en aza indirmeyi ve hızlı iyileşmeyi hedeflediğinden, uygun bir anestezi tekniği seçimi daha kritik hale gelir. Laringeal maske hava yolu (LMA), bu prosedürler sırasında güvenli hava yolunu korumada endotrakeal tüp kullanımına göre daha az invaziv bir alternatif sunmakta ve gününbirlik cerrahilerin hızla gelişimine katkıda bulunmaktadır (1, 6, 8).

Bu araştırma, pediyatrik hasta grubunda düşük ve normal akım anestezi tekniklerinin hemodinamik ve solunumsal etkilerini kapsamlı bir şekilde karşılaştırarak, anestezi yöntemlerinin güvenliğini ve etkinliğini objektif bir biçimde değerlendirmekte ve bu iki anestezi tekniğinin klinik uygulamadaki potansiyel avantajlarını ve sınırlarını ortaya koymayı hedeflemektedir. Araştırma, anestezi pratiğindeki protokollerin iyileştirilmesine ve pediyatrik cerrahide anestezi yönetimine dair mevcut bilgilerin genişletilmesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır (20, 22).

Bu çalışma, düşük akım anestezi uygulamalarının, pediyatrik cerrahi prosedürlerinde hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirlikle birlikte güvenilir bir anestezi derinliği ve hasta stabilitesi sunabileceği hipotezine dayanarak, düşük akım anestezi yönteminin üstün bir alternatif olup olmadığının, kapsamlı ve kanıta dayalı bir değerlendirmesini sunmayı hedeflemektedir (20, 21,22).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. PEDIATRİK ANESTEZİ

Çocuklarda ve erişkinlerde anestezi ilkeleri benzer olmakla beraber; çocuklarda gelişimsel, fizyolojik, farmakolojik ve psikolojik farklılıkların olması ve güvenlik sınırlarının dar olması pediatrik anestezi uygulamasını özellikli kılar. Bu farklılıkların bilinmesi pediatrik anestezi uygulamasının güvenli sağlar (1).

2.1.1. Anatomik ve fizyolojik farklılıklar

Pediatrik yaş grupları yenidoğan (0-28 gün), bebek (28 gün-12 ay), çocuk (1-12 yaş) ve adolesan (12-21 yaş) olarak ayrılabilir. Her dönemin birbirleri arasında önemli anatomik ve fizyolojik farklılıkları bulunmaktadır, en farklı grup yenidoğan grubudur (1).

Pediatrik hastalarda kardiyovasküler fizyoloji yaşla önemli değişikliklere uğrar. Kalp hızı yenidoğan ve bebeklik döneminde en hızlı olup, giderek azalır ve 12-16 yaşlarında erişkin hızına ulaşır. Doğumda otonom sinir sisteminin sempatik komponenti immatür olduğundan parasempatik sistem baskındır. Bu nedenle vagal uyarılar (ağlama, entübasyon, laringoskopi, rektal probe yerleştirilmesi gibi) ve hipoksi kolaylıkla bradikardiye neden olabilir. Kalp debisi, özellikle yenidoğanlarda, çocuklarda kalp atım hacmi göreceli olarak sabit olduğundan kalp hızına bağımlıdır. Kalp hızını düşüren etkenler iyi tolere edilemez ve kalp debisi kolaylıkla düşebilir. Yenidoğanlar ve bebeklerde kalbi innerve eden kardiyoinhibitör ve kardiyookseleratör sinirler immatür olduğu için bu sinirlerin uyarılması kalp hızını erişkinlerdeki kadar etkilemez (Tablo 2.1).

Sistolik kan basıncı doğumdan itibaren yükselir ve adolesan dönemde erişkin düzeyine ulaşır, diyastolik kan basıncı ise doğumla beraber yükselir, 1 yaşına kadar artar ve çocukluk çağında sabit kalır (Tablo 2.1). Yenidoğan ve bebeklerde barorefleks aktivite az olduğundan volüm kaybına kalp hızı ve periferik vazokonstriksiyon ile yanıt verilemez. Bu nedenle bu dönemde hipotansiyon ilk olarak intravasküler volüm yetersizliğini düşündürmelidir (1), (2).

Yenidoğanda vücut yüzeyinin kiloya göre daha geniş olması, cilt altı yağ dokusunun az olması ve ısı yapma kapasitesi az olduğundan hipotermiye yatkınlık mevcuttur. Anestezi ve cerrahi sırasında ortam sıcaklığının düşüklüğü, soğuk intravenöz ve irrigasyon sıvıları, yüksek akımla verilen anestezi gazları ve anestezinin etkisine bağlı vazodilatasyon ısı kaybını artırır. Yenidoğanda hipotermi, hipoglisemi, asidoz, solunum depresyonu, hiperkalemi ve aritmi gibi sonuçlara yolaçabilir. Ayrıca anesteziden uyanmada gecikme, anesteziklere ve norömsküler ajanlara duyarlılığı artırabilir.

Tablo 2.1: Normal Vital Değerler

Yaş	Sistolik Kan Basıncı	Diastolik Kan Basıncı	Kalp hızı	Solunum Sayısı
Yenidoğan	67+/- 3	42+/- 4	133+/- 18	50+/- 10
6 ay	89 +/- 29	60 +/- 10	120 +/- 20	30+/- 5
1 yaş	96+/- 30	66 +/- 25	120+/- 20	24+/- 6
2 yaş	99 +/- 25	64 +/- 25	105+/- 25	24 +/- 6
5 yaş	94 +/- 14	55 +/- 9	90+/- 10	23+/- 5
12 yaş	109+/- 16	58+/- 9	70+/- 17	18+/-5

Yenidoğanla erişkin arasındaki en belirgin fark metabolik hızdır ve erişkinin 2 katıdır. Dolayısıyla erişkinlerde oksijen tüketimi 3 ml/kg/dk iken yenidoğanlarda 6 ml/kg/dk'dır. Pediatrik hastaların vücut kitle indeksi daha düşük olduğu için metabolizma ve ilişkili parametreler (kalp debisi, karbondioksit üretimi, oksijen tüketimi ve alveolar ventilasyon) ağırlıktan ziyade yüzey alanı ile ilişkilidir.

Böbrek fonksiyonları genellikle 6 aylıktan normal değerlere yaklaşır, ancak bu 2 yaşına kadar sürebilir. Bu nedenle yenidoğan döneminde uygun sıvı replasmanı önemlidir.

2.1.2. Farmakolojik farklılıklar

Çocukluklarda farklı nedenlerden dolayı ilaçlara yanıt nitelik ve nicelik bakımından erişkinlerden farklılık gösterebilir. Yenidoğanın ve çocukluk döneminin farmakolojik özellikleri arasında birçok farklılık mevcuttur.

İki yaşından büyük çocuklarda böbrek ve karaciğer fonksiyonlarının matürasyonunu tamamlamaması, yetişkinlere göre bu organların kan akımının daha fazla olması, protein, kas ve yağ oranlarının yetişkinlerden az olması gibi nedenlerden dolayı ilaç etki süresi bu grupta daha kısadır. Bu durum adolesan dönemine kadar giderek azalır ve erişkin halini alır. Bu nedenle ilaç etki süresi erişkinlere göre; prematürelerde ve yenidoğanlarda uzun, iki

yaşından büyük çocuklarda kısa ve adölesanlarda benzerdir. Yenidoğanlarda, bebeklerde ve küçük çocuklarda kilogram başına olan optimal doz, büyük çocuklara ve yetişkinlere göre yüksektir.

İnhalasyon anesteziklerin MAC değerleri yenidoğanda yüksek olup 13.aya kadar yükselmeye devam eder. Sonra yaşlanıncaya kadar azalır. Bebeklerde solunum sayısının fazla olması ve kardiyak debinin yüksek olması nedeniyle inhalasyon anesteziklerinin alınması ve atılması hızlıdır. Dehidrate ve genel durumu bozuk olan bebeklerde aşırı doz kolaylıkla oluşabilir (1), (2).

2.1.3. Çocuklarda havayolu ve solunum sistemi

Pediyatrik yaş grubunda havayolu anatomisi erişkinden farklıdır. Farklılıklar yaşla beraber giderek azalır. Çocuklarda havayoluna ait bazı özellikler nedeniyle havayolunun sağlanması erişkine göre daha zor olabilir;

- Dilin ağız kavitesine göre büyük olması havayolu obstrüksiyon riskini artırır, laringoskopi sırasında güçlüğü neden olur.
- Yenidoğanların çoğu burundan soluduğu için, nazal pasajı daraltan nedenler ciddi obstrüksiyonlara neden olabilir.
- Daha önde ve yüksek bir larinks, hava girişini zorlaştırabilir.
- Uzun epiglot, hava yolu obstrüksiyonuna yol açabilir.
- Kısa bir boyun ve trakea, hava yollarının daha kolay tıkanmasına neden olabilir.
- Büyük adenoid ve tonsiller orofarenks girişini daraltabilir, uyku apnesi ve hipoksiye neden olabilir.
- Glottisin erişkinlere göre daha yukarıda yer alması hava girişini zorlaştırabilir.
- Havayolu çapı küçük olduğundan, en ufak daralmalar havayolu direncini önemli ölçüde artırır (1).

Yenidoğan ve bebeklerin diyafram ve interkostal kasları zayıf olduğundan ventilasyon verimliliği büyük çocuklara ve erişkinlere göre belirgin azdır. Yenidoğanlarda ve bebeklerde alveoller küçük ve az sayıdadır. Bundan dolayı akciğer kompliyansı düşüktür. Kıkırdaklı göğüs kafesi nedeniyle göğüs duvarları kompliyansı fazladır. Bu da havayolu direncini artırır. Solunum işi artar, solunum kasları hızla yorulur. Düşük rezidüel akciğer hacimleri vardır. Buna bağlı olarak fonksiyonel rezidül kapasiteleri az, oksijen rezervleri kısıtlı ve atelektaziye yatkındırlar. Hipoksiye toleransları çok düşüktür ve hızla düzeltilmemesi halinde ciddi kardiyovasküler etkiler görülebilmektedir (2).

2.1.4. Pediatrik postoperatif derlenme

Pediatrik postoperatif derlenme (POD), ameliyat sonrası çocukların güvenli ve sağlıklı bir şekilde derlenmelerini sağlamak için tasarlanmış bir süreçtir. Bu süreç, çocukların anesteziyenin uyanmaları, ağrı kontrolünün sağlanması, vital bulguların ve olası komplikasyonların önlenmesi ve tedavisi gibi aşamaları içermektedir. Anesteziyenin uyanma ajitasyonu, postoperatif ağrı, bulantı-kusma, solunum sıkıntısı karşılaşılabilecek komplikasyonlardır.

Pediatrik hastalarda postoperatif derlenme süresi, çocuğun yaşına, ameliyatın türüne ve sağlık durumuna göre değişmektedir.

Çocuklarda postoperatif ağrıyı ve ajitasyonu değerlendirmek için çeşitli skalalar mevcuttur; Yüz, Bacak Hareketliliği, Aktivite, Ağlama, Teselli edilebilirlik "Face, Legs, Activity, Cry, Consolability" (FLACC) Ağrı Skalası, Pediatrik Anestezi Erken Deliryum Ölçeği (PAED) ve Richmond Ajitasyon- Sedasyon Skalası (RASS) bunlar arasındadır (3, 5).

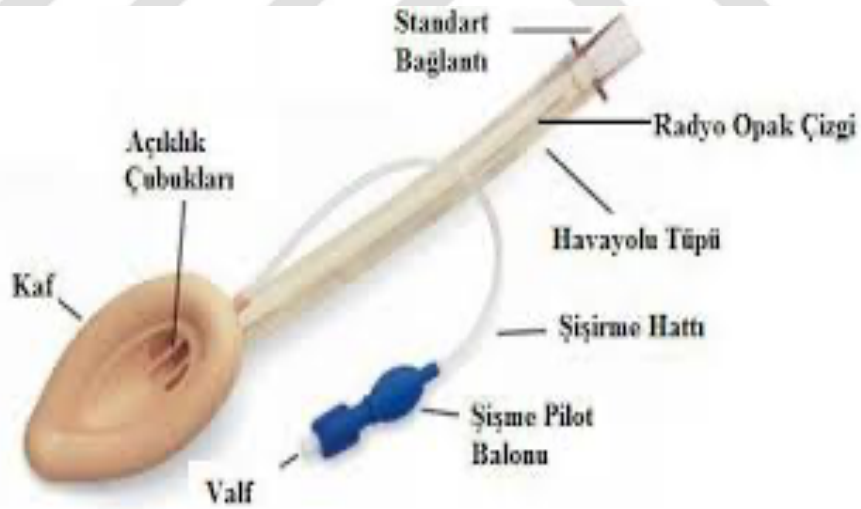
Tablo 2.2: RASS skalası

Skor	Sedatize hastada şuur durumunu ölçer	
+4	Boğuşma halinde	İleri derecede boğuşuyor/şiddet uyguluyor. Personel tehlikede
+3	Çok ajite	Tüpleri veya keteterleri çeker/çıkarır. Agresif
+2	Ajite	Anlamsız hareket. Ventilator ile senkronize değil
+1	Huzursuz	Endişeli fakat hareketler agresif/şiddetli değil
0	Uyanık ve sakin	
-1	Uykulu	Sese göz teması ile uyanıklığı sürdürüyor (>10sn)
-2	Hafif sedatize	Sese göz teması ile kısa süreli uyanıklık (<10sn)
-3	Orta derecede sedatize	Sese hareket yanıtı fakat göz teması yok
-4	Derin sedatize	Sese yanıt yok, fiziksel uyarıya hareket yanıtı
-5	Uyandırılmıyor	Sese veya fiziksel uyarıya yanıt yok

* Sessler, Cn, et al. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166,1338-44

2.2. LARİNGEAL MASKE

Laringeal maske ilk olarak 1983 yılında Dr. Archie BRAİN tarafından tasarlanmış, 1988 yılında kullanıma girmiş, 1991 yılında FDA onayını almıştır. (6,7) American Society of Anesthesiologists (ASA) tarafından 1995 yılında geliştirilen zor havaolu algoritmasına eklenmiştir. Laringeal maske, hipofarenksin şeklini alan ve larinksi kapatan küçük, silikon bir maske ve buna 30 derecelik açıyla bağlı silikon bir tüpten oluşur (şekil 2.1). Maskenin etrafında, hava yolunu tıkamayı önleyen şişirilebilir, eliptik bir hava yastığı bulunur. Maskenin tabanında bulunan tüp açıklığının girişindeki uzantılar, epiglottun hava yolunu tıkamasını önler. Hava yastığı, maskenin tabanında bulunan pilot tüpten hava ile şişirilir ve basıncı, maskenin içinde bulunan küçük bir balonla kontrol edilir. Laringeal maske, gerektiğinde trakeal entübasyon için de kullanılabilir (6,8). Günümüzde klasik (KLMA), güçlendirilmiş (LMA ONFORCED), esnek (LMA FLEXİBLE), tek kullanımlık (LMA UNIQUE), gastrik gaz çıkışı sağlayacak portu olan (PROSEAL LMA) ve entübasyona imkân veren (LMA FASTRACH) gibi farklı fonksiyonları olan LMA çeşitleri mevcuttur (9). LMA, endotrakeal entübasyonun dezavantajlarından kaçınmak ve yüz maskesine göre daha kolay ve güvenli havayolu sağlamak için kullanılmaktadır (10) .



Şekil 2.1: Laringeal maske .

2.2.1. Laringeal maskenin yerleştirilmesi

Laringeal maskenin yerleştirilmesi için havayolu reflekslerini baskılayan yeterlikte anestezi derinliğinin sağlanması gerekmektedir. Bu refleksleri baskılamak için premedikasyonda opioidler, benzodiazepinler, sistemik ve lokal lidokain önerilmektedir. Propofol farengeal kasları ve çeneyi barbitüratlardan daha iyi gevşettiği için indüksiyonda daha çok tercih edilmektedir (11). LMA yerleştirilmesi endotrakeal entübasyona göre daha kolay olmasına

rağmen tecrübe gerektirmektedir. LMA yerleştirme için standart ve modifiye teknikler bulunmaktadır. En sık standart teknik kullanılmaktadır (7).

a. Standart Teknik

- I. Hastanın vücut ağırlığına göre uygun laringeal maske seçilir ve kaf tamamen boşaltılır (Tablo 2.3).
- II. Laringeal maskenin sadece arka yüzünde kayganlaştırıcı jel sürülür.
- III. Baskın olmayan el ile hastanın boynu fleksiyonda, başı ekstansiyonda tutulur. Baskın elin 3. parmağıyla hastanın ağzı açılır ve işlem boyunca bu pozisyon sabit tutulur.
- IV. Laringeal maske açıklığı ön tarafa bakacak şekilde, maske ve tüp birleşim yerine yakın kısmından kalem tutar gibi birinci ve ikinci parmaklarla tutulur.
- V. Maske açıklığı alt çeneye ve dile bakacak şekilde, sivri uç kısmı hastanın üst dişlerinin karşısındaki sert damağa doğru bastırılır maskenin yassılaştığı izlenir ve ikinci parmak ile maske eş zamanlı oral kaviteye doğru itilir. Sert damağa bastırılır. İlerletilirken katlanma, yuvarlanma olması halinde geri çekilir ve düzeltilerek ilerletilir.
- VI. Maske, sert ve yumuşak damak üzerinden kaydırılarak hipofarenkse doğru direnç hissedilinceye kadar itilir.
- VII. İşaret parmağı dikkatlice ağız içinden çekilir. Maskenin pozisyonunun bozulmasını engellemek için baskın olmayan elle maskenin dışardaki kısmı sabit tutulur.
- VIII. Kaf önerilen miktarda şişirilir. Kafın şişirilmesi sırasında 1,5 cm'e kadar küçük miktarda dışa doğru bir kayma hareketi olabilir.
- IX. Laringeal maske solunum devresine bağlanır, ventilasyon gözlemlenir. Yeterli değilse maske tekrar yerleştirilir (7).

Tablo 2.3: LMA Boyutları

LMA Boyutu	Hasta Kilosu (kg)	Kafın şişirilmesi için gereken azami hava (mL)	LMA Klasik İç çapı	Uzunluğu
1	< 5 kg	4	5.3	115
1,5	5-10	7	6.1	135
2	10-20	10	7.0	155
2,5	20-30	14	8.4	175
3	30-50	20	10	220

b. Modifiye Teknikler

Lateral uygulama, rotasyon, portex kılavuz kullanımı, kafın parsiyel şişilerek ilerletilmesi, kafın tam şişirilerek ilerletilmesi, laringoskop kullanımı modifiye tekniklerdir (7) .

2.2.1.1. LMA yerleştirilmesi esnasında karşılaşılan problemler

LMA yerleştirme esnasında yeterli anestezi derinliği sağlanamamışsa veya maskenin uç tarafı yerleştirme sırasında ses tellerinin üzerine gelmişse; öğürme, ıkınma veya öksürük gibi refleksler ortaya çıkabilir. Bu durumda LMA çıkartılmalı ve anestezi derinliği arttırılmalıdır (12).

Anestezi yüzeysel olduğunda, maske yana veya geri döndüğünde, küçük numaralı maske kullanımına bağlı maskenin fazla ileri gittiği durumlarda, kafın şişirilmesiyle beraber wheezing duyulabilir. Büyük boy LMA kullanımı durumunda anestezi derinliği yetersiz ise LMA'nın yeri değişebilmektedir. LMA'nın başarısız veya yanlış yerleştirme insidansı düşük değildir. Bu nedenle şüphe duyuluyorsa LMA çıkartılıp tekrar yerleştirilmeli veya orotrakeal entübasyon yapılmalıdır.

Yüksek basınç ve/veya yüksek volüm ile ventilasyon yapıldığında, kaçak sesi duyulabilir ve bu durum gastrik havalanmaya neden olabilir (12).

2.2.2. LMA kullanım alanları

Endotrakeal entübasyona göre; LMA yerleştirilmesi nispeten daha kolaydır. Kas gevşetici ve laringoskop gerekliliğinin her zaman olmaması, kan basıncı ve nabız değişiminin az olması önemli avantajlarıdır. (14). Ameliyathanelerde maske ventilasyona göre daha güvenli oldukları için LMA, kısa sürecek ve endotrakeal entübasyon ihtiyacı olmayan vakalar için idealdir. Maskenin etkinliğini azaltan durumlarda (sakal, dişlerin tam olmaması, vb.), ses tellerine zarar verilmesi sorun olabilecek meslek grubundaki hastalarda, anesteziğin ellerinin serbest olması gereken durumlarda, trakeal entübasyonu zor olabilecek veya olan, fiberoptik bronkoskopi yapılacak hastalarda göreceli LMA endikasyonu bulunmaktadır. Direk laringoskopi ile entübasyonun mümkün olmadığı durumlarda LMA kullanılarak entübasyon yapılabilir (15).

Kardiyak arrest geçirmiş hastalarda hastane içi veya hastane öncesi başarısız entübasyon durumunda LMA iyi bir alternatiftir. Hastane öncesi sadece kardiyak arrest geçirmiş hastalarda değil, zor hava yolu olanlarda veya hasta pozisyonunun iyi olmadığı ve entübasyonun mümkün olmadığı durumlarda daha güvenli hava yolu sağlanması için LMA kullanılabilir (16).

Açlık süresi tam olmayan hastalar, aspirasyon riski yüksek hastalar, akciğer kompliyansı düşük veya hava yolu direnci yüksek olan hastalar, vaka esnasında hava yoluna ulaşılması

zor olan vakalar, ağız içinde veya epiglottiste kitlesi olan hastalarda LMA kullanımı kontraendikedir (17).

2.2.3. Laringeal maskenin fizyolojik etkileri

- Anatomik ölü boşluğu azaltır
- Havayolu direncini az miktarda artırır (18).
- Trakeal entübasyona göre anlamlı düzeyde düşük de olsa kalp hızı ve kan basıncı yerleştirme sırasında artar (19).

2.2.4. Laringeal maskeye bağlı komplikasyonlar

- Regürjitasyon
- Mukoza hasarı
- Boğaz kuruluğu ve yanma hissi
- Ses kısıklığı
- Yutma güçlüğü
- Tat duyusu kaybı
- Kaf basısına bağlı karotis çapında daralma (14).

2.2.5. Laringeal maskenin avantajları

- Daha az invaziv ve kolay yerleştirmesi sayesinde endotrakeal tüpe göre dolaşım yanıtı daha azdır ve postoperatif hasta konforu daha iyidir.
- Kazayla özefagus ve bronşa yerleştirme riski yoktur.
- Endotrakeal tüpe kıyasla laringospazm insidansı düşüktür.
- Spontan solunumun kontrolünde yüz maskesinden daha elverişli ve güvenlidir.
- Spontan ve kontrollü solunum arasındaki geçişleri kolaylaştırır.
- Zor hava yolu yönetiminde iyi bir seçenektir.
- Havayolu basıncı 17-20 cmH₂O altında olmak kaydıyla kontrollü solunuma izin verir (2).

2.3. İNHALASYON ANESTEZİSİ

İnhalasyon anestezisi, solunum yoluyla alınan anestezi gazlarının akciğer alveollerinden kana geçmesi ve beyin dokuna ulaşarak santral sinir sisteminde anestezi etki oluşturmaktır. İnhalasyon anesteziikleri oda sıcaklığında sıvı halde bulunur ve vaporizatörler aracılığıyla gaz veya buhar formuna dönüştürülür. Hızlı ve güvenli indüksiyon ve derlenme sağlanması,

kardiyovasküler ve solunum sistemi üzerine toksik etkilerinin az olması, doz ayarlamasının kolay olması ve anestezi idamesinde diğer anesteziiklerle kullanılabiliyor olmasından dolayı genel anesteziide en sık kullanılan anesteziik ajanlardır.

Minimum alveolar konsantrasyon (MAK), hastaların %50'de cerrahi kesiye karşı hareketsizliğı sağlayan alveolar konsantrasyondur. MAK, volatil anesteziiklerin gücünü ve etkinliğini belirlemek için kullanılan ölçüdür. MAK değeri ne kadar düşük ise, anesteziik gaz o kadar güçlü ve etkilidir (2).

2.3.1. Sevofluran

Sevofluran, izopropil eterin yüksek florlu türevidir. Solunum yollarını irrite etmeyen, hoş kokulu, yanıcı olmayan ve yüksek potanse sahip volatil anesteziik olup, bu özellikleri onu özellikle çocuk hastalarda indüksiyon için ideal bir ajan yapmaktadır. Öksürük, apne, laringospazm gibi solunum yoluyla ilgili komplikasyon insidansı azdır. Kan/gaz partiyon katsayısı düşük olduğu için hızlı indüksiyon ve derlenme sağlar.

Karaciğer enzimleri tarafından düşük oranda metoksiflurana metabolize olur ve florür miktarı azdır. Renal toksisite florür konsantrasyonu 50 mmol/l altında ise klinik olarak gözlenmez. Uzun süreli düşük akım uygulaması, böbrek hastalığı olan hastalarda bazı klinisyenler tarafından önerilmese de buna bağı nefrotoksite kanıtlanmamıştır. Malign hipertermi şüphesi, intrakranial hipertansiyon ve ciddi hipovolemi durumlarında sevofluran kullanılması önerilmemektedir (2).

2.3.1.1. Sevofluranın sistemik etkileri

- Serebral kan akımı ve kafa içi basıncında hafif artışa neden olur.
- Doz bağımlı olarak solunumu deprese eder ve hipoksik pulmoner vazokonstriksiyonda azalmaya neden olur.
- Kalp hızında hafif artışa, QT intervalinde uzamaya, miyokart kontraktilitesinde hafif depresyona neden olur.
- Nondepolarizan nöromusküler blokerlerin etkisini antagonize eder.
- Renal kan akımı ve portal ven kan akımını azaltır, hepatik ven kan akımını artırır (2).

2.3.1.2. Sevofluranın absorbanlar ile reaksiyonu

Sevofluran soda lime gibi bazik absorbanlar ile reaksiyonu sonucu compound A gibi toksik metabolitler oluşabilmektedir, Compound A; yüksek solunum gazı ısısı, düşük akım

anestezi, kuru absorbanlar, sevofluranın yüksek konsantrasyonları ve uzun süreli anestezi durumlarında artabilir. Yüksek compound A seviyesi hayvanlarda artmış nefrotoksisiteyle ilişkilendirilse de insanlarda buna dair bir kanıt gösterilmemiştir (2).

2.4. DÜŞÜK AKIM ANESTEZİ

Yeniden solutmalı bir sistemde uygulanan ve en az %50 yeniden soluma oranının olduğu anestezi tekniği düşük akım anestezi olarak tanımlanmaktadır. Düşük akım anestezi, literatürde ilk kez Foldes ve ark. tarafından 1952 yılında taze gaz akımının 1 lt/dk 'ya düşürülmesi olarak tanımlanmış ve önerilmiştir. Virtue 1974 yılında, taze gaz akımının en fazla 0,5 lt/dk olarak sınırlandırıldığı 'minimal akımlı anestezi' tekniğini ortaya koymuştur. Anestezi makinelerinin ayrıntılı ve sürekli bir şekilde anestezi gaz değişimini analiz edecek kadar geliştirilmesi ve volatil anesteziklerin farmakolojik özellikleri hakkında bilginin artması düşük akım anestezinin güvenliğini arttırmış ve uygulamasını kolaylaştırmıştır. Düşük akım anesteziye karşı çekinceler; anestezistin teknik hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması, anestezi makinesinin uygunluğu hakkında belirsizlik ve anestezik gazların bu teknikler için dozunun net bilinmemesinden kaynaklanır (20).

Taze gaz akımı (TGA), yeniden soluma oranının en önemli belirleyicisidir. Düşük akım anestezide taze gaz akımının oldukça düşük olmasından dolayı hastaların ekspirasyon havasını tekrar soluma mecburiyeti doğar (21). Örnek olarak ventilasyon ayarları tidal volüm 500ml, solunum freansı 10/dk ayarlanan anestezi cihazında dakika ventilasyon (MV) 5 L/dk olur, TGA 6 L/dk olarak ayarlanırsa $MV - TGA = -1L/dk$ gaz artar ve geri soluma olmaz. TGA 0,5 L/dk olarak ayarlanırsa $MV - TGA = 4,5 L/dk$ yeniden kullanılan gaz olarak bulunur ve yeniden soluma oranı %90 olur. Baker, anestezi devrelerindeki akım hızlarına göre bir sınıflandırma tanımlamıştır (22).

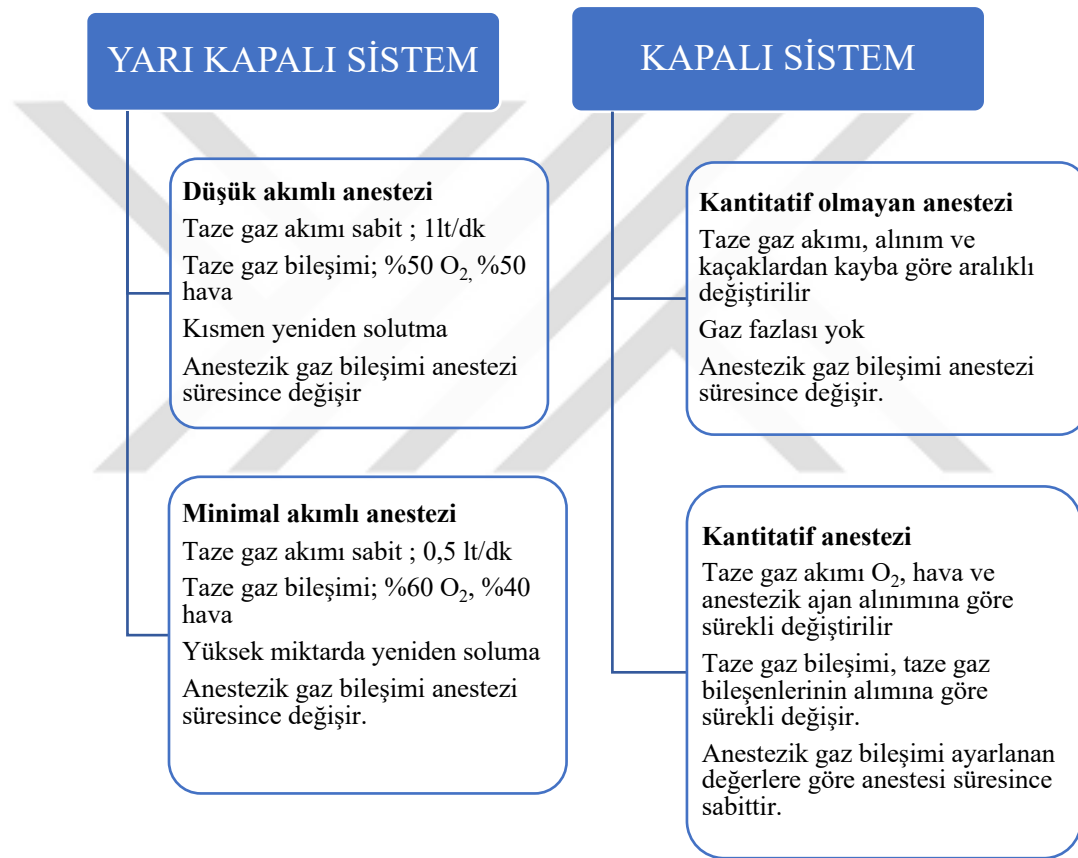
Tablo 2.4: Baker -Simionescu Modifiye Sınıflaması

Metabolik akım	< 250 ml/dk
Minimal Akım	250-500 ml/dk
Düşük Akım	500- 1000 ml/dk
Orta Akım	1000-2000 ml/dk
Yüksek Akım	2000-4000 ml/dk
Çok Yüksek Akım	4000 ml/dk üzeri

2.4.1. Düşük akımlı anestezi teknikleri

Yeniden soluma sistemleri TGA' ya göre; yarı açık, yarı kapalı ve kapalı sistemler olarak sınıflandırılır. Yarı kapalı ve kapalı sistemler düşük ve minimal anestezi tekniklerinin yapılabileceği sistemlerdir (Tablo 2.5). Yarı kapalı sistemde ekspiryumda hava atmosfere açıktır, kapalı sistemde kapalıdır. Bundan dolayı anestezi gazları yarı kapalı sistemde hem yeniden solunan gazlarla hem TGA akımı ile taşınır. Kapalı sistemde ise sadece yeniden solunan hava ile taşınır. Yarı kapalı ve kapalı sistemlerinin birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları mevcuttur (20).

Tablo 2.5: Yarı kapalı ve Kapalı sistemler



2.4.2. Düşük akım anestezinin klinik uygulaması

Düşük akım anestezi tekniklerinin güvenli uygulanabilmesi için uygun monitorizasyonun olması ve doğru çalışması, alarm sınırlarının dikkate alınması gerekmektedir. Standart anestezi monitorizasyonu kan basıncı, EKG, kapnometre, pulsoksimetreyi içerir. Ayrıca anestezi makinesinde inspire edilen oksijen konsantrasyonu, dakika volümü, hava yolu basıncı, 1lt/dk altındaki taze gaz akımlarında solunan gazdaki anesteziğin konsantrasyonunun monitörize edilmesi gerekir. Düşük akım uygulamasında alarm sınırları; inspire edilen oksijen konsantrasyonunun alt alarm sınırı %28-30, havayolu tıkanıklık alarmı 30 cmH₂O , ekspire edilen gaz hacmi alt sınırı istenen dakika hacminin 0.5 lt/dk altı

ve bağlantı ayrılma basıncı tepe basıncından 5 cmH₂O düşük olacak şekilde ayarlanmalıdır (23).

Düşük akım anestezide premedikasyon ve indüksiyonda değişiklik yoktur. Rutin preoksijenizasyon ve indüksiyonu takiben, yeterli anestezi derinliği oluşturacak volatil ajan konsantrasyonunun sağlanması için TGA 4-5 lt/dk, MAK 1 değerine ulaşmaya kadar 8-10 dk sürdürülmelidir. Bu süre hastadan hastaya toplam gaz miktarına göre değişmektedir.

TGA azaldıkça, yeniden soluma artar ve yeniden solunan gaz karışımında bir önceki inspiryum siklusunda oksijeni tüketmiş gazın payı da artar. Bu nedenle inspire edilen oksijen fraksiyonunu (F_IO₂) %30'un üzerinde tutmak için akım düşürüldüğünde oksijen konsantrasyonu en az %40'a (tercihen %50) yükseltilmelidir (23).

Taze gaz akımının düşürülmesiyle sisteme verilen anestezik gaz miktarı azalacağı için hedeflenen MAK değerini korumak üzere inhalasyon ajan konsantrasyonu da arttırılmalıdır.

Anestezi sonlandırılırken uzun zaman sabiti nedeniyle ve anestezi süresine bağımlı olarak operasyonun bitiminden yaklaşık 15-30 dk önce TGA azaltılmadan vaporizatör kapatılabilir. Cerrahi bitiminden sonra yeterli spontan solunum elde edilinceye kadar sistemdeki gazın tamamen uzaklaştırılması için manuel solutma yapılır, APL valfi açılır, TGA arttırılır. Erken postoperatif dönemde normal akım anestezide göre farklı bir yaklaşım yoktur (24).



Şekil 2.2: Hastanemizde yapılan DAA vakalarından biri

2.4.3. Düşük akımlı anestezide sevofluran kullanımı

Sevofluran, düşük çözünürlüklü bir volatil anesteziktir. Bu özelliğinden dolayı, düşük ve minimal akımlı anestezide başlangıçtaki yüksek akım dönemi nispeten daha kısa tutulabilir. Kan-gaz partiyon katsayısının küçük olması nedeniyle, alveolar konsantrasyonu hızlı bir şekilde yükselir. Anestezi indüksiyonu kolay ve hızlıdır. Kandaki düşük çözünürlük nedeniyle, indüksiyon aşamasında alveol havasındaki konsantrasyonun, inspirasyon

havasındaki konsantrasyona oranının hızla yükseldiği, anestezi uygulaması sonlandırıldığında bu oran hızla azaldığı gözlenir (23).

Sevofluranın molekül yapısı, düşük çözünürlüğe ve anestezik gücün düşük olmasına neden olur. Anestezi ajanının gücü ne kadar düşüğe, boşa giden anestezik gaz miktarı o kadar fazladır. Düşük akımlı anestezi ile atılan anestezik gaz miktarı ciddi biçimde azalır. Anestezik ajan giderlerinden önemli ölçüde tasarruf sağlanır.

Sevofluran, karbondioksit absorbanları ile etkileşiminde Compound A (Bileşik A) oluşur. Bu madde böbrekler ve sinir dokusunda toksik etki yapabilir. Solutma sistemleri ısıtmalı olan anestezi makineleri kullanıldığında, bileşik A düzeyinin minimal akımlı anesteziye 60 ppm'ye kadar yükseldiği, düşük akımlı anesteziye ise nadir olarak 25 ppm'yi aştığı gözlenmiştir. Amerikan FDA, bu nedenle sevofluranın 1 L/dk'dan daha az taze gaz akımlarıyla kullanılmamasını ve miktar olarak da saatte 2 MAK'tan fazla verilmemesini önermektedir. Ancak, günümüze değin uzun süreli düşük akımlı anestezi sonrasında bile böbrek işlevinde klinik olarak anlamlı denebilecek kalıcı bir bozukluk bildirilmemiştir. Bu nedenle, Avrupa Birliği'ne bağlı tüm ülkelerde sevofluran kullanımına dair herhangi bir akım kısıtlaması yoktur (20).

2.4.4. Düşük akımlı anesteziye LMA kullanımı

LMA, kısa süreli cerrahilerde veya spontan solunumun korunması gereken hastalarda düşük akımlı anestezinin uygulanabilmesini sağlayan ideal bir havayolu aracıdır.

2.4.5. Pediatrik hastalarda düşük akımlı anestezi

Erişkinler için kullanılan yeniden solutma sistemlerine küçük rezervuar balon ve küçük çaplı solunum devreleri takıldığında ve uygun anestezi cihazı varlığında tüm pediatrik yaş gruplarında düşük akım ve minimal akım anestezi uygulanabilmektedir (25). Bunun dışında düşük kompliyanslı ve küçük çaplı hortumları içeren, küçük soluma körüğü ve küçük absorban kanisteri ve özel kriterlere göre hacim ölçer içeren pediatrik özel halka sistemleri de mevcuttur. Pediatrik hastalardaki düşük akım anestezi uygulamasında indüksiyon, idame ve derlenme aşamaları erişkinlerdekine benzerdir. Farklı olarak, yetişkinlerdeki standart yaklaşım uygulandığında inspire ve ekspire edilen anestezik ajan konsantrasyonu daha yüksektir. Ancak MAK değeri çocuklarda daha yüksek olduğu için bu artış sorun olmamaktadır. Ayrıca taze gaz bileşimi ile yeniden solutulan gaz arasındaki fark daha az ve zaman sabiti nispeten kısadır. Çocuklarda düşük akımlı anestezi uygulandığında

sevofluranın toksik metabolitlerinin nefrotoksisiteye neden olabileceğine dair kaygılar bulunmasına karşın gösterilmiş kanıt yoktur (23).

2.4.6. Düşük akımlı anestezinin avantajları

Anestezik gaz tüketiminde ve maliyette azalma:

Taze gaz akım hızı, anestezi maliyetinin en önemli belirleyicilerinden biridir. Akım hızının azalması, anestezik gaz tüketimini önemli ölçüde azaltır. Bu azalma seçilen anestezik ajana göre değişiklik gösterebilir. Düşük kan-gaz çözünürlüğüne ve anestezik güce sahip desfluran ve sevofluran, yüksek akımlarda büyük miktarda atılıma uğrar. Bu nedenle yeniden yeterli alveolar konsantrasyonun sağlanması için sistemde tekrar yüksek miktarda ajan olması gerekir. Kullanılan anestezik ajan miktarı önemli miktarda yükselir. Dolayısıyla sık kullanılan bu ajanların düşük akımlı anestezi uygulanmasıyla maliyeti oldukça azalır.

Yeniden soluma arttıkça absorbe edilen karbondioksit miktarı da artar. Bu nedenle absorban tüketimi düşük akımlı anestezi uygulamasında artar. Ancak absorbanın maliyeti anestezik gazların maliyetinden oldukça düşüktür (26).

Anestezik gaz ikliminde değişme:

Taze gaz akım hızının azaltılması, anestezik gazların nemlendirilmesini ve ısıtılmasını doğal olarak sağlar. Taze gaz akım hızı azaldıkça, gazlar solunum devresinde daha uzun süre kalır ve bu süre içinde daha fazla nemlenir ve ısınır. Anestezi gazları, kuru ve soğuktur. Anestezi gazlarının nemlendirilmesi ve ısıtılması, silyalı epitelin işlevi ve mukosilyer aktivite üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Silyalı epitel, hava yolu mukozasında bulunan ve mukusun hareketini sağlayan bir yapıdır. Mukosilyer aktivite, mukusun hava yolundan atılmasına yardımcı olur. Anestezi gazlarının nemlendirilmesi ve ısıtılması, silyalı epiteli daha aktif hale getirir ve mukosilyer aktiviteyi artırır (26).

Çalışma ortamında ve atmosfer kirliliğinde azalma:

Solunum devrelerinde kaçak olmaması ve atık sisteminin yeterli olmasına rağmen yüksek akımlı anestezi ile çalışıldığında volatil anesteziklere maruz kalınmaktadır. Anestezi makinesinin etrafında ölçülen anestezik gaz konsantrasyonu yüksek akımlı anestezi tekniği kullanıldığında düşük akımlı anesteziye göre %40-150 oranında yüksek bulunmuştur. Anestezi gazlarının ameliyathanelerde dağılarak atmosfer kirliliğine, ameliyathanede

görevli personelde karaciğer ve böbrek hastalıkları, spontan abortus, konjenital anomali ve kanser insidansının artışına neden olduğu bilinmektedir (27).

Anestezik gazlar, ozon tabakasına zarar veren sera gazlarıdır. Halojenli kloroflorokarbonlar, halojenli hidroflorokarbonlar ve azor protoksit gibi anestezi gazları ozon tabakasında hasara neden olmaktadır ve küresel ısınmaya katkıda bulunmaktadır. Bir çalışmada, düşük akımlı anestezide, yüksek akımlı anesteziye göre atmosfere salınan anestezik gaz miktarının %70-90 oranında azaldığı gösterilmiştir. Düşük akımlı anestezi, anestezi gazlarının atmosfere salınmasını azaltır. Bu da ozon tabakasına verilen zararı azaltmaya yardımcı olur (28).

Anestezi eğitime katkı:

Düşük akımlı anestezi teknikleri, inhalasyon anestezisi sırasındaki teknik ve fizyolojik süreçlerin daha iyi anlaşılmasını sağlar. Bu da anestezinin daha güvenli ve etkili bir şekilde uygulanmasını olanak tanır. Düşük akımlı anestezi teknikleri, anesteziistlerin hem hastayı hem de anestezi makinesini daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Bu, anestezi sırasında oluşabilecek istenmeyen olayların önlenmesine ve hasta güvenliğinin sağlanmasına katkıda bulunur (20).

2.4.7. Düşük akımlı anestezi uygulamasının riskleri

Düşük akımlı anestezi, geleneksel yüksek akımlı anesteziye göre birçok avantaja sahiptir. Ancak, bazı potansiyel komplikasyonlar da vardır.

Hipoksi:

Taze gaz akım hızı azaldıkça, solutma devresine gönderilen ve hastanın inspiryum ile aldığı oksijen konsantrasyonu arasındaki fark zamanla artmaya başlar. Bu, hipoksik gaz karışımı meydana gelmesine neden olabilir. Hipoksiyi önlemek için, taze gaz içindeki oksijen konsantrasyonu artırılmalıdır. İnspiryum oksijen fraksiyonu (FiO₂) alarm sınırının doğru ayarlanması (en az %30) hipokseminin güvenli bir biçimde önlenmesini sağlar (20). İnhalasyon anestezisinde FiO₂'nin sürekli izlenmesi ulusal ve uluslararası standartların çoğunda zorunludur (29).

Hipoventilasyon :

Solutma sistemindeki kaçaklar yüzünden önemli miktarda gaz kaybı olması, sistem içindeki gaz hacminde eksilme meydana gelmesiyle birlikte dakika hacminde azalmayla sonuçlanabilir. Kaçakların sebep olduğu gaz kaybı düşük akımlı tekniklerde sistem içinde

dolaşan gaz hacmini daha da azaltır. Hipoventilasyonu önlemek için, anestezi makinesi, solutma sistemi ve ventilatöre yönelik kaçak testi yapılmalıdır. Kaçakların üretici firma tarafından izin verilen üst sınırı aşmadığı kesin olarak doğrulanmalıdır. Avrupa Ortak Standartı'na göre izin verilen en yüksek limit 150 ml/dk'dır (20).

Hiperkapni:

Düşük akımlı tekniklerde yeniden solutulan hacmin büyük olması absorbanın hızlı tükenmesine ve solutma sisteminde karbondioksit konsantrasyonunda artışa neden olabilir. Hiperkapniyi önlemek için, sürekli inspire ve ekspire edilen CO₂ konsantrasyonu takip edilmelidir. Karbondioksit absorbanı her vakada kontrol edilmeli ve sık aralıklarla değiştirilmelidir (20).

Kazayla Volatil Anestezik Aşırı Dozu:

Taze gaz akım hızı azaldıkça, solutma devresinde anestezik gaz konsantrasyonunun artması daha uzun sürer. Bu nedenle, volatil anestezik ajanın yanlılıkla aşırı doz verilmesine karşı daha az risklidir. Ancak, düşük akımdan yüksek akıma geçiş sırasında, vaporizatör ayarı yeniden yapılmazsa, volatil ajanın aşırı dozu oluşabilir. Bu riski azaltmak için, anestezi sırasında inhalasyon ajan konsantrasyonu sürekli izlenmelidir. Ayrıca, düşük akımdan yüksek akıma geçiş sırasında, vaporizatör ayarı yeniden yapılmalıdır.

Toksik Gaz Birikimi:

Kapalı sistemler ve çok düşük akımlı anestezi uygulamaları sırasında, solutma sisteminde aseton, karbonmonoksit, metan, hidrojen, etanol, nitrojen, argon, halojenler gibi yabancı gazların birikme riski vardır. Bu gazların birikmesini önlemek için, aşağıdaki önlemler alınabilir:

- Solutma sistemi düzenli olarak temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir.
- Anestezi makinesi ve solunum devreleri, üretici firmanın talimatlarına uygun şekilde kullanılmalıdır.
- Anestezi sırasında, solutma sistemi kaçakları düzenli olarak kontrol edilmelidir (20).

Bakteriyel Kontaminasyon Riski:

Yeniden solutulan gaz bileşimindeki ısı ve nemin artması, düşük akım anestezi tekniğinde bakteriyel üreme için zemin hazırlayabilir. Bu riski azaltmak için, aşağıdaki önlemler alınabilir:

- Tek kullanımlık solunum devreleri kullanılmalıdır.
- Solunum devreleri, etkin kimyasal dezenfeksiyon yöntemleriyle dezenfekte edilmelidir.
- Endotrakeal tüp ile y parçası arasına antimikrobiyal filtre kullanılmalıdır (20).

2.4.8. Düşük akım anestezi uygulamasının kontrendikasyonları

Düşük akımlı anestezini uygulaması ayrı bir anestezi yönetimini temsil etmez. Bu nedenle genel anestezi uygulama endikasyonları düşük akım için de geçerlidir (20).

Kesin kontrendikasyonlar:

1. Malign hipertermi
2. Septik şok
3. Absorbanın tükenmesi
4. Oksijen monitörizasyon yetersizliği
5. Duman ya da gaz zehirlenmesi

Minimal akımlı ya da kapalı sistemli anestezinin kesin kontrendikasyonları:

1. Kontrolsüz diabetes mellitus
2. Uzun süreli açlık durumu
3. Kronik alkolizm
4. Akut alkol zehirlenmesi olan hastalar (23).

Göreceli Kontrendikasyonlar:

1. Çok kısa sürecek vakalar (10-15 dk)
2. Akut bronkospazm olan hastalar
3. Yüz maskesi ile anestezi uygulamaları
4. Rijit bronkoskopi işlemi
5. Kafsız endotrakeal tüp kullanımı (kaçak yüksek ise)
6. Anestezi makinesinin gaz sızdırmazlığının yetersiz olması (20).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu prospektif randomize kontrollü çalışma, 15 Şubat 2023 ile 15 Haziran 2023 tarihleri arasında, Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniğinde yürütülmüştür. Araştırma, Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yürütülmüş ve etik kurul onayı alınmıştır (S.B İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU(2013-KAEK-64) **KARAR No: 2023/0284**). Hastalar veya yasal vekilleri, çalışma prosedürleri hakkında bilgilendirilmiş ve yazılı onam formu alınmıştır. Çalışma boyunca, hastaların gizliliği ve güvenliği en yüksek standartlarda korunmuştur. Etik kurul onayı alındıktan sonra başlanan çalışma, gününbirlik cerrahi girişimi planlanan, hava yolu LMA ile sağlanan pediatrik hastalarda normal ve düşük akım anestezi yöntemlerinin karşılaştırılmasını amaçlanmıştır.

Çalışmamız, Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) sınıflamasına göre I-II grubunda yer alan, 2-12 yaş aralığında, her iki cinsiyeti kapsayan toplam 199 pediatrik hasta üzerinde gerçekleştirilmiştir. Hastalar, operasyon öncesi anestezi polikliniğinde anesteziye uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Randomizasyon için kapalı zarf metodu kullanılmış ve hastalar düşük akım anestezi grubu (Grup D) ve normal akım anestezi grubu (Grup N) olmak üzere iki ana gruba ayrılmıştır.

Hastalar operasyon salonuna alındıktan sonra standart anestezi monitörizasyonu uygulanmıştır. Bu monitörizasyon; EKG, non-invaziv arteriyel kan basıncı, periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) ve anestezi derinliğinin sayısal göstergesi olan bispektral indeks (BIS) monitörizasyonunu içermektedir.

Hastaların anestezi indüksiyonu %6-7 konsantrasyonda Sevofluran inhalasyonu ile sağlandıktan sonra intravenöz yoldan damar yolu açılmış ve ardından 0.03 mg/kg midazolam, 1 µg/kg fentanil verilmiş ve intravenöz %0.9 sodyum klorür infüzyonu hastanın kilosuna göre hesaplanan idame sıvısı miktarına göre başlanmıştır. Kas gevşetici ajan kullanılmamıştır. Laringeal maske kullanılarak hava yolu güvence altına alınmıştır. Anestezi

idamesinde %3 Sevofluran, hastanın gereksinimine göre %40-50 oksijen ve hava karışımı kullanılmıştır.

Minimal alveoler konsantrasyon (MAC) 1 değerine ulaşınca kadar taze gaz akımı 4 lt/dk olarak sürdürülmüştür. MAC 1 değerine ulaşılnca, Grup D için taze gaz akımı 0.5 lt/dk'ya, Grup N için ise 2 lt/dk'ya düşürülmüştür. FiO₂ değeri %40'ın üzerinde, inspiratuar CO₂ 4'ün altında ET CO₂ 35-45 olacak şekilde hastanın ventilasyon parametreleri uygun frekans ve tidal volümde ayarlandı.

Anestezi süresince, her 10 dakikada bir SAB, DAB, KAH, SpO₂, ETCO₂ ve BIS değerleri kaydedilmiştir. Bu parametrelerin takibi için özel olarak kalibre edilmiş ve düzenli olarak test edilen anestezi monitörleri kullanılmıştır. BIS monitörü aracılığıyla anestezi derinliğinin optimal seviyede (40-60) tutulması sağlanarak hem intraoperatif hem de postoperatif dönemde hasta konforu ve güvenliği maksimize edilmeye çalışılmıştır. Cerrahi bitiminden önce vaporizatör kapatılarak hastanın yeterli soluması sağlanmıştır.

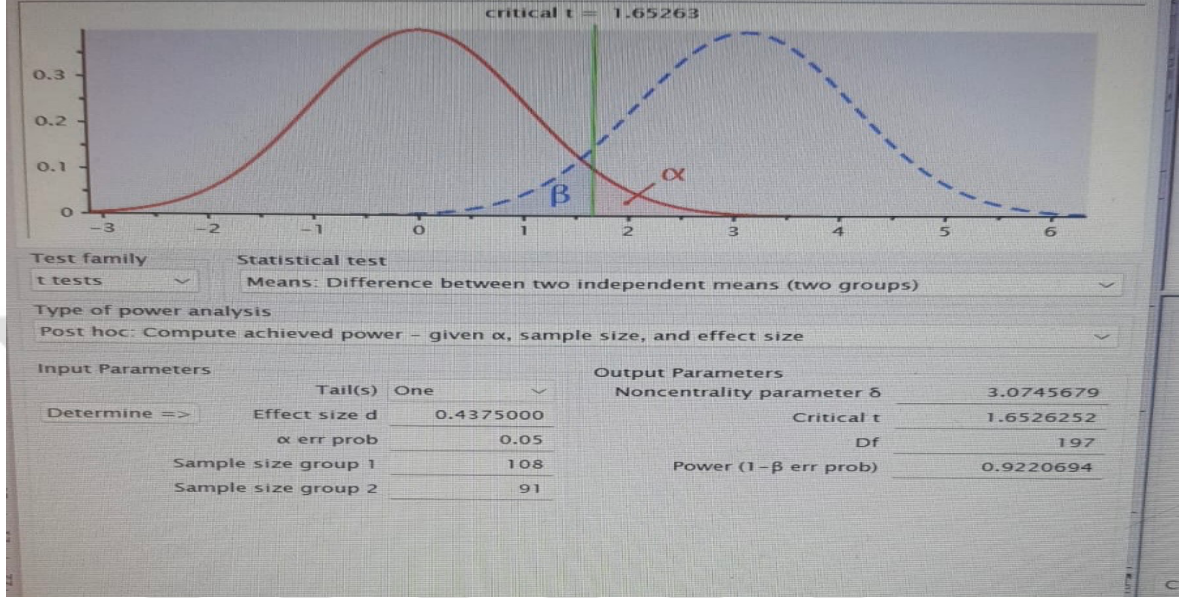
Operasyonun tamamlanmasının ardından, hastalar ekstübe edilmiş ve derlenme odasına transfer edilmiştir. Postoperatif süreçte ajitasyon seviyeleri RASS Skalası kullanılarak değerlendirilmiş, ayrıca anestezi sırasında kullanılan anestezik ajan miktarı, oksijen ve hava tüketimi kaydedilmiştir.

3.1. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Veriler IBM SPSS Statistics 25 © Copyright SPSS Inc. 1989, 2017 yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Çalışmada yer alan kategorik değişkenler frekans (n) ve yüzde (%) ile sürekli değişkenler ortalama±standart sapma (SS), medyan (IQR 25-75) ve minimum-maksimum değerleri ile sunulmuştur. Bağımsız iki grup analizlerinde normal dağılım gösteren verilerde Independent Samples T Test ve göstermeyen verilerde Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Parametrik test varsayımlarının karşılanmadığı bağımlı ikiden fazla grubun karşılaştırılmasında ise Friedman Testi ve Post-Hoc Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır. Çalışmada istatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.

Elde edilen veriler, prospektif olarak planlanan istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiş, gruplar arası ve zamana bağlı değişimler karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Anestezi uygulamalarının etkinliği ve güvenliği ile ilgili çıkarımlar, elde edilen bulguların ışığında yapılmıştır.

4.BULGULAR

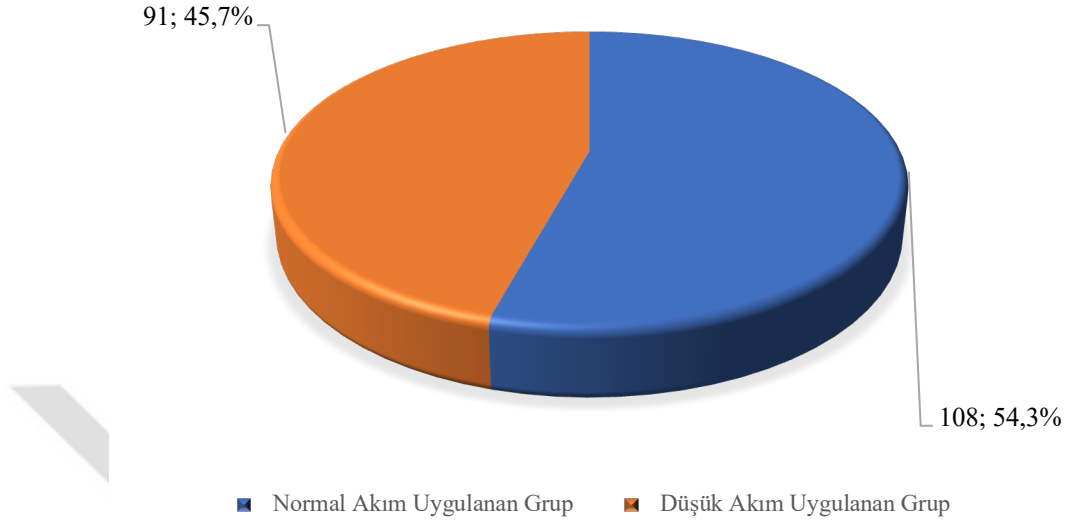


Çalışmamıza başlamadan önce yapılmış power analizde minumum 22 hasta ile çalışma yapmamız gerektiği belli olmuştur. Biz çalışmayı toplam 199 hasta ile yaptık. Çalışmamızın g- power değeri 0.92 bulunmuştur.

Çalışmada yer alan toplam 199 katılımcının %54,3'ü normal akım uygulanan grupta yer alırken, geriye kalan %45,7 hastaya düşük akım uygulanmıştır (Tablo 4.1, Grafik 4.1).

Tablo 4.1: Çalışma Grupları

Değişkenler (n=199)	Sayı (n)	Yüzde (%)
Çalışma Grupları		
Normal Akım Uygulanan Grup	108	54,3
Düşük Akım Uygulanan Grup	91	45,7



Grafik 4.1: Çalışma Grupları

2 ile 12 yaş aralığında olan katılımcıların yaş ortalaması $5,81 \pm 2,56$ yıldır. Kilo ortalamaları ise $24,01 \pm 9,67$ kg olarak ölçülmüştür. Katılımcıların %93,5'i erkektir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Biyolojik Özellikler

Değişkenler (n=199)	Ort±SS	Med(IQR)	Min-Max
Yaş (yıl)	5,81±2,56	6(4-7)	2-12
Kilo (kg)	24,01±9,67	23(17-30)	9-60
	Sayı (n)	Yüzde (%)	
Cinsiyet			
Kız	13	6,5	
Erkek	186	93,5	

Çalışmada yer alan katılımcıların vaka dağılımı Tablo 4.3’de görülmektedir. %70,9 ile sünnet öne çıkan vaka olmuştur. Tabloda yer alan diğer vakalar ise %0,5 ile %5 arasında değişen görülme sıklıklarına sahiptir.

Tablo 4.3: Vaka dağılımı

Değişkenler (n=199)	Sayı (n)	Yüzde (%)
Anal Dilatasyon	2	1,0
Anal Fistül	1	0,5
Bilateral Hidrozel	3	1,5
Epigastrik Herni	1	0,5
Fimozis	1	0,5
Fistül-Hemoroid	1	0,5
Gaa Altında Rectal Muayene	1	0,5
Hidrozel	1	0,5
Hipospadiyas	10	5,0
İnguinal Herni	4	2,0
İnmemiş Testis+Sünnet	3	1,5
Kitle Eksizyonu	2	1,0
Kordon Kisti	1	0,5
Lap Eksizyon	1	0,5
Penil Rotasyon Anomalisi	1	0,5
Perine Yar	1	0,5
Port Çıkarılması	2	1,0
Port Takılması	2	1,0
Rektal Biyopsi	1	0,5
Sistoskopi	6	3,0
Sol İng Herni	2	1,0
Sol Üst Extr Plomotriksoma	1	0,5
Sünnet	141	70,9
Sünnet-Dil Bağı	1	0,5
Sünnet-Fimozis	1	0,5
Sünnet-Hipospadiyas	1	0,5
Sünnet+Dermedik Kist Eksizyonu	1	0,5
Sünnet+Hidrozel	3	1,5
Sünnet+İnguinal Herni	1	0,5
Testis Torsiyonu	1	0,5
Umb.Hani+Sünnet	1	0,5

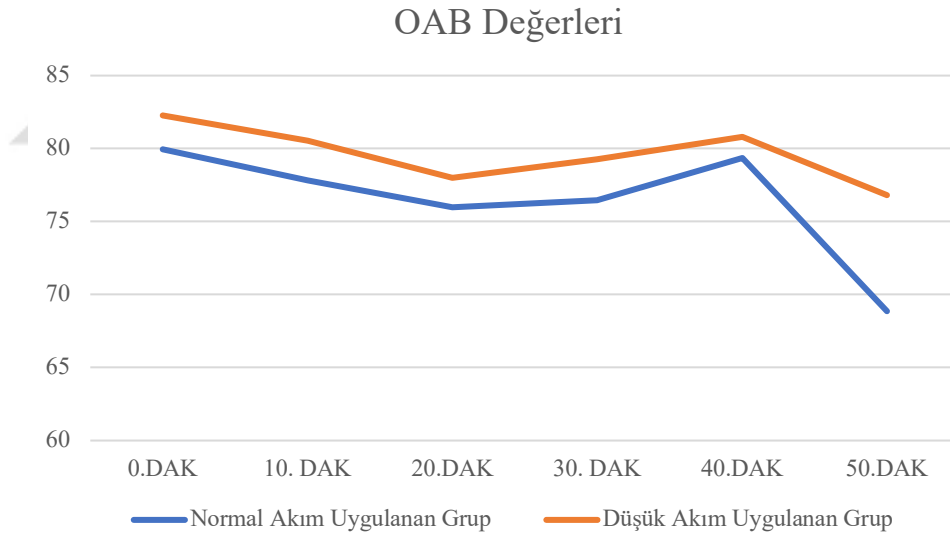
Tablo 4.4’de ve Grafik 4.2, 4.3’de ise Ortalama arter basıncına ilişkin dağılımlar görülmektedir. Normal akım uygulanan grubun OAB değerleri düşük akım uygulanan grupla kıyasla daha düşük seyretmektedir.

Tablo 4.4: Çalışma Gruplarına Göre Ortalama Arter Basınc Değerleri ve Grup İçi Zamanla Değişimleri

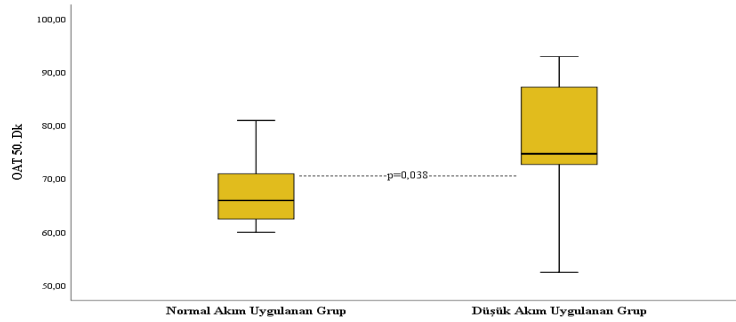
Değişkenler	n ₁ /n ₂	Çalışma Grupları		p [†]
		Normal Akım	Düşük Akım	
OAB Ölçümleri				
OAB 0. Dk.	108/91	79,95±12,31	82,27±12,03	0,182
OAB 10. Dk.	108/91	77,8±11,67	80,55±10,99	0,090
OAB 20. Dk.	108/91	75,96±11,62	77,98±11,67	0,225
OAB 30. Dk.	108/91	76,45±11,51	79,25±11,59	0,091
OAB 40. Dk.	108/88	79,34±11,52	80,8±11,41	0,379
OAB50. Dk.	18/16	68,86±9,16	76,81±12,16	0,038
OAB Zamanla Değişim				
p ^F		0,137	0,297	

[†]Independent Samples T test, *Ort±SD*

[‡]Friedman Testi, *Med(IQR)*



Grafik 4.2: Gruplara Göre Ortalama Arter Basınc Değerleri



Grafik 4.3: Çalışma Gruplarına Göre 50. Dakika Ortalama Arter Basınc Değerleri

Ortalama Arter Basınc ölçüm değerlerinin 50. dakika skoru, düşük akım uygulananlarda $76,81 \pm 12,16$ olarak ölçülmüştür. Bu değer, normal akım uygulananlarda görülen $68,86 \pm 9,16$ değerinden istatistiki açıdan anlamlı şekilde yüksektir ($p=0,038$, Grafik 4.3). Diğer ölçüm zamanı değerleri ise iki grup arasında herhangi bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$; Tablo 4.5).

Tablo 4.5’de yer alan OAB’nın iki grup arasında zaman içerisinde göstermiş olduğu değişimler 50. dakika dışında anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). 50’ dakika veriler istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0,05$).

Tablo 4.5: Çalışma Gruplarına Göre Sistolik Arter Basınc Değerleri ve Grup İçi Zamanla Değişimleri

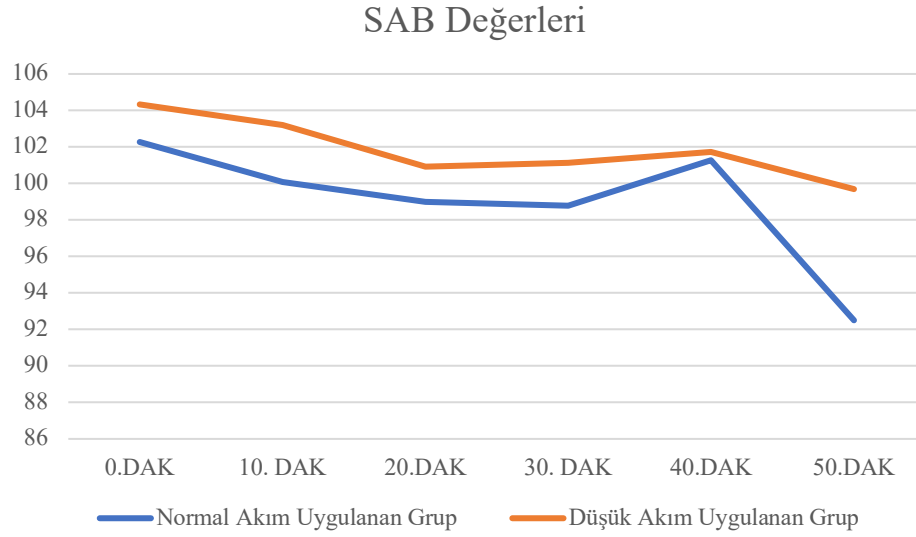
Değişkenler	n ₁ /n ₂	Çalışma Grupları		p
		Normal Akım	Düşük Akım	
SAB Ölçümleri				
SAB 0. Dk.	108/91	102,27±12,84	104,33±14,04	0,281 [†]
SAB 10. Dk.	108/91	100,06±12,92	103,21±13,42	0,094 [†]
SAB 20. Dk.	108/91	99(89-109)	98(92-109)	0,559 ^μ
SAB 30. Dk.	108/91	98,5(90-108)	98(91-110)	0,311 ^μ
SAB 40. Dk.	108/88	100(91,5-110)	100(95,5-110)	0,577 ^μ
SAB 50. Dk.	18/16	90,5(86-94)	100(91-110)	0,059 ^μ
SAB Zamanla Değişim				
p ^F		0,283	0,473	

[†]Independent Samples T test, *Ort $\pm$ SD*

^μMann Whitney U test, *Med(IQR)*

^FFriedman Testi, *Med(IQR)*

Sistolik Arter Tansiyon ölçüm değerlerinin dakikalar itibariyle almış olduğu değerler ve bu değerlerin çalışma grupları için gösterdiği dağılımlara bakıldığında, SAT’nin iki grup arasında göstermiş olduğu değerlerde ve iki grup içinde zaman içerisinde göstermiş olduğu değişimlerde istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$, Tablo 4.6).



Grafik 4.4: Gruplara göre SAB değerleri

Tablo 4.6: Çalışma Gruplarına Göre Diyastolik Arter Basınc Değerleri ve Grup İçi Zamanla Değişimleri

Değişkenler	n ₁ /n ₂	Çalışma Grupları		p
		Normal Akım	Düşük Akım	
DAB Ölçümleri				
DAB 0. Dk.	108/91	56(49-66)	61(50-68)	0,148 ^u
DAB 10. Dk.	108/91	55(45-65)	56(48-67)	0,111 ^u
DAB 20. Dk.	108/91	52,94±12,5	55,03±12,05	0,234 [‡]
DAB 30. Dk.	108/91	54,12±12,46	57,35±12,36	0,069 [‡]
DAB 40. Dk.	108/88	56(49-65,5)	62(50-70)	0,106 ^u
DAB 50. Dk.	18/16	45,22±9,74	53,94±14,85	0,049[‡]
DAB Zamanla Değişim				
p^F		0,144	0,209	

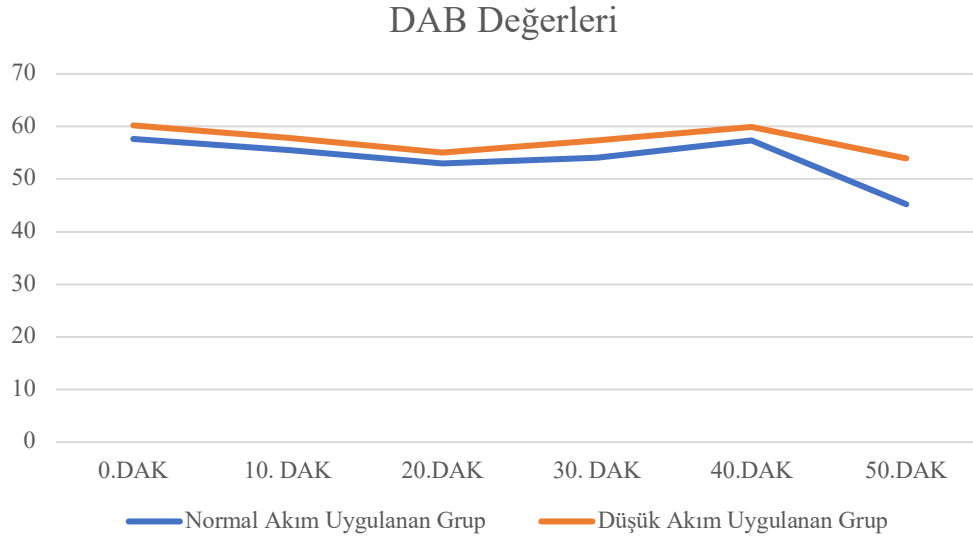
^uMann Whitney U test, *Med(IQR)*

^tIndependent Samples T test, *Ort±SD*

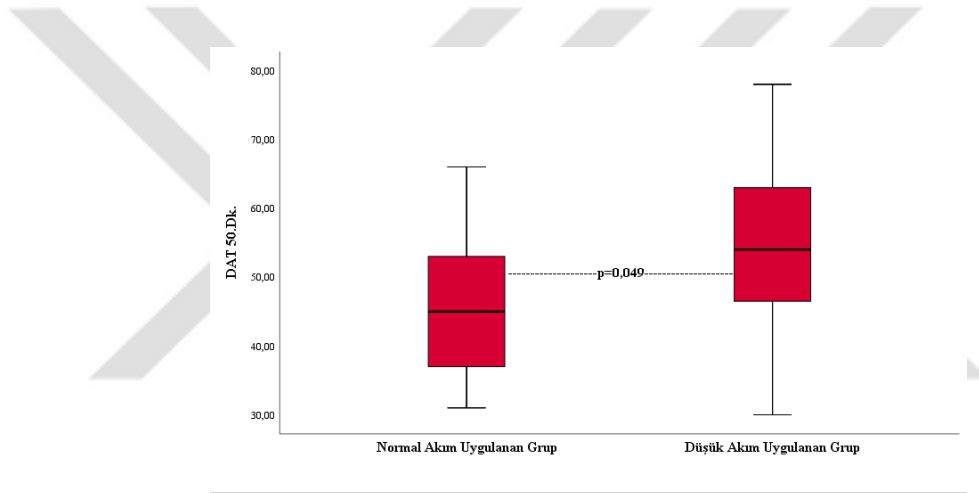
^fFriedman Testi, *Med(IQR)*

Diyastolik Arter Basınc ölçüm değerlerinin 50. dakika skoru, düşük akım uygulananlarda 53,94±14,85 olarak ölçülmüştür. Bu değer, normal akım uygulananlarda görülen 45,22±9,74 değerinden istatistiki açıdan anlamlı şekilde yüksektir (p=0,049, Grafik 4.5, 4.6). Diğer ölçüm zamanı değerleri ise iki grup arasında herhangi bir farklılık göstermemiştir (p>0,05; Tablo 4.7).

DAB'nın iki grupta zaman içerisinde göstermiş olduğu değişimler ise anlamlı bulunmamıştır (p>0,05).



Grafik 4.5: Gruplara Göre DAB Değerleri



Grafik 4.6: Çalışma Gruplarına Göre 50. Dakika Diyastolikk Arter Tansiyon Değerleri

Tablo 4.7: Çalışma Gruplarına Göre Kalp Atım Hızı Değerleri ve Grup İçi Zamanla Değişimleri

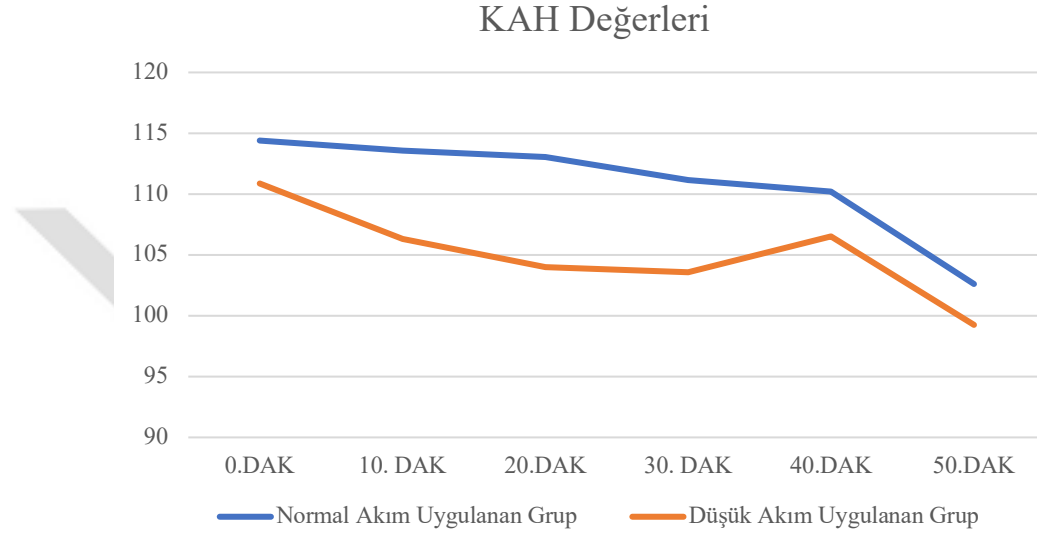
Değişkenler	n ₁ /n ₂	Çalışma Grupları		p
		Normal Akım	Düşük Akım	
KAH Ölçümleri				
KAH 0. Dk.	108/91	115(107,5-125)	110(101-120)	0,039^u
KAH 10. Dk.	108/91	113,5(104,5-122)	109(98-115)	<0,001^u
KAH 20. Dk.	108/91	113(103-120)	103(95-112)	<0,001^u
KAH 30. Dk.	108/91	111,13±15,01	103,56±17,48	0,001^t
KAH 40. Dk.	108/88	110,19±15,21	106,5±18,73	0,138 ^t
KAH 50. Dk.	18/16	102,61±12	99,25±15,95	0,489 ^t
KAH Zamanla Değişim				
p ^F		0,126	0,168	

^uMann Whitney U test, *Med(IQR)*

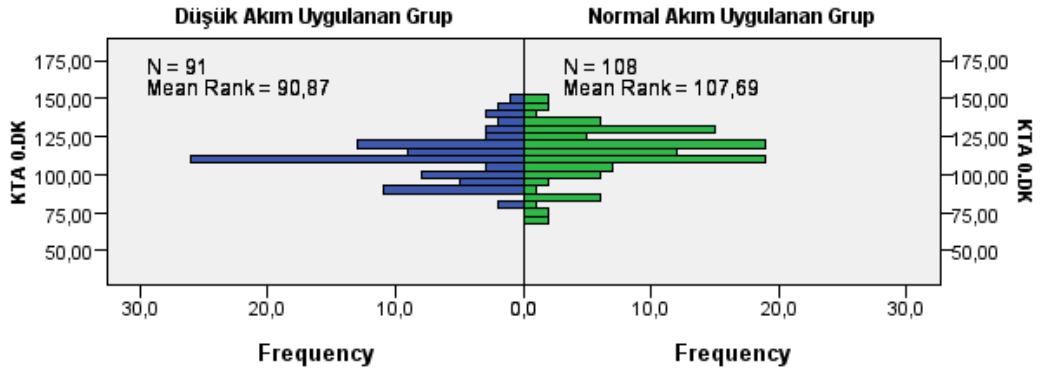
^tIndependent Samples T test, *Ort±SD*

^FFriedman Testi, *Med(IQR)*

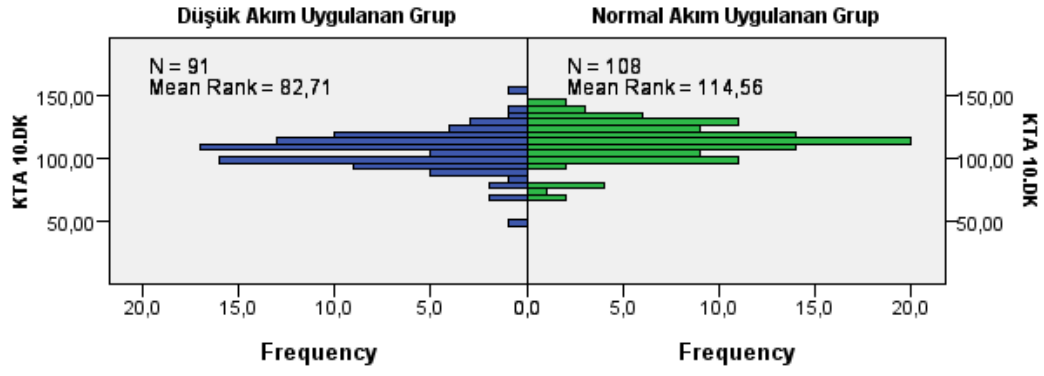
Kalp Atım Hızı değerleri normal akım uygulananlar ile düşük akım uygulananlar arasında 0. dakika ($p=0,039$), 10. dakika ($p<0,001$), 20. dakika ($p<0,001$) ve 30. dakika ($p<0,001$) değerlerinde anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Tüm bu ölçüm zamanlarında, normal akım uygulananların KAH değerleri, düşük akım uygulananların KAH değerlerinden anlamlı şekilde yüksek çıkmıştır. Bu farklılıklar ilgili grafiklerde görülmektedir. KAH 40. dakika ve KAH 50. dakika ölçümlerinde ise iki grup arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).



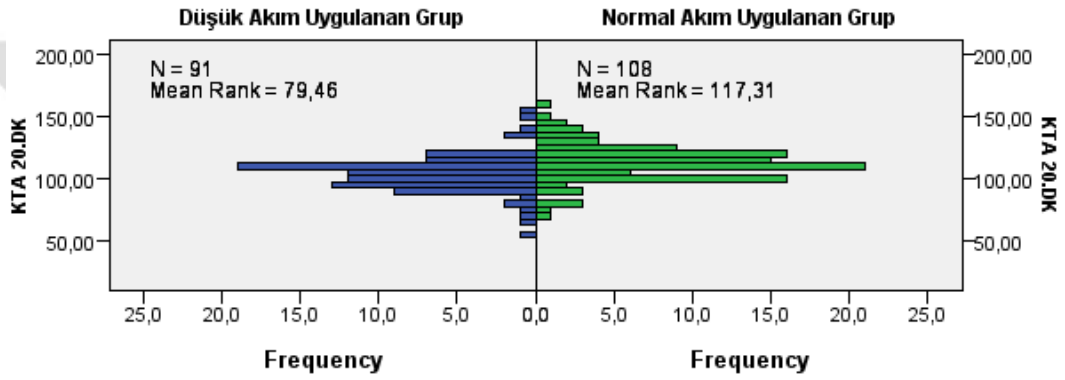
Grafik 4.7: Gruplara Göre Kalp Atım Hızı Değerleri



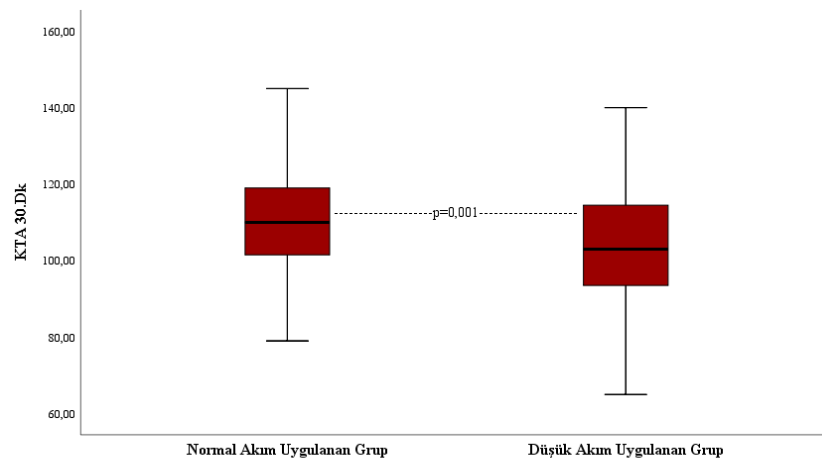
Grafik 4.8: Çalışma Gruplarına Göre 0. Dakika Kalp Atım Hızı Değerleri



Grafik 4.9: Çalışma Gruplarına Göre 10. Dakika Kalp Atım Hızı Değerleri



Grafik 4.10: Çalışma Gruplarına Göre 20. Dakika Kalp Atım Hızı Değerleri



Grafik 4.11: Çalışma Gruplarına Göre 30. Dakika Kalp Atım Hızı Değerleri.

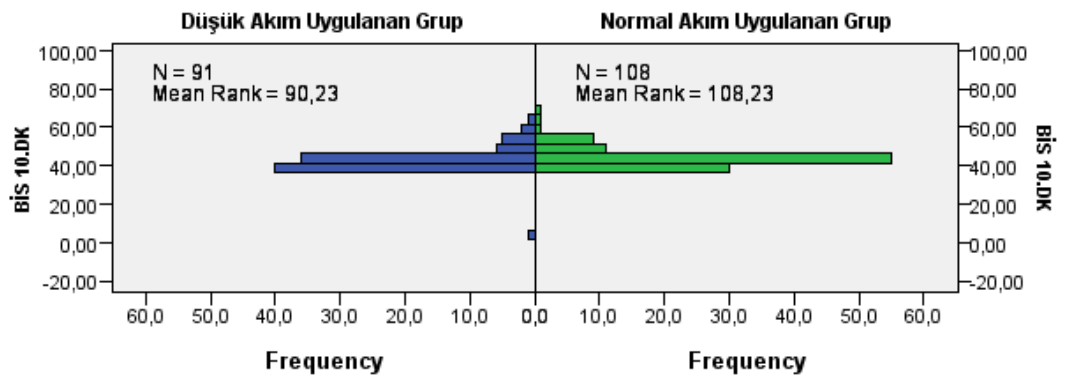
Tablo 4.8: Çalışma Gruplarına Göre Bi Spektral İndeks Değerleri ve Grup İçi Zamanla Değişimleri

Değişkenler	n ₁ /n ₂	Çalışma Grupları		p ^u
		Normal Akım	Düşük Akım	
BIS Ölçümleri				
BIS 10. Dk.	108/91	43(41-45)	42(41-44)	0,027
BIS 20. Dk.	108/91	43(41-45)	43(41-45)	0,802
BIS 30. Dk.	108/88	44(42-47,5)	44(42-46)	0,661
BIS 40. Dk.	108/88	45(42,5-50)	46(43-48)	0,385
BIS 50. Dk.	17/16	45(42-47)	45,5(44-50)	0,179
BIS Zamanla Değişim				
p ^f		0,418	0,002	

^uMann Whitney U test, *Med(IQR)*

^fFriedman Testi, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

Bispektral İndeks değerlerinin çalışma gruplarında farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan analiz sonuçları Tablo 4.8’dedir. BIS ölçümleri, bu iki grupta yalnızca 10. dakika ölçümlerinde anlamlı şekilde farklılaşmıştır ($p=0,027$). Normal akım uygulanan katılımcılarda 10. dakika BIS değeri [43(41-45)], düşük akım uygulanan katılımcılara [42(41-44)] göre istatistiki açıdan anlamlı şekilde yüksek çıkmıştır. Bu anlamlı farklılık Grafik 4.11’de de görülmektedir. Bu grafikte, çalışma gruplarının BIS 10. dakika ölçümü skorlarının Mann-Whitney U testi dağılımları yer almaktadır. Grafiğin X eksenindeki değerler hasta sayısını, Y eksenindeki değerler ise 10. dakika BIS’in birleşik skorlarını ifade etmektedir. Grafikte yer alan “mean rank (sıra ortalaması)” ifadesi ise, Mann-Whitney U testinin iki grubu karşılaştırırken kullandığı temel parametredir. Bu test, tüm değerleri düşükten yükseğe olacak şekilde sıralar ve sonrasında iki grubu mean-rank parametresine göre karşılaştırır. Diğer ölçüm zamanlarındaki değerler ise çalışma gruplarında benzerlik göstermiştir ($p>0,05$).



Grafik 4.12: Çalışma Gruplarına Göre 10. Dakika Bispektral İndeks Değerleri

Tablo 4.9: Çalışma Gruplarına Göre End Tidal Değerleri ve Grup İçi Zamanla Değişimleri

Değişkenler	n ₁ /n ₂	Çalışma Grupları		p ^u
		Normal Akım	Düşük Akım	
ET Ölçümleri				
ET 0. Dk.	108/91	40(38-44)	40(39-44)	0,354
ET 10. Dk.	108/91	39(37-42)	40(38-43)	0,057
ET 20. Dk.	108/91	38(36-40)	40(37-42)	0,043
ET 30. Dk.	108/91	36(35-39,5)	39(36-42)	0,001
ET 40. Dk.	108/88	36(34-40)	38(35-40)	0,163
ET 50. Dk.	18/16	35(34-39)	37,5(32-41)	0,905
ET Zamanla Değişim				
p ^f		0,024	0,042	

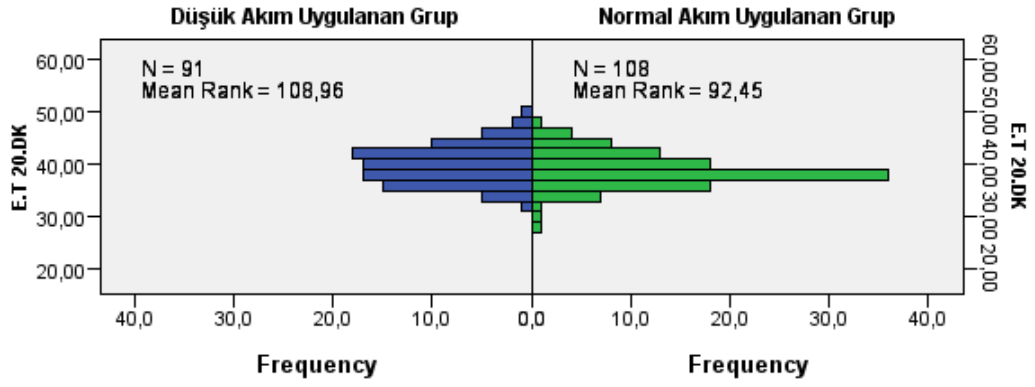
^uMann Whitney U test, *Med(IQR)*

^fFriedman Testi, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

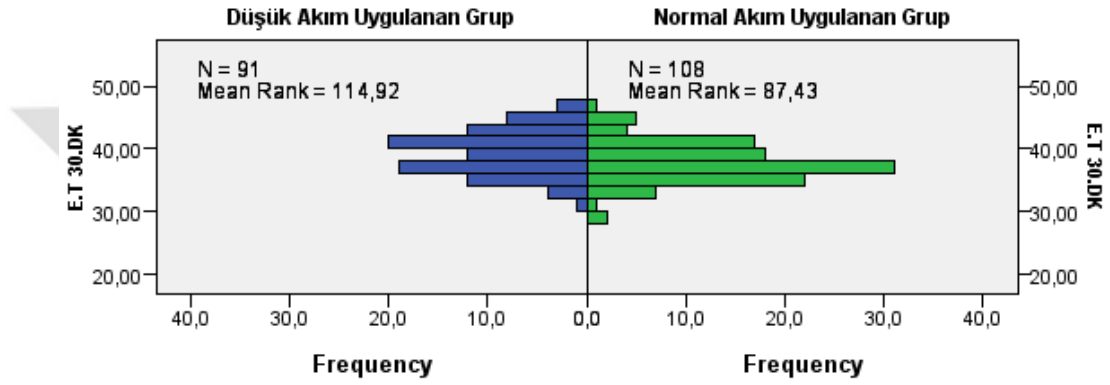
Tablo 4.9’da End Tidal değişkeninin iki grup için farklı zamanlardaki ölçüm skorları temelinde yapılan analiz sonuçları yer almaktadır. ET 20. dakika (p=0,043) ve ET 30. dakika (p=0,001) ölçümlerinde iki grup arasında anlamlı farklılıklar varken, diğer ölçüm zamanlarındaki değerlerin iki grup için benzer olduğu anlaşılmıştır (p>0,05). ET 20. dakika ve ET 30. dakika ölçümlerinde düşük akım uygulananların ET değerleri, normal akım uygulananların ET değerlerine göre anlamlı şekilde yüksek çıkmıştır (Grafik 4.13 ve Grafik 4.14).

Normal akım uygulananların zaman içerisinde ET değerlerinde görülen değişim anlamlı bulunsada (p=0,024), anlamlılığın hangi ölçümlerden kaynaklandığını bulmak amacıyla yapılan ileri analiz sonucunda ölçümlerin benzer olduğu görülmüştür. Başka bir ifadeyle, ileri analiz sonucunda önceden saptanan anlamlılık kaybolmuştur.

Düşük akım uygulananlarda ET’nin zaman içerisinde değişimi de anlamlıdır (p=0,027). Aynı amaçla yapılan ileri analiz, düşük akım uygulananlarda ET skorlarındaki değişimin 0. dakika ile 50. dakika ölçümlerinden kaynaklandığını göstermiştir (p=0,027). 50. dakika ET değeri, düşük akım uygulananlarda ilk ölçüm değerine göre anlamlı şekilde düşmüştür.



Grafik 4.13: Çalışma Gruplarına Göre 20. Dakika End Tidal Değerleri



Grafik 4.14: Çalışma Gruplarına Göre 30. Dakika End Tidal Değerleri

Tablo 4.10: Çalışma Gruplarına Göre İnspirasyondaki Oksijen Değerleri

Değişkenler	n ₁ /n ₂	Çalışma Grupları		p ^u
		Normal Akım	Düşük Akım	
İÖ Ölçümleri				
İÖ 0. Dk.	108/91	55(50-58)	56(50-70)	0,023
İÖ 10. Dk.	108/91	49(47-51,5)	52(48-60)	0,001
İÖ 20. Dk.	108/91	48(47-50)	50(46-54)	0,020
İÖ 30. Dk.	108/91	47(46-50)	49(45-54)	0,141
İÖ 40. Dk.	108/88	48(47-50)	48(45-55)	0,768
İÖ 50. Dk.	18/16	47(47-47)	49,5(43,5-54,5)	0,422
İÖ Zamanla Değişim				
p ^F		<0,001	<0,001	

^uMann Whitney U test, *Med(IQR)*

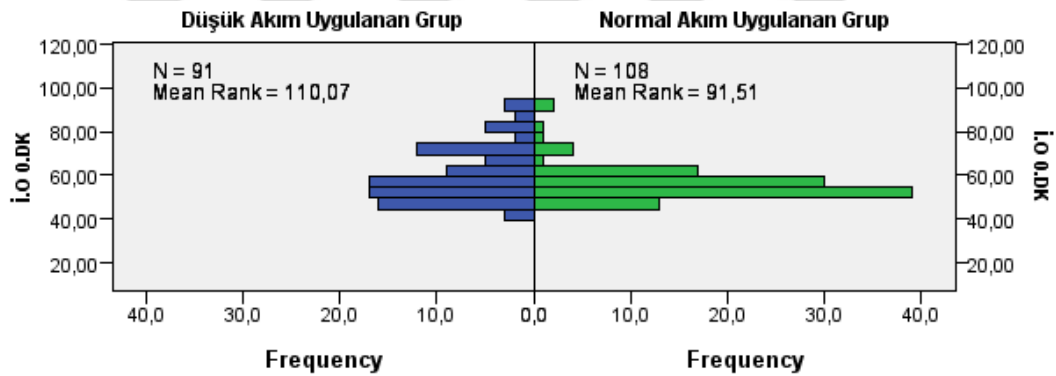
^FFriedman Testi, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

İlk ölçümde, tüm ölçümler arasında maksimum ortalama değerine ulaşan inspirasyondaki oksijen değişkeni, 40. dakikaya kadar düşüş sergilemiş, bu ölçümde artmış ve son ölçümde minimum ortalama değerini almıştır (Tablo 4.10).

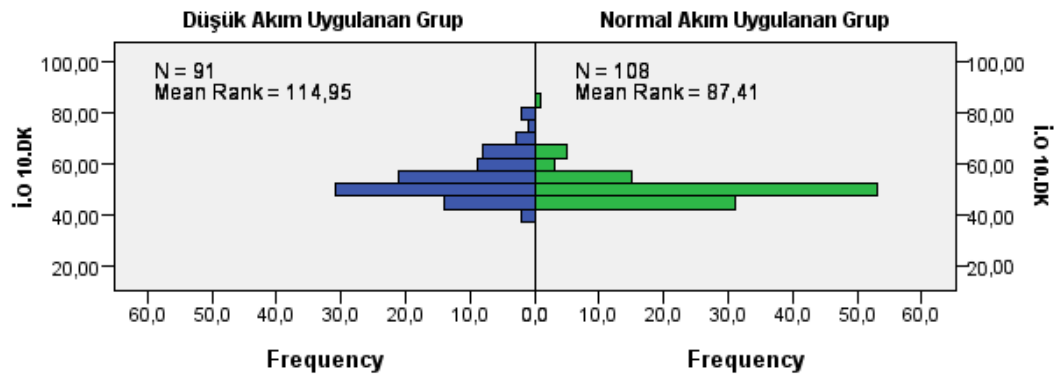
İnspirasyondaki oksijen ölçümlerinde 0. Dakika ($p=0,023$), 10. dakika ($p=0,001$) ve 20. dakika ($p=0,020$) iki grup arasında anlamlı farklılığın görüldüğü ölçümler olmuştur. Her üç ölçüm anında da, düşük akım uygulananların İO değerinin, normal akım uygulananların değerlerine göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmektedir. Söz konusu farklılıklar ilgili grafikler ile de gösterilmiştir. (Grafik 4.15, 4.16, 4.17)

İO'nun zaman içerisindeki değişimi hem normal akım uygulanan grupta hem de düşük akım uygulanan grupta anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Normal akım uygulanan gruptaki anlamlı değişimin kaynaklandığı ölçümler 0. ile 10. dakika ölçümleri ($p<0,001$), 0. ile 20. dakika ölçümleri ($p<0,001$), 0. ile 30. dakika ölçümleri ($p<0,001$) ve 0. ile 50. dakika ölçümleridir ($p<0,001$).

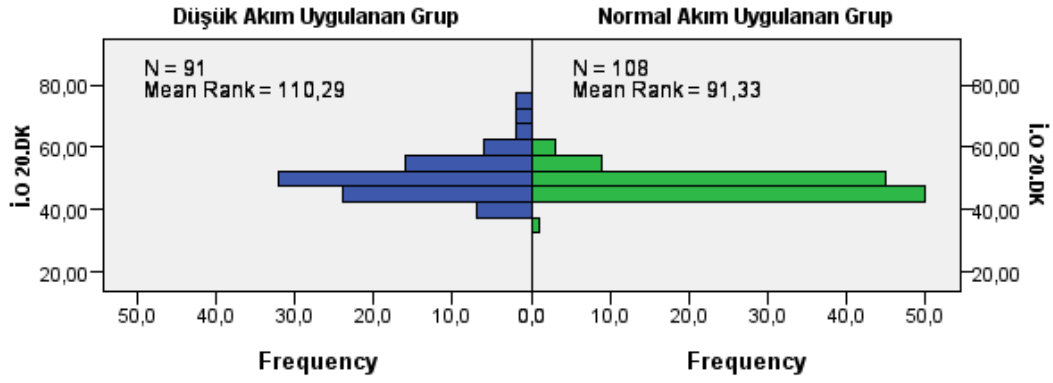
Düşük akım uygulananlarda ise 0. ile 20. dakika ölçümleri ($p=0,002$), 0. ile 30. dakika ölçümleri ($p<0,001$), 0. ile 40. dakika ölçümleri ($p<0,001$), 0. ile 50. dakika ölçümleri ($p=0,012$), 10. ile 30. dakika ölçümleri ($p=0,012$) ve 10. ile 40. dakika ölçümleri ($p=0,023$) anlamlı değişimlerin görüldüğü ölçümler olmuştur.



Grafik 4.15: Çalışma Gruplarına Göre 0. Dakika İnspirasyondaki Oksijen Değerleri



Grafik 4.16: Çalışma Gruplarına Göre 10. Dakika İnspirasyondaki Oksijen Değerleri



Grafik 4.17: Çalışma Gruplarına Göre 20. Dakika İnspirasyondaki Oksijen Değerleri

Tablo 4.11: Çalışma Gruplarına Göre Ekspresyondaki Oksijen Değerleri

Değişkenler	n ₁ /n ₂	Çalışma Grupları		p ^u
		Normal Akım	Düşük Akım	
EO Ölçümleri				
EO 0. Dk.	108/91	50(45-53)	52(47-65)	0,006
EO 10. Dk.	108/91	45(43-47)	48(44-56)	<0,001
EO 20. Dk.	108/91	43(42-45)	45(42-50)	0,004
EO 30. Dk.	108/91	43(42-45)	44(41-50)	0,313
EO 40. Dk.	108/88	44(42-45)	45(40-50)	0,326
EO 50. Dk.	18/17	42(41-43)	45(41-50)	0,219
EO Zamanla Değişim				
p ^F		<0,001	<0,001	

^uMann Whitney U test, *Med(IQR)*

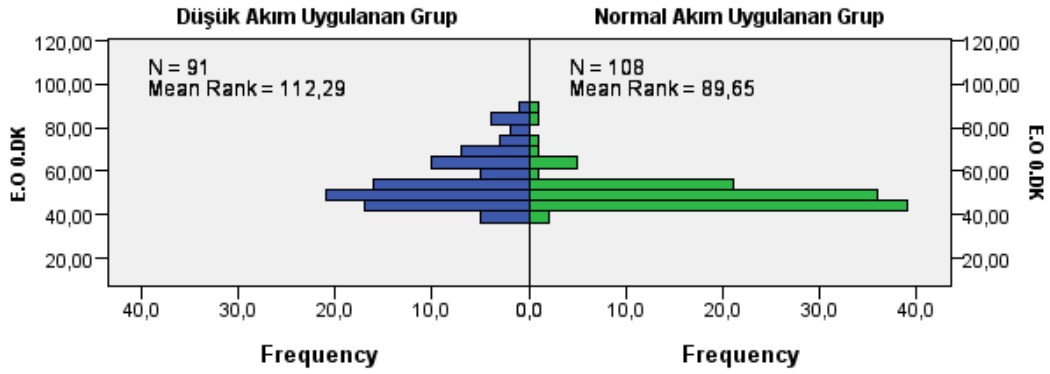
^FFriedman Testi, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

Normal akım uygulananlar ile düşük akım uygulananlarda EO değerlerinin zaman içerisinde anlamlı bir şekilde değiştiği Tablo 4.11’de yer alan diğer analiz sonuçlarından anlaşılmaktadır ($p<0,001$). Normal akımda 0. ile 20. dakikalar arasında ($p<0,001$), 0. ile 30. dakikalar arasında ($p=0,009$), 0. ile 40. dakikalar arasında ($p<0,001$) ve 0. ile 50. dakikalar arasında ($p<0,001$) EO değerleri anlamlı şekilde düşmüştür.

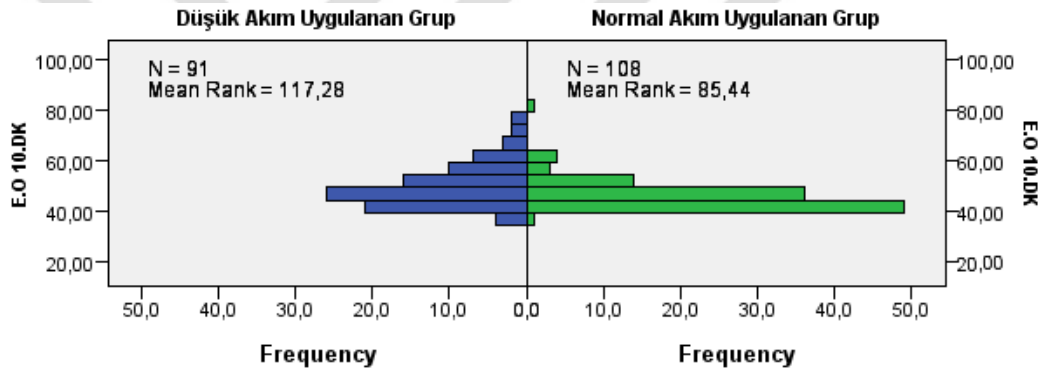
Düşük akım uygulanan grupta ise, 0. ile 20. dakika ölçümleri ($p=0,009$), 0. ile 30. dakika ölçümleri ($p<0,001$), 0. ile 40. dakika ölçümleri ($p<0,001$) ve 0. ile 50. dakika ölçümleri ($p=0,004$) EO değerinin anlamlı olarak düştüğü ölçümler olmuştur.

Düşük akım uygulananların 0. dakika ($p=0,006$), 10. dakika ($p<0,001$) ve 20. dakika ($p=0,004$) Ekspirasyondaki oksijen değerleri, normal akım uygulananlara göre anlamlı şekilde yüksek çıkmıştır. Bu çerçevede, inşirasyondaki oksijen değerlerindeki duruma benzer bir sonuç burada da ortaya çıkmıştır. Grafik 4.18, Grafik 4.19 ve Grafik 4.20’de bu

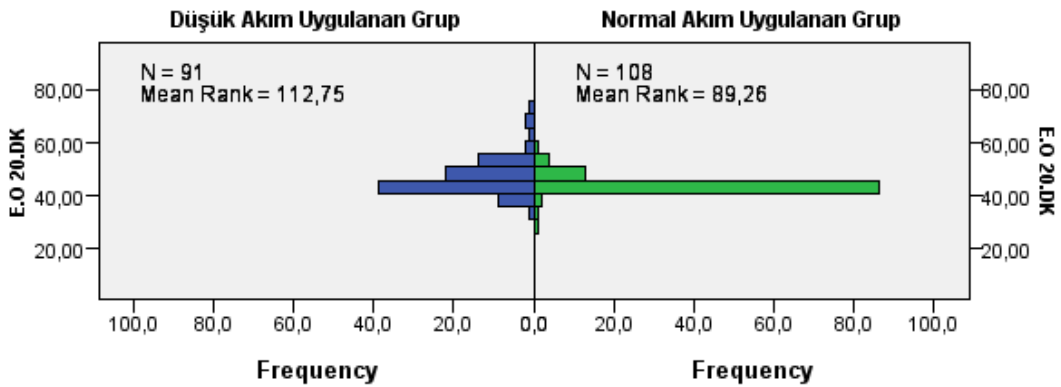
farklılıkları görmek mümkündür. Diğer ölçüm zamanlarında ise iki grup arasında herhangi anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).



Grafik 4.18: Çalışma Gruplarına Göre 0. Dakika Ekspirasyondaki Oksijen Değerleri



Grafik 4.19: Çalışma Gruplarına Göre 10. Dakika Ekspirasyondaki Oksijen Değerleri



Grafik 4.20: Çalışma Gruplarına Göre 20. Dakika Ekspirasyondaki Oksijen Değerleri

Normal akım uygulananlar ile düşük akım uygulananlarda EO değerlerinin zaman içerisinde anlamlı bir şekilde değiştiği Tablo 4.11'de yer alan diğer analiz sonuçlarından

anlaşılmaktadır ($p<0,001$). Normal akımda 0. ile 20. dakikalar arasında ($p<0,001$), 0. ile 30. dakikalar arasında ($p=0,009$), 0. ile 40. dakikalar arasında ($p<0,001$) ve 0. ile 50. dakikalar arasında ($p<0,001$) EO değerleri anlamlı şekilde düşmüştür.

Düşük akım uygulanan grupta ise, 0. ile 20. dakika ölçümleri ($p=0,009$), 0. ile 30. dakika ölçümleri ($p<0,001$), 0. ile 40. dakika ölçümleri ($p<0,001$) ve 0. ile 50. dakika ölçümleri ($p=0,004$) EO değerinin anlamlı olarak düştüğü ölçümler olmuştur.

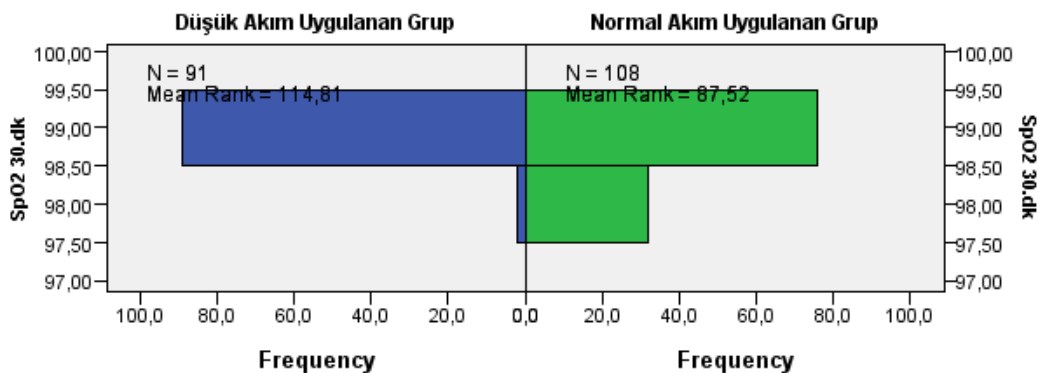
Tablo 4.12: Çalışma Gruplarına Göre PULS Oksijen Değeri Değerleri

Değişkenler	n ₁ /n ₂	Çalışma Grupları		p ^u
		Normal Akım	Düşük Akım	
PULS Ölçümleri				
SpO ₂ 0. Dk.	108/91	99(99-99)	99(99-99)	0,359
SpO ₂ 10. Dk.	108/91	99(99-99)	99(99-99)	0,115
SpO ₂ 20. Dk.	108/91	98(98-98)	98(98-98)	0,281
SpO ₂ 30. Dk.	108/91	99(98-99)	99(99-99)	<0,001
SpO ₂ 40. Dk.	108/91	99(99-99)	99(99-99)	>0,999
SpO ₂ 50. Dk.	18/15	99(99-99)	99(99-99)	>0,999
PULS Zamanla Değişim				
p ^F		<0,001	<0,001	

^uMann Whitney U test, *Med(IQR)*

^FFriedman Testi, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

PULS Oksijen değerinin iki grup arasında anlamlı olarak farklılaştığı tek ölçüm 30. dakika ölçümü olmuştur ($p<0,001$). Düşük akım uygulananların SpO₂ değerleri, normal akım uygulananlara göre yüksektir (Grafik 4.21).



Grafik 4.21: Çalışma Gruplarına Göre 30. Dakika PULS Oksijen Değeri Değerleri

Her iki grup için de zamanla değişimi anlamlı bulunan PULS değişkeninin, normal akım uygulananlarda 0. ile 20. dakika ölçümlerinde ($p<0,001$), 10. ile 20. dakika ölçümlerinde ($p<0,001$), 20. ile 40. dakika ölçümlerinde ($p<0,001$) ve 20. ile 50. dakika ölçümlerinde

($p < 0,001$) değişimler anlamlıdır. Düşük akım uygulananlarda ise, 0. ile 20. dakika arasında ($p = 0,001$), 10. ile 20. dakika arasında ($p = 0,002$), 20. ile 30. dakika arasında ($p = 0,001$), 20. ile 40. dakika arasında ($p = 0,001$) ve 20. ile 50. dakika arasında ($p = 0,001$) PALS değerlerinin anlamlı şekilde değiştii sonucuna ulaşılmıştır.

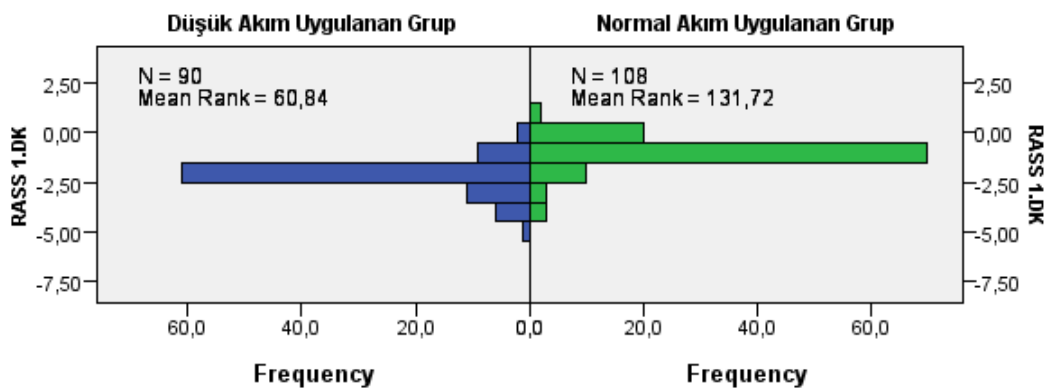
Tablo 4.13: Çalışma Gruplarına Göre Uyanma Sonrası Stres Ajitasyon Değerlendirme Skoru Değerleri

Değişkenler	n ₁ /n ₂	Çalışma Grupları		p ^u
		Normal Akım	Düşük Akım	
RASS Ölçümleri				
RASS 1. Dk.	108/90	-1(-1--1)	-2(-2--2)	<0,001
RASS 5. Dk.	108/91	0(0-0)	-1(-1--1)	<0,001
RASS 10. Dk.	108/91	0(0-0)	0(0-0)	0,071
RASS 15. Dk.	108/91	0(0-0)	0(0-0)	0,110
RASS Zamanla Değişim				
p ^f		<0,001	<0,001	

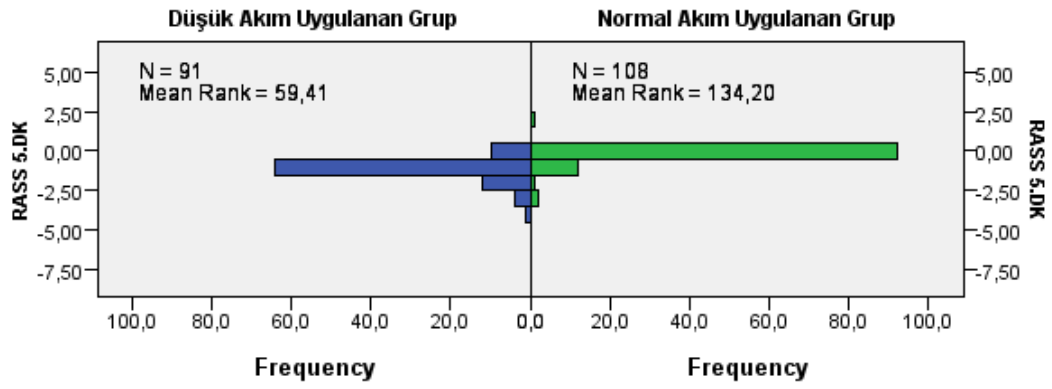
^uMann Whitney U test, *Med(IQR)*

^fFriedman Testi, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

RASS parametresi iki grup arasında 1. dakikada ve 5. dakikada anlamlı şekilde farklılaşırken, 10. ve 15. dakika ölçümlerinde iki grup istatistiksel açıdan benzerlik göstermiştir ($p > 0,005$). Anlamlı farklılığın görüldüğü ölçüm zamanlarında, normal akım uygulananların RASS değerleri düşük akım uygulananların RASS değerlerinden yüksektir (Grafik 4.22 ve Grafik 4.23).



Grafik 4.22: Çalışma Gruplarına Göre 1. Dakika RASS Değerleri



Grafik 4.23: Çalışma Gruplarına Göre 5. Dakika RASS Değerleri

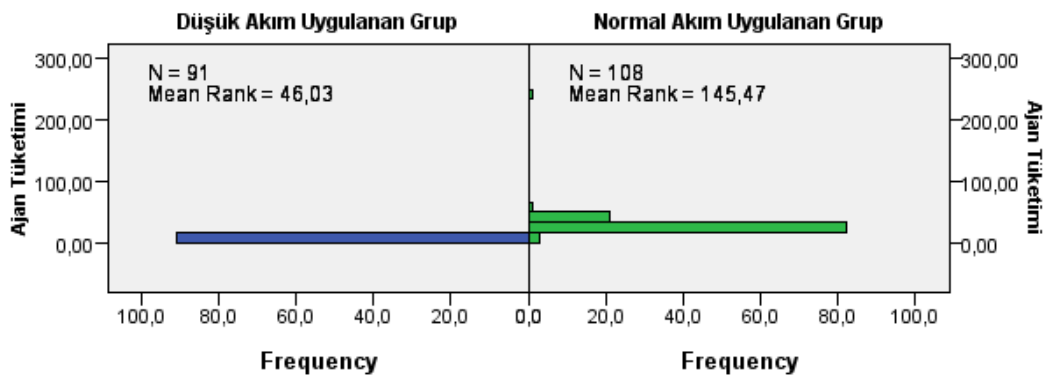
Hem normal akım uygulananlarda hem de düşük akım uygulananlarda RASS'ın zamanla değişiminin anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0,001$). Normal akım uygulananlarda 5. dakika, 10. dakika ve 15. dakika RASS değerleri 1. dakika RASS değerine göre anlamlı şekilde yükselmiştir ($p<0,001$). Aynı amaçla, düşük akım uygulananlar için yapılan ileri analiz sonucu, 5. dakika, 10. dakika ve 15. dakika ölçümlerindeki RASS değerlerinin 1. dakika RASS değerine göre; 10. dakika ve 15. dakika RASS değerlerinin ise ayrıca 5. dakika RASS değerine göre anlamlı şekilde yüksek skorlar aldığını göstermiştir.

Tablo 4.14: Çalışma Gruplarına Göre Ajan Tüketimi

Değişkenler	n ₁ /n ₂	Çalışma Grupları		p ^a
		Normal Akım	Düşük Akım	
Ajan Tüketimi	108/90	25,5 (22,45-31,35)	5,6(3,9-7,9)	<0,001

^aMann Whitney U test, Med(IQR)

Normal akım uygulananların ajan tüketimi [25,5(22,45-31,35)], düşük akım uygulananların ajan tüketimine [5,6(3,9-7,9)] göre anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.14, Grafik 4.24)



Grafik 4.24: Çalışma Gruplarına Göre Ajan Tüketimi

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, gününbirlik cerrahi uygulanan ve havayolu laringeal maske ile sağlanan pediatrik hastalarda düşük ve normal akım anestezi yöntemleri hemodinami, solunum parametreleri, uyku derinliği ve anestezi ajan tüketimi açısından karşılaştırılmıştır.

Yeniden solutmalı bir sistemde uygulanan ve en az %50 yeniden soluma oranının olduğu anestezi tekniği düşük akım anestezi olarak tanımlanmaktadır. Düşük akım anestezi, literatürde ilk kez Foldes ve ark. tarafından 1952 yılında taze gaz akımının 1 lt/dk 'ya düşürülmesi olarak tanımlanmış ve önerilmiştir. Anestezi makinelerinin ayrıntılı ve sürekli bir şekilde anestezi gaz değişimini analiz edecek kadar geliştirilmesi ve volatil anesteziklerin farmakolojik özellikleri hakkında bilginin artması düşük akım anestezinin güvenliğini arttırmış ve uygulamasını kolaylaştırmıştır (20).

Çocuklarda düşük akım anestezi tekniklerinin kullanımına dair kaygılar mevcuttur. Bu kaygılar arasında solunum sistemindeki kaçaklar, gaz değişiminin yeterli olmaması ve sevofluran gibi anestezi ajanların bozunma ürünlerinin birikim riski bulunmaktadır (30, 31). Literatürdeki çalışmalara göre, bu endişelerin büyük bir kısmı modern anestezi teknikleri ve ileri monitörizasyon ekipmanları sayesinde azaltılmıştır (32, 33, 34).

Erişkinler için kullanılan yeniden solutma sistemlerine küçük rezervuar balon ve küçük çaplı solunum devreleri takıldığında ve uygun anestezi cihazı varlığında tüm pediatrik yaş gruplarında düşük akım ve minimal akım anestezi uygulanabilmektedir (25).

Bu çalışmada normal akım ve düşük akım uygulanan gruplar arasında karşılaştırmalı bir analiz yapılarak, her iki anestezi tekniğinin etkinliği ve güvenliği değerlendirilmiştir. Düşük akım anestezi uygulamasının çocuklarda, minimal invaziv girişimlerde ve gününbirlik cerrahi prosedürlerde tercih edilen bir yöntem olduğu bilinmektedir (35, 36).

Çalışma popülasyonu, 108'i normal akım anestezisi uygulanan ve 91'i düşük akım anestezisi uygulanan toplam 199 pediatrik hasta üzerinden oluşturulmuştur. Demografik verilere göre ortalama yaş 5.81 ± 2.56 yıl, ortalama ağırlık ise 24.01 ± 9.67 kg olarak

belirlenmiştir. Bu popülasyonun %93.5'ini erkek, %6.5'ini kız hastalar oluşturmaktadır. İncelenen vakalar arasında en yaygın prosedür %70.9 ile sünnet olup, diğer prosedürler arasında hipospadias, inguinal herni ve hidrosel gibi olgular bulunmaktadır.

Günöbirlik cerrahi işlem uygulanan pediatrik hastalarda düşük ve normal akım anestezinin kardiyovasküler etkileri karşılaştırılmıştır. OAB açısından gruplar arası karşılaştırma incelendiğinde her iki grubun da stabil seyrettiği, 50. dakika dışında gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadığı görölmektedir. 50. dakikada düşük akım grubunda OAB istatistiksel açıdan daha yüksek bulunmuştur. Bu yükseklik klinik açıdan hastanın hemodinamik stabilizasyonunu etkileyecek düzeyde değildir. KTA 10., 20., 30. dakikalarda düşük akım anestezisi uygulanan grupta normal akım anestezisi uygulanan gruba göre istatistiksel açıdan anlamlı şekilde daha düşük ($p<0,05$) seyretmekle beraber bu farkın klinik uygulamada anlamlı olmadığı düşünölmüştür.

Literatürde düşük akım anestezinin daha stabil hemodinamik parametreler sağladığına dair veriler bulunmaktadır. Özellikle pediatrik anestezide, düşük akım anestezinin hemodinamik istikrarı koruduğu ve anestezik ajan tüketimini azalttığı belirtilmektedir (37).

Pediyatrik olgularda düşük akım anestezisi uygulamasının, kardiyak, vasküler ve otonomik sistemler üzerindeki stabilizasyon sağlayıcı etkisi, birçok araştırmada desteklenen bir bulgudur. Hem majör hem de minör cerrahi operasyonlarda, düşük akım anestezisi tekniğinin hemodinamik stabiliteyi daha iyi koruduğu için tercih edildiği belirtilmiştir. Bu yöntemin, anestezik gaz kullanımını azaltarak maliyet etkinliği sağlamasının yanı sıra, operasyon sonrası iyileşme süreçlerinde de olumlu sonuçlar sunduğu vurgulanmaktadır (38, 39, 40-44).

Saraçoğlu ve arkadaşlarının 2022 yılında yaptığı bir çalışmada, düşük akım anestezisi uygulanan pediatrik hastalarda hemodinamik parametrelerin stabil kaldığı ve anestezik ajan tüketiminin azaldığı gözlenmiştir (45). Pediatrik hastalarda düşük akım anestezinin hemodinami üzerindeki benzer olumlu sonuçları yine 2022'de Braynt ve arkadaşlarının ve Şimşek ve arkadaşlarının çalışmalarında da gösterilmiştir (46-47).

Gil Wernovsky tarafından kaleme alınan makalede yenidoğanlar ve infantlarda gerçekleştirilen arteriyel switch operasyonu sonrası hastaların postoperatif hemodinamik profilleri ve iyileşme süreçleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda düşük akım anestezisi tekniği ile yapılan kardiyopulmoner bypass operasyonlarında düşük akım anestezinin kardiyak stabilite açısından tercih edilir olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir (40).

Çalışmamızda inspirasyon ve ekspirasyondaki oksijen değerleri, düşük akım anestezi grubunda ilk 20 dakikada istatistiksel açıdan daha yüksek bulunmakla birlikte ($p<0,05$) bu yüksekliğin klinik açıdan anlamı yoktur. Her iki yöntemle de pediatrik hastalarda efektif bir oksijenasyon sağlandığı söylenebilir.

İnspirasyondaki (İO) ve ekspirasyondaki (EO) oksijen ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında , düşük akım anestezi grubunda değerlerin ilk 20 dakikada normal akım anestezi grubuna göre istatistiksel açıdan anlamlı derecede yüksek bulunmasına rağmen bu fark klinik olarak anlamlı değildir. Bu sonuç özellikle pediatrik hastalarda korkulanın aksine düşük akım anestezinin de etkili bir solunum gazı değişimi sağladığını göstermektedir. Yine de bu parametrelerin optimal aralıklarda tutulması için dikkatli titrasyon ve izleme gerektiği unutulmamalıdır.

Düşük akımlı anestezi tekniğinde yeniden solutmanın artmasıyla birlikte sodalaym tüketimi ve $etCO_2$ değerlerinde artma olduğu gösterilmiştir (58). Minimal akımlı anestezi absorban kullanımını yaklaşık 4 kat arttırmaktadır. Bu nedenle sürekli $etCO_2$ ve $insCO_2$ monitörizasyonu düşük akımlı tekniklerde yapılmalıdır (34).Çocuklarda düşük akımlı anestezi tekniğinin incelendiği çalışmalarda hedef $etCO_2$ sınırı 30-40 mmHg olarak belirlemişlerdir (56, 57). End Tidal CO_2 değerleri, 20. ve 30. dakikalarda düşük akım anestezi grubunda, normal akım anestezi grubuna göre istatistiksel açıdan anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Fakat düşük akım grubunda tespit edilen 39 ve 40 mm Hg end tidal karbondioksit değerlerinin klinik anlamı yoktur. Bu nedenle düşük akım anestezi uygulamasının end tidal karbondioksit açısından pediatrik hastalarda güvenli kullanılabileceği düşüncesindeyiz. Yıldırım'ın yine pediatrik hastalar üzerinde yaptığı düşük akım anestezi çalışmasında da bizim sonuçlarımızla uyumlu olarak $EtCO_2$ değerleri gruplar arasında benzer bulunmuştur. Müdahale sınırlarına ulaşan hiperkapni veya hipokapni gözlenmemiştir (59).

Bu çalışma düşük akım anestezisinin pediatrik hastalarda hemodinamik ve solunum stabilitesi üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır. Literatürdeki diğer bazı çalışmalarla da, düşük akım anestezinin hemodinamik stabilizeyi sürdürmede ve solunum gazlarını etkin bir şekilde yönetmede etkili olduğu gösterilmiştir (32, 34, 48, 49, 50, 51). Bu çalışma, mevcut literatürü destekleyici niteliktedir.

Çalışmamızdaki oksijen satürasyonu (SpO_2) ölçümleri, her iki grup için de yüksek oksijen satürasyon seviyelerini göstererek, uygun oksijenasyonun korunduğunu ortaya koymaktadır.

Bu da her iki anestezi tekniğinin pediatrik hastalar için etkili bir oksijen desteği sağladığını göstermektedir.

BIS ölçümleri, her iki grup arasında 10. dakikada istatistiksel bakımdan anlamlı bir düşüklük göstermiştir ($p=0.027$), fakat klinik açıdan bu farkın önemi yoktur. Dolayısıyla pediatrik hastalarda her iki anestezi tekniği ile de yeterli ve güvenli uyku derinliğinin sağlandığı söylenebilir.

Çalışmamızda düşük ve normal akım anestezi tekniklerinin pediatrik hastalardaki ajitasyon üzerine etkileri de karşılaştırıldı. Uyanma ajitasyonu, uyanma sonrası stress ajitasyon değerlendirme skoru (RASS) ile değerlendirilmiştir. RASS ölçümlerimiz düşük akım grubunda 1. ve 5. dakikada istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı olarak düşük bulundu ($p< 0,001$). Bu farklılık, düşük akım anestezi grubunda ilk 5 dakikada daha az ajitasyon gözlemlendiğini ve düşük akım anestezi uygulanan pediatrik hastaların uyanma dönemine daha konforlu bir geçiş sağladığını düşündürdü. Çalışmamızda düşük akım anestezi uygulanan grup, ajitasyon açısından daha stabil bir profil sergilemiştir.

Tjokorda ve arkadaşlarının pediatrik düşük akım anestezi uygulamalarında bu anestezi tekniğinin yararlarını vurguladıkları çalışmada pediatrik laparoskopik girişim deneyimleri ile ilgili sonuçlar ilgi çekicidir. Düşük akım anestezi ve laparoskopik teknikler, modern tıp alanındaki gelişmeler arasında yer almaktadır. Her iki teknik de, çevre dostu, güvenli ve hastalar için rahat uygulamaları desteklemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu olgu sunumunda laparoskopi ile gerçekleştirilen üç vaka (iki sindirim sistemi, bir üroloji vakası) bulunmaktadır. Tüm vakalar, sevofluran ile düşük akım anestezi tekniğinin ve kaudal blok bölgesel anestezinin kombinasyonu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda bizim çalışmamızla uyumlu şekilde kullanılan inhalasyon ajanı miktarında önemli azalma ve anestezi sonrası ajitasyonun daha az görülmesi gibi sonuçlar elde edilmiştir (44).

Petak ve arkadaşları 2018'de yaptıkları diğer bir araştırmada düşük akım anestezi uygulanan pediatrik hastalarda inspiratuar, ekspiratuar oksijen ve endtidal karbondioksit gaz değişimlerinin etkin şekilde gerçekleştiğini ve daha az postoperatif ajitasyon gözlemlendiğini bildirmişlerdir (52).

Ryalino ve arkadaşları "Genel Anestezi Altında Cerrahi Geçiren Pediatrik Hastalarda Düşük Akım Anestezi Tekniği, Uyanma Ajitasyonunu Azaltır" başlıklı çalışmalarında çalışmamızla uyumu sonuçlar elde etmişlerdir. Bu çalışmada da genel anestezi altında opere edilen 6 ay-6 yaş arası 200 pediatrik hasta iki gruba ayrılmış, yüksek akım grubu 5 litre taze

gaz akımı ile, düşük akım grubu ise 500 ml taze gaz akımı ile idame edilmiştir. Cerrahi sonrası yüz, bacak, aktivite, ağlama ve avutulabilirlik ölçekleri ile pediatrik anestezi çıkış deliryumu (PAÇD) skorlarına göre sonuçlar belirlenmiştir. Ajitasyon, PAÇD skoru ≥ 10 olarak, ajitasyon olmaması PAÇD skoru < 10 olarak tanımlanmıştır. Yüksek akım anestezi grubunda ajitasyon insidansının düşük akım anestezi grubuna göre daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir (%59.5'e karşı %4.7, $p < 0.001$). Yüksek akım anestezi tekniğinin, ajitasyon için tek risk faktörü olduğunu, düşük akım anestezi yönteminin ajitasyon insidansını %92.7'ye kadar önleyebileceğini öne sürmüşlerdir (51). Literatürde benzer diğer bazı araştırmacılar da düşük akım anestezinin ajitasyon insidansını azalttığını bildirmişlerdir (50, 53, 54).

Literatürde, çocuklarda anestezi sonrası ajitasyonun sık görülen bir komplikasyon olduğu ve bu durumun ağrı, anksiyete, hipoksi veya anestezi ilaçlarının etkileri gibi çeşitli faktörlerle ilişkili olduğu gösterilmektedir (55). Düşük akım anestezi tekniklerinin daha düşük RASS skorları ile ilişkilendirilmesi, bu tekniklerin anestezi derinliğini daha hassas bir şekilde kontrol etmeye olanak tanıdığı ve dolayısıyla çocuklarda postoperatif ajitasyonu azalttığı öne sürülebilir.

Ajan tüketimi açısından ise düşük akım anestezi grubu, normal akım anestezi grubuna göre daha ekonomik bir kullanım sunmaktadır. Normal akım grubunda ajan tüketimi medyanı 25,5 (IQR: 22,45-31,35) iken, düşük akım grubunda bu değer 5,6 (IQR: 3,9-7,9) olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar, düşük akım anestezisinin hem maliyet etkinliği hem de çevresel etki açısından önemli avantajlar sunduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda normal akım ve düşük akım anestezi gruplarındaki ajan tüketim miktarı da değerlendirilmiştir. Normal akım anestzi grubunda ajan tüketimi ortalama 25,5 (22,45-31,35) ml iken düşük akım anestezi grubunda bu miktar 5,6 (3,9-7,9) ml olarak tespit edilmiştir. Bu bulgu istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlıdır ($p < 0,001$). Bu durum düşük akım anestezisinin ekonomik açıdan son derece avantajlı olduğunu göstermektedir. Literatürde benzer sonuç elde edilen çalışmalardan yukarıda bahsedilmiştir.

Daha düşük ajan tüketimi, uzun vadede anestezi maliyetlerinde önemli tasarruflar sağlayabilir ve ülke ekonomisine önemli katkıları olabilir. Bunun yanında daha düşük ajan tüketiminin çevre kirliliği açısından da son derece önemli olduğu düşüncesindeyiz.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, günübirlik cerrahi uygulanan pediatrik hastalarda düşük ve normal akım anestezinin kardiyovasküler ve solunumsal parametreler ve anestezik ajan tüketime üzerine etkilerini kar ıla tırılmı tır. Sonuç olarak, bu çalışma düşük akım anestezisinin pediatrik cerrahi uygulamalarda güvenli ve ekonomik bir yöntem olduğunu göstermektedir. Hemodinamik ve solunum stabilitesini sağlama, anestezi derinliğini hassas bir şekilde ayarlama ve kaynakları verimli kullanma potansiyeli, düşük akım anestezisinin tercih edilmesi için önemli nedenler arasındadır. Ancak, elde edilen bulguların daha geniş ve çeşitli pediatrik popülasyonlar üzerinde yapılacak çalışmalarla desteklenmesinin iyi olacağı düşüncesindeyiz. Bu çalışmanın bulguları, düşük akım anestezi tekniklerinin pediatrik hastalarda güvenilir ve etkin bir şekilde kullanılabileceğini desteklemektedir. Bununla birlikte, tekniklerin uygulanışı ve potansiyel riskleri hakkında daha fazla bilgi edinilmesi için sürekli araştırmaların yapılması gerekmektedir. Anestezi pratiğinde bu tekniklerin güvenli ve etkili entegrasyonu hem hastalar hem de sağlık sistemleri için olumlu sonuçlar doğurabilir.

KAYNAKÇA

1. Kayhan Z. Pediyatrik Anestezi. 4th ed. İstanbul: Logos Yayıncılık; 2019. 666–745 p.
2. Buuterworth J. MD, WJ. Morgan&Mikhail Klinik Anesteziyoloji. 7th ed. Işık B., editor. 2023.
3. Kerson AG, DeMaria R, Mauer E, Joyce C, Gerber LM, Greenwald BM, et al. Validity of the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) in critically ill children. *J Intensive Care*. 2016 Oct 26;4(1).
4. OKYAY RD, AYOĞLU H. Çocuklarda Postoperatif Ağrı Yönetimi. *Pediatric Practice and Research*. 2018 Aug 31;6(2):16–25.
5. BONG CL, NG ASB. Evaluation of emergence delirium in Asian children using the Pediatric Anesthesia Emergence Delirium Scale. *Pediatric Anesthesia*. 2009 Jun 6;19(6):593–600.
6. Brain AIJ. The laryngeal mask-a new concept in airway management. *Br J Anaesth*. 1983;55(8):801–6.
7. M~ TA, Morris S, Frca B. The laryngeal mask airway: its features, effects and role.
8. Jones J R. Laryngeal mask airway: an alternative for the difficult airway. *AANA J*. 1995 Oct;444–9.
9. Ramachandran SK, Kumar AM. Supraglottic Airway DevicesDiscussion. *Respir Care*. 2014 Jun 2;59(6):920–32.
10. Brimacombe J, Keller C, Fullekrug B, Agrò F, Rosenblatt W, Dierdorf SF, et al. A Multicenter Study Comparing the ProSeal TMand Classic TMLaryngeal Mask Airway in Anesthetized, Nonparalyzed Patients. *Anesthesiology*. 2002 Feb 1;96(2):289–95.
11. Wilkins CJ, Cramp PGW, Staples J, Stevens WC. Comparison of the Anesthetic Requirement for Tolerance of Laryngeal Mask Airway and Endotracheal Tube. *Anesth Analg*. 1992 Nov;75(5):794???797.
12. BRIMACOMBE J, BERRY A. Laryngeal mask airway insertion. *Anaesthesia*. 1993 Aug 22;48(8):670–1.
13. Campo SL, Denman WT. The Laryngeal Mask Airway: Its Role in the Difficult Airway. *Int Anesthesiol Clin*. 2000;38(3):29–45.
14. Brain AIJ. Intravent Larinks Maskesi. 2nd ed. Çev .Parkan Ş., editor. İstanbul: Türe Mediakl Limited Şir.; 1993. 1–53 p.
15. Amathieu R, Sudrial J, Abdi W, Luis D, Hahouache H, Combes X, et al. Simulating face-to-face tracheal intubation of a trapped patient: a randomized comparison of the LMA Fastrach™, the GlideScope™, and the Airtraq™ laryngoscope. *Br J Anaesth*. 2012 Jan;108(1):140–5.
16. Part 1: Introduction. *Circulation*. 2005 Dec 13;112(24_supplement).
17. Asai T, Morris S. The laryngeal mask airway: its features, effects and role. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 1994 Oct;41(10):930–60.
18. Meriç L. BH, ED, ÖS, GM. Pediyatrik olgularda larengeal maske ve endotrakeal tüpün hemodinami, göziçi basıncı, ses kısıklığı ve boğaz ağrısı üzerine etkileri. *Türk Anes ve Rean Mecmuası*. 1997;25:327–31.
19. Fujii Y, Tanaka H, Toyooka H. Circulatory responses to laryngeal mask airway insertion or tracheal intubation in normotensive and hypertensive patients. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 1995 Jan;42(1):32–6.
20. Baum J. Düşük Akımlı Anestezi. 1st ed. Çeviri Ed.: Tomatır E., editor. İstanbul: NObel Tıp Kitabevleri; 2002.
21. BAUM JA, AITKENHEAD AR. Low-flow anaesthesia. *Anaesthesia*. 1995 Oct 22;50(s10):37–44.

22. Baum J. Clinical applications of low flow and closed circuit anesthesia. *Acta Anaesthesiol Belg* . 1990;41(3):239–47.
23. Baum J. Düşük akımlı, minimal akımlı ve kapalı sistemle anestezi kuram ve uygulama. Tomatır E. Ç, editor. Nobel Tıp Kitapevleri; 2002. 220–265 p.
24. Hönemann C, Hagemann O, Doll D. Inhalational anaesthesia with low fresh gas flow. *Indian J Anaesth*. 2013;57(4):345.
25. Meakin GH. Low-flow anaesthesia in infants and children. *Br J Anaesth*. 1999 Jul;83(1):50–7.
26. COTTER SM, PETROS AJ, DORÉ CJ, BARBER ND, WHITE DC. Low-flow anaesthesia. *Anaesthesia*. 1991 Dec 22;46(12):1009–12.
27. Imberti R, Preseglio I, Imbriani M, Ghittori S, Cimino F, Mapelli A. Low flow anaesthesia reduces occupational exposure to inhalation anaesthetics Environmental and biological measurements in operating room personnel. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1995 Jul 30;39(5):586–91.
28. Göğüş D GSÖÜAF. Düşük akımlı anestezi uygulaması. 12th ed. Vol. Klinik Gelişim. 1999. 813–16 p.
29. El-Seify Z, Khattab A, Shaaban A, Radojevic D, Jankovic I. Low flow anesthesia: Efficacy and outcome of laryngeal mask airway versus pressure-optimized cuffed-endotracheal tube. *Saudi J Anaesth*. 2010;4(1):6.
30. De Francisci G, Papasidero AE, Spinazzola G, Galante D, Caruselli M, Pedrotti D, et al. Update on complications in pediatric anesthesia. *Pediatric Reports*. 2013;5(1):e2.
31. Hagerty JJ, Kleinman ME, Zurakowski D, Lyons AC, Krauss B. Accuracy of a new low-flow sidestream capnography technology in newborns: a pilot study. *Journal of perinatology*. 2002;22(3):219–25.
32. Glenski TA, Levine L. The implementation of low-flow anesthesia at a tertiary pediatric center: A quality improvement initiative. *Pediatric Anesthesia*. 2020;30(10):1139–45.
33. Afify E, Mohammed I, Mostafa H. Low Flow Anesthesia Techniques in Pediatrics. *Benha Journal of Applied Sciences*. 2021;6(1):213–8.
34. Singh A, Sinha R, Aravindan A, Kumar KR, Datta PK. Comparison of low-fresh gas flow technique to standard technique of sevoflurane induction in children—A randomized controlled trial. *Pediatric Anesthesia*. 2019;29(4):304–9.
35. Başkan S, Kayar D, GAMLİ M, Macit E, Örnek D, KILCI O, et al. Pediatrik Hastalarda Uyguladığımız Anestezi ve Analjezi Yöntemleri. *Kafkas Journal of Medical Sciences*. 2018;8(1):1–5.
36. GÜZEL ÖÜK. CERRAHİ BİLİMLERDE İNOVATİF YAKLAŞIMLAR.
37. Isik Y, Goksu S, Kocoglu H, Oner U. Low flow desflurane and sevoflurane anaesthesia in children. *Eur J Anaesthesiol*. 2006 Jan;23(1):60–4.
38. Peirovifar A, Eydi M, Mirinejhad MM, Mahmoodpoor A, Mohammadi A, Golzari SE. Comparison of postoperative complication between Laryngeal Mask Airway and endotracheal tube during low-flow anesthesia with controlled ventilation. *Pakistan journal of medical sciences*. 2013;29(2):601.
39. Akbas S, Ozkan AS. Comparison of effects of low-flow and normal-flow anesthesia on cerebral oxygenation and bispectral index in morbidly obese patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy: a prospective, randomized clinical trial. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*. 2019;14(1):19–26.
40. Wernovsky G, Wypij D, Jonas RA, Mayer Jr JE, Hanley FL, Hickey PR, et al. Postoperative course and hemodynamic profile after the arterial switch operation in neonates and infants: a comparison of low-flow cardiopulmonary bypass and circulatory arrest. *Circulation*. 1995;92(8):2226–35.
41. Wypij D, Newburger JW, Rappaport LA, Jonas RA, Wernovsky G, Lin M, Bellinger DC. The effect of duration of deep hypothermic circulatory arrest in infant heart surgery on late neurodevelopment: the Boston Circulatory Arrest Trial. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 2003;126(5):1397–403.
42. Cravero JP, Beach M, Thyr B, Whalen K. The effect of small dose fentanyl on the emergence characteristics of pediatric patients after sevoflurane anesthesia without surgery. *Anesthesia & Analgesia*. 2003;97(2):364–7.
43. Talihb AYG. The Effect of Sevoflurane Low-Flow Anesthesia on Preserving Patient Core Temperature. 2022.

44. Senapathi TGA, Dewi DAMS, Pradhana AP, Yadikusumo A, Sumanti AF. Low flow practice for laparoscopic colorectal surgery in pediatric patients. *Bali Journal of Anesthesiology*. 2018;2(1):3-9.
45. SARAÇOĞLU A. The effect of different flow levels and concentrations of sevoflurane during the wash-in phase on volatile agent consumption: a randomized controlled trial. 2022.
46. Bryant J, Tobias J. Cost Containment of Inhaled Anesthetic Agents in Pediatric Anesthesia: How Much Does Reducing the Fresh Gas Flow Matter. *J Anesth Clin Res*. 2019;10(887):2.
47. Simsek T, Derman S, Kordi RGM, Saracoglu A, Saracoglu KT. The effect of different flow levels and concentrations of sevoflurane during the wash-in phase on volatile agent consumption: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. 2022;36(5):1257-62.
48. Şerifsoy TE, Demiraran Y, Çelikel N, Kocaman B. Sevofluran ve halotan ile indüksiyon ve derlenme'nin pediatrik olgularda karşılaştırılması. *Anestezi Dergisi*. 2004.
49. Cravero JP, Beach M, Thyr B, Whalen K. The effect of small dose fentanyl on the emergence characteristics of pediatric patients after sevoflurane anesthesia without surgery. *Anesthesia & Analgesia*. 2003;97(2):364-7.
50. Fan H, Tao F, Wan H, Luo H. A prospective cohort study of the risk factors of emergence agitation in pediatric after general anesthesia. *Zhonghua yi xue za zhi*. 2012;92(17):1194-7.
51. Ryalino C, Senapathi T, Pradhana AP, Yadikusumo A. Low-flow anesthesia technique reduces emergence agitation in pediatric patients underwent general anesthesia. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2019;12(5):139-41.
52. Petak F, Habre W. Macgyver or machiavellian approaches to delivery of sevoflurane in neonates. *Wiley Online Library*; 2018. p. 756-7.
53. Singh R, Kharbanda M, Sood N, Mahajan V, Chatterji C. Comparative evaluation of incidence of emergence agitation and post-operative recovery profile in paediatric patients after isoflurane, sevoflurane and desflurane anaesthesia. *Indian journal of anaesthesia*. 2012;56(2):156.
54. Pradeep T, Manissery JJ, Upadya M. Emergence agitation in paediatric patients using sevoflurane and isoflurane anaesthesia: a randomised controlled study. *Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia*. 2017;23(2):32-5.
55. Mohkamkar M Bs, Farhoudi F Md, Alam-Sahebpour A Md, Mousavi SA Md, Khani S PhD, Shahmohammadi S BSc. Postanesthetic Emergence Agitation in Pediatric Patients under General Anesthesia. *Iran J Pediatr*. 2014 Apr;24(2):184-90.
56. Tokgöz N, Ayhan B, Saricaoğlu F, Akinci SB, Aypar U. Çocuklarda Düşük ve Yüksek Akımlı Desfluran kullanılarak Uygulanan Anestezi Yöntemlerinin Karşılaştırılması. 2012.
57. Bozkurt P, Saygi Emir N, Tomatir E, Yeker Y. N2O-free low-flow anesthesia technique for children. *Acta anaesthesiologica scandinavica*. 2005;49(9):1330- 3.
58. Eger EI, Koblin DD, Bowland T, Ionescu P, Laster MJ, Fang Z, et al. Nephrotoxicity of sevoflurane versus desflurane anesthesia in volunteers. *Anesthesia & Analgesia*. 1997;84(1):160-8.
59. YILDIRIM E. PEDIATRİK PROSEAL LARENGEAL MASK VENTİLYASYONUNDA DÜŞÜK AKIM UYGULAMASININ SEREBRAL NİRS VE SOLUNUM SİSTEMİ ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI .Tıpta uzmanlık tezi .2022.



EKLER

EK 1. ETİK KURUL ONAY FORMU

S.B. İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU (2013-KAEK-64) KARAR FORMU				
SAYI:		Tarih: 24.05.2023		
KONU: Etik Kurulu Kararı				
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Günübirlik cerrahi uygulanan ve havayolu laringeal maske ile sağlanan pediatrik hastalarda düşük ve normal akım anestezinin etkilerinin karşılaştırılması		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi-Klinik Araştırmalar Etik Kurulu		
	AÇIK ADRESİ:	Doktor Erkin Cad. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi		
	TELEFON	216 570 91 90		
	FAKS	216 565 55 26		
	E-POSTA	etik@sbgoztepehastanesi.gov.tr		
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr Öğretim Üyesi Zeynep Nur Orhon – Dr Adile İmanova		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Anesteziyoloji ve Reanimasyon		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi		
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐	
		FAZ 2	☐	
		FAZ 3	☐	
FAZ 4		☐		
Gözetimsel ilaç çalışması		☐		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐		
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐		
İlaç dışı klinik araştırma	☒			
Retrospektif	☐			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐ ULUSLARARASI ☐	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			
	OLGU RAPOR FORMU			
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Dili		
	SIGORTA	☐	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	BIYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU	☐	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	ILAN	☐	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
DİĞER:	☐	Açıklama		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2023/0284	Tarih: 24.05.2023		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplanmış katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

S.B. İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU (2013-KAEK-64)
KARAR FORMU

AYI:

Tarih: 24.05.2023

KONU: Etik Kurulu Kararı

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Güntübirlik cerrahi uygulanan ve havayolu laringeal maske ile sağlanan pediatrik hastalarda düşük ve normal akım anestezinin etkilerinin karşılaştırılması
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI

İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki	Katılım *	İmza
Doç. Dr. Şükrü Sadık ÖNER	Tıbbi Farmakoloji	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	H ☐	
Prof. Dr. Aytekin OĞUZ	İç Hastalıkları Anabilim Dalı	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	H ☐	
Prof. Dr. Işıl MARAL	Halk Sağlığı Anabilim Dalı	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	H ☐	
Prof. Dr. Asif Yıldırım	Üroloji	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	H ☐	
Prof. Dr. Süleyman Daşdağ	Biyofizik	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	H ☐	
Prof. Dr. Derya Büyükkayhan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	T.C. Sağlık Bakanlığı Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	H ☐	
Doç. Dr. Asiye KANBAY	Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	H ☐	
Doç. Dr. Sıdika Şeyma ÖZKANLI	Tıbbi Patoloji	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	H ☐	
Doç. Dr. Hacer Hicran Mutlu	Aile Hekimliği	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	H ☐	
Dr Öğretim Üyesi Ergül Demirçivi	Kadın Hastalıkları ve Doğum	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	H ☐	
Avukat Mahmut ÇELİK	Avukat	Çelik Hukuk Bürosu	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	H ☐	
Saliha Şahin	İşçi		E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	H ☐	

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:

*:Toplantıda Bulunma

Karar: ☒ Onaylandı ☐ Reddedildi

EK 2. İNTİHAL RAPORU

GÜNÜBİRLİK CERRAHİ UYGULANAN VE HAVAYOLU LARİNGEAL MASKE İLE SAĞLANAN PEDIATRİK HASTALARDA DÜŞÜK VE NORMAL AKIM ANESTEZİNİN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

11%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	acikbilim.yok.gov.tr Internet	434 words — 4%
2	dspace.ankara.edu.tr Internet	103 words — 1%
3	openaccess.hacettepe.edu.tr Internet	103 words — 1%
4	9lib.net Internet	99 words — 1%
5	dspace.kocaeli.edu.tr:8080 Internet	81 words — 1%
6	www.tard.org.tr Internet	35 words — < 1%
7	www.istanbulsaglik.gov.tr Internet	33 words — < 1%
8	core.ac.uk Internet	32 words — < 1%
9	azkurs.org Internet	28 words — < 1%
10	istanbulsaglik.gov.tr Internet	