

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

**TİMPANOPLASTİ VE MİRİNGOPLASTİ CERRAHİLERİNDE
DÜŞÜK AKIM ANESTEZİ İLE YÜKSEK AKIM ANESTEZİ
UYGULAMALARININ HEMODİNAMİ, NÖTROFİL LENFOSİT ORANI VE
POSTOPERATİF SONUÇLAR ÜZERİNE ETKİLERİNİN RETROSPEKTİF
OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI**

**Tıpta Uzmanlık Tezi
Dr. Eda KAZANÇ ÖZDEN**

TRABZON- 2025

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

**TİMPANOPLASTİ VE MİRİNGOPLASTİ CERRAHİLERİNDE
DÜŞÜK AKIM ANESTEZİ İLE YÜKSEK AKIM ANESTEZİ
UYGULAMALARININ HEMODİNAMİ, NÖTROFİL LENFOSİT ORANI VE
POSTOPERATİF SONUÇLAR ÜZERİNE ETKİLERİNİN RETROSPEKTİF
OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI**

**Tıpta Uzmanlık Tezi
Dr. Eda KAZANÇ ÖZDEN**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ahmet EROĞLU**

TRABZON- 2025

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi, deneyim ve desteklerinden yararlandığım KTÜ Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalında görevli değerli hocalarıma,

Uzmanlık eğitimim süresince hem mesleki hem de hayata dair bilgi ve deneyimleriyle bize yol gösterici olan tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Ahmet EROĞLU 'na,

Yoğun ve yorucu çalışma ortamı ve mesailerinde birlikte çalıştığım dostluk ve yardımlarını esirgemeyen her an birbirimize destek olduğumuz tüm asistan arkadaşlarıma, anestezi teknisyenlerine, hemşirelere, ameliyathane ve yoğun bakım çalışanlarına,

Birlikte keyifle çalıştığım dostlarım Dr. Melisa Başkan, Dr. Gökhan Yılmaz, Dr. Esra Karademir, Dr. Eda Altunbağ Yavuz, Dr. Nagihan Yıldız Emiroğlu, Dr. Ceren Nur Duygun Şahin, Dr. Tuğçe Karakoç 'a

Beni ben yapan, her anımda yanımda olan, en büyük destekçilerim, en yakın dostlarım anneme ve babama, varlığıyla bana güç veren canım abime,

Her anımda olduğu gibi ihtisasım boyunca da yanımda olup desteğini esirgemeyen, her zorlukta elimi tutup zorlukları kolaylaştıran, hayatı anlamlandıran, güzellikleri paylaşmak istediğim, meslektaşım, ruhumun eşi Dr. Serkan Özden 'e,

Hayatımıza girdiği için binlerce şükrettiğim, en büyük mutluluklarımın kaynağı, yaşama sevincim, bal oğlum Çınar Salih 'e

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Eda KAZANÇ ÖZDEN

Trabzon, 2025

ÖZET

TİMPANOPLASTİ VE MİRİNGOPLASTİ CERRAHİLERİNDE DÜŞÜK AKIM ANESTEZİ İLE YÜKSEK AKIM ANESTEZİ UYGULAMALARININ HEMODİNAMİ, NÖTROFİL LENFOSİT ORANI VE POSTOPERATİF SONUÇLAR ÜZERİNE ETKİLERİNİN RETROSPEKTİF OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI

Giriş ve Amaç: Nötrofil/lenfosit oranı (NLO), sistemik inflamasyonun değerlendirilmesi ve çeşitli hastalıkların prognozunu öngörülmesinde giderek daha fazla kullanılan pratik ve maliyet etkin bir parametredir. Bu çalışma, düşük akım ve yüksek akım anestezinin hemodinamik parametreler ve NLO düzeyleri üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: Etik kurul onayıyla yürütülen bu retrospektif çalışmaya, timpanoplasti veya miringoplasti ameliyatı geçiren 50 hasta dahil edilmiştir. Dakikada 3 L yüksek akım anestezisi alan hastalar (Grup Y) ile dakikada 0,75 L düşük akım anestezisi alan hastalar (Grup D) çalışmaya alınmıştır. Yaş, cinsiyet, kilo, ASA skorları, hemodinamik parametreler, vücut ısı, bispektral indeks (BIS) ve minimum alveoler konsantrasyon (MAC) verileri, preoperatif ve intraoperatif anestezisi kayıtlarından elde edilmiştir. NLO, preoperatif ve postoperatif tam kan sayımı sonuçlarından hesaplanmıştır. Sevofluran tüketimi, anestezisi cihazı kayıtlarından retrospektif olarak belirlenmiştir.

Bulgular: Gruplar; yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi, anestezisi süresi, cerrahi tipi veya komplikasyon oranları açısından anlamlı bir fark göstermemiştir. Grup Y’de postoperatif NLO’da anlamlı bir artış gözlemlenirken, Grup D’deki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Gruplar arası karşılaştırmada, postoperatif NLO’nun Grup D’de, Grup Y’ye kıyasla anlamlı derecede daha düşük olduğu saptanmıştır. Sevofluran tüketimi de düşük akım grubunda anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur.

Sonuç: Düşük akım anestezinin kullanımının yaygınlaşmasıyla volatil anesteziğin tüketiminin azalabileceği, ekolojik dengeye ve maliyete katkı sağlayabileceği ayrıca hastaların inflamatuvar yanıtlarının azalabileceği kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Düşük akım anestezi; Yüksek akım anestezi; Nötrofil/lenfosit oranı; İnflamasyon; Sevofluran; Sistemik inflamatuvar yanıt.



SUMMARY

COMPARISON OF RETROSPECTIVE EFFECTS OF THE LOW-FLOW ANESTHESIA AND HIGH-FLOW ANESTHESIA ON HEMODYNAMIA, NEUTROPHIL LYMPHOCYTE RATIO AND POSTOPERATIVE RESULTS IN TYMPANANOPLASTY AND MYRINGOPLASTY SURGERIES

Introduction and Objective: The neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) is increasingly utilized as a practical and cost-effective parameter for evaluating systemic inflammation and predicting the prognosis of various diseases. This study aimed to compare the effects of low-flow and high-flow anesthesia on hemodynamic parameters and NLR levels.

Material and Method: With ethics committee approval, this retrospective study included 50 patients who underwent tympanoplasty or myringoplasty. Patients receiving high-flow anesthesia (Group Y) at 3 L/min and those receiving low-flow anesthesia (Group D) at 0.75 L/min were included. Data on age, sex, weight, ASA scores, hemodynamic parameters, body temperature, bispectral index (BIS), and minimum alveolar concentration (MAC) were obtained from preoperative and intraoperative anesthesia records. NLR was calculated from preoperative and postoperative complete blood count results. Sevoflurane consumption was determined retrospectively from anesthesia machine records.

Results: The groups did not differ significantly in terms of age, sex, body mass index, anesthesia duration, surgical type, or complication rates. A significant postoperative increase in NLR was observed in Group Y, whereas the increase in Group D was not statistically significant. Intergroup comparison revealed that postoperative NLR was significantly lower in Group D compared to Group Y. Sevoflurane consumption was also significantly lower in the low-flow group.

Conclusion: We believe that the widespread adoption of low-flow anesthesia may lead to a reduction in volatile anesthetic consumption, contributing to both ecological sustainability and cost-effectiveness, as well as a potential decrease in patients' inflammatory responses.

Keywords: Anesthesia, high-flow; Anesthesia, low-flow; Neutrophil-lymphocyte ratio; Inflammation; Sevoflurane; Systemic inflammatory response.



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET.....	ii
SUMMARY	iv
TABLolar DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
GRAFİKLER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Anestezi Tarihi	3
2.2. Genel Anestezi	3
2.2.1. Anestezi Makinesi	4
2.2.2. Minimum Alveoler Konsantrasyonu (MAK).....	4
2.2.3. CO ₂ Absorbanları	5
2.3. Düşük Akım Anestezi	5
2.3.1. Düşük Akım Anestezi Tekniklerinin Kontrendikasyonları.....	6
2.3.2. Düşük Akım Anestezi Yönteminin Riskleri	8
2.4. Bispektral indeks (BİS).....	11
2.5. Nötrofıl/Lenfosit Oranı	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM	15
3.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri.....	15
3.2. Çalışma Dışı Bırakılma Kriterleri	15
3.3. Power Analizi ile Örnek Büyüklüğü Hesaplama	16
3.4. İstatistik.....	17
4. BULGULAR.....	18
5. TARTIŞMA	34
6. SONUÇ.....	39
KAYNAKÇA	40

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1 Karbondioksit absorban içerikleri	5
Tablo 2 BİS Değeri ile Sedasyon Düzeyi Arasındaki İlişki	12
Tablo 3 Tüm Hastaların Demografik Verilerinin Dağılımı.....	19
Tablo 4 “Cerrahi tipi” “Anestezi Yöntemi” “Kullanılan Analjezi” “Komplikasyon” Verilerin Dağılımı	20
Tablo 5 Demografik Verilerin Anestezi Gruplarına Göre Dağılımı	20
Tablo 6 Kalp Hızlarının Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması	21
Tablo 7 SpO2 Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması.....	22
Tablo 8 ETCO2 Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması	23
Tablo 9 FiO ₂ Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması	25
Tablo 10 Sistolik Arter Basıncının Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması	26
Tablo 11 Diyastolik Arter Basıncı Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması	27
Tablo 12 Vücut Isısı Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması	28
Tablo 13 MAK Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması	29
Tablo 14 BİS Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması.....	30
Tablo 15 “Nötrofil/Lenfosit Oranı” “Kullanılan Sevoflurane Miktarı” “Anestezi, Cerrahi süreleri” “Ameliyat türü” “Komplikasyon” Verilerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması	32
Tablo 16 Preop ve Postop N/L Oranının Grup İçinde Karşılaştırılması	33

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 Çalışmaya dahil edilme şeması.....	18
--	----



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1 Kalp hızlarının anestezi gruplarına göre karşılaştırılması	21
Grafik 2 SpO ₂ Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması	22
Grafik 3 ETCO ₂ Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması.....	24
Grafik 4 FiO ₂ Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması.....	25
Grafik 5 Sistolik Arter Basıncının Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması.....	26
Grafik 6 Diyastolik Arter Basıncı Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması	27
Grafik 7 Vücut Isısı Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması.....	29
Grafik 8 MAK Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması.....	30
Grafik 9 BİS Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması	31
Grafik 10 “Nötrofil/Lenfosit Oranı” “Kullanılan Sevoflurane Miktarı” Verilerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması	32

KISALTMALAR DİZİNİ

APL : Ayarlanabilir Basınç Sınırlaması

ASA : American Society of Anesthesiologists

BİS : Bispektral İndeks

BMI : Body Mass İndeks

CM : Santimetre

CO : Karbonmonoksit

CO₂ : Karbondioksit

DAA : Düşük Akım Anestezi

Dk : Dakika

DM : Diabetes Mellitus

EEG : Elektroensefalografi

EKG : Elektrokardiyografi

EtCO₂ : End Tidal Karbondioksit

EtSev : End Tidal Sevofluran düzeyi

FiO₂ : İnspiryumdaki Oksijen Yüzdesi

HT : Hipertansiyon

IV : İntravenöz

KAH : Koroner Arter Hastalığı

Kg : Kilogram

Lt : Litre

MAK : Minimum Alveoler Konsantrasyon

MBar : Milibar

MI : Mililitre

M.S. : Milattan Sonra

NLO : Nötrofil Lenfosit Oranı

PaCO₂ : Parsiyel Karbondioksit

PEEP : Positive End-Expiratory Pressure

pH : Power of Hydrogen

Ppm : Parts Per Million

SpO₂ : Periferik Oksijen Satürasyonu

SSS : Santral Sinir Sistemi

TGA : Taze Gaz Akımı

YAA: Yüksek Akım Anestezi

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Genel anestezi hastanın bilinç, ağrı algısı, refleks yanıtları ve istemli kas hareketlerinin geçici olarak tamamen ortadan kaldırıldığı, farmakolojik ajanlar yardımıyla sağlanan, kontrollü ve geri döndürülebilir bir durumdur. Bu süreç; hipnoz (bilinç kaybı), analjezi (ağrı duyusunun kaybı), amnezi (olayları hatırlamama), arefleksi (refleks yanıtların baskılanması) ve kas gevşemesi gibi bileşenleri içerir.

Yüksek akım anestezi taze gaz akımının 2-4 lt/dk olduğu bir anestezi yöntemidir (1). Yüksek akım anestezi ile taze gaz akımının ancak %5-20'si kullanılmaktadır, kalanı hastaya verilmeden atık gaz tahliye sistemine gitmektedir. Sıklıkla kullanmakta olduğumuz yüksek akım anestezinin hemodinami ve ekolojik denge üzerine olan etkileri tartışılmaktadır. Bu tartışmalar bağlamında düşük akım anestezi yönteminin kullanım oranının zamanla artmakta olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmektedir (2).

Düşük akım anestezi terimi, yarı kapalı yeniden solutmalı bir sistemle uygulanan ve yeniden solutma oranının en az %50 olduğu inhalasyon anestezisi yöntemini tanımlamak için kullanılmaktadır (3). Düşük akım anestezi yönteminin, anestezi gaz iklimi ile ilgili birden fazla avantajı mevcuttur. Bu yöntemde ekshale edilen gazlar yeniden kullanılmakta, bu sayede volatil anestezi ajanlarının kullanımı ve maliyet azalmaktadır. Düşük akım anestezi hastanın anestezi için gereken anestezi gaz miktarını değiştirmeden, inhalasyon ajanlarının ve anestezi gazların tüketimini anlamlı derecede azaltır. Sonuçta ekonomiye katkı sağlar, ameliyathane ortamı ve atmosfer kirliliğini azaltır.

Düşük akım ve yüksek akım anestezi yöntemlerini karşılaştırdığımızda standart monitörizasyon ile kullanıldığında düşük akım anestezi yöntemi; hastanın anestezi derinliği değişmeden çevreye atılan anestezi gaz miktarının azalması, çevre kirliliğinde azalma, maliyetin azaltılması, anestezi gazların uygun şekilde nemlendirilmesi ve ısıtılması gibi önemli faydalar sunmaktadır (4). Dolayısıyla trakeobronşiyal ortamın fizyolojisi daha iyi korunmaktadır.

Sistemik inflamasyonla yakın ilişkili basit bir parametre olan nötrofil/lenfosit oranı (NLO), ilk olarak kardiyologlar tarafından majör kardiyak olay sonrasında

mortalite riskinin hesabı için kullanılmıştır. Bunun yanı sıra NLO, çeşitli malignitelerde önemli bir prognostik kriter olarak, çeşitli hastalıklarda ve hastalarda tanı ve tedaviye yanıt kriteri olarak kullanılmaktadır. Literatürde, NLO'nun akut inflamatuvar yanıt göstergesi olarak kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur (5). NLO'nun metaanaliz bir çalışmada anjiyografi yapılan hastalarda mortalite ve kardiyovasküler olayların tahmininde yer aldığı gösterilmiştir (6).

Biz de bu çalışmada timpanoplasti ve miringoplasti cerrahilerinde yüksek akım ve düşük akım anestezinin NLO düzeyine etkisinin sistemik inflamatuvar yanıt açısından araştırılmasını ve iki anestezi yönteminin intraoperatif ve postoperatif etkilerini retrospektif olarak ortaya koymayı hedefledik. Bu bağlamda, düşük akım anestezinin NLO'da daha az değişikliğe yol açacağı, buna karşılık yüksek akım anestezinin NLO'yu anlamlı düzeyde artıracığı hipotezini ortaya koyduk.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Anestezi Tarihi

M.S. ilk yüzyılda Yunan filozof Dioscorides, mandrake bitkisinin kabuğu ve yapraklarından hazırlanan mandragora'nın analjezik özelliklerini fark etmiştir. Venöz erişimden önce sistemik etkiler oluşturmak için başvurulmuş yollar; sindirim sistemi ve inhalasyon yolu olmuştur.

Modern çağda cerrahi anesteziklerin keşfi inhalasyon anestezikleri ile ilişkilidir. Eter, uzun yıllar eğlence amaçlı bir keyif verici ajan olarak kullanılmıştır.

İngiliz William T. G. Morton 1846 yılında cerrah John Collins Warren ile bir hastanın boynundaki damarsal lezyonu çıkarmak için içinde eter bulunan bir inhalasyon cihazı kullanmıştır. Ampulün karşı tarafındaki açıklık, dışarıdan hava girmesine ve hastanın her nefeste, eterle ıslatılmış süngerden buharlaşan eteri çekmesine izin vermektedir (7).

2.2. Genel Anestezi

Genel anestezi; bilincin geri dönüşümlü olarak kaybı, tüm vücutta analjezi, hafızada yaşanan geçici kayıp ve bir miktar kas gevşemesi ile karakterizedir (8). Genel anestezikler, SSS (santral sinir sistemi)'de farmakolojik olarak nonselektif depresyon oluşturan ilaçlardır. Genel anestezide indüksiyona başladıktan sonra ilk önce analjezi daha sonra anestezi meydana gelmektedir. Bunun sebebi belirli nöronların ve nöron yollarının genel anesteziklere duyarlılıklarının farklı olmasıdır. Genel anesteziklere en duyarlı yapılar solunum merkezi ve vazomotor merkezdeki nöronlar ve sinapslardır.

Anesteziden uyanma, anesteziye son verildikten sonra, çeşitli yapılardaki değişikliklerin kaybolması ve normale dönüşü ile olur. İdeal genel anestezinin güvenlik aralığı geniş olmalıdır, çabuk ve sorunsuz bir indüksiyon sağlamalıdır, ilaç verilmesi durdurulduğunda hastanın uyanması hızlı ve komplikasyonsuz olmalıdır. Bu özelliklerin hepsini içeren ideal anestezi keşfedilemediği için genel anestezi

ajanlar kombine edilerek kullanılır. Medulla oblongata'da vazomotor ve solunum merkezlerindeki nöronlar, genel anestezi ile inhibisyona en hassas nöronlardır. Günümüzde yaygın olarak kirpik, kornea ve konjunktiva refleksi, pupilin büyüklüğü, gözyaşı oluşumu, göz küresinin pozisyonu, kan basıncı, nabız, cilt insizyonuna alınan kardiyovasküler ve solunumsal cevap; solunumun derinliği, hızı, terleme, özellikle çene kasları olmak üzere iskelet kasları tonusu, hastanın airway'i tolere edebilmesi, yutkunma hareketi, trakeal çekilme, diyafragmatik solunum, akciğerlerin esnekliği gibi klinik belirteçlerle anestezinin derinliği hakkında yorum yapılmaktadır.

2.2.1. Anestezi Makinesi

Anestezi makinesi anesteziyoloji uygulamalarıyla yakın ilişkilidir. Temel olarak, hastanın ventile olmasını kontrol etmek, hastaya oksijen iletimini sağlamak ve inhalasyon anesteziğini kullanmak için anestezi makinesine ihtiyaç vardır. Hasta güvenliği açısından anestezi makinesinin doğru çalışmasının önemi çoktur. Günümüzdeki anestezi makineleri yüksek standartlara sahiptir, inspiryumdaki taze gaz karışımını devamlı ve ayrıntılı şekilde analiz eden monitörlerin varlığı ve inhalasyon anesteziğinin farmakodinami ve farmakokinetikleri konusunda bilgi artışı, düşük akım anestezinin güvenli ve konforlu olarak uygulanabilmesini sağlamaktadır (9).

2.2.2. Minimum Alveoler Konsantrasyonu (MAK)

100 hastanın 50'sinin ağırlı uyarana (cerrahi kesi) karşı iskelet kas hareketini engelleyen, 1 atmosfer basınç altındaki inhalasyon ajanının minimum alveoler konsantrasyonudur. MAK, anestezi ajanlarının etki ettiği yer olan beyindeki parsiyel basınçlarını göstermede ve güçlerini karşılaştırmada en sık kullanılan göstergedir. MAK değerleri eşit ajanlar, merkezi sinir sisteminde eşit depresyon yapar, ancak solunum ve dolaşım sistemi etkileri farklıdır. MAK değeri aditifdir. İki ajan kullanılıyorsa MAK değerleri toplanarak hesaplanır.

MAK değerini arttıran etkenler; Hipertermi (42°C üzeri), hipernatremi, genç olmak (bebekler, 12 yaş altı), MSS katekolamin depolarını arttıran ilaçlar.

MAK değerini azaltan etkenler; Hipotermi, hiponatremi, hiperkalsemi, gebelik, MSS katekolamin depolarını azaltan ilaçlar, lidokain, opioidler (10).

2.2.3. CO₂ Absorbanları

1930'da Brian Sward CO₂ absorbanlı devreyi tanımlamıştır (11). Kapalı ve yarı kapalı devrelerde CO₂ absorpsiyonuna ihtiyaç vardır. Absorpsiyon, solunum sistemine yerleştirilen absorban kanisterleriyle sağlanır (12). Anesteziklerle temas ettiğinde toksik olmaması, hava akımına karşı düşük dirence sahip olması, düşük maliyetli olması, kolaylıkla kullanılabilmesi ve etkin olması CO₂ absorbanının istenilen özellikleridir. Günümüzde en sık kullanılan CO₂ absorbanları, sodalime ve baralime'dir (Tablo 1).

Tablo 1 Karbondioksit absorban içerikleri

SODALIME	BARALIME
%80 Ca-OH	% 20 Ba-OH
%15 H ₂ O	% 80 Ca-OH
% 4 Na-OH	% 1-4 K-OH
% 1 K-OH	

2.3. Düşük Akım Anestezi

Düşük akım anestezi (DAA), taze gaz akımının (TGA) 1 lt/dk'nın altında olduğu geri solutmalı sistemin kullanıldığı ve solunum yoluyla atılan gaz karışımının, CO₂ absorpsiyonunu takiben en az %50'sinin tekrar akciğerlere yönlendirildiği anestezi tekniğidir (13). DAA kullanımının, maliyette azalma, çevre

kirliliğinin önlenmesi, gazların nemlenmesinde artış, ısı kaybının azalması yanında trakeal ve bronşiyal fizyolojinin daha iyi korunması gibi birçok yararı olduğu bilinmektedir (14). Soğuk ve kuru solunum gazları, respiratuar epiteldeki siliyer faaliyeti azaltır. Mukosiliyer düşük faaliyet, postoperatif pulmoner komplikasyonlar olarak adlandırılan atelektaziye ve enfeksiyonlara sebep olabilir. Düşük akım anestezi kullanarak solunum gazlarının ısıtılması ve nemlendirilmesi ile respiratuar epitel üzerindeki bu olumsuz etkileri azaltabilir. Ancak, DAA kullanımında hekimlerin dikkat etmesi gereken bazı önemli durumlar mevcuttur. Bunların en önemlisi intraoperatif dönemde gelişebilecek hipoksidir.

2.3.1. Düşük Akım Anestezi Tekniklerinin Kontrendikasyonları

Düşük akım anestezi, avantajlarıyla birlikte dikkatli hasta seçimini gerektiren bir tekniktir. Bu yöntemin uygulanmasının kesinlikle uygun olmadığı durumlar mutlak kontrendikasyonlar, dikkatli değerlendirme gerektiren, göreceli risk taşıyan durumlar ise göreceli kontrendikasyonlar başlığı altında sınıflandırılır.

Göreceli kontrendikasyonlar: Düşük akım anestezi yönteminin 10-15 dakikadan daha kısa süren inhalasyon anestezisinde uygulanması pek uygun değildir. Çünkü yetersiz denitrojenasyon olabilir, anestezi derinliği tam sağlanamayabilir.

Teknik ön koşullar kullanılan araç ve gereçler ile sağlanamıyorsa taze gaz akımını düşürmek risklidir. Aşağıdaki durumlar göreceli kontrendikasyonlar olarak tanımlanabilir:

- Havalandırma sistemi ya da mekanik ventilatörün gaz kaçağı vermesi,
- Gaz akım ayarlarının düşük akım ayarlarına uygun hassaslıkta ayarlanamaması,
- Yüz maskesi ile anestezi uygulanması,
- Rijid bronkoskopi işlemi,

- Kafsız endotrakeal tüp kullanımı (tüp kenarından çok kaçak olması durumunda),
- Yeniden solutmasız sistemlerin kullanımı,
- Akut bronkospazmı olan hastalarda, gaz rezervuarı olmayan ve körüğün ekspiratuvar dolumu ek bir güçle desteklenmeyen anestezi makinelerinin kullanımı durumları dikkatli olunması gereken göreceli kontrendikasyonları oluşturur.

Eğer tehlikeli eser gaz birikimi ihtimalinde artış mevcutsa, sürekli gaz akışını yıkama etkisini güvence altına almak için taze gaz akımı en az 1 lt/dk olmalıdır. Aşırı derecede düşük taze gaz akımı (minimal akımlı ya da kapalı sistemle anestezi) kullanımının kontrendike olduğu durumlar şu şekilde sıralanabilir:

- Kontrol altında olmayan diabetes mellitus,
- Uzun süreli açlık durumu,
- Kronik alkoliklerde uygulanan anestezi,
- Akut alkol zehirlenmesi gelişen hastalarda anestezi uygulaması,
- Vasküler dolaşımı bozulmuş ve masif transfüzyon yapılan sigara içici hastalar,
- Kalsiyum hidrokstitime veya uygun anestezi cihazı kullanılmayan 3 saatten uzun sevofluran kullanımı.

Mutlak kontrendikasyonlar: Kirli gazların atık sisteminden devamlı uzaklaştırılması gereken ya da hasta özelinde gaz alımının çok fazla olması beklenen durumlarda düşük akım anestezi yönteminin kullanılması kontrendikedir:

- Duman veya gaz zehirlenmesi,
- Malign hipertermi öyküsü/şüphesi/riski,
- Septisemi varlığı.

Yeniden solutmalı tekniklerin hasta güvenliğine yönelik temel gereklilikleri karşılamadığı durumlarda;

- Sodalime tükenmesi,
- Oksijen monitörü yetersizliği,
- Anestezik ajan monitörü yetersizliği gibi, düşük akım anestezi uygulanması kontrendikedir.

2.3.2. Düşük Akım Anestezi Yönteminin Riskleri

1.Hipoksemi: Eski anestezi makinelerinde valf sisteminin performansı iyi olmadığı için hastaya verilen taze gaz akım miktarlarının kesin bir doğrulukla ayarlanamaması, inspire edilen oksijen konsantrasyonunda öngörülmeven değişikliklere ve sonuçta hipoksiye sebep olabilir. Ulusal ve uluslararası standartlara göre inhalasyon anestezi uygulamasında hastanın inspire ettiği oksijen konsantrasyonunun sürekli olarak izlemi mecburidir. Aslında alt alarm limiti iyi ayarlandığında hasta açısından düşük akım anestezi uygulamasına ait risk yoktur.

2.Hipoventilasyon: Devre kaçakları nedeniyle anlamlı miktarda kayıp olursa, solutma sistemi içindeki gaz hacmi azalır, solutulan dakika hacmi azalır ve solutma yönteminde değişikliğe neden olur. Dolayısıyla düşük akımlı anestezi uygulanacaksa önce anestezi makinesi, solutma sistemi ve mekanik ventilatöre yönelik kaçak testi yapılmak zorundadır. Avrupa ortak standardında kaçağa bağlı gaz kaybı için izin verilen en yüksek miktar 3kPa (30 cmH₂O) basınçta 150 ml/dk olarak belirlenmiştir. Düşük taze gaz akımı uygulandığında sistem içinde dolaşan gaz hacmi kaçaklardan dolayı oluşan gaz kaybı nedeniyle daha da azalır; buna bağlı hipoventilasyona ve değişken basınçlı havalandırmaya sebep olabilir. Böyle bir durum gerçekleştiğinde havayolu basınçlarının izlenmesi zorunlu olduğundan bu durumun erken tespit edilmesi beklenir. Bağlantı ayrılma alarmı tepe basınç değerinin 5 mbar altına ayarlanmalıdır, bu sayede gaz hacmi eksikliğine bağlı bir hipoventilasyonun gelişmesi alarmı başlatacaktır. Düşük taze gaz akımı ile kullanmak için rezervuarı bulunan anestezi makineleri çok daha uygundur. Anestezik gaz rezervuarı yeterince dolu olduğu müddetçe belirtilen problemler ortaya çıkmayacaktır. Kaçağa bağlı gaz

kayıplarından kaynaklanan tüm sorunlar anestezi makinelerinin uygun şekilde bakımı, hazırlanması ve kullanımı ile en aza indirilebilir.

3. Solutma sistemi içinde karbondioksit birikimi: Düşük akım anestezi uygulanmasında karbondioksitin etkin biçimde temizlenmesi oldukça önemlidir. Çünkü yüksek akım anestezinin aksine, tekrar solutulan gaz miktarı fazla olduğundan dolayı absorbanın tükenmesiyle solutma sistemi içinde CO₂ konsantrasyonu anlamlı miktarda artar. CO₂ seviyesini takip etme imkanı varsa, sodaime tümüyle bitene dek kullanılmalı ve gereken sıklıkta değiştirilmelidir. CO₂ ölçüm olanağı bulunmayan anestezi makinelerinde çift kanister ya da tek büyük kanister kullanılmalıdır. Sodaime tükenme başlangıcını gösteren renk değişikliği oldukça değiştirilmelidir.

4. Kazayla havayolu basınç artışı: Gaz rezervuarı olmayan ve körüğün ekspiratuar doluşu etkin şekilde desteklenen bazı eski tip anestezi ventilatörlerinde gaz sızdırmazlığını arttırabilmek için taze gaz akımı düşürüleceği zaman PEEP (pozitif end ekspiratuar basınç) uygulaması önerilmiştir. Tıkanıklık alarmının doğru ayarlanması durumunda ve daha eski ventilatörlerdeki PEEP ayarının her koşulda en yüksek 15 mbar ile sınırlı olması nedeniyle, hastanın yaşamını riske atan bir sorun yaratmayacaktır. Havalandırma mekanizmasında ayarladığımız pozitif basınç değerine ulaşıldığında kendiliğinden açılan ve havayolu basıncını kısıtlayan APL-valfi, barotravmayı engellemek için var olan güvencedir.

5. Kazayla volatil anestezik aşırı dozu: Devre dışı yüksek basınç vaporizatörlerinde, çok yanlış bir ayarlama yapılsa dahi düşük akım anestezi sırasında hızla bir aşırı doz durumunun ortaya çıkması gerçekten imkansızdır. Düşük akım anestezide, uzun zaman sabitesine bağlı olarak solutma sisteminin ajan konsantrasyonu oldukça yavaş değişir. İstemeyerek olan yanlış bir doz ayarlanması olursa volatil ajan konsantrasyonundaki değişiklikler hastanın dikkatli takibi ile erken fark edilir. Düşük akım anestezi yüksek akım anesteziye kıyasla daha güvenlidir, bunun sebebi yüksek akım anestezide anestezik konsantrasyonunun çok hızlı değişebilmesi ve tehlikeli düzeye ulaşabilmesidir. Ventilatördeki anestezik gaz konsantrasyonu anlık takip edilemiyorsa, 1 lt/dk'dan daha düşük akımlarla genel anestezi verilmemelidir. Ortak Avrupa Standardı EN 740 kapsamında inhalasyon anestezisi konsantrasyonunun sürekli olarak izlenmesi zorunludur.

6. Yabancı gaz birikimi:

Nitrojen: Normal vücut ağırlığındaki hastada vücutta depolanmış durumda ve akciğerlerde bulunan toplam nitrojen miktarı 2,7 litredir. Yüksek taze gaz akımı ile 15-20 dakika süren denitrojenasyon yapılırsa, bu sürede tüm kompartmanlardan yaklaşık 2 litre hacminde nitrojen atılımı sağlanır. Kalan 0,7 litre daha az kanlanan dokulardan yavaş olarak salınan miktardır. Solutma sistemi içerisinde istenmeyen nitrojen konsantrasyonuna ulaşıldığında 2-5 dk yüksek taze gaz akımı ile yıkama yapılarak devredeki nitrojenin uzaklaştırılması sağlanabilir.

Etanol; Etanolün gaz-su çözünürlük katsayısı 1200'dür. Kapalı sistem içinde asetona benzer şekilde birikir. Alkollü bir hastaya acil bir girişim yapılması gerektiğinde, etanolün ekshalasyon ile atılması kapalı sistem anestezide imkansızdır. Yeterli yıkama etkisi sağlayabilmek için taze gaz akımının 1lt/dk altına düşürülmemesi mantıklı bir yaklaşım olur.

Aseton; Serbest yağ asitlerinin oksidatif metabolizması ile oluşur. Açlık, dekompanse diabetes mellitus ve anti-insulin hormonlarının arttığı durumlarda aseton oluşumu artar. Sudaki ve yağdaki yüksek çözünürlüğü nedeni ile yüksek akım ile yıkama yapılarak aseton konsantrasyonu düşürülemez. Güvenlik sebebi ile dekompanse diabetes mellitusu olan, kan aseton düzeyi yüksek olan hastalarda 1 lt/dk'dan daha düşük taze gaz akımı kullanılması önerilmemektedir. Yağ asidi metabolizmasını ve aseton oluşumunu azaltmanın fizyolojik yolu, hastaya düşük konsantrasyonda glukoz içeren mayiler vermektir.

Karbonmonoksit (CO); Normal şartlarda oluşan CO hacmi epey küçüktür. Aşırı sigara içicilerinde, hemoliz, anemi, porfiriya, özellikle sigara içen verici kaynaklı kan transfüzyonu durumlarında klinik olarak anlamlı seviyelere ulaşabilir. CO'nin hemoglobine afinitesi fazladır. Yüksek akım ile kısa süreli ve aralıklı yıkamalar yalnızca gaz içeren mesafelerdeki (akciğerler ve solutma sistemi) CO'ı temizleyeceğinden yetersiz kalacaktır. Akım düşürüldüğünde, parsiyel basınç farkını dengelemek için CO konsantrasyonu en kısa sürede belli bir düzeye ulaşacaktır. CO oluşumunu absorbanın içeriğinde yeteri miktarda su olması engellemektedir. NaOH ve KOH içermeyen absorban kullanımı CO oluşum tehlikesini azaltmak için etkin bir koruma sağlar. Düşük akım anestezisi yöntemleri uygulanırken, kazayla CO

zehirlenmesi riskinde tekniğe özgü artış söz konusu değildir. CO oluşumunu engellemek için sürekli düşük taze gaz akımlarının kullanılması temel önlem niteliğindedir.

Argon; Oksijen yoğunlaştırıcı, molekül elekl kullanarak bir absorpsiyon işleml ile oda havasındaki nitrojeni ayırır. Çıkış kısmında, solutmaya uygun nitelik kazanan oksijenden zenginleştirilmiş gazın en yüksek oksijen oranı yaklaşık %95 olur ve kalan kısım büyük ölçüde argon gazından oluşur. Argon gazı birikimi tıbbi açıdan zararsızdır ve anestezi gaz izlemini etkilemez. Her 90 dk'da bir aralıklı yüksek akımlı kısa süreli yıkama yapılırsa, argon gazı birikiminin önüne geçilebilir.

Metan; Bağırsaklarda yıkım işlemleri ile oluşan fizyolojik bağırsak gazıdır. Kapalı sistemle anestezi sırasında anestezi gaz içinde metan birikebilir. Metan, toksik olmayan yabancı gazdır ve tek önemi oksijen ya da azotprotoksit ile karıştığı zaman patlayıcı olabilmesidir. Bu düzeyde metan seviyelerine uzun süreli kapalı sistemle anestezi de bile çıkılamaz.

Hidrojen; Kapalı sistemle anestezi esnasında akciğerler yolu ile 0,6 ml/dk hacimde atılan hidrojen anestezi gazlar içinde birikebilir. Hidrojen konsantrasyonu saatte ortalama 200 ppm yükselir. Ancak oksijen ve azotprotoksit içinde patlama yapabilecek hidrojen konsantrasyonlarına kapalı sistemler kullanılarak uygulanan uzun süreli anestezi de dahi ulaşamaz.

Haloalkenler; Bazı volatil anestezi, CO₂ absorbanları ile kimyasal etkileşime girerek düşük akım anestezi uygulanması esnasında havalandırma sistemi içinde volatil haloalkenlerin oluşumuna sebep olur.

2.4. Bispektral indeks (BİS)

Bispektral indeks (BİS) monitörizasyonu anestezi derinliğini ölçmede kullanılan EEG kaynaklı monitörizasyon cihazlarından biridir. Frontal ve frontotemporal bölgeye yerleştirilen 4 elektrotlu sensör ile EEG verilerini işleyerek ölçüm yapar. Subkortikal talamik nükleuslarca kontrol edilen ve hızlandırılan, toplam eksitator ve inhibitör postsinaptik aktiviteden çoğaltılan kortikal elektriksel

aktivite, anestezi derinliği ile ilgili direkt fizyolojik bağlantılara sahiptir. Serebral kan akımı ve serebral metabolizma, EEG aktivitesinin derecesiyle ilişkilidir. Anestezi ilaçlar serebral fizyolojiyi etkilediği gibi EEG sinyallerini de değiştirir (15, 16).

BİS 1985'ten beri geliştirilen, karmaşık bir EEG parametresidir. 1997'den itibaren BİS klinik pratikte yer edinmiştir ve kullanımı ile ilgili çok sayıda deneysel araştırmalar mevcuttur.

BİS, EEG kayıtlarından saptanan veriler sayesinde elde edilir. Bu bilgiler ortalama her 2 ile 5 saniye arasında kayıt altına alınmaktadır. Verileri bu şekilde oluşturmak, gereksiz dalgalanmaları engellemektedir. Bu sayede EEG sinyali elektrokoter tarafından etkilendiğinde, BİS değerinin sürekliliğini sağlar. Hastada klinik ve hipnotik değişiklikler geliştiğinde BİS değeri hastanın klinik değişikliğinin 5-10 sn sonrasında monitöre yansır (17).

Tablo 2 BİS Değerı ile Sedasyon Düzeyi Arasındaki İlişki

80-100	Uyanık
60-80	Sedasyon
40-60	Genel Anestezi Derin Hipnoz
20-40	Burst Supresyonunda Artış
0-20	Kortikal Sessizlik

Uyanık ve premedikasyon uygulanmamış hastaların BİS değerı 80'in üstünde görölmüştür. Sözel cevabın kaybolduğu dönemde BİS değerı 75-80 arasında gözlenmektedir. BİS değerinin 60'ın altında olması, genel anestezi altında cerrahi boyunca yanıtsızlık ile yakın ilişki içerisindedir. 40-60 arası BİS değerleri, genel anestezi boyunca anestezinin idamesi için önerilmektedir. Derin sedasyon ve yakın burst supresyonuna karşılık gelen BİS değerı 30'dan yüksek 40'tan düşüktür. Bu oran birçok anesteziste, onların rutin pratiklerine güvenli bir alan sunar. BİS değerinin 30'dan sıfıra doğru yaklaşması EEG de burst supresyonunun kortikal sessizliğe evrilmesini gösterir (Tablo 2).

2.5. Nötrofil/Lenfosit Oranı

Bilimsel araştırmalarda inflamasyonun ve inflamasyon biyobelirteçlerinin pek çok hastalıkla ilişkisi incelenmektedir. Lökositlerin organizmada gelişen strese; nötrofil sayısında artış, lenfosit sayısında ise azalma şeklinde fizyolojik bir yanıt verdiği yapılan araştırmalar sonucunda gösterilmiştir. Bu bilgiler ışığında bu iki alt grubun birbirine oranı inflamasyon biyobelirteçleri arasına girmiştir (18). Bugüne kadar birçok parametre sistemik inflamasyonun belirteci olarak kullanılmıştır. Nötrofil / Lenfosit Oranı (NLO) bu parametrelerden biridir. NLO periferik kandaki nötrofil sayısının lenfosit sayısına bölünmesi ile elde edilen oldukça kolay, pratik ve ucuz bir inflamasyon belirtecidir. Oldukça ucuz ve basitçe hesaplanabilen bir değer olduğundan yaygın kullanım potansiyeli vardır.

Postoperatif NLO, komplikasyonların belirteçlerinden biridir. Yapılan bir çalışmada, elektif kolorektal rezeksiyonda, ortalama NLO'nun 3.5'tan 11.6'ya yükseldiği saptanmıştır. 30 hastada önceden tanımlanmış en az bir komplikasyon gelişmiş, ameliyat sonrası 1. günde $NLO \geq 9.3$ olan hastalarda komplikasyon riskinin daha yüksek olduğu görülmüştür (19). Başka bir çalışmada, preoperatif NLO seviyesi ≥ 2 olan hastalarda yüksek inflamatuvar aktivite saptanmış ve NLO'nun, torakotomi cerrahilerinde preemptif epidural analjezi tercihine rehberlik edebileceği gösterilmiştir (20).

Nötrofil/lenfosit oranı, kardiyovasküler sistem hastalıklarında prognostik bir belirteç olarak yaygın kullanım alanına sahiptir. Kalp yetmezliğinde, akut koroner hastalıkta, stabil anjina pektoriste prognozun bağımsız belirteci olarak kabul edilir. Akut iskemik inme nedeniyle takip edilen hastalarda nötrofil sayısı ve NLO değerlerindeki artış, inme şiddeti ile koreledir (21). Parankimal lezyonu olan serebral ven trombozlu hastalarda NLO değerleri, kontrol grubuna göre daha yüksek saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda kronik obstrüktif akciğer hastalığı ile NLO ilişkisi araştırılmış ve NLO 'nun hastaların atak şiddeti, hastanın solunum kapasiteleri ve asidoz derecesiyle doğrudan ilişkili olduğu saptanmıştır (22).

Baş ve boyun kanser cerrahisi geçiren hastalarda preoperatif NLO 'nun cerrahi sonuçları öngörmedeki rolünü değerlendiren bir çalışmada, yüksek NLO

değerlerinin 30 gün içinde ölüm, majör postoperatif komplikasyonlar, sepsis, uzamış mekanik ventilasyon, pnömoni ve pulmoner emboli gibi olumsuz sonuçlarla bağımsız olarak ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu çalışma, NLO 'nun baş ve boyun kanser cerrahisi geçiren hastalarda cerrahi riskin belirlenmesinde faydalı bir biyobelirteç olabileceğini öne sürmektedir (23).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma için 20.07.2023 tarihinde KTÜ Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 24237859-470 sayılı ve 2023/122 protokol numaralı etik kurul onayı alındı.

3.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

1 Eylül 2022 ile 1 Nisan 2023 tarihleri arasında KTÜ Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Cerrahisi ameliyathane odasında timpanoplasti veya miringoplasti ameliyatları uygulanmış olan 82 hasta değerlendirildi. ASA I-III risk grubunda bulunan, 18-75 yaş arasında olan, vücut kitle indeksi $18,5 - 29,9 \text{ kg/m}^2$ arasında olan 59 hasta çalışma kapsamına alındı. Bu hastalardan 9'u verilerinde eksikler olması sebebiyle çalışma dışı bırakıldı. Hastalar yüksek ve düşük akım anestezi grubu olarak 25'er kişiden oluşan 2 gruptan oluşmaktaydı. Entübasyonun ardından uygun süre 4 lt/dk havalandırmayı takiben taze gaz akımı 0,75 lt/dk olarak takip edilen hastalar Grup D (Düşük akım anestezi grubu)'ye, taze gaz akımı 3 lt/dk olarak takip edilen hastalar ise Grup Y (Yüksek akım anestezi grubu) 'ye dahil edildi.

3.2. Çalışma Dışı Bırakılma Kriterleri

18 yaş altı veya 75 yaş üzeri hastalar

Yeterli veri toplanamayan hastalar,

Vücut kitle indeksi $29,9 \text{ kg/m}^2$ den fazla olanlar,

Vücut kitle indeksi $18,5 \text{ kg/m}^2$ den az olanlar,

Nörolojik hastalığı olanlar,

Renal veya hepatik yetmezliği olan hastalar çalışmaya alınmadı.

Hastanemizde ve kliniğimizde yapılan standart uygulamalarda hastalar ameliyathane odasına alındıktan sonra EKG, pulse oksimetre, non invaziv kan basıncı, ısı, MAK ve BİS monitörizasyonu yapılır. Bu uygulamaya göre induksiyon ve endotrakeal entübasyonun ardından 4 litre/dk uygun süre havalandırmayı takiben taze gaz akımı 0,75 litre/dk olarak takip edilen hastalar Grup D (Düşük akım anestezi grubu), taze gaz akımı 3 litre/dk olarak takip edilen hastalar ise Grup Y (Yüksek akım anestezi grubu) olarak sınıflandırılmıştır.

Hastaların yaş, cinsiyet, kilo, sigara kullanımı, ek hastalıklar ve ASA skorlarının preoperatif anestezi kayıtlarından derlenmesi planlanmıştır.

Hemodinamik ve solunumsal parametreler (Nabız, Kan Basıncı, SpO₂, EtCO₂, FiO₂, EtSev) ile vücut ısı, MAK ve BİS monitörizasyonları bazal değer, induksiyon sonrası 5.dk, cerrahi insizyon sırasında, cerrahi insizyon sonrası 5.dk, cerrahi insizyon sonrası 30.dk, cerrahi insizyon sonrası 45.dk, cerrahi insizyon sonrası 60.dk, ekstübasyon öncesi, ekstübasyon sonrası değerleri anestezi sırasında kaydedilen hasta takip formlarından elde edilmesi planlanmıştır.

Rutin uygulamalarda hastaların preoperatif dönemde anestezi hazırlığı için hemogram değerleri rutin olarak çalışılmaktadır. Postoperatif dönemde de hemogram değerine kanama takibi açısından cerrahi branşlar tarafından bakılmaktadır. Elektronik sistemde kayıtlı laboratuvar sonuçlarına bakılarak nötrofil değerinin lenfosit değerine bölünmesiyle NLO hesaplanması ve kaydedilmesi planlanmıştır.

Kullanılan volatil anestezik ajan miktarının anestezi cihazlarından geçmişe dönük olarak öğrenilmesi planlanmıştır.

3.3. Power Analizi ile Örnek Büyüklüğü Hesaplama

“G*Power istatistik programı (ver. 3.1.9.4; Faul ve Erdfelder, 1998)*” (24) kullanılarak; Tip-1 hata %5, Etki büyüklüğü 1 ve Power %90 alındığında örneklem büyüklüğü her bir grup için 23 olarak bulunmuştur.

Örneklem büyüklüğü %90 güç, %95 güven düzeyi, her iki grup arasında nötrofil/lenfosit oranında 1 fark olacak şekilde Grup D standart sapması 1.1 Grup Y

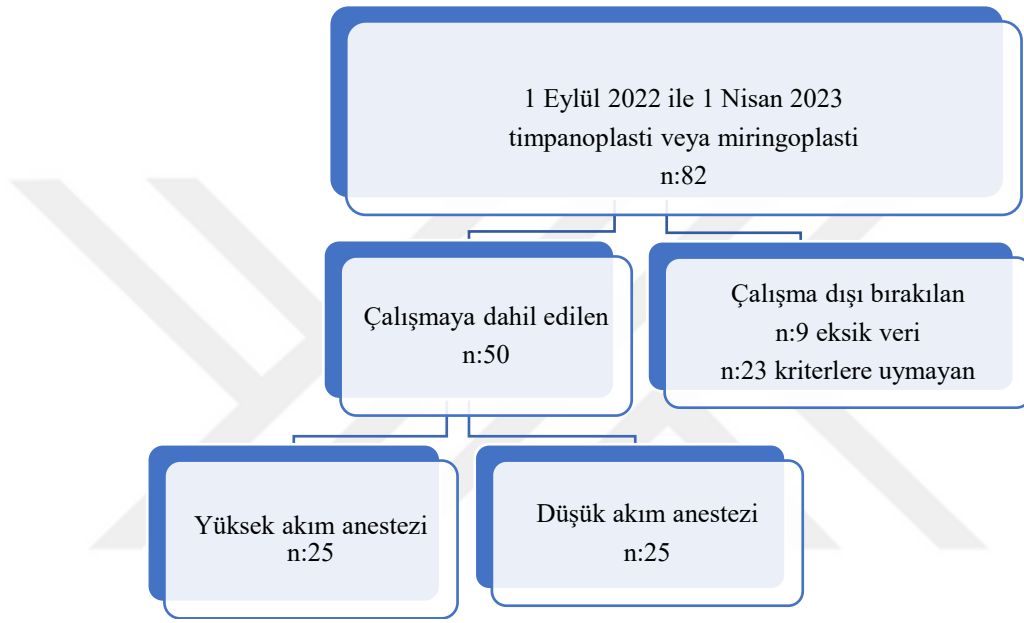
standart sapması 1.3 alınarak 1:1 oranla her bir grup için 23 olmak üzere toplamda 46 hasta olarak hesaplandı. Her bir grup için 25'er olmak üzere toplam 50 hastanın çalışmaya alınması planlandı.

3.4. İstatistik

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı Kolmogorov Smirnov, Shapiro-Wilk Test ile ölçüldü. Nicel bağımsız verilerin analizinde Bağımsız Örneklem T Test, Mann-Whitney U Test kullanıldı. Nitel bağımsız verilerin analizinde Ki-Kare Test kullanıldı. Analizlerde SPSS 27.0 programı kullanılmıştır. Tüm istatistik analizlerinde önemlilik değeri $p < 0,05$ olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışmada 1 Eylül 2022 ile 1 Nisan 2023 tarihleri arasında timpanoplasti veya miringoplasti ameliyatı yapılan 82 hastanın 73 tanesinin verilerine ulaşıldı. 23 hasta çalışmaya dahil edilme kriterlerine uymaması sebebiyle çalışma dışı bırakıldı. Toplam 50 hasta çalışmaya dahil edildi (Şekil 1).



Şekil 1 Çalışmaya dahil edilme şeması

Çalışmamızda yer alan hastaların yaş ortalaması 38.6 ± 13.3 idi. Kadın cinsiyette 26 hasta (%52), erkek cinsiyette 24 hasta (%48) mevcuttu. ASA sınıflaması %44 hastada ASA I, %50 hastada ASA II, %6 hastada ASA III olarak saptandı. Komorbiditesi olan hasta sayısı 23 (%46) idi. Çalışmaya alınan hastaların 14'ü (%28) sigara kullanmaktaydı (Tablo 3).

Tablo 3 Tüm Hastaların Demografik Verilerinin Dağılımı

		Min-Mak	Medyan	Ort.±ss/n-%
Yaş (yıl)		18.0 - 74.0	38.0	38.6 ± 13.3
Cinsiyet (K/E)	Kadın			26 52.0%
	Erkek			24 48.0%
Ağırlık (kg)		42.0 - 100.0	73.5	72.4 ± 12.3
Boy (cm)		150 - 190	170	170 ± 0.1
BMI (kg/m ²)		18.6 - 29.9	25.4	25.8 ± 3.5
ASA Skoru	I			22 44.0%
	II			25 50.0%
	III			3 6.0%
Ek Hastalık	(-)			27 54.0%
	(+)			23 46.0%
	<i>Astım</i>			7 14.0%
	<i>HT</i>			7 14.0%
	<i>Hipotiroidi</i>			5 10.0%
	<i>DM</i>			4 8.0%
	<i>KAH</i>			2 4.0%
	<i>Ankilozan Spondilit</i>			2 4.0%
	<i>Anksiyete</i>			1 2.0%
	<i>Bipolar Bozukluk</i>			1 2.0%
	<i>Lenfödem</i>			1 2.0%
Sigara Kullanımı	(-)			36 72.0%
	(+)			14 28.0%

Çalışmaya alınan hastaların 38'i (%76) miringoplasti cerrahisi geçiren 12'si (%24) ise timpanoplasti cerrahisi geçiren hastalar idi. Düşük akım anestezi uygulanan ve yüksek akım anestezi uygulanan 25'er hastanın tamamına (%100) analjezik olarak parasetamol 1 gr iv verildi. Ek analjezi açısından hastaların %46'sına 30mg petidin, %38'ine 20mg petidin, %6'sına 40mg petidin iv yapıldı. Hastaların %18'inde postoperatif komplikasyon görüldü (Tablo 4).

Tablo 4 “Cerrahi tipi” “Anestezi Yöntemi” “Kullanılan Analjezi” “Komplikasyon” Verilerin Dağılımı

		n	%
Ameliyat	Miringoplasti	38	76.0%
	Timpanoplasti	12	24.0%
Anestezi Yöntemi	Düşük Akım	25	50.0%
	Yüksek Akım	25	50.0%
Analjezik	Parasetamol	50	100.0%
	30 Mg Petidin	23	46.0%
	20 Mg Petidin	19	38.0%
	40 Mg Petidin	3	6.0%
Komplikasyon	(-)	41	82.0%
	(+)	9	18.0%
	<i>Bulantı</i>	8	16.0%
	<i>Kusma</i>	1	2.0%
	<i>Laringospazm</i>	1	2.0%

Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında ***hastaların yaşı, cinsiyet dağılımı, kilo, boy, BMI değeri, ASA skoru, ek hastalık oranı, sigara kullanım oranı*** anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 5).

Tablo 5 Demografik Verilerin Anestezi Gruplarına Göre Dağılımı

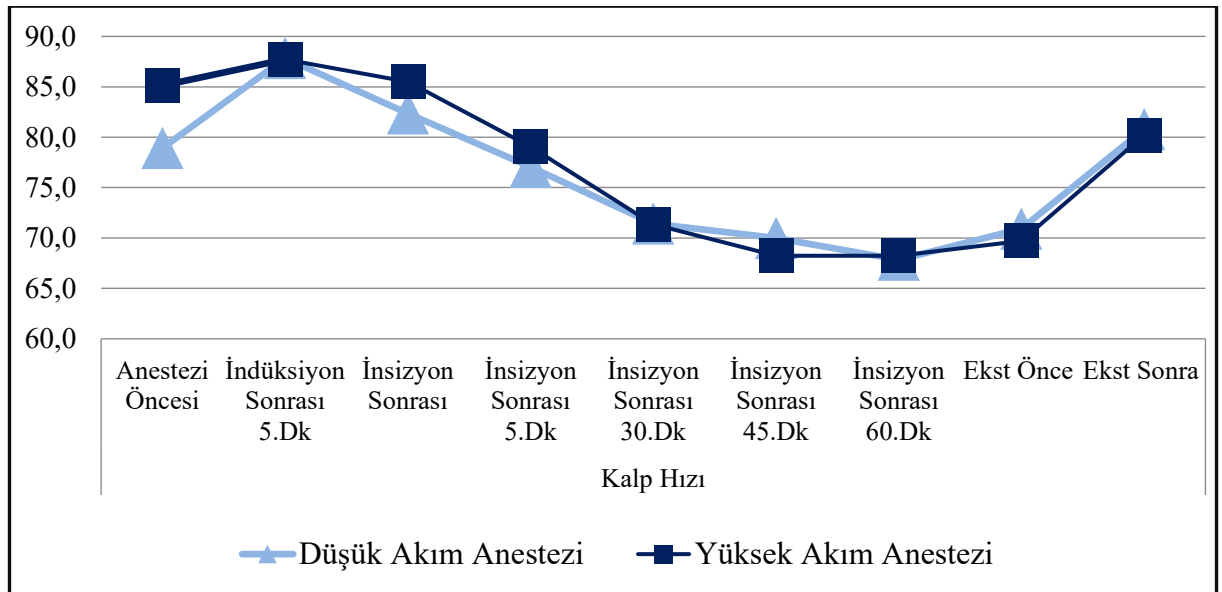
		Grup D (Düşük Akım Anestezi)		Grup Y (Yüksek Akım Anestezi)		p
		Ort.±ss/n-%	Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan	
Yaş (yıl)		39.8 ± 14.4	38.0	37.4 ± 12.3	38.0	0.516 ^t
Cinsiyet (K/E)	Kadın	11	44.0%	15	60.0%	0.258 ^{X²}
	Erkek	14	56.0%	10	40.0%	
Ağırlık (kg)		74.7 ± 14.4	75.0	70.0 ± 9.5	70.0	0.184 ^t
Boy (cm)		171 ± 0.09	170	169 ± 0.09	165	0.307 ^m
BMI (kg/m ²)		25.3 ± 3.6	25.5	24.7 ± 3.4	24.7	0.563 ^t
ASA Skoru	I	11	44.0%	11	44.0%	1.000 ^{X²}
	II	13	52.0%	12	48.0%	
	III	1	4.0%	2	8.0%	
Ek Hastalık	(-)	14	56.0%	13	52.0%	0.777 ^{X²}
	(+)	11	44.0%	12	48.0%	
Sigara Kullanımı	(-)	15	60.0%	21	84.0%	0.059 ^{X²}
	(+)	10	40.0%	4	16.0%	

^tBağımsız örneklem t test / ^mMann-whitney u test / ^{X²}Ki-kare test (Ort.±ss: Ortalama±Standart sapma)

Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında *anestezi öncesi, indüksiyon sonrası 5.dakika, insizyon sonrası, insizyon sonrası 5.dakika, 30.dakika, 45.dakika, 60 dakika, ekstübasyon öncesi, ekstübasyon sonrası kalp hızı* anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 6) (Grafik 1).

Tablo 6 Kalp Hızlarının Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

	Grup D (Düşük Akım Anestezi)		Grup Y (Yüksek Akım Anestezi)		p	
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan		
	<i>Kalp Hızı (atım/dk)</i>					
Anestezi Öncesi	78.9 ± 19.0	77.0	85.1 ± 19.0	82.0	0.240	^m
İndüksiyon Sonrası 5 Dk	87.8 ± 18.4	83.0	87.7 ± 17.0	88.0	0.786	^m
İnsizyon Sonrası	82.4 ± 20.0	73.0	85.5 ± 16.7	85.0	0.264	^m
İnsizyon Sonrası 5 Dk	77.0 ± 16.9	71.0	79.0 ± 17.1	77.0	0.676	^m
İnsizyon Sonrası 30 Dk	71.4 ± 15.2	67.0	71.4 ± 12.5	71.0	0.634	^m
İnsizyon Sonrası 45 Dk	70.0 ± 13.7	66.0	68.2 ± 11.1	69.0	0.938	^m
İnsizyon Sonrası 60 Dk	67.8 ± 13.1	65.0	68.2 ± 11.1	69.0	0.607	^m
Ekstübasyon Öncesi	70.9 ± 13.9	68.0	69.7 ± 10.8	69.0	0.915	^m
Ekstübasyon Sonrası	80.8 ± 16.5	78.0	80.2 ± 15.2	79.0	0.961	^m
^m Mann-Whitney U Test (Ort.±ss: Ortalama±Standart sapma)						



Grafik 1 Kalp hızlarının anestezi gruplarına göre karşılaştırılması

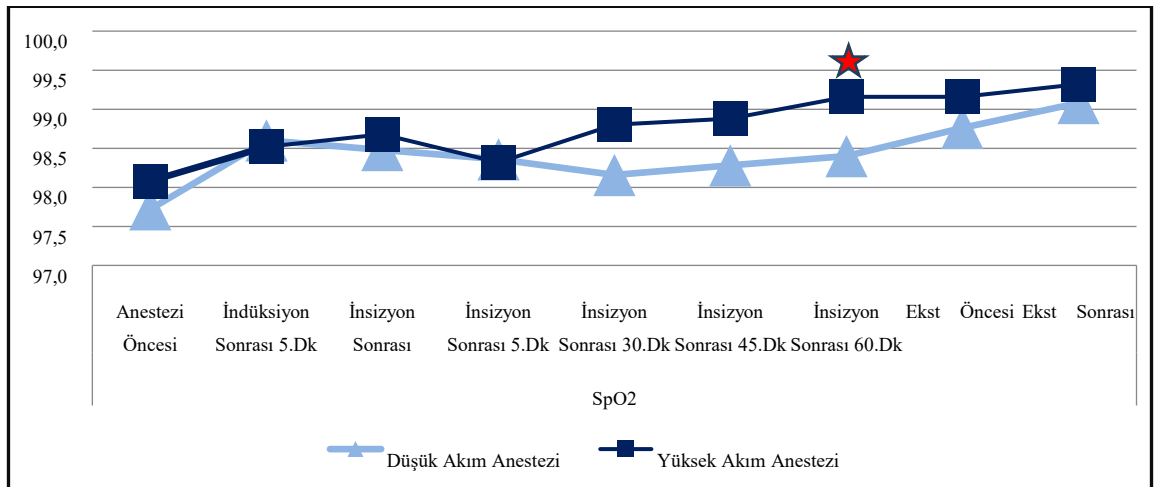
Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında *anestezi öncesi, indüksiyon sonrası 5.dakika, insizyon sonrası, insizyon sonrası 5.dakika, 30.dakika, 45.dakika, ekstübasyon öncesi, ekstübasyon sonrası SpO2 değeri* anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 7) (Grafik 2).

Düşük akım anestezi uygulanan grupta *insizyon sonrası 60.dakika SpO2 değeri* yüksek akım anestezi uygulanan gruptan anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 7) (Grafik 2).

Tablo 7 SpO2 Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

	Grup D (Düşük Akım Anestezi)		Grup Y (Yüksek Akım Anestezi)		p	
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan		
SpO2						
Anestezi Öncesi	97.7 ± 1.1	98.0	98.1 ± 1.0	98.0	0.195	m
İndüksiyon Sonrası 5 Dk	98.6 ± 1.2	99.0	98.5 ± 1.0	99.0	0.686	m
İnsizyon Sonrası	98.5 ± 1.2	99.0	98.7 ± 1.1	99.0	0.502	m
İnsizyon Sonrası 5 Dk	98.4 ± 1.3	99.0	98.3 ± 2.3	99.0	0.431	m
İnsizyon Sonrası 30 Dk	98.2 ± 1.4	98.0	98.8 ± 0.7	99.0	0.088	m
İnsizyon Sonrası 45 Dk	98.3 ± 1.4	99.0	98.9 ± 0.7	99.0	0.153	m
İnsizyon Sonrası 60 Dk	98.4 ± 1.2	99.0	99.2 ± 0.6	99.0	0.011*	m
Ekstübasyon Öncesi	98.8 ± 0.9	99.0	99.2 ± 0.6	99.0	0.131	m
Ekstübasyon Sonrası	99.1 ± 0.8	99.0	99.3 ± 0.5	99.0	0.293	m

^m Mann-Whitney U Test (Ort.±ss: Ortalama±Standart sapma)



Grafik 2 SpO2 Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

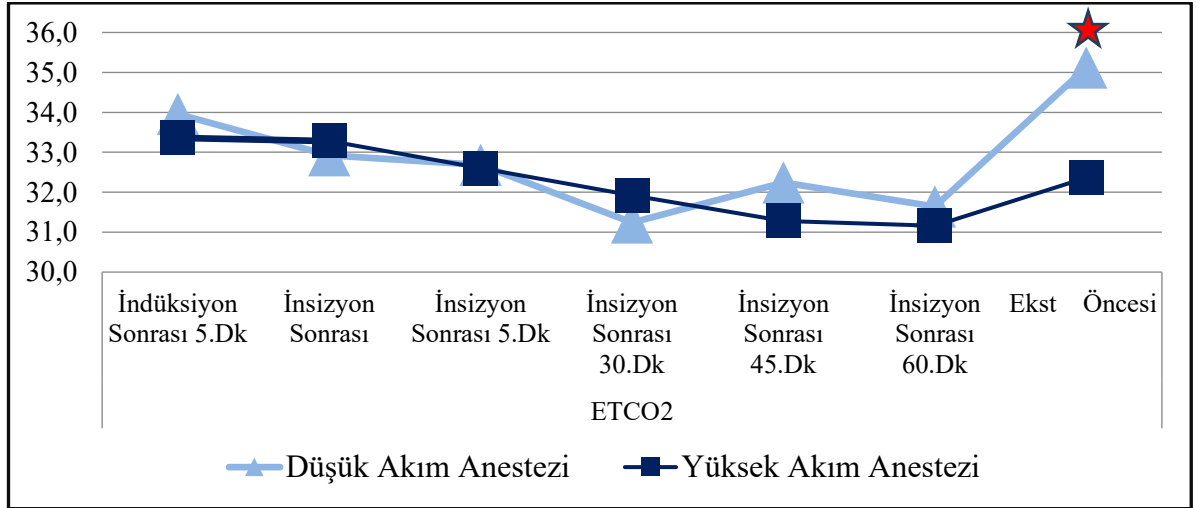
Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında *indüksiyon sonrası 5.dakika, insizyon sonrası, insizyon sonrası 5.dakika, 30.dakika, 45.dakika, 60.dakika ETCO2 değeri* anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 8) (Grafik 3).

Düşük akım anestezi uygulanan grupta *ekstübasyon öncesi ETCO2 değeri* yüksek akım anestezi uygulanan gruptan anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 8) (Grafik 3).

Tablo 8 ETCO2 Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

	Grup D (Düşük Akım Anestezi)		Grup Y (Yüksek Akım Anestezi)		p	
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan		
<i>ETCO2</i>						
İndüksiyon Sonrası 5 Dk	34.0 ± 4.9	32.0	33.4 ± 3.1	33.0	0.784	m
İnsizyon Sonrası	32.9 ± 3.9	32.0	33.3 ± 3.2	33.0	0.668	m
İnsizyon Sonrası 5 Dk	32.7 ± 3.7	32.0	32.6 ± 2.6	33.0	0.777	m
İnsizyon Sonrası 30 Dk	31.2 ± 2.3	31.0	31.9 ± 2.2	32.0	0.308	m
İnsizyon Sonrası 45 Dk	32.2 ± 2.9	32.0	31.3 ± 1.9	31.0	0.263	m
İnsizyon Sonrası 60 Dk	31.6 ± 3.1	31.0	31.2 ± 2.1	31.0	0.659	m
Ekstübasyon Öncesi	35.1 ± 4.2	35.0	32.4 ± 3.2	31.0	0.008*	m

^m Mann-Whitney U Test (Ort.±ss: Ortalama±Standart sapma)



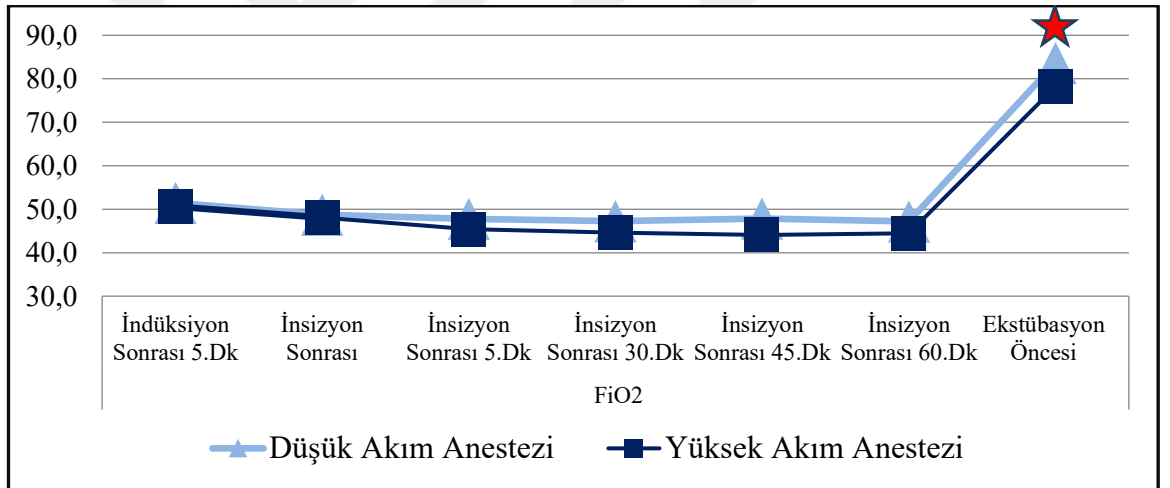
Grafik 3 ETCO2 Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında *indüksiyon sonrası 5.dakika, insizyon sonrası, insizyon sonrası 5.dakika, 30.dakika, 45.dakika, 60.dakika İnspiryumdaki Oksijen Yüzdesi (FiO₂) değeri* anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 9) (Grafik 4).

Düşük akım anestezi uygulanan grupta *ekstübasyon öncesi FiO₂ değeri* yüksek akım anestezi uygulanan gruptan anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 9) (Grafik 4).

Tablo 9 FiO₂ Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

	Grup D (Düşük Akım Anestezi)		Grup Y (Yüksek Akım Anestezi)		p	
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medya n		
<i>FiO₂</i>						
İndüksiyon Sonrası 5 Dk	51.5 ± 13.3	50.0	50.6 ± 12.5	47.0	0.405	m
İnsizyon Sonrası	48.8 ± 7.5	48.0	48.1 ± 8.1	45.0	0.645	m
İnsizyon Sonrası 5 Dk	47.8 ± 6.9	49.0	45.4 ± 4.5	45.0	0.170	m
İnsizyon Sonrası 30 Dk	47.3 ± 7.3	50.0	44.6 ± 5.4	45.0	0.113	m
İnsizyon Sonrası 45 Dk	47.9 ± 10.4	45.0	44.1 ± 5.2	45.0	0.211	m
İnsizyon Sonrası 60 Dk	47.2 ± 9.2	46.0	44.4 ± 5.1	45.0	0.324	m
Ekstübasyon Öncesi	83.6 ± 8.9	80.0	78.2 ± 7.8	80.0	0.038*	m
^m Mann-Whitney U Test	(Ort.±ss: Ortalama±Standart sapma)					

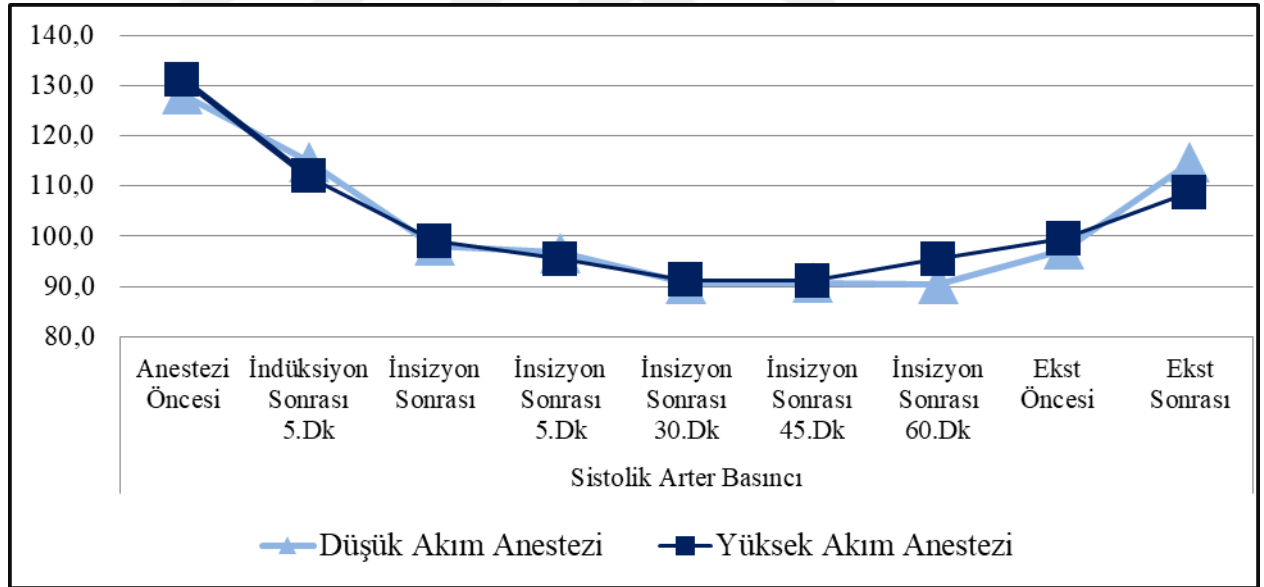
**Grafik 4** FiO₂ Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında *anestezi öncesi, indüksiyon sonrası 5.dakika, insizyon sonrası, insizyon sonrası 5.dakika, 30.dakika, 45.dakika, 60 dakika, ekstübasyon öncesi, ekstübasyon sonrası sistolik arter basıncı* anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 10) (Grafik 5).

Tablo 10 Sistolik Arter Basıncının Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

	Grup D		Grup Y		p	
	(Düşük Akım Anestezi)		(Yüksek Akım Anestezi)			
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan		
<i>Sistolik Arter Basıncı (mmHg)</i>						
Anestezi Öncesi	128.3 ± 19.4	125.0	131.1 ± 21.9	135.0	0.484	m
İndüksiyon Sonrası 5 Dk	114.9 ± 19.0	112.0	111.9 ± 18.1	109.0	0.415	m
İnsizyon Sonrası	98.1 ± 10.8	96.0	99.0 ± 16.2	101.0	0.634	m
İnsizyon Sonrası 5 Dk	96.7 ± 11.6	98.0	95.5 ± 14.3	96.0	0.580	m
İnsizyon Sonrası 30 Dk	90.6 ± 8.4	90.0	91.3 ± 10.2	88.0	0.930	m
İnsizyon Sonrası 45 Dk	90.8 ± 9.1	92.0	91.2 ± 10.5	89.0	0.683	m
İnsizyon Sonrası 60 Dk	90.4 ± 9.6	89.0	95.5 ± 12.2	94.0	0.098	m
Ekstübasyon Öncesi	97.4 ± 12.8	97.0	99.6 ± 13.0	99.0	0.478	m
Ekstübasyon Sonrası	114.7 ± 17.1	112.0	108.7 ± 12.5	110.0	0.203	m

^m Mann-Whitney U Test (Ort.±ss: Ortalama±Standart sapma)

**Grafik 5** Sistolik Arter Basıncının Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında *anestezi öncesi, indüksiyon sonrası 5.dakika, insizyon sonrası, insizyon sonrası 5.dakika, 30.dakika, 45.dakika, 60 dakika, ekstübasyon öncesi, ekstübasyon*

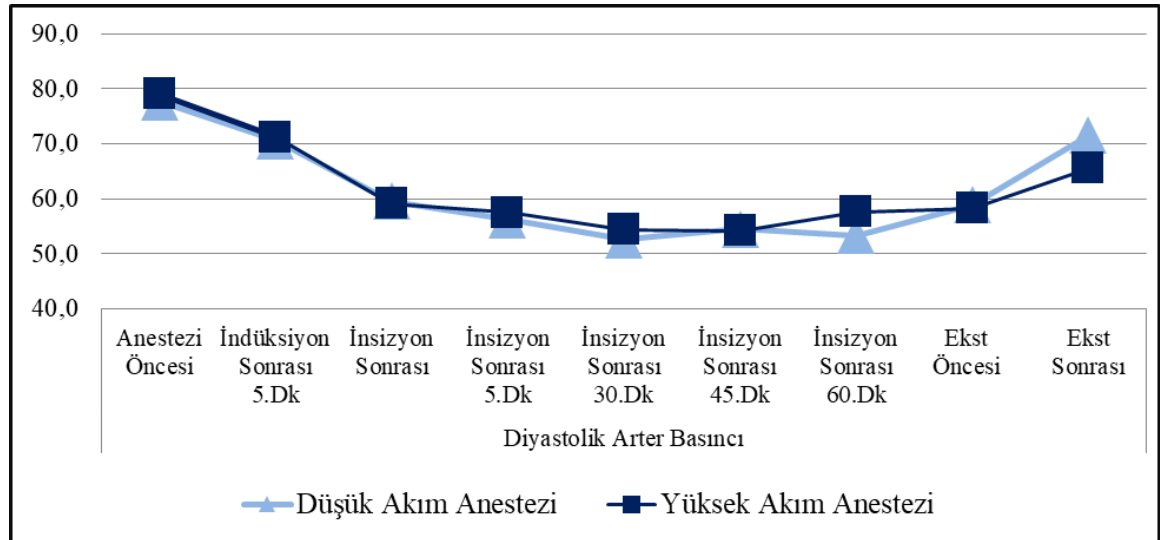
sonrası diyastolik arter basıncı anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 11) (Grafik 6).

Tablo 11 Diyastolik Arter Basıncı Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

	Grup D (Düşük Akım Anestezi)		Grup Y (Yüksek Akım Anestezi)		p
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan	
<i>Diyastolik Arter Basıncı (mmHg)</i>					
Anestezi Öncesi	77.7 ± 12.0	79.0	79.0 ± 15.9	75.0	0.985 ^m
İndüksiyon Sonrası 5 Dk	70.6 ± 14.0	69.0	71.2 ± 14.2	70.0	0.854 ^m
İnsizyon Sonrası	59.6 ± 9.7	57.0	59.1 ± 12.6	62.0	0.573 ^m
İnsizyon Sonrası 5 Dk	56.2 ± 8.7	54.0	57.5 ± 12.8	55.0	0.705 ^m
İnsizyon Sonrası 30 Dk	52.6 ± 6.8	50.0	54.4 ± 8.0	54.0	0.326 ^m
İnsizyon Sonrası 45 Dk	54.5 ± 8.8	53.0	54.2 ± 8.4	54.0	0.969 ^m
İnsizyon Sonrası 60 Dk	53.3 ± 8.7	53.0	57.6 ± 10.8	55.0	0.177 ^m
Ekstübasyon Öncesi	59.0 ± 12.5	55.0	58.3 ± 10.9	55.0	0.899 ^m
Ekstübasyon Sonrası	71.6 ± 13.1	72.0	65.6 ± 12.0	68.0	0.058 ^m

^m Mann-Whitney U Test

(Ort.±ss: Ortalama±Standart sapma)



Grafik 6 Diyastolik Arter Basıncı Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında *anestezi öncesi, indüksiyon sonrası 5.dakika, insizyon sonrası, insizyon sonrası 5.dakika, 30.dakika vücut ısı* anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 12) (Grafik 7).

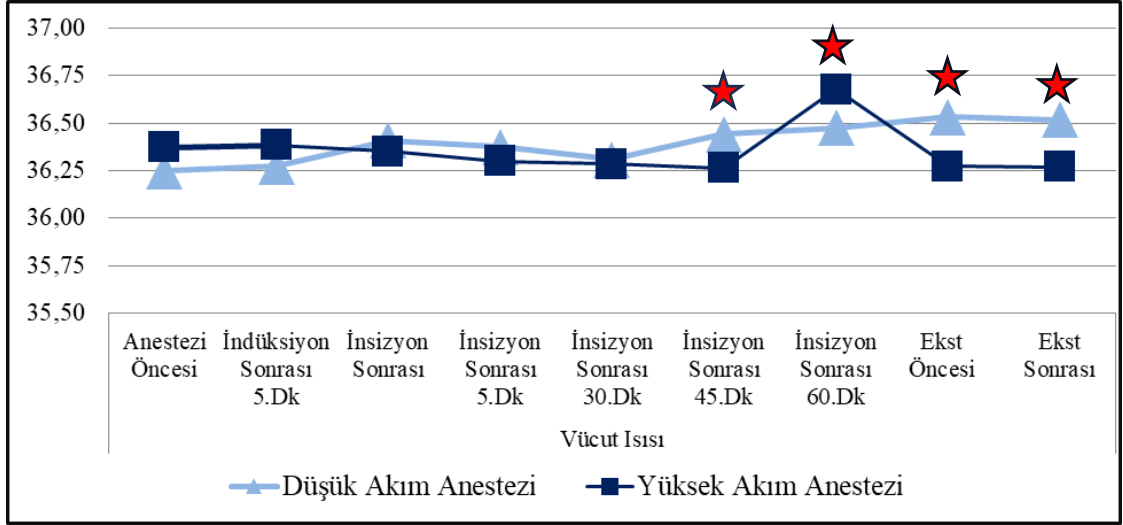
Düşük akım anestezi uygulanan grupta *insizyon sonrası 45.dakika, ekstübasyon öncesi, ekstübasyon sonrası vücut ısı* yüksek akım anestezi uygulanan gruptan anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$) (Grafik 7).

Düşük akım anestezi uygulanan grupta *insizyon sonrası 60.dakika vücut ısı* yüksek akım anestezi uygulanan gruptan anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 12) (Grafik 7).

Tablo 12 Vücut Isısı Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

	Grup D (Düşük Akım Anestezi)		Grup Y (Yüksek Akım Anestezi)		p	
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan		
<i>Vücut Isısı (°C)</i>						
Anestezi Öncesi	36.25 ± 0.58	36.20	36.37 ± 0.32	36.40	0.489	m
İndüksiyon Sonrası 5 Dk	36.27 ± 0.63	36.40	36.38 ± 0.31	36.40	0.876	m
İnsizyon Sonrası	36.41 ± 0.65	36.40	36.35 ± 0.26	36.30	0.453	m
İnsizyon Sonrası 5 Dk	36.38 ± 0.76	36.60	36.30 ± 0.34	36.40	0.131	m
İnsizyon Sonrası 30 Dk	36.31 ± 0.78	36.50	36.28 ± 0.25	36.20	0.161	m
İnsizyon Sonrası 45 Dk	36.44 ± 0.67	36.50	36.26 ± 0.24	36.30	0.024*	m
İnsizyon Sonrası 60 Dk	36.48 ± 0.63	36.60	36.68 ± 2.02	36.30	0.039*	m
Ekstübasyon Öncesi	36.53 ± 0.49	36.70	36.27 ± 0.24	36.20	0.010*	m
Ekstübasyon Sonrası	36.52 ± 0.44	36.60	36.27 ± 0.26	36.20	0.012*	m

^m Mann-Whitney U Test



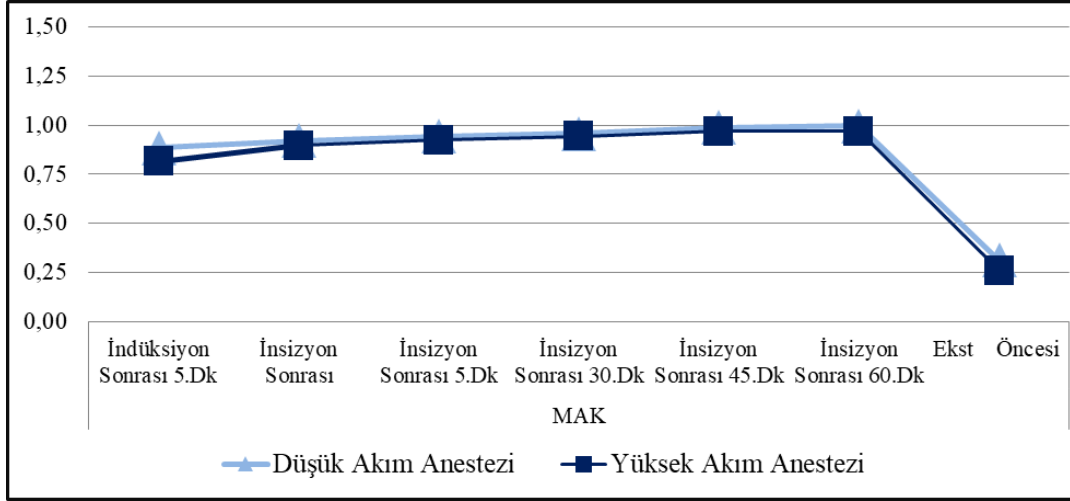
Grafik 7 Vücut Isısı Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında *indüksiyon sonrası 5.dakika, insizyon sonrası, insizyon sonrası 5.dakika, 30.dakika, 45.dakika, 60.dakika, ekstübasyon öncesi MAK değeri* anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 13) (Grafik 8).

Tablo 13 MAK Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

	Grup D (Düşük Akım Anestezi)		Grup Y (Yüksek Akım Anestezi)		p
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan	
MAK					
İndüksiyon Sonrası 5 Dk	0.88 ± 0.15	0.80	0.82 ± 0.12	0.80	0.168 ^m
İnsizyon Sonrası	0.92 ± 0.11	0.90	0.90 ± 0.10	0.90	0.497 ^m
İnsizyon Sonrası 5 Dk	0.94 ± 0.12	0.90	0.92 ± 0.09	0.90	0.619 ^m
İnsizyon Sonrası 30 Dk	0.96 ± 0.07	1.00	0.94 ± 0.08	0.90	0.567 ^m
İnsizyon Sonrası 45 Dk	0.99 ± 0.04	1.00	0.97 ± 0.05	1.00	0.137 ^m
İnsizyon Sonrası 60 Dk	1.00 ± 0.08	1.00	0.97 ± 0.07	1.00	0.189 ^m
Ekstübasyon Öncesi	0.31 ± 0.10	0.30	0.26 ± 0.10	0.30	0.131 ^m

^m Mann-Whitney U Test (Ort.±ss: Ortalama±Standart sapma)



Grafik 8 MAK Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında *anestezi öncesi ve ekstübasyon öncesi BIS değeri* anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 14) (Grafik 9).

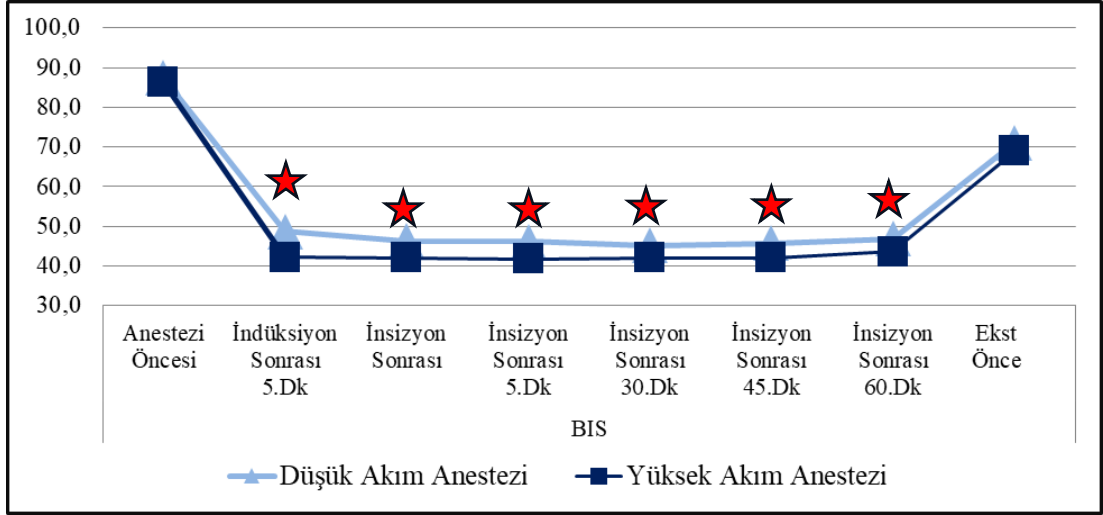
Düşük akım anestezi uygulanan grupta *indüksiyon sonrası 5.dakika, insizyon sonrası, insizyon sonrası 5.dakika, 30.dakika, 45.dakika, 60.dakika BIS değeri* yüksek akım anestezi uygulanan gruptan anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 14) (Grafik 9).

Tablo 14 BIS Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

	Grup D (Düşük Akım Anestezi)		Grup Y (Yüksek Akım Anestezi)		p
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan	
BIS					
Anestezi Öncesi	87.3 ± 5.0	88.0	86.3 ± 3.5	86.0	0.182 ^m
İndüksiyon Sonrası 5 Dk	48.7 ± 7.3	46.0	42.2 ± 4.0	43.0	0.003* ^m
İnsizyon Sonrası	46.3 ± 5.5	47.0	42.0 ± 3.4	42.0	0.006* ^m
İnsizyon Sonrası 5 Dk	46.1 ± 4.4	47.0	41.8 ± 2.9	42.0	0.000* ^m
İnsizyon Sonrası 30 Dk	45.1 ± 4.8	46.0	42.1 ± 3.8	41.0	0.020* ^m
İnsizyon Sonrası 45 Dk	45.7 ± 4.4	45.0	42.0 ± 3.9	41.0	0.004* ^m
İnsizyon Sonrası 60 Dk	46.9 ± 4.0	47.0	43.6 ± 4.3	42.0	0.006* ^m
Ekstübasyon Öncesi	71.1 ± 4.1	70.0	68.9 ± 2.4	69.0	0.072 ^m

^m Mann-Whitney U Test

(Ort.±ss: Ortalama±Standart sapma)



Grafik 9 BIS Değerlerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında **anestezi öncesi Nötrofil/Lenfosit Oranı (NLO)** anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 15) (Grafik 10).

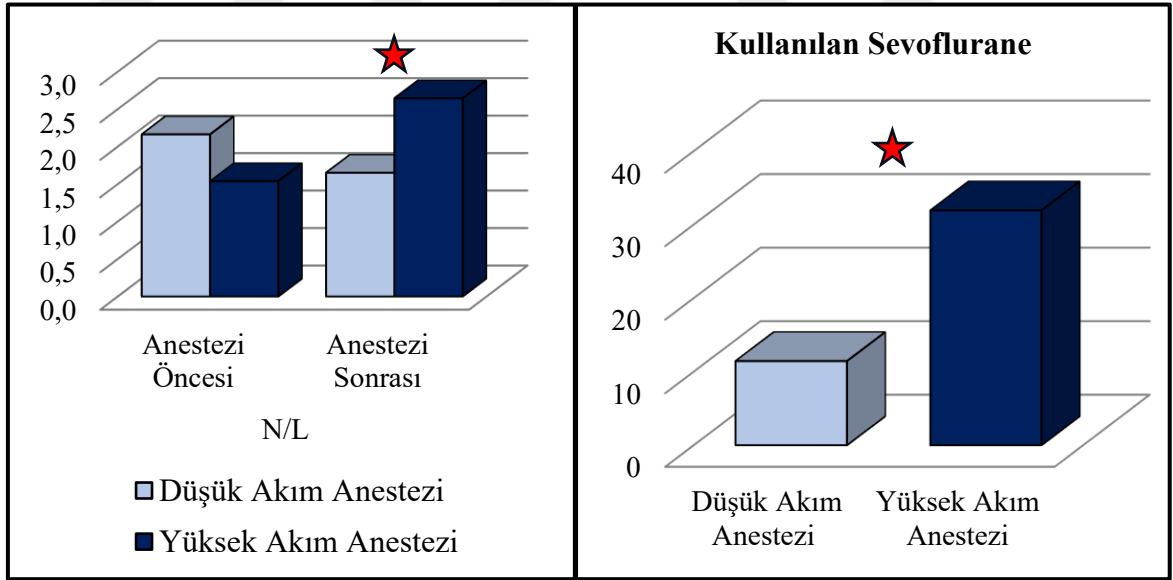
Düşük akım anestezi uygulanan grupta **anestezi sonrası NLO** yüksek akım anestezi uygulanan gruptan anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 15) (Grafik 10).

Düşük akım anestezi uygulanan grupta **Kullanılan Sevoflurane** yüksek akım anestezi uygulanan gruptan anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 15) (Grafik 10).

Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında **anestezi süresi, cerrahi süre, ameliyat türü, komplikasyon oranı** anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 15).

Tablo 15 “Nötrofil/Lenfosit Oranı” “Kullanılan Sevoflurane Miktarı” “Anestezi, Cerrahi süreleri”
“Ameliyat türü” “Komplikasyon” Verilerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

	Grup D		Grup Y		p	
	(Düşük Akım Anestezi)		(Yüksek Akım Anestezi)			
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan		
<i>N/L Oranı</i>						
Anestezi Öncesi	2.2 ± 1.4	1.9	1.5 ± 0.5	1.3	0.053	^m
Anestezi Sonrası	1.7 ± 0.7	1.6	2.6 ± 2.2	2.0	0.014*	^m
Kullanılan Sevoflurane	11.4 ± 3.5	10.0	31.9 ± 13.8	29.4	0.000*	^m
Anestezi Süresi (dk)	125.0 ± 25.5	125.0	118.6 ± 24.2	120.0	0.367	^t
Cerrahi Süre (dk)	108.2 ± 25.7	110.0	102.4 ± 23.1	110.0	0.406	^t
<i>Ameliyat</i>						
Miringoplasti	19	76.0%	19	76.0%	1.000	^{X²}
Timpanoplasti	6	24.0%	6	24.0%		
Komplikasyon	(-)	21	84.0%	20	0.713	^{X²}
	(+)	4	16.0%	5		
[†] Bağımsız örneklem t test / ^m Mann-Whitney U Test / ^{X²} Ki-kare Test (Ort.±ss: Ortalama±Standart sapma)						



Grafik 10 “Nötrofil/Lenfosit Oranı” “Kullanılan Sevoflurane Miktarı” Verilerinin Anestezi Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi uygulanan gruplar arasında **anestezi öncesi NLO** anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$) (Tablo 16).

Düşük akım anestezi uygulanan grupta **anestezi sonrası NLO** yüksek akım anestezi uygulanan gruptan anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 16).

Düşük akım anestezi uygulanan grupta **anestezi sonrası NLO** anestezi öncesine göre anlamlı değişim göstermemiştir. Yüksek akım anestezi uygulanan grupta **anestezi sonrası NLO** anestezi öncesine göre anlamlı artış göstermiştir (Tablo 16).

Tablo 16 Preop ve Postop N/L Oranının Grup İçinde Karşılaştırılması

	Grup D			Grup Y			p
	(Düşük Akım Anestezi)			(Yüksek Akım Anestezi)			
	Ort.±ss	Medyan		Ort.±ss	Medyan		
<i>N/L Oranı</i>							
Anestezi Öncesi	2.2	± 1.4	1.9	1.5	± 0.5	1.3	0.053 ^m
Anestezi Sonrası	1.7	± 0.7	1.6	2.6	± 2.2	2.0	0.014* ^m
Grup içi değişim p	0.056		^w	0.000*		^w	

^m Mann-Whitney U Test / ^w Wilcoxon test

(Ort.±ss: Ortalama±Standart sapma)

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, düşük akım ve yüksek akım anestezi uygulamalarının hemodinamik parametreler, oksijenizasyon, anestezi derinliği, inflamatuvar yanıt ve anesteziik madde tüketimi üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bulgular, iki yöntem arasında temel demografik ve cerrahi parametreler ile hemodinamik ölçümler (SAB, DAB, KAH) ve MAK açısından anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Anestezi grupları arasında yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, ek hastalıklar, sigara kullanımı ve ASA skorlamaları, anestezi ve cerrahi süresi, ameliyat türü, komplikasyon oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Düşük akım anestezi ve yüksek akım anestezi yöntemlerinin her ikisinin de yeterli hemodinamik stabiliteyi sağlamakta olduğu gözlemlenmiştir.

Baum ve Aitkenhead 'in birlikte yaptıkları çalışmalarında düşük akımlı anestezinin konvansiyonel cihazlarla bile kolayca uygulanabileceğini göstermişlerdir (25). Düşük akım anestezi uygulaması sırasında taze gaz karışımını değiştirmeden akımı azalttığımızda, inspire edilen oksijen konsantrasyonunu da azaltmış oluruz. Akım azaltıldığında, inspire edilen gaz içinde yeterli miktarda oksijen konsantrasyonu oluşturabilmek için taze gaz içeriğindeki oksijen konsantrasyonu mutlaka yükseltilmelidir (26). Çalışmamızda düşük akım anestezi yöntemi uygulanan grupta hastaların intraoperatif takiplerinde FiO_2 değerlerinde anlamlı fark bulunmamış olup ekstübasyon öncesi hızlı derlenme için FiO_2 değerini düşük akım anestezi uyguladığımız hastalarda hipoksi riskinden korunmak güdüsüyle anlamlı olarak daha yüksek ayarladığımızı gözlemledik. Çalışmaya alınan hastaların intraoperatif oksijen saturasyon değerleri %96 ile %100 arasında seyretmiştir, iki grupta da hipoksiye rastlanmamıştır.

Düşük akım anestezi tekniklerinde yeniden soluma sonucu CO_2 yükünün artması, volatil anesteziiklerin absorbanlarla etkileşimini artırmaktadır (27). Taze gaz akımı 3 lt/dk'dan 0,5 lt/dk'ya düşürüldüğünde absorban kullanımı 4 kat artmaktadır. Bu nedenle düşük akım anestezi uygulamalarında $EtCO_2$ ve $FiCO_2$ monitörizasyonu yapılmalıdır (28). Şakar ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, düşük akım ve yüksek akım anestezi grubunda $EtCO_2$ değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık tespit

edilmemiştir (29). Yıldırım ve arkadaşlarının yaptıkları düşük akım anestezi çalışmasında hem inspire edilen hem de ekspire edilen CO₂ değerlerinde, düşük akım uygulamasının 60.dk'dan itibaren istatistiksel olarak anlamlı artış bulmuşlar ve hastaların eş zamanlı kan gazı örneklerinde, PaCO₂ değerlerinde, kan pH'sını değiştirmeyecek düzeyde, anlamlı artış gözlemlemişlerdir (30). Çalışmamızda da benzer şekilde, intraoperatif takiplerde düşük akım ve yüksek akım anestezi uygulamaları arasında EtCO₂ düzeyleri açısından anlamlı bir fark bulunmazken, ekstübasyon öncesi dönemde düşük akım anestezi grubunda EtCO₂ seviyeleri yüksek akım anestezi grubuna kıyasla anlamlı olarak yüksek saptanmıştır. Bu durum; düşük akım anestezi uygulaması sırasında CO₂ birikimi hakkındaki endişelere dikkat etmemiz gerektiğini düşündürmektedir.

Anestezi idamesi sırasında, hemodinamik parametrelerin yorumlanmasında bazı farklılıklar mevcuttur. Dupont ve arkadaşları ortalama arter basıncı ve kalp atım hızı başlangıç değerlerine göre $\pm$ %20 sınırları içinde tutulmuş ve belirtilen değerlerin üzerine çıkıldığında öncelikle sulfentanil 0,15µg/kg İV, yeterli gelmezse inhalasyon anesteziğinde %50'lik artış uygulamışlardır (31). Kaymak ve ark.'nın desfluran ile yüksek akım ve düşük akım anestezi hemodinamik verilerin torasik elektriksel biyoempedans monitörizasyonu aracılığıyla kıyaslama yaptıkları çalışmada, 1 MAK altında 1 lt/dk desfluran uygulanmasıyla düşük akım grubunda kalp atım hızı ve ortalama arter basıncı değerlerinde değişim görmemişlerdir (32). Benzer şekilde bizim çalışmamızda elde ettiğimiz verilerde; hemodinamik parametreler olarak değerlendirdiğimiz SAB, DAB, KAH verileri her iki grupta benzer seyretmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

İntravenöz ve inhalasyon anesteziklerinin çoğunun, vücudun iç ısını düzenleyen homeostatik mekanizmaları etkilediği bilinmektedir. Bu durum yüksek ihtimalle, santral sinir sistemindeki termoregülatuar merkezlerin supresyonuna bağlanmıştır. Genel anestezi altında hem titreme ve vazokonstriksiyonun inhibe olduğu hem de metabolizma hızının azaldığı saptanmıştır (33). Öztürk ve ark. timpanoplasti operasyonlarında yüksek akımlı ve düşük akımlı desfluran anestesisinin karşılaştırılması ile ilgili yaptığı çalışma sonucunda yüksek akım anestezi uygulanan grupta, anestezi süresince vücut ısısının daha hızlı düştüğü ve postoperatif dönemde daha belirgin hipotermi geliştiğini, düşük akım anestezi

uygulamasında ise vücut ısısının daha stabil olduğu ve hipotermi riskinin daha düşük olduğunu gözlemlemiştir (34). Çalışmamızda bu çalışmayı destekler nitelikte, düşük akım anestezi uygulanan grupta insizyon sonrası 45.dakika, ekstübasyon öncesi, ekstübasyon sonrası vücut ısısı yüksek akım anestezi uygulanan gruptan anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Ancak insizyon sonrası 60. dakikada düşük akım anestezi grubunda vücut ısısı yüksek akım anestezi grubuna göre anlamlı olarak düşük saptanmıştır. İnsizyon sonrası 60.dakikadaki vücut ısısı değerleri, literatür ile uyumsuz bir sonuç olup ölçümsel bir hatadan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamız sonucunda vücut ısısı verilerinin düşük akım anestezi uygulanan grupta yüksek akım anestezi grubuna kıyasla normotermik sınırlarda anlamlı olarak yüksek bulunması literatürü desteklemektedir. Düşük akım anestezi grubunda hipertermi gelişimi gözlemlenmemiştir.

Çalışmamızda anestezi derinliği BIS monitörizasyonu ile takip edilmiştir. Sleigh ve ark. çalışmalarında BIS'in sensitivitesini %97,3, spesifitesini ise %94,4 olarak bildirmiştir (35). Kerssens ve ark. çalışmalarında en ideal anestezi derinliğinin BIS değeri 40-60 arasında olduğunda sağlandığını göstermiştir (36). Leslie ve ark.'ları optimum anestezi derinliğine denk gelen BIS değerini 57 olarak bildirmiştir (37). BIS değeri 30 saniyenin üzerindeki EEG kayıtlarından elde edilir. Yani BIS değeri daima 20-30 saniye önceki anestezi düzeyini gösteren bir göstergedir (38). Hem düşük akım anestezi hem de yüksek akım anestezi uygulanan grubumuzda operasyon süresince BIS değerlerinde artış veya uyanıklık gözlemlenmemiştir. BIS takibi açısından gruplar arasında yapılan karşılaştırmada düşük akım anestezi uygulanan grupta indüksiyon sonrası 5.dakika, insizyon sonrası, insizyon sonrası 5.dakika, 30.dakika, 45.dakika, 60.dakika BIS değeri yüksek akım anestezi uygulanan gruptan anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Anestezi derinliğini değerlendiren BIS değerlerinin yüksek akım anestezi grubunda anlamlı olarak daha düşük bulunması, bu grupta anestezi ajan kullanımının daha yüksek olduğunu düşündürmektedir. Çalışmamız sırasında, BIS değerlerinin yüksek akım anestezi grubunda, düşük akım anestezi grubuna kıyasla anlamlı olarak daha düşük olmasına rağmen, her iki grup için de genel anesteziye ilişkin güvenli aralıklar içinde kalması, her iki anestezi yöntemi için de yeterli anestezi derinliğinin sürdürüldüğünü göstermektedir.

Nötrofil/lenfosit oranı, enfeksiyonlarda olduğu gibi birçok patolojide de biyobelirteç olarak kullanılmakta olup prognostik ve prediktif bir veri sağlayabilmektedir. Turkmen K ve ark. yaptığı çalışma sonucunda interlökinler, alfa tümör nekroz faktörleri gibi diğer enflamasyon biyobelirteçlerinin yanısıra NLO'nun böbrek patolojilerinde sistemik inflamasyon göstergesi olarak kullanılabileceğini söylemektedir (39). Güncel çalışmalarda klinik sonuçları değerlendirmede önemli bir prediktör olduğu gösterilmiştir; örneğin akut koroner hastalıklar, angina pectoris, kalp yetmezliğinde önemli bir prognostik belirteç olduğunu desteklemektedir (40, 41). NLO kolay uygulanabilen ve maliyeti düşük bir göstergedir.

Düşük akım anestezi uygulanan gruba kıyasla, yüksek akım anestezi grubunda NLO değerleri anlamlı şekilde daha yüksek hesaplanmıştır. NLO değeri, önemli bir morbidite ve mortalite göstergesi olup, bu çalışmada yüksek akım anestezi grubunda ameliyat öncesi döneme göre ameliyat sonrasında anlamlı bir artış göstermektedir. Bu bulgu, düşük akım anestezi uygulamasının hastaların sistemik inflamatuvar yanıtını, yüksek akım anesteziye kıyasla daha etkin bir şekilde baskıladığını ortaya koymaktadır. Düşük akım tekniklerinin daha stabil gaz konsantrasyonları sağlaması ve trakeobronşiyal mukozayı daha az irrite etmesi sayesinde, sistemik inflamatuvar yanıtın daha sınırlı olduğunu düşünmekteyiz. Bu bağlamda, düşük akım anestezinin daha düşük inflamatuvar yanıtla ilişkili olması, özellikle immün sistem açısından hassas hasta gruplarında tercih edilmesini destekleyebilir.

Literatürde yüksek akım anestezi ve düşük akım anestezi yöntemleri arasında NLO kıyaslaması yapılan bir çalışmaya rastlamadık. Çalışmamızda NLO değeri postoperatif dönemde yüksek akım anestezi uygulanan grupta düşük akım anestezi uygulanan gruba kıyasla anlamlı olarak daha yüksek saptanmıştır. Ayrıca yüksek akım anestezi grubunda postoperatif NLO değeri preoperatif NLO değerine göre anlamlı olarak artmış bulunmuştur. Yüksek akım anestezi yönteminin uygulandığı hasta grubunda nötrofil lenfosit oranının postoperatif değerinin preoperatif değerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olması bize hastaların sistemik inflamatuvar yanıtının yüksek akım anestezi altında artmış olduğunu düşündürmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmanın sonucunda yüksek akım anestezi uygulanan grupta inflamatuvar yanıtın daha belirgin olmasının, taze gaz akımının

fazla olması sebebiyle devreden geçen dolayısıyla vücut dokularıyla temas eden anestezi ajan miktarının yüksek akım anestezide daha fazla olmasına bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Volatil gazların maliyetleri taze gaz akım hızı ile doğru orantılıdır (42). Igarashi ve ark., başlangıçta yüksek akımla, daha sonra düşük akım (0,6 lt/dk) ve yüksek akım hızında (6 lt/dk) sevofluran verdikleri 60 çocuğu incelemişlerdir. Sonuçları karşılaştıran araştırmacılar, düşük akımda sevofluran tüketiminin yüksek akımın 1/7'si kadar olduğunu tespit etmişlerdir (43). Düşük akım (0,75 lt/dk) ve yüksek akım (3 lt/dk) anestezisi ile yapılan bu çalışmada kullanılan sevofluran miktarının yaklaşık 1/3 oranında fark oluşturduğu, düşük akım grubunda toplam kullanılan sevofluran miktarının belirgin olarak düşük olduğu görülmüştür. Düşük akım anestezisi yönteminin volatil anesteziğin kullanımını azaltarak maliyeti düşürdüğünü göstermesi nedeniyle bu çalışmayı destekler nitelikteydi.

Çalışmamız tek merkezli retrospektif bir çalışma olduğundan sonuçlar belirli bir bölgeyle sınırlıdır. Bu nedenle daha geniş hasta gruplarında yapılan çok merkezli ve prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ

Düşük akım anestezi uygulanan hasta grubunda hemodinamik veriler ve anestezi derinliği açısından yüksek akım anestezi grubuna kıyasla anlamlı fark gelişmediği gözlemlenmiştir. Kullanılan volatil anestezik ajan miktarı düşük akım anestezi grubunda anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Her iki yöntemde hedeflenen MAK değeri benzer tutulsa da yüksek akım anestezide verilen taze gaz miktarının fazla olması, devreye giren ve vücut dokularıyla temas eden toplam inhalasyon ajanı miktarını arttırmaktadır. Bu durum, sistemik inflamatuvar yanıt üzerinde dolaylı bir etki oluşturmaktadır. Düşük akımda gazlar devrede sirküle olurken daha verimli kullanılır, sistem içi konsantrasyon sabit kalırken daha az taze ajan kullanılır. Yani vücuda giren "etkin ajan" benzer iken vücut dokularının maruz kaldığı toplam ajan yükü yüksek akımda biraz daha fazla olabilir. Bu çalışma sonucunda nötrofil lenfosit oranının anestezinin vücutta oluşturduğu inflamasyonun göstergesi olarak kullanılabilecek bir parametre olabileceğini düşünmekteyiz. Standart monitörizasyon ile düşük akım anestezi uygulamasının hemodinamik parametreler ve anestezi derinliği açısından güvenle kullanılabileceği ve düşük akım anestezi yönteminin kullanımının yaygınlaşmasıyla volatil anesteziklerin tüketiminin azalabileceği, ekolojik dengeye ve maliyete katkı sağlayabileceği ayrıca hastaların inflamatuvar yanıtlarının azalabileceği kanaatindeyiz.

KAYNAKÇA

1. Arkan A, Günerli A, Akıntürk D, Göksel E, Ataç Ç, Karcı A. Minimal taze gaz akımlı anestezi uygulaması. Turk Anest Rean Cem Mecmuasi. 1989 ve 17:141-144.
2. Sherman J, Le C, Lamers V, Eckelman M. Life cycle greenhouse gas emissions of anesthetic drugs. Anesth Analg. 2012 ve 114(5):1086-90.
3. Yüksek akımlı ve düşük akımlı anestezinin hemodinami, karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri üzerine etkilerinin karşılaştırılması. Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi. 2015;55(1):38.
4. Baum J, Nunn G. Low Flow Anaesthesia: The Theory and Practice of Low Flow, Minimal Flow and Closed System Anaesthesia. 2nd ed. Boston: Butterworth-Heinemann; 2001. p.303.
5. Karabaş Ç. Fibromyalji hastalarında nötrofil/lenfosit oranı, platelet/lenfosit oranı ve ortalama trombosit hacminin değerlendirilmesi. JAMER. 2018;3(1):1-10.
6. Balta S, Cakar M, Demirkol S, Arslan Z, Akhan M. Higher neutrophil to lymphocyte ratio in patients with metabolic syndrome. Clin Appl Thromb Hemost. 2013 Sep;19(5):579.
7. Barash PG, Cullen B. İnhalasyon anestezikleri. In: Işık B, Kurtipek Ö, editors. Anestezi. İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri; 2009.
8. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. Klinik Anesteziyoloji. Yıldız K, çeviri editörü. 3. baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2004. p. 127.
9. Baum J. Düşük akımlı anestezi, minimal akımlı ve kapalı sistemle anestezide kuram ve uygulama. Tomatır E, çevirmen. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri ve basılmıştır)., 2002. (Orijinali 2000 yılında)
10. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. Klinik Anesteziyoloji. Yıldız K, çeviri editörü. 3. baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2004. p. 135-137.
11. Atkinson RS, Rushman GB, Lee JA. A Synopsis of Anaesthesia. 8th ed. Bristol: Limited; 2015.
12. Holzki J. Recent advances in pediatric anesthesia. Korean J Anesthesiol. 2011;60(5):313-322. doi:10.4097/kjae.2011.60.5.313.

13. Baum JA, Aitkenhead AR. Low-flow anaesthesia. *Anaesthesia*. 1995;50(1):37-44.
14. Baum J. *Low Flow Anaesthesia: The Theory and Practice of Low Flow, Minimal Flow and Closed System Anaesthesia*. 2nd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 2001.
15. Igor K. Depth of anesthesia and bispectral index monitoring. *Anesth Analg*. 2000;90(5):1114-7.
16. Liu J, Singh H, White PF. Electroencephalographic bispectral index correlates with intraoperative recall and depth of propofol-induced sedation. *Anesth Analg*. 1997;84(1):185-9.
17. Turan A, Kasuya Y, Govinda R, Obal D, Rauch S, Dalton JE, et al. The effect of aminophylline on loss of consciousness, bispectral index, propofol requirement, and minimum alveolar concentration of desflurane in volunteers. *Anesth Analg*. 2010;110(3):449-54.
18. Jilma B, Blann A, Pernerstorfer T, Stohlawetz P, Eichler HG, Vondrovec B, et al. Regulation of adhesion molecules during human endotoxemia. No acute effects of aspirin. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999 Mar;159(3):857-63.
19. Imtiaz F, Shafique K, Mirza SS, Ayoob Z, Vart P, Rao S. Neutrophil lymphocyte ratio as a measure of systemic inflammation in prevalent chronic diseases in Asian population. *Int Arch Med*. 2012;5(1):2.
20. Semerci T, Tugcugil E, Besir A. Relation between neutrophil-to-lymphocyte ratio with epidural analgesia timing and thoracotomy pain. *Cir Cir*. 2024;92(1):33-8.
21. Sin DD, Paul Man SF. Why are patients with chronic obstructive pulmonary disease at increased risk of cardiovascular diseases? The potential role of systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *Circulation*. 2003 Mar 25 ve 107(11):1514-9.
22. Gan WQ, Man SF, Senthilselvan A, Sin DD. Association between chronic obstructive pulmonary disease and systemic inflammation: a systematic review and a meta-analysis. *Thorax*. 2004 Jul;59(7):574-80.
23. Kao DD, Ferrandino RM, Roof SA, Sinha P, Varvares MA, Rajasekaran K. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictor of surgical outcomes in head

- and neck cancer. *Head Neck*. 2023 ve doi:10.1002/hed.27402, 45(8):1903-1912.
24. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: Sosyal, davranışsal ve biyomedikal bilimler için esnek bir istatistiksel güç analizi programı. *Behav Res Methods*. 2007;39:175-91.
25. Baum J. Clinical applications of low flow and closed circuit anesthesia. *Acta Anaesthesiol Belg*. 1990;41(3):239-47.
26. Baum J. Düşük Akımlı Anestezi. Tomatır E, çeviri editörü. 1. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2002. p. 269-80.
27. Eger EI II, Kalbhen D, Bowland T, et al. Nephrotoxicity of sevoflurane versus desflurane anesthesia in volunteers. *Anesth Analg*. 1997;84:160-8.
28. Baum JA. Low-flow anaesthesia with Dräger machines. Lübeck: Drägerwerk AG; 1993. p. 6-65.
29. Şakar M. Yüksek ve düşük akımlı desfluran anestezisinin hemodinami, derlenme ve maliyet açısından karşılaştırılması. *Konuralp Tıp Dergisi*. 2014;6(2):34-41.
30. Yıldırım A, Göksu H, Toprak GÇ, Kılıç R, Yaşar MA. İzofluran, desfluran ve sevofluran ile uygulanan düşük akımlı anestezinin anestezisi kalitesi ve güvenilirliğinin karşılaştırılması. *Fırat Tıp Dergisi*. 2006;11(3):170-4.
31. Dupont J, Tavernier B, Ghosez Y, Durinck L, Thevenot A, Moktadir-Chalons N, et al. Recovery after anaesthesia for pulmonary surgery: desflurane, sevoflurane and isoflurane. *Br J Anaesth*. 1999;82(3):355-9.
32. Kaymak Ç, Başar H, Tekin Ö, Sert Ö, Alpaslan A. Düşük akım ve yüksek akımla uygulanan desfluran anestezisinde hemodinamik etkilerin torasik elektriksel biyoempedans monitorizasyon ile karşılaştırılması. *Türk Anest Rean Der Derg*. 2007;35(1):29-37.
33. Frank SM, Shir Y, Raja SN, Fleisher LA, Beattie C. Core hypothermia and skin-surface temperature gradients: epidural versus general anesthesia and the effects of age. *Anesthesiology*. 1994;80(3):502-8. doi:10.1097/00000542-199403000-00005.
34. 2011, Öztürk L. Timpanoplasti operasyonlarında yüksek akımlı ve düşük akımlı desfluran anestezisinin karşılaştırılması. *Türk Med J*. ve 5(1):12-21.

35. Sleight JW, Donovan J. Comparison of bispectral index, 95% spectral edge frequency and approximate entropy of the EEG with changes in heart rate variability during induction of general anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1999;82(5):666-71.
36. Kerssens C, Klein J, van der Woerd A, Bonke B. Auditory information processing during adequate propofol anesthesia monitored by electroencephalogram bispectral index. *Anesth Analg.* 2001;92(5):1210-4.
37. Leslie K, Sessler DI, Smith WD, et al. Prediction of movement during propofol/nitrous oxide anesthesia: performance of concentration, electroencephalographic, pupillary, and hemodynamic indicators. *Anesthesiology.* 1996;84(1):52-63.
38. Schneider G, Sebel PS. Monitoring depth of anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol Suppl.* 1997;15:21-8.
39. Turkmen K, Guney I, Yerlikaya FH, Tonbul HZ. The relationship between neutrophil-to-lymphocyte ratio and inflammation in end-stage renal disease patients. *Ren Fail.* 2012;34(2):155-9.
40. Papa A, Emdin M, Passino C, Michelassi C, Battaglia D, Cocci F. Predictive value of elevated neutrophil-lymphocyte ratio on cardiac mortality in patients with stable coronary artery disease. *Clin Chim Acta.* 2008;395(1-2):27-31.
41. Acanfora D, Gheorghiade M, Trojano L, et al. Relative lymphocyte count: a prognostic indicator of mortality in elderly patients with congestive heart failure. *Am Heart J.* 2001;142(1):167-73.
42. Daniel M. Cost of volatile anaesthetic agents. *Br J Anaesth.* 1996;77(3):437.
43. Igarashi M, Watanabe H, Iwasaki H, Namiki A. Clinical evaluation of low-flow sevoflurane anaesthesia for paediatric patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1999;43(1):19-23.