



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA ŞEHİR HASTANESİ**

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

**ELLİ YAŞ VE ÜZERİ HASTALARDA MAGNEZYUM SÜLFAT VE
FENTANİLİN ENDOTRAKEAL ENTÜBASYONA REFLEKS
YANITIN ÖNLENMESİNDEKİ ROLÜ**

Dr. Fatma Nur Gizem Özdemir

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2026



**T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA ŞEHİR HASTANESİ**

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİğİ

**ELLİ YAŞ VE ÜZERİ HASTALARDA MAGNEZYUM SÜLFAT VE
FENTANİLİN ENDOTRAKEAL ENTÜBASYONA REFLEKS
YANITIN ÖNLENMESİNDEKİ ROLÜ**

Dr. Fatma Nur Gizem zdemir

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nadide Aysun Postacı

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2026

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince akademik yaklaşımı, vizyonu ve yönlendirici katkılarıyla sürecin her aşamasında yol gösterici olan Koordinatör Başhekimimiz ve Eğitim Sorumlumuz Prof. Dr. Levent Öztürk'ün desteği, mesleki gelişimim açısından büyük önem taşımıştır.

Asistanlık sürecim boyunca desteklerini hissettiğim, çalışma ortamının düzenlenmesinde ve sürecin sorunsuz ilerlemesinde katkı sağlayan İdari Sorumlumuz Prof. Dr. Eyüp Horasanlı'nın emeği için teşekkür ederim.

Tez çalışmamın planlanmasından tamamlanmasına kadar geçen süreçte bilgi ve deneyimiyle rehberlik eden, her aşamada ulaşılabilirliği ve yapıcı yaklaşımıyla sürecin sağlıklı ilerlemesini sağlayan tez danışmanım Prof. Dr. Nadide Aysun Postacı'nın katkıları bu çalışmanın temelini oluşturmuştur.

Eğitim ve tez sürecim boyunca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, bilgi ve deneyimleriyle gelişimime katkı sağlayan Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı öğretim üyelerine, uzmanlarına, asistan arkadaşlarıma ve ameliyathane ekibine; ayrıca bu yoğun süreçte her zaman yanımda olan, varlıklarıyla güç veren ve emeklerini asla ödeyemeyeceğim çok kıymetli annem, babam ,kardeşim ve eşime tüm kalbimle saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Fatma Nur Gizem Özdemir
Ankara, 2026

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. ENDOTRAKEAL ENTÜBASYON	2
2.1.1. Entübasyonun Tarihçesi	2
2.1.2. Endotrakeal Entübasyona Refleks Yanıt	3
2.2. FENTANİL	5
2.2.1. Fizikokimyasal Özellikler	5
2.2.2. Farmakokinetik Özellikler	5
2.2.3. Farmakodinamik Özellikler	6
2.3. MAGNEZYUM.....	7
2.3.1. Magnezyumun Sistemler Üzerine Etkileri.....	8
2.3.2. Anesteziye Magnezyum Kullanımı.....	10
2.4. NÖROMÜSKÜLER MONİTORİZASYON.....	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM	13
3.1. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	15
3.1.1. İstatistiksel Yöntem	15
3.1.2. Power Analizi.....	16
4. BULGULAR	17
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇ	40
7. KAYNAKLAR.....	41
8. ÖZGEÇMİŞ	45
9. EKLER.....	47
EK-1: ETİK KURUL ONAM FORMU	47

EK-2: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU:	48
EK-3: HASTA TAKİP FORMU	51



SİMGELER VE KISALTMALAR

ADH	: Antidiüretik hormon
ANOVA	: Tek yönlü varyans analizi (Analysis of Variance)
ASA	: American Society of Anesthesiologists
AV	: Atriyoventriküler
BIS	: Bispektral İndeks
DM	: Diyabetes Mellitus
EEG	: Elektroensefalogram
ETCO₂	: End-tidal Karbondioksit
GLM	: Generalized Linear Model
HT	: Hipertansiyon
KAH	: Koroner arter hastalığı
KCFT	: Karaciğer fonksiyon testi
KH	: Kalp hızı
MAK	: Minimum alveolar konsantrasyon
NMDA	: N-metil-D-aspartat
Nu-DESC	: Preoperative Nursing Delirium Screening Scale
OAB	: Ortalama arter basıncı
PTH	: Paratiroid hormon
SEF	: Spectral Edge Frequency
ST	: Supression Time
TOF	: Train-of-Four
TOFR	: Train-of-Four Ratio

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Fentanil, Magnezyum Sülfat ve Fentanil+Magnezyum Sülfat Uygulanan Hastaların Özelliklerinin Karşılaştırılması	18
Tablo 2. Fentanil, Magnezyum Sülfat ve Fentanil+Magnezyum Sülfat Uygulanan Takip Zamanlarındaki OAB Değerlerinin Karşılaştırılması (Grup içi ve gruplar arası)	19
Tablo 3. Fentanil, Magnezyum Sülfat ve Fentanil+Magnezyum Sülfat Uygulanan Takip Zamanlarındaki KH Değerlerinin Karşılaştırılması	22
Tablo 4. Fentanil, Magnezyum Sülfat ve Fentanil+Magnezyum Sülfat Uygulanan Takip Zamanlarındaki BIS Değerlerinin Karşılaştırılması	24
Tablo 5. Fentanil, Magnezyum Sülfat ve Fentanil+Magnezyum Uygulanan Hastaların TOF count 0, 1 ve 2 Olma Zamanlarının Karşılaştırılması	27
Tablo 6. Fentanil, Magnezyum Sülfat ve Fentanil+Magnezyum Sülfat Uygulanan Hastaların Laringoskopi Sürelerinin Karşılaştırılması	28
Tablo 7. Fentanil, Magnezyum Sülfat ve Fentanil+Magnezyum Sülfat Uygulanan Hastaların Laringoskopi Süreleri ile Entübasyon Sonrası , Entübasyon Sonrası 1.dk OAB ve KH Değerleri Arasındaki Korelasyon	29

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Çalışma Akış Şeması.....	17
Şekil 2. Fentanil, Magnezyum Sülfat ve Fentanil+Magnezyum Sülfat Uygulanan Takip Zamanlarındaki OAB Değerleri	22
Şekil 3. Fentanil, Magnezyum Sülfat ve Fentanil+Magnezyum Sülfat Uygulanan Takip Zamanlarındaki KH Değerleri	24
Şekil 4. Fentanil, Magnezyum Sülfat ve Fentanil+Magnezyum Sülfat Uygulanan Takip Zamanlarındaki BIS Değerleri.....	25
Şekil 5. Fentanil Grubundaki Hastaların Laringoskopi Süreleri ile Entübasyon Sonrası 1. dk OAB Değerleri Arasındaki Dağılım Grafiği	30
Şekil 6. Fentanil Grubundaki Hastaların Laringoskopi Süreleri ile Entübasyon Sonrası 1.dk KH Değerleri Arasındaki Dağılım Grafiği.....	31

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, 50 yaş ve üzeri hastalarda endotrakeal entübasyona bağlı hemodinamik ve nörofizyolojik yanıtın fentanil, magnezyum sülfat ve fentanil+magnezyum sülfat kombinasyonu ile nasıl değiştiğinin karşılaştırılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: SBÜ Ankara Bilkent Şehir Hastanesi'nde tek merkezli, prospektif, randomize bir çalışma olarak yürütüldü. Elektif şartlarda cerrahi planlanan, ASA(American Society of Anesthesiologists) I–III genel anestezi altında tek lümenli tüple entübe edilecek 50 yaş ve üzeri hastalar kapalı zarf yöntemi ile üç gruba randomize edildi: M grubu (30 mg/kg Mg Sülfat, n=25), F grubu (2 mcg/kg fentanil, n=25) ve X grubu (2 mcg/kg fentanil + 30 mg/kg Mg Sülfat ,n=26). X ve M grubuna indüksiyondan 10 dakika önce 100 ml izotonik içinde magnezyum sülfat infüzyonu; F grubu 100 ml izotonik infüzyonu uygulandı. F ve X grubuna indüksiyonda 2 mcg/kg fentanil, M grubuna serum fizyolojik uygulandı. İndüksiyon tüm hastalarda standardize edildi. 1 mg midazolam, 20 mg lidokain, 1.5 mg/kg propofol verildi. Bispektral indeks (BIS) 60 olduğunda dörtlü uyarı (TOF) cihazı kalibre edildi ve 0,6 mg/kg rokuronyum verildi ve TOF oranı (TOF-R) 0 olduğunda entübasyon gerçekleştirildi. TOF-R 0 olma süresi saniye cinsinden kaydedildi. Ortalama arter basıncı (OAB), kalp hızı (KH) ve BIS başta olmak üzere minimum alveolar konsantrasyon (MAK), spektral uç frekansı (SEF), supresyon süresi (ST) ve inhalasyon ajan değerleri belirlenen zaman noktalarında kaydedildi. TOF count 1 ve 2'ye ulaşma süreleri, laringoskopi süresi ve postoperatif deliryum hemşirelik deliryum tarama ölçeği (Nu-DESC) ile değerlendirildi. Elde edilen veriler uygun istatistiksel yöntemlerle analiz edildi, OAB ve KH'nin zamana bağlı değişimleri genelleştirilmiş lineer model (GLM) ile incelendi ve $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Demografik ve klinik özellikler gruplar arasında benzerdi($p>0,05$). Entübasyon sonrası ve izleyen dakikalarda magnezyum sülfat grubunda OAB değerleri fentanil ve kombinasyon grubuna göre daha yüksek seyretti($p<0,05$) ; fentanil içeren iki grup arasında OAB açısından anlamlı fark saptanmadı($p>0,05$). Kalp hızı açısından gruplar arasında yalnızca indüksiyon sonrası dönemde anlamlı fark

izlendi ve bu fark magnezyum sülfat grubundaki daha yüksek KH değerlerinden kaynaklandı($p=0.003$). Entübasyon sonrası 5. ve 15. dakikada BIS değerleri fentanil+magnezyum sülfat grubundaki hastalarda magnezyum sülfat grubuna göre daha yüksek bulundu(5.dk $p=0.048$, 15.dk $p=0.025$). Nöromüsküler monitörizasyonda TOF-R 0 olma süreleri gruplar arasında benzer bulunurken, TOF count 1 ve 2'ye ulaşma süreleri fentanil+magnezyum sülfat grubunda fentanil grubuna göre anlamlı derecede daha uzundu (TOFC 1 $p=0.009$; TOFC 2 $p=0.032$).

Sonuç: Elli yaş ve üzeri hastalarda fentanil içeren protokoller, endotrakeal entübasyona bağlı hemodinamik yanıtın kontrolünde magnezyum sülfata kıyasla daha tutarlı görünmektedir. Magnezyum sülfatın tek başına kullanımı bu protokolde hemodinamik yanıtı yeterince baskılamamış; fentanil+magnezyum sülfat kombinasyonu ise OAB ve KH kontrolünde fentanile üstünlük göstermeksizin nöromüsküler blok süresini uzatmıştır.

Anahtar Kelimeler: Endotrakeal entübasyon, Hemodinamik yanıt, Fentanil, Magnezyum sülfat, Nöromüsküler monitörizasyon

ABSTRACT

Aim: This study aimed to compare the effects of fentanyl, magnesium sulfate, and a fentanyl + magnesium sulfate combination on the hemodynamic and neurophysiological responses to endotracheal intubation in patients aged 50 years and older.

Materials and Methods: This single-center, prospective, randomized study was conducted at the University of Health Sciences Ankara Bilkent City Hospital. Patients aged 50 years and older who were scheduled for elective surgery and planned to undergo endotracheal intubation with a single-lumen tube under general anesthesia were randomized into three groups using the sealed-envelope method: the magnesium group (M group: 30 mg/kg MgSO₄, n=25), the fentanyl group (F group: 2 mcg/kg fentanyl, n=25), and the fentanyl + magnesium group (X group: 2 mcg/kg fentanyl + 30 mg/kg MgSO₄, n=26).

In the X and M groups, magnesium sulfate infusion diluted in 100 mL of isotonic saline was administered 10 minutes before induction, whereas the F group received 100 mL of isotonic saline alone. During induction, 2 mcg/kg fentanyl was administered to the F and X groups, while normal saline was given to the M group. Induction was standardized in all patients with 1 mg midazolam, 20 mg lidocaine, and 1.5 mg/kg propofol. When the bispectral index (BIS) reached 60, the train-of-four (TOF) monitor was calibrated, and 0.6 mg/kg rocuronium was administered. Endotracheal intubation was performed when the train-of-four ratio (TOFR) reached 0. The time to TOFR 0 was recorded in seconds. Mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), and BIS, as well as minimum alveolar concentration (MAC), spectral edge frequency (SEF), suppression time (ST), and inhalational agent values, were recorded at predetermined time points. The times to reach TOF count 1 and 2, laryngoscopy duration, and postoperative delirium were evaluated using the Nursing Delirium Screening Scale (Nu-DESC). Data were analyzed using appropriate statistical methods; time-dependent changes in MAP and HR were examined with a generalized linear model (GLM), and $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: Demographic and clinical characteristics were similar among the groups ($p>0.05$). In the post-intubation period and the following minutes, MAP values were higher in the magnesium sulfate group than in the fentanyl and combination groups ($p<0.05$), whereas no significant difference in MAP was observed between the two fentanyl-containing groups ($p>0.05$). Regarding heart rate, a significant difference among the groups was observed only in the post-induction period, and this difference was attributable to higher HR values in the magnesium sulfate group ($p=0.003$). BIS values at the 5th and 15th minutes after intubation were significantly higher in the fentanyl + magnesium sulfate group than in the magnesium sulfate group (5th min, $p=0.048$; 15th min, $p=0.025$). In neuromuscular monitoring, the time to TOFR 0 was similar among the groups, whereas the times to reach TOF count 1 and TOF count 2 were significantly longer in the fentanyl + magnesium sulfate group than in the fentanyl group (TOFC 1, $p=0.009$; TOFC 2, $p=0.032$).

Conclusion: In patients aged 50 years and older, fentanyl-containing protocols appear to provide more consistent control of the hemodynamic response to endotracheal intubation compared with magnesium sulfate. Magnesium sulfate used alone did not sufficiently suppress the hemodynamic response in this protocol, whereas the fentanyl + magnesium sulfate combination prolonged the duration of neuromuscular blockade without demonstrating superiority over fentanyl in controlling MAP and HR.

Keywords: Endotracheal intubation, Hemodynamic response, Fentanyl, Magnesium, Neuromuscular monitoring

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Endotrakeal entübasyon, üst hava yolunun açıklığını koruyarak güvenli anestezi ve etkili ventilasyon sağlamak için gerekli temel bir uygulamadır. Bu uygulama laringoskopi ile bir tüpün vokal kordların arasından geçirilip trakeaya yerleştirilmesidir(1). Laringoskopi ve entübasyon; orofarenks, trakea ve larinksin uyarılmasına bağlı olarak ağrılı işlemlerdir. Bu ağrılı uyarının etkisiyle sempatik aktivasyon gelişir ve dolaşımdaki noradrenalin düzeyindeki artışa bağlı olarak taşikardi, hipertansiyon ve aritmi gibi hemodinamik değişiklikler gözlenebilir. (2). Refleks sempatik yanıt saniyeler içinde gelişir ikinci dakikada maksimumdur, beş- on dakikada bazal seviyelere iner(3). Olumsuz hemodinamik değişiklikler, genç sağlıklı bireylerde kolaylıkla tolere edilebilirken geçirilmiş miyokard iskemisi, hipertansiyonu, ciddi kardiyak hastalığı, intrakraniyal basınç artışı gibi komorbiditesi çok olan ileri yaş grubunda ciddi riskler oluşturabilir. Özellikle ileri yaştaki hastalarda bu hemodinamik değişiklikler indüksiyon, entübasyon ve hatta cerrahi süresince devam edebilir. Bu sebeple bu hastalarda hemodinamik parametrelerin stabil tutulması çok önemlidir(4).

Refleks yanıtları önlemek amacıyla; anestezi derinliğini artırmak, laringoskopi süresini kısaltmak, opioidler, lidokain, beta-blokerler, α 2-agonistler (klonidin, deksmedetomidin) ve magnezyum kullanmak gibi farmakolojik ve teknik yöntemler kullanılabilir(5). Bu yöntemler arasında fentanil ve magnezyum dikkat çekmektedir. Fentanil hızlı etki başlangıçlı bir opioiddir ve opioid reseptörlerine bağlanarak sempatik yolu inhibe eder(6). Magnezyum, stres yanıtını azaltmada; katekolamin salınımını baskılayarak etkili olur. Ayrıca, damar düz kaslarında kalsiyum girişini engelleyerek sistemik ve koroner damarlar üzerinde vazodilatör bir etki gösterir(7). Biz de bu çalışmada fentanil, magnezyum ve fentanil-magnezyum kombinasyonunun entübasyona refleks yanıtı azaltmada etkinliklerini araştırmayı planladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. ENDOTRAKEAL ENTÜBASYON

Entübasyon polivinil klorürden yapılmış bir tüpün vokal kordlar arasından trakeaya yerleştirilmesidir. Bu tüp akciğerleri gastrik içerik kontaminasyonundan korur, oksijen ve uyutucu gazların akciğerlere iletilmesini sağlar(8). Hava yolunun güvenilir şekilde kontrol edilmesinin gerekli olduğu olgularda endotrakeal entübasyon sıklıkla tercih edilmektedir. Bu uygulamanın başlıca amacı, özellikle genel anestezi altındaki hastalarda hava yolu açıklığını korumak ve ventilasyonun devamlılığını sağlamaktır. Bunun yanında, çoklu travması olan ya da kritik hastalık tablosundaki bireylerde, güvenli ventilasyonun sağlanması için de endikedir. Acil durumlarda başlıca endikasyonlar; kardiyak veya solunum arresti, aspirasyondan korunma ihtiyacı, yeterli oksijenlenme veya ventilasyonun sağlanamaması, mevcut veya gelişmesi beklenen hava yolu tıkanıklıklarıdır(8) (9) . Tüp herhangi bir tıkanma veya bükülme olmadan doğru pozisyonda kaldığı sürece, endotrakeal entübasyon güvenilir ve sürekli açık bir hava yolu sağlar(10).

2.1.1. Entübasyonun Tarihçesi

Hava yolu kontrolünde kullanılan araç ve tekniklerin kesin mucidi bilinmemekle birlikte yaklaşık 4000 yıldır farklı zamanlarda gündeme gelmiştir. Trakeostominin en eski önerileri MÖ 2000 civarında sözel aktarılan Rıg Veda'da yer alan boğaz kesisinin iyileşmesinin tanımından çıkarılabilir. 500 yıl sonra Mısır'da modern tıbbın babalarından sayılan İmhotep'in çalışmalarından sonra trakeostomi benzeri bir teknik ilk defa kayda geçmiştir. Hipokrat, entübasyonu tanımlamıştır. Talmudda yenidoğanlarda trakeadan kamış yerleştirilmesinden bahsedilmektedir. Yunan hekimler benzer çalışmalar yapmıştır. Galen yaptığı bir deneyde ölü hayvanların trakeasından akciğerlerini şişirmiştir. Müslüman filozof ve hekim İbni Sina entübasyonu gümüş ve altından yapılmış bir kanül kullanarak tanımlamıştır. Orta Çağ boyunca pek bahsedilmeyen entübasyon; 1543 yılında Andreas Vesalius tarafından ölmekte olan göğüs kafesi açık bir hayvanın trakeasına yerleştirilen kamış ile kalbin tekrar eski ritmine döndüğü görülünce tekrar gündeme gelmiştir. İlk

belgelenmiş trakeostomi ise 1546'da Antonio Brasavola tarafından gerçekleştirilmiştir. 19. yüzyılda entübasyon boğulma ve difterili hastaların hayata döndürülmesinde kullanılmaya başlamıştır. 1788 yılında nazal entübasyon tanımlanmıştır. Yine 19. Yüzyılda Jon Snow resüsitasyonda trakeal katater kullanmış ve trakeostomi ile bir tavşana anestezi uygulamıştır. 1869 yılında Friedrich Trendelenburg trakeostomi kanülüne kaf yerleştirmiş ve ilk endotrakeal anesteziyi uygulamıştır. Elektif koşullarda gerçekleştirilen ilk endotrakeal entübasyon 1878 yılında William Macewen tarafından uygulanmıştır. 1900'lerin başında Franz Kuhn entübasyonda oluşan larenks spazmını kokain kullanarak önlemeye çalışmıştır. 1930'da tek akciğer ventilasyonu Ralph Waters tarafından geliştirilmiş ve 1962'de Robertshaw çift lümenli tüpleri geliştirmiştir. 1942 yılında Harold Griffith'in kürarı anesteziye kullanmaya başlamasıyla rutin entübasyon daha çok kullanılır hale gelmiştir. Kensuke Ikeda 1968 yılında fiberoptik bronkoskopu tıp dünyasına kazandırmıştır. 4000 yıllık bu süreç günümüz entübasyonunun temellerini oluşturmuş ve özellikle anestezi alanında hasta güvenliğinin vazgeçilmezi olmuştur(11).

2.1.2. Endotrakeal Entübasyona Refleks Yanıt

Laringoskopi ve endotrakeal entübasyon üst solunum yolundaki epiglot , hipofarenks , peritrakeal bölge ve vokal kordların üzerinde somatik ve visseral bir uyarı oluşturur ve bu uyarı güçlü bir sempatik aktivite yanıtı doğurur(12). Bu sempatik aktivite çoğunlukla endojen katekolamin salınımı ile ilişkili olup hipertansiyon ve taşikardiye sebep olur. Yanıt 30 saniye sonra ortaya çıkar 5-10 dakika içinde kademeli olarak bazal değerlere döner(2)(13),(14). Laringoskopi tek başına ya da entübasyon ile birlikte eş değerde sempatoadrenal yanıtı sebep olmaktadır. Bu da entübasyona refleks yanıtın en önemli sebebinin supraglottik bölgeden kaynaklandığını doğrulamaktadır. Katekolamin düzeylerindeki artış ile dil köküne uygulanan basıncın derecesi ve süresi arasında doğrusal bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Buna karşın, entübasyon tüpünün vokal kordlardan geçirilmesi ile kafın şişirilmesinin bu yanıt üzerindeki katkısının sınırlı olduğu kabul edilmektedir(15). Sempatik aktivasyona bağlı gelişen hipertansif ve taşikardik yanıt, genç ve sağlıklı hastalarda genellikle tolere edilebilirken, komorbid hastalığı bulunan bireylerde aynı durum daha yüksek risk oluşturabilmektedir. Koroner arterleri daralmış hastalarda miyokard oksijen tüketimi

artacağından arz talep dengesi bozulur ve miyokard infarktüsü gelişebilir. Serebrovasküler hastalığı olan hastalarda intrakraniyal basınç artışına bağlı serebral perfüzyonda dengesizlik ve buna bağlı inme veya serebral hemoraji riski artar. Renal yetmezliği olan hastalarda hemodinamik dalgalanmalar postoperatif renal fonksiyon kaybını hızlandırabilir. Bu sebeple yüksek riskli hasta gruplarında entübasyona bağlı refleks yanıtın önlenmesi önem taşır(16)(17).

Entübasyona refleks yanıtın her refleks gibi afferent ve efferent bileşenleri mevcuttur. Solunum yolu, orofarenks, nazofarenks ve proksimal hava yolu yapılarında yer alan duyuşal reseptörlerden kaynaklanan nöral refleks mekanizmaları aracılığıyla korunmaktadır. Orofarenkste, glottisin ön yüzeyinin üst kısmında yer alan glossofaringeal sinir, afferent duyuşal uyarıları vagus sinirine iletir. Ayrıca, superior ve rekürren laringeal sinirler de diğer laringotrakeal yapılardan gelen duyuşal iletileri vagusa taşır. Bu afferent uyarılar, suprasegmental merkezler ve hipotalamik sempatik merkezler aracılığıyla aktive edilerek periferik sempatoadrenerjik yanıtın ortaya çıkmasına yol açar.

Efferent uyarıların devreye girmesiyle birlikte glottik nöromüsküler yanıtların yanı sıra kardiyak ve serebral yanıtlar da ortaya çıkar; aynı zamanda adrenal medulladan sistemik katekolamin salınımı gerçekleşir. Bu efferent iletim yolu, kalbe uzanan T1–T5 sempatik liflerini, vasküler yapılara giden T1–T2 liflerini ve adrenal bezlerin innervasyonundan sorumlu T6–L2 liflerini içermektedir(18, 19). Laringoskopi ve entübasyon sırasında oluşan hemodinamik yanıt, bu refleks arkının farklı basamaklarında blokaj uygulanarak kontrol altına alınabilmektedir:

1. Periferik reseptör ve afferent yol blokajı: Lokal anestezik infiltrasyonu veya topikal uygulamalarla gerçekleştirilebilir. Bu amaçla %1–5 konsantrasyonda tetrakain ya da %4 kokain kullanılabilir. Özellikle n. laryngeus superior bloğu, uygulamadan 2–4 dakika sonra etkili bir duyuşal anestezi oluşturur.

2. Santral blokaj: Fentanil ve morfin gibi opioidler, ayrıca hipotalamik düzeyde etki gösteren droperidol gibi nöroleptik ajanlar aracılığıyla duyuşal yolların merkezi etkileri baskılanabilir.

3. Efferent yol ve efektör reseptör blokajı: Bu düzeydeki yanıtın baskılanmasında intravenöz lidokain, kalsiyum kanal blokerleri, beta-adrenerjik blokerler, hidralazin ve sodyum nitroprussid gibi ajanlardan yararlanılabilir. Bu ilaçlar, arter düz kası üzerinde doğrudan gevşeme sağlayarak ya da sempatik iletimi azaltarak etki gösterir. Ayrıca, magnezyumun entübasyon sırasında ortaya çıkan hemodinamik değişiklikleri ve katekolamin salınımını azaltabildiğini, adrenerjik yanıtın kontrolüne katkı sağladığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır(20).

2.2. FENTANİL

Opioidler doğal, sentetik ve yarı sentetik olmak üzere üç gruba ayrılır. Fentanil fenilpiperidin deriveleri grubunda meperidin ,sufentanil, alfentanil ve remifentanil ile birlikte yer alır (21)

2.2.1. Fizikokimyasal Özellikler

Fentanil, yüksek lipofilik özellikleri sayesinde kan-beyin bariyerini hızla geçebilir; bu özellik morfinden yaklaşık 150 kat daha fazladır. Bu nedenle, ilacın etki başlangıç süresi oldukça kısadır. Ayrıca fentanil, adipoz doku ve iskelet kası gibi inaktif dokularda birikme eğilimindedir ve bu depolardan yavaş salınır. Bu farmakokinetik özellik, eliminasyon yarı ömrünün 2 ile 4 saat arasında değişmesine yol açmaktadır. Fentanil için bildirilen dağılım hacmi 3–6 L/kg, klirens değeri ise 10–20 mL/kg/dakika aralığındadır. Aynı lipofilik özellik, plasenta bariyerini de kolaylıkla geçmesini sağlar. Tekrarlayan ya da uzun süreli uygulamalarda inaktif dokuların doygunluğa ulaşması sonucu, ilacın etki süresi uzayabilir(22).

2.2.2. Farmakokinetik Özellikler

Fentanilin farmakokinetiğini açıklamak için tipik olarak üç kompartmanlı bir model kullanılmaktadır. Bu modelde, ilacın plazma konsantrasyonundaki azalma dağılım ve eliminasyon süreçleriyle ilişkilendirilir. İntravenöz uygulama sonrasında akciğerler önemli bir ilk geçiş etkisi gösterir. Fentanilin yaklaşık %80'i plazma

proteinlerine bağlanır. İlacın geniş oranda dokulara dağılması, etki süresinin nispeten uzun olmasına katkı sağlar.

Fentanil başlıca karaciğerde N-dealkilasyon ve hidroksilasyon basamaklarıyla biyotransformasyona uğramaktadır. Metabolitleri enjeksiyondan yaklaşık 1,5 dakika sonra plazmada saptanabilir hale gelir. Başlıca metabolit olan norfentanil, intravenöz uygulamadan sonra 48 saate kadar idrarda tespit edilebilir. Bu özellikleri, fentanilin hem dağılımını hem de eliminasyon sürecini klinik açıdan önemli hale getirmekte ve ilacın farmakolojik etkilerinin süresini belirleyen temel faktörleri oluşturmaktadır(22).

2.2.3. Farmakodinamik Özellikler

Kardiyovasküler Sistem:

Çoğu opioid, sempatik tonusu azaltırken vagal ve parasempatik etkinliği artırdığı için kardiyovasküler sistemde belirgin fizyolojik etkiler oluşturur(21). Analjezik dozlarda genellikle bradikardi ve periferik vazodilatasyon gözlenir. Özellikle diğer anestezi ajanlarla birlikte kullanıldıklarında, bu etkilere bağlı belirgin hipotansiyon gelişebilir(23).

Fentanil ile ilişkili bradikardi, nükleus ambiguus bölgesindeki santral vagal nöronların doğrudan uyarılması sonucu gelişir (24).

Fentanil, kardiyovasküler sistem üzerinde minimal depresif etki gösteren bir opioiddir. Miyokard kontraktilitesinde genellikle belirgin bir azalma oluşturmaz. Anestezi indüksiyonu esnasında kalp hızı, arteriyel kan basıncı, kardiyak debi, sistemik ve pulmoner vasküler direnç ile pulmoner kapiller wedge basıncı gibi hemodinamik göstergelerde genellikle anlamlı bir değişiklik izlenmez.. Bununla birlikte, fentanil atriyoventriküler (AV) düğümde iletimi yavaşlatır, P-R aralığını ve AV düğüm refrakter periyodunu uzatır. Ayrıca Purkinje liflerinde aksiyon potansiyel süresini artırarak hafif bir iletim gecikmesine neden olabilir. Bu etkiler, özellikle yüksek dozlarda veya diğer anestezi ajanlarla birlikte uygulandığında daha belirgin hale gelebilir(25).

Opioidlerin QT aralığı üzerindeki etkileri hakkında mevcut veri kısıtlı olmakla birlikte, son yıllarda bu alandaki araştırmaların sayısında artış gözlenmiştir. Entübasyon sırasında sempatik aktivasyonu baskılamak amacıyla kullanılan opioidler arasında yer alan fentanilin, sempatik deşarjı azaltarak QT aralığını uzatan ilaçların bu etkisini sınırlayabileceği bildirilmektedir(26).

Merkezi Sinir Sistemi:

Fentanil, serebral kan akımını ve serebral metabolik oksijen tüketimini azaltarak, intrakraniyal basıncı artmış hastalarda tercih edilebilecek uygun bir opioid ajandır. Serebral hemodinami üzerindeki bu etkisi, anestezi sırasında nöroprotektif bir avantaj sağlayabilir(27). Ayrıca fentanil, vagomimetik özellikleri nedeniyle bradikardi, bulantı, kusma, miyozis ve konstipasyon gibi parasempatik kökenli yan etkilere yol açabilmektedir(28)

Solunum Sistemi:

Fentanil, diğer opioidlerde olduğu gibi doz artışına bağlı olarak solunum depresyonuna neden olabilir. Başlangıçta solunum hızında azalma ve tidal volümde artış görülürken, dozun yükselmesiyle birlikte solunum frekansı, tidal volüm ve dakika ventilasyonu dahil tüm parametrelerde belirgin bir depresyon meydana gelir. İleri yaşlı hastalar, azalmış kardiyak debi ve karaciğer kan akımına bağlı olarak fentanilin solunum depresan etkilerine karşı daha duyarlıdır. Ayrıca fentanil, öksürük refleksini baskılar ve bronkokonstriktör etkisi morfine kıyasla daha zayıftır. Bu nedenle bronşiyal hiperreaktivite veya bronkospazm riski bulunan hastalarda tercih edilen bir analjezik ve anestezi ajanı olarak kabul edilir(27)(14).

2.3. MAGNEZYUM

İnsan organizmasında magnezyum, en yaygın dördüncü katyon; hücre içi alanda ise potasyumdan sonra en fazla bulunan ikinci katyondur. Enerji üretimi ve nükleik asit sentezi gibi yaşamsal süreçler de dahil olmak üzere 300'ün üzerinde enzimatik reaksiyonda kofaktör olarak yer alması, magnezyumun fizyolojik açıdan

kritik rolünü ortaya koymaktadır. Magnezyum; hormon reseptörleriyle ilişkili süreçler, kalsiyum kanal geçişinin düzenlenmesi, hücre membranı boyunca iyon taşınması, adenilat siklaz aktivitesinin kontrolü, kas kontraksiyonu, sinir iletimi, vasküler tonusun sürdürülmesi, kardiyak eksitabilite ve nörotransmitter salınımı gibi birçok temel biyolojik olayda rol oynamaktadır. Bu etkilerinin önemli bir kısmını, fizyolojik düzeyde kalsiyum antagonisti benzeri davranarak göstermektedir.(29). Magnezyum, kalsiyum gibi iki değerlikli bir katyondur. İnsan vücudunda toplam yaklaşık 1 mol (24 g) magnezyum bulunduğu bildirilmektedir. Vücut magnezyumunun %1–2'si ekstraselüler sıvıda, yaklaşık %67'si kemik dokusunda, %31'i ise intraselüler alanda yer almaktadır. Erişkinlerde günlük magnezyum gereksinimi 250–350 mg düzeyindedir. Çocuklarda, gebelerde ve emziren kadınlarda bu gereksinime ek olarak 100–150 mg daha alınması önerilmektedir. Magnezyumun emilimi başlıca ileum ve kolonda gerçekleşirken, eliminasyonu ve serum düzeylerinin düzenlenmesi büyük ölçüde böbrekler aracılığıyla sağlanmaktadır. Magnezyum homeostazının düzenlenmesinde paratiroid hormon (PTH), kalsitonin, D vitamini, insülin, glukagon, epinefrin, antidiüretik hormon (ADH), aldosteron ve seks hormonları rol oynamaktadır. PTH ve D vitamini intestinal emilimi artırırken, PTH ayrıca renal reabsorpsiyonu ve kemik depolarına geri alımı da desteklemektedir. İnsülin magnezyumun hücre içine geçişini kolaylaştırırken, glukagon renal reabsorpsiyona katkı sağlamaktadır.(20, 29).

2.3.1. Magnezyumun Sistemler Üzerine Etkileri

Magnezyum , hücresel düzeyde iyon dengesi ve enerji metabolizmasının düzenlenmesinde temel bir rol üstlenmekle birlikte, organizmanın hemen her sisteminde çeşitli fizyolojik ve farmakolojik etkiler göstermektedir. Kalsiyum antagonist etkisi, adenilat siklaz aktivitesi üzerindeki düzenleyici rolü ve transmembran iyon akışını kontrol etmesi gibi özellikleri, bu sistemik etkilerin temelini oluşturmaktadır (20).

Kardiyovasküler Sistem

Magnezyum kardiyovasküler sistem üzerindeki etkileri öncelikle iyon kanalları ve kas hücrelerindeki kalsiyum geçişi üzerinde yoğunlaşır. Kalsiyumun troponin C'ye bağlanmasını inhibe ederek miyokard kontraktilitesini azaltır ve böylece negatif inotropik etki oluşturur. Ayrıca vasküler düz kaslarda vazodilatasyon oluşturarak sistemik vasküler direnci düşürür ve kan basıncını düzenler. Bu etkiler sonucunda, magnezyum özellikle hipertansif ataklarda ve aritmi tedavisinde klinik olarak kullanılmaktadır. Torsades de pointes ve dijital toksisitesine bağlı aritmilerde etkinliği kanıtlanmış olup, katekolamin salınımını baskılayarak entübasyon sırasında gelişen sempatoadrenerjik yanıtı da azaltabilir(30)(31).

Santral Sinir Sistemi

Magnezyum, santral sinir sisteminde N-metil-D-aspartat (NMDA) reseptörleri üzerinde antagonistik etki göstererek eksitator nörotransmisyonu azaltır ve bu yolla nöroprotektif etki gösterir. Bu özellik, serebral iskemiye karşı koruyucu potansiyel sağlamasının yanı sıra perioperatif dönemde analjezik etkinin artırılmasında da önemlidir. NMDA reseptör antagonizması sayesinde merkezi sensitizasyonun gelişimi engellenebilir ve postoperatif ağrı kontrolü güçlenir.(20)

Periferik Sinir Sistemi ve Nöromusküler Kavşak

Magnezyum, sinaptik uçlarda kalsiyum ile rekabet ederek asetilkolin salınımını azaltır. Presinaptik düzeyde ortaya çıkan bu etki, nöromusküler iletimi baskılayarak nondepolarizan kas gevşeticilerin etkisinin artmasına neden olur. Yüksek dozlarda uygulandığında nöromusküler blokaj derinleşebilir ve antikolinesteraz ihtiyacı artabilir. Bu nedenle Lambert-Eaton sendromu veya Myastenia Gravis gibi nöromusküler hastalıklarda dikkatli kullanılmalıdır(20).

Solunum Sistemi

Magnezyum, bronşiyal düz kas hücrelerinde hücre içine kalsiyum girişini engelleyerek bronkodilatör etki gösterir. Ayrıca mast hücrelerinden histamin salınımını azaltır ve asetilkolin salınımını baskılar. Bu özellikleri sayesinde, özellikle refrakter astım ataklarında konvansiyonel tedaviye ek olarak intravenöz magnezyum uygulanmasıyla solunum fonksiyonlarında iyileşme sağlanabilmektedir(32)(29).

Genitoüriner Sistem

Magnezyum obstetrik uygulamalarda da klinik olarak önemlidir. Eklampsi ve preeklampsi tedavisinde yaygın olarak kullanılan magnezyum , konvülsiyon riskini azaltır ve serebral vazodilatasyon sağlayarak nörolojik komplikasyonları önlemeye yardımcı olur. Ayrıca uterin düz kaslarda gevşeme yaratarak tokolitik etki oluşturur ve erken doğumun önlenmesinde kullanılabilir(20).

İskelet Kas Sistemi

Magnezyum , kas kontraksiyonunu düzenlemede kalsiyum ile zıt etkiler gösterir. Magnezyum düzeyinin azalması kaslarda artmış uyarılabilirlik ve tetaniye yol açabilirken, yüksek düzeyleri kas gevşemesi ve reflekslerde baskılanma ile seyretmektedir. Bu durum, magnezyumun nöromüsküler işlevler ve kas aktivitesi üzerinde belirleyici bir düzenleyici olduğunu ortaya koymaktadır.(29).

2.3.2. Anesteziye Magnezyum Kullanımı

Perioperatif dönemde magnezyum sülfat, özellikle entübasyon ve laringoskopi gibi hava yolu manipülasyonlarının yol açtığı hemodinamik değişimleri yumuşatma amacıyla kullanılmaktadır. Magnezyum düzeyinin azalması kaslarda artmış uyarılabilirlik ve tetaniye yol açabilirken, yüksek düzeyleri kas gevşemesi ve reflekslerde baskılanma ile seyretmektedir. Bu durum, magnezyumun nöromüsküler işlevler ve kas aktivitesi üzerinde belirleyici bir düzenleyici olduğunu ortaya koymaktadır.(33)Ayrıca, magnezyum sülfatın kas gevşeticilerin etkinliğini

artırabileceği, anestezi ve analjezik gereksinimi düşürebileceği yönünde kanıtlar da mevcuttur. Bu nedenle, magnezyum sülfat özellikle kardiyovasküler riski yüksek hastalarda entübasyon öncesi koruyucu strateji olarak düşünülebilir; ancak uygulama dozları, hasta böbrek fonksiyonu ve potansiyel yan etkiler açısından dikkatle değerlendirilmelidir (34).

2.4. NÖROMÜSKÜLER MONİTORİZASYON

Nöromüsküler monitörizasyon, cerrahi işlemler sırasında uygulanan nöromüsküler blokajın düzeyini nicel olarak değerlendirmeye olanak tanıyan teknolojik bir yöntemdir. Bu monitörizasyon, kas gevşeticilerin etkisinin doğru biçimde titrasyonunu, blok başlangıcı ve süresinin izlenmesini, ayrıca antagonizasyon için en uygun zamanın belirlenmesini sağlar. Böylece ameliyat süresince kas gevşemesinin etkinliği ve güvenliği objektif biçimde kontrol altında tutulur ve postoperatif rezidüel kûrarizasyon insidansı (PORK) azaltılabilir(35)(36).

Nöromüsküler blokajın derinliğinin izlenmesi, güvenli ve kontrollü bir anestezi yönetiminin sağlanmasında temel bir unsurdur. Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) 'nin güncel kılavuzuna göre, nöromüsküler blok uygulanan tüm hastalarda kantitatif nöromüsküler monitörizasyonun kullanılması önerilmektedir. Çünkü yalnızca subjektif yöntemlerle yapılan değerlendirmeler, rezidüel kas gevşemesini güvenilir biçimde tespit etmekte yetersiz kalabilmektedir(37).

Genel olarak TOF cihazları, periferik sinir bölgesine yerleştirilen iki elektrot yardımıyla çoğunlukla 2 Hz frekansında dört seri elektriksel uyarı oluşturur. Kas tarafından verilen yanıtların ivmeli (akseleromyografi), elektriksel (elektromiyografi), kinemiyografi ya da mekanik (mekanomyografi) olarak ölçüldüğü bu sistemlerde, non-depolarizan kas gevşetici kullanılan hastalarda blok derinliğinin ilerlemesiyle yanıt sayısı azalır ve “fade (sönme) ” adı verilen cevaptaki azalma gelişir. TOFR, dördüncü yanıtın (T4) ilk yanıtı (T1) oranı olarak (T4/T1) hesaplanır ve bu oran $\geq 0,9$ olduğunda kas fonksiyonlarının büyük ölçüde geri döndüğü kabul edilir(38).

Nöromüsküler blokaj uygulanan hastalarda kantitatif nöromüsküler monitörizasyonun kullanılması hem intraoperatif yönetimi optimize eder hem de postoperatif komplikasyon gelişme riskini azaltır. Bu nedenle, anestezi güvenliğinin artırılması açısından bu yöntemin standart bir uygulama hâline getirilmesi, güncel literatürde ve uzman rehberlerinde güçlü bir şekilde önerilmektedir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Sağlık Bilimleri Üniversitesi (SBÜ) Ankara Bilkent Şehir Hastanesi 1 Nolu Tıbbi Araştırmalar Bilimsel ve Etik Değerlendirme Kurulu (TABED) 'nun 12.03.2025 tarih ve TABED 1-25-1089 sayılı onay kararı alındıktan sonra Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Ameliyathanesi'nde gerçekleştirildi. Çalışmaya alınması planlanan hastalar, çalışma hakkında bilgilendirilip yazılı onamları alındıktan sonra çalışmaya dahil edildi. Çalışmamız tek merkezli, prospektif, randomize bir çalışma olup randomizasyon bilgisayar tarafından oluşturulan rastgele sayı listesi esas alınarak kapalı zarf yöntemi ile sağlandı.

Araştırmaya T.C. Sağlık Bakanlığı Ankara Bilkent Şehir Hastanesi ameliyathanelerinde elektif şartlarda opere olacak 50 yaş ve üstü genel anestezi için tek lümenli tüple entübe edilecek, çalışmaya katılmayı kabul eden ve onam veren toplam 90 hasta dahil edildi.

Araştırmaya böbrek ya da karaciğer yetmezliği olan (kreatinin>1,6 ve karaciğer fonksiyon testi (KCFT) normalin 2 katı) , tiroid fonksiyon bozukluğu olan , kontrolsüz hipertansiyonu mevcut, zor entübasyon şüphesi olan (mallampati ≥ 3 ve zor entübasyon öyküsü olan hastalar), kullanılacak ilaca alerjisi ya da duyarlılığı olan, son üç ayda geçirilmiş miyokard infarktüsü olan, iletim bozukluğu ya da aritmisi mevcut olan , preoperatif değerlendirmede hipermagnezemi tespit edilen ve VKI 35 üstü olan hastalar dahil edilmedi.

Laringoskopi süresi 20 saniyeyi aşan, Cormack Lehane 3-4 olan hastalar ve çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmadan çıkmak isteyen hastalar çalışmadan çıkarıldı.

Çalışmaya dahil edilecek tüm hastalar preoperatif alanda tekrar değerlendirildi. Hasta bilgilendirmesi yapıp yazılı onam alındıktan sonra preoperatif alanda elektrokardiyografi, pulse oksimetre ve non invaziv kan basıncı ile standart hemodinamik ASA monitörizasyonu yapıldı. Giriş ortalama arter basıncı (OAB) ve kalp hızı (KH) not edildi. Nu-DESC ile deliryum değerlendirmesi yapıldı. Preoperatif

hastaların yaş, cinsiyet, boy, kilo, ASA skoru ve operasyon tipi bilgileri kayıt altına alındı. Damar yolu kontrol edildikten sonra 100 ml izotonik infüzyon başlandı. Kapalı zarf yöntemi ile belirlenen grubuna göre magnezyum grubunda (M grubu) ve magnezyum-fentanil (X grubu) grubunda olanların serumuna 30mg/kg magnezyum eklendi. Fentanil grubundakiler (F grubu) izotonik aldı. İnfüzyon 10 dakikada tamamlandıktan sonra hasta masaya alındı.

Ameliyathanede standart monitörizasyonun yanı sıra, anestezi derinliğini değerlendirmek amacıyla frontal yerleşimli sensör kullanılarak BIS Vista™ monitörü (Covidien/Medtronic) ve nöromüsküler iletimi izlemek için GE Carescape B450 monitor sistemine entegre edilmiş E-NMT modülü (GE Healthcare) kullanılarak TOF monitörizasyonu uygulandı. Anestezi indüksiyonu çalışmadan habersiz bir anestezi uzmanı tarafından gerçekleştirildi. İndüksiyon öncesi tüm hastalara dakikada 8 derin soluk (vital kapasite) ile preoksijenizasyon yapıldı. İndüksiyonu standardize etmek için tüm hastalara 1mg midazolom, 20 mg lidokain 1,5 mg/kg propofol uygulandı. Fentanil ve fentanil-magnezyum grubuna 2mcg/kg fentanil; magnezyum grubuna serum fizyolojik uygulandı. BIS değeri 60 olduğunda TOF için supramaksimal akım kalibre edildi. Kalibrasyon sonrası tüm hastalara 0,6 mg/kg rokuronyum uygulandı. TOFR 0 olduğunda direk laringoskopi yapıldı ve entübasyon gerçekleştirildi. Tüm entübasyonlar deneyimli ve aynı kişi tarafından yapıldı. TOF count 0 olma süresi ve laringoskopi süresi saniye cinsinden kaydedildi. Laringoskopi süresi 20 saniyeyi aşan ve laringoskopide Cormack Lehane 3-4 olan hastalar çalışmadan dışlandı. Entübasyon sonrası tüm hastalara 0,2 mcg/kg/dk remifentanil infüzyonu başlandı. Genel anestezi uygulamaları GE Carestation 650 anestezi iş istasyonu sistemi (GE Healthcare , Datex-Ohmeda) kullanılarak uygulandı. Hasta yaşı ve ideal kilosu girilerek MAK 0,8- 1 aralığında olacak şekilde desfluran uygulandı. Akciğerler end tidal CO₂ (ETCO₂) 30-35 mmHg, tidal volüm 6-8 ml/kg olacak şekilde ventile edildi.

Giriş, indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası OAB, KH, BIS kaydedildi; entübasyon sonrası, entübasyon 1. dakika, 3. dakika, 5. dakika 10. dakika, 15. Dakika ve cerrahi insizyon sonrası ortalama arter basıncı, kalp hızı, BIS, inspiratuar gaz, ekspiratuar gaz, MAK, spektral uç frekansı (SEF) ve supresyon süresi (ST) değerleri her bir zaman noktasında kaydedildi. Vaka sonunda anestezi süresi toplam kanama

miktarı verilen sıvı miktarı, verilen kan ürünü miktarı TOF count 1 ve 2 olma süreleri dakika cinsinden kaydedildi. Ekstübasyonun 10. dakikası ve 45. dakika postoptan çıkışta Nu-DESC skorlaması ile deliryum değerlendirmesi yapıldı.

Cerrahi insizyondan önce 5 dakikadan uzun süren 65 mmHg altı OAB hipotansiyon olarak kabul edildi ve 5 mg efedrin ile müdahale edildi, kontrol OAB'na göre 5 dakikadan uzun süren %20 artış hipertansiyon olarak kabul edildi ve 1 mcg/kg iv nitrogliserin ile müdahale edildi Kalp atım hızının 50 nin altına düşmesi bradikardi olarak tanımlandı ve 0,5 mg atropin uygulandı, 120 üzerine çıkması taşikardi olarak kabul edildi ve 50 mcg fentanyl uygulandı. Kullanılan ilaç miktarları kaydedildi.

3.1. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

3.1.1. İstatistiksel Yöntem

Sürekli verilere ilişkin tanımlayıcı istatistiklerde Ortalama Standart Sapma, Ortanca, Minimum, Maksimum değerleri, kesikli verilerde ise sayı ve yüzde değerleri verildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğunun incelenmesinde Shapiro-Wilk testinden yararlanıldı.

Sürekli verilerin Fentanil, Magnezyum, Fentanil+ Magnezyum verilen gruplar arasındaki karşılaştırmalarında normal dağılım gösteren verilerde Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), normal dağılıma uymayan verilerde Kruskal Wallis Varyans Analizi kullanıldı. ANOVA sonucunda fark bulunan değişkenlerde farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığı Tukey post hoc test ile, Kruskal Wallis Varyans Analizi sonucunda fark bulunan değişkenlerde farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığı Kruskal Wallis çoklu karşılaştırma testi ile incelendi.

OAB, KH değerlerinin gruplar arasındaki ve takip zamanlarındaki karşılaştırılmasında GLM analizi (Genelleştirilmiş Lineer model) kullanıldı.

Nominal değişkenlerin grup karşılaştırmalarında (çapraz tablolarda) Ki-Kare/ Fisher's Exact test kullanıldı.

Laringoskopi süreleri ile OAB, KH değerleri arasındaki ilişkiler Spearman's Korelasyon katsayısı ile incelendi.

Değerlendirmelerde IBM SPSS version 20 (Chicago, IL, USA) programı kullanıldı ve istatistiksel anlamlılık sınırı olarak $p < 0,05$ kabul edildi.

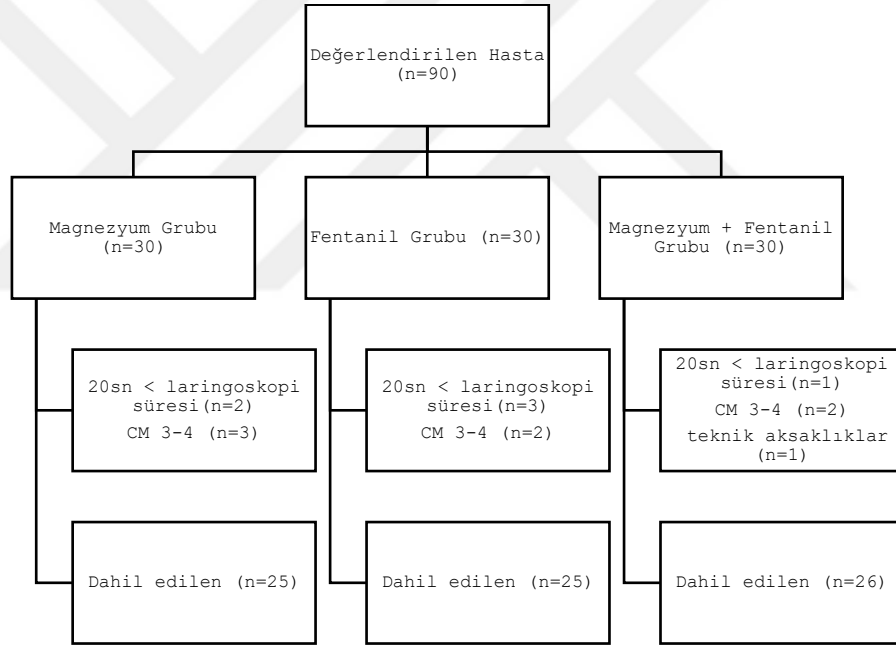
3.1.2. Power Analizi

Fentanil, Fentanil+Magnezyum ve Magnezyum verilen hastaların karşılaştırılacağı çalışmamızda “ANOVA: Fixed effects omnibus one-way” testi, $f=0.46$ etki büyüklüğünde (Effect size), %95 power ve 0.05 yanılma düzeyinde her bir gruba en az 25 hasta olmak üzere toplam 75 hastanın alınması gerektiği hesaplandı.

Hesaplama “GPower 3.1.9.2” Paket programı kullanılarak yapıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya toplamda 90 hasta alınmış olup, magnezyum grubundan 2 hasta laringoskopi süresi 20 saniyeyi aştığı için 3 hasta Cormack Lehane 3-4 olduğu için ; fentanil grubundan 3 hasta laringoskopi süresi 20 saniyeyi aştığı için 2 hasta Cormack Lehane 3-4 olduğu için ve magnezyum +fentanil grubundan 1 hasta laringoskopi süresi 20 saniyeyi aştığı için ,2 hasta Cormack Lehane 3-4 olduğu için ve 1 hasta ulnar sinir bölgesinde TOF monitörizasyonu ile uygun ölçüm yapılamadığı ya da net ölçüm sağlanamadığı için çalışmadan çıkarıldı. Çalışmaya magnezyum uygulanan (grup M) 25 hasta, fentanil uygulanan (grup F) 25 hasta ve magnezyum-fentanil uygulanan (grup X) 26 hasta olmak üzere toplam 76 hasta dahil edildi.



Şekil 1. Çalışma Akış Şeması

Fentanil, Magnezyum ve Fentanil+Magnezyum grupları arasında yaş, kilo, boy, VKİ, cinsiyet dağılımı, ASA sınıflaması ve Cormack–Lehane skorları yönünden anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$).

Fentanil, Magnezyum ve Fentanil+Magnezyum uygulanan hastaların koroner arter hastalığı (KAH), diyabetes mellitus (DM) ve hipertansiyon (HT) komorbiditelerine sahip olma oranları arasında fark bulunmadı ($p>0.05$)

Tablo 1. Fentanil, Magnezyum ve Fentanil+Magnezyum Uygulanan Hastaların Özelliklerinin Karşılaştırılması

	Fentanil (n=25)		Magnezyum (n=25)		Fentanil+ Magnezyum (n=26)		Test İstatistiği	p
	Ort±SS (Min-max)		Ort±SS (Min-max)		Ort±SS (Min-max)			
Yaş	62.40±9.23 (50-78)		64.12±9.19 (50-84)		62.19±10.81 (50-82)		F=0.294	0.746 ^b
Kilo	75.96±7.74 (48-100)		73.60±14.98 (39-100)		78.19±11.36 (50-95)		F=0.764	0.470 ^b
Boy	163.04±7.74 (150-175)		166.36±8.98 (150-190)		166.50±9.66 (150-186)		F=1.234	0.297 ^b
BMI	28.66±5.17 (16.61-39.06)		26.48±4.52 (17.33-35.38)		28.32±4.31 (17.72-34.29)		F=1.581	0.213 ^b
	n	%	n	%	n	%		
Cinsiyet								
Kadın	18	72.0	11	44.0	18	69.2	$\chi^2=5.067$	0.079 ^c
Erkek	7	28.0	14	56.0	8	30.8		
ASA								
1	2	8.0	2	8.0	2	7.7	$\chi^2=5.592$	0.221 ^c
2	21	84.0	23	92.0	19	73.1		
3	2	8.0	0	0	5	19.2		
Cormack-L								
1	16	64.0	15	60.0	18	69.2	$\chi^2=0.478$	0.788 ^c
2	9	36.0	10	40.0	8	30.8		
KAH								
Yok	23	92.0	22	88.0	22	84.6	$\chi^2=0.667$	0.717 ^c
Var	2	8.0	3	12.0	4	15.4		
DM								
Yok	19	76.0	17	68.0	18	69.2	$\chi^2=0.453$	0.797 ^c
Var	6	24.0	8	32.0	8	30.8		
HT								
Yok	10	40.0	16	64.0	13	50.0	$\chi^2=2.909$	0.233 ^c
Var	15	36.9	9	36.0	13	50.0		

b: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)

c: Chi-Square Test/Fisher's Exact test

KAH: koroner arter hastalığı, DM: diyabetes mellitus, HT: hipertansiyon, BMI: vücut kitle indeksi

Gruplar Arası OAB Karşılaştırılması:

Tablo 2. Fentanil, Magnezyum ve Fentanil+Magnezyum Uygulanan Takip Zamanlarındaki OAB Değerlerinin Karşılaştırılması (Grup içi ve gruplar arası)

Zaman (T)

Zaman (T)	Grup (G)		
	Fentanil (n=25)	Magnezyum (n=25)	Fentanil+ Magnezyum (n=26)
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS
Giriş OAB	107.36±14.55	108.00±14.30	103.08±11.98
İnd. Öncesi OAB	101.16±14.09	100.28±11.39	101.42±8.39
İnd. Sonrası OAB	78.00±17.40	92.28±14.14	79.88±15.28
Ent. Sonrası	105.80±26.81	129.40±31.35	109.00±22.14
Ent. 1.dk OAB	99.40±21.43	119.92±26.73	102.88±19.95
Ent. 3.dk OAB	90.08±16.09	99.96±27.78	91.00±18.73
Ent. 5.dk OAB	82.72±15.20	100.24±20.64	84.92±18.23
Ent. 10.dk OAB	82.68±18.04	95.16±20.47	79.81±11.52
Ent. 15.dk OAB	83.84±17.29	91.72±17.29	78.69±15.92
Cerrahi insizyon Sonrası	96.40±14.97	95.24±19.98	92.72±19.54

d: (GLM) Tekrarlı ölçümlerde Varyans Analizi

GLM: Genelleştirilmiş doğrusal model

Takip zamanlarındaki OAB değerleri arasında fark saptandı($p<0.001$).

Gruplardaki hastaların takip zamanlarındaki OAB değerleri benzer düzeyde değişim göstermemiştir. Bu nedenle etkileşim anlamlı bulunmuştur($p<0.001$).

Fentanil grubundaki hastalarda giriş OAB değerlerine göre indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası, entübasyon sonrası 3.dakika, entübasyon sonrası 5.dakika, entübasyon sonrası 10.dakika ve entübasyon sonrası 15.dakika OAB değerlerde düşüş olduğu saptandı.

Fentanil grubundaki hastalarda giriş OAB değerleri ile entübasyon sonrası, entübasyon sonrası 1.dakika ve cerrahi insizyon Sonrası OAB değerleri arasında istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$).

Magnezyum grubundaki hastalarda giriş OAB değerlerine göre indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası, entübasyon sonrası 10.dakika ve entübasyon sonrası 15.dakika ve cerrahi insizyon sonrası OAB değerlerinde düşüş olduğu saptandı ($p<0.05$).

Magnezyum grubundaki hastalarda giriş OAB değerlerine göre entübasyon sonrası OAB değerlerinde artış saptandı($p<0.05$)..

Magnezyum grubundaki hastalarda giriş OAB değerleri ile entübasyon sonrası 1.dakika, entübasyon sonrası 3.dakika, entübasyon sonrası 5.dakika OAB değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).

Fentanil +Magnezyum grubundaki hastalarda giriş OAB değerlerine göre indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası, entübasyon sonrası 5.dakika, entübasyon sonrası 10.dakika ve entübasyon sonrası 15.dakika OAB değerlerde düşüş olduğu saptandı($p<0.05$).

Fentanil+ Magnezyum grubundaki hastalarda giriş OAB değerleri ile indüksiyon öncesi, entübasyon sonrası, entübasyon sonrası 1.dakika, entübasyon sonrası 3.dakika ve cerrahi insizyon sonrası OAB değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).

3 grup arası karşılaştırmalar sonucunda;

Giriş, indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası ve cerrahi insizyon sonrası OAB değerleri arasında fark bulunmadı. ($p>0.05$)

Gruplar arasında entübasyon sonrası OAB değerleri arasında fark saptandı .

Magnezyum grubundaki hastaların entübasyon sonrası OAB değerleri hem fentanil hem de fentanil+magnezyum grubuna göre daha yüksek bulundu. ($p<0.05$).

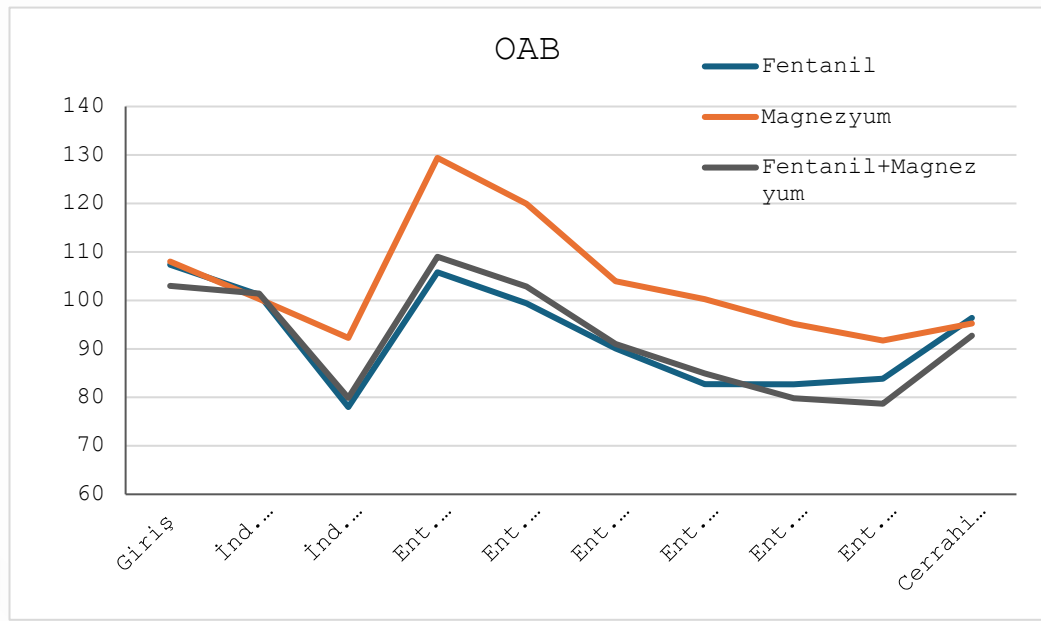
Magnezyum grubundaki hastaların entübasyon sonrası 1.dakika OAB değerleri hem fentanil hem de fentanil+magnezyum grubuna göre daha yüksek bulundu($p<0.05$).

Magnezyum grubundaki hastaların entübasyon sonrası 3.dakika OAB değerleri hem fentanil hem de fentanil+magnezyum grubuna göre daha yüksek bulundu($p<0.05$).

Magnezyum grubundaki hastaların entübasyon sonrası 5.dakika OAB değerleri hem fentanil hem de fentanil+magnezyum grubuna göre daha yüksek bulundu($p<0.01$).

Magnezyum grubundaki hastaların entübasyon sonrası 10.dakika OAB değerleri hem fentanil hem de fentanil+magnezyum grubuna göre daha yüksek bulundu ($p<0.05$).

Magnezyum grubundaki hastaların entübasyon sonrası 15.dakika OAB değerleri fentanil+magnezyum grubuna göre daha yüksek bulundu($p<0.05$).



Şekil 2. Fentanil, Magnezyum ve Fentanil+Magnezyum Uygulanan Takip Zamanlarındaki OAB Değerleri

Gruplar Arası KH Karşılaştırılması:

Tablo 3. Fentanil, Magnezyum ve Fentanil+Magnezyum Uygulanan Takip Zamanlarındaki KH Değerlerinin Karşılaştırılması

Zaman (T)	Grup (G)		
	Fentanil (n=25)	Magnezyum (n=25)	Fentanil+ Magnezyum (n=26)
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS
Giriş KH	78.92±16.59	80.00±12.78	82.31±11.96
İnd. Öncesi KH	74.28±13.60	81.96±12.47	81.54±14.03
İnd. Sonrası KH	68.08±11.02	79.20±11.55	74.04±12.19
Ent. Sonrası	85.72±15.24	93.56±16.20	88.04±12.70
Ent. 1.dk KH	81.76±13.17	89.48±15.76	85.69±13.36
Ent. 3.dk KH	79.64±12.26	86.32±15.52	81.00±11.04
Ent. 5.dk KH	77.20±14.79	85.28±16.92	77.81±11.46
Ent. 10.dk KH	74.36±13.77	84.48±17.92	75.12±12.09
Ent. 15.dk KH	71.32±14.13	81.16±18.07	71.81±10.12
Cerrahi insizyon Sonrası	71.04±13.45	79.60±17.22	73.62±10.36

d: (GLM) Tekrarlı ölçümlerde Varyans Analizi

Fentanil grubundaki hastalarda Giriş KH değerlerine göre indüksiyon sonrası, KH değerlerde düşüş olduğu saptandı($p<0.01$).

Fentanil grubundaki hastalarda giriş KH değerleri diğer zamanlardaki KH değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).

Magnezyum grubundaki hastalarda giriş KH değerlerine göre entübasyon sonrası, KH değerlerde artış olduğu saptandı($p<0.01$).

Magnezyum grubundaki hastalarda giriş KH değerleri diğer zamanlardaki KH değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).

Fentanil+Magnezyum grubundaki hastalarda giriş KH değerlerine göre indüksiyon sonrası ve entübasyon sonrası 15.dakika KH değerlerinde düşüş olduğu saptandı($p<0.05$).

Fentanil+Magnezyum grubundaki hastalarda giriş KH değerleri diğer zamanlardaki KH değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).

3 grup arası karşılaştırmalar sonucunda;

Giriş, indüksiyon öncesi, entübasyon sonrası, entübasyon sonrası 1.dakika, entübasyon sonrası 3.dakika, entübasyon sonrası 5 dakika, entübasyon sonrası 10. dakika, entübasyon sonrası 15.dakika ve cerrahi insizyon Sonrası KH değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$)

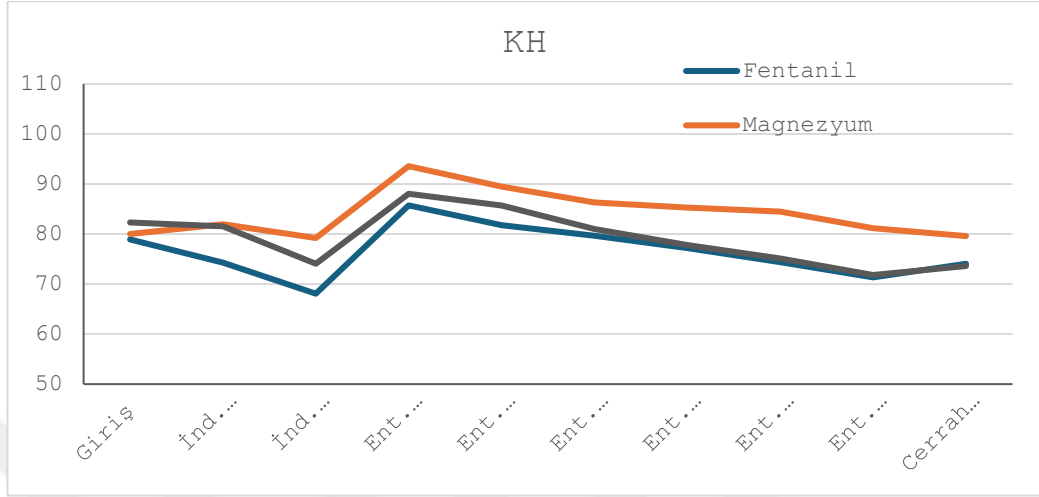
Gruplar arasında indüksiyon sonrası KH değerleri arasında fark saptandı:

Fentanil – Magnezyum $p=0.003$ $p<0.01$ fark var

Fentanil – Fentanil+Magnezyum $p=0.213$ $p>0.05$ fark yok

Magnezyum – Fentanil+Magnezyum $p=0.350$ $p>0.05$ fark yok

Magnezyum grubundaki hastaların indüksiyon sonrası KH değerleri Fentanil grubuna göre daha yüksek bulundu.



Şekil 3. Fentanil, Magnezyum ve Fentanil+Magnezyum Uygulanan Takip Zamanlarındaki KH Değerleri

Gruplar Arası BIS Karşılaştırılması

Tablo 4. Fentanil, Magnezyum ve Fentanil+Magnezyum Uygulanan Takip Zamanlarındaki BIS Değerlerinin Karşılaştırılması

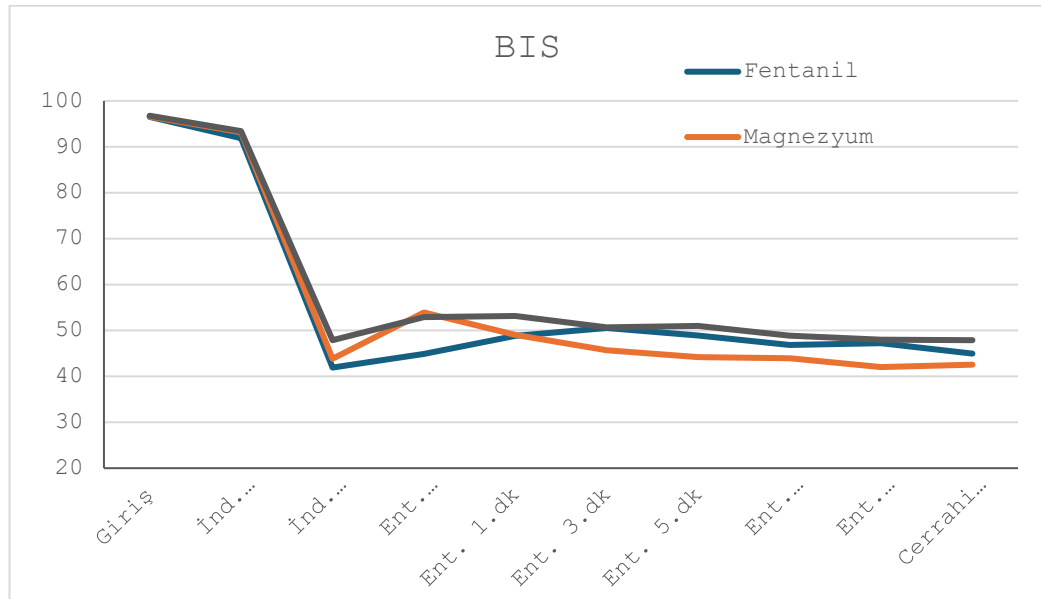
	Fentanil (n=25)	Magnezyum (n=25)	Fentanil+ Magnezyum (n=26)	Test istatistiği	p
	Ort±SS Medyan (Min-max)	Ort±SS Medyan (Min-max)	Ort±SS Medyan (Min-max)		
Giriş BIS	96.52±2.23 98 (91-98)	96.68±1.67 98 (92-98)	96.77±1.65 97 (92-98)	KW=0.004	0.998 ^f
İnd. Öncesi BIS	91.88±5.40 94 (79-98)	93.16±4.70 94 (83-98)	93.42±3.71 93 (86-98)	KW=0.889	0.641 ^f
İnd. Sonrası BIS	41.92±14.33 42 (23-85)	44.84±14.71 42 (23-94)	47.88±16.95 49 (24-96)	KW=2.870	0.238 ^f
Ent. Sonrası	44.88±15.48 46 (24-70)	53.92±13.59 60 (21-71)	52.92±14.21 52 (25-72)	KW=5.129	0.072 ^f
Ent. 1.dk BIS	48.84±12.59 52 (27-74)	49.04±12.13 50 (22-70)	53.15±11.04 55 (24-75)	KW=2.229	0.328 ^f
Ent. 3.dk BIS	50.52±10.16 52 (30-67)	45.68±10.97 45 (26-65)	50.69±9.12 50 (31-65)	KW=3.587	0.166 ^f
Ent. 5.dk BIS	48.88±10.13 49 (26-66)	44.20±10.82 42 (26-71)	51.00±8.71 53 (31-65)	KW=6.018	0.049 ^f
Ent. 10.dk BIS	46.84±9.76 48 (20-63)	43.96±10.58 43 (29-67)	48.85±7.48 49 (30-63)	KW=3.766	0.152 ^f
Ent. 15.dk BIS	47.24±10.37 48 (19-62)	42.04±8.75 41 (29-64)	48.00±9.93 49 (29-62)	KW=6.656	0.038 ^f
Cerrahi insizyon Sonrası	44.96±10.32 43 (25-61)	42.56±8.73 44 (26-60)	47.88±8.86 46 (29-63)	KW=3.974	0.137 ^f

^f: Kruskal Wallis Varyans Analizi

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların entübasyon sonrası 5.dk BIS değerleri arasında fark saptandı ($p<0.05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığı Kruskal Wallis Çoklu karşılaştırma testi ile incelendiğinde; fentanil+magnezyum grubundaki hastaların entübasyon sonrası 5.dk BIS değerleri magnezyum grubundaki hastalara göre daha yüksek bulundu ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında fark bulunmadı.

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların entübasyon sonrası 15.dk BIS değerleri arasında fark saptandı ($p<0.05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığı Kruskal Wallis Çoklu karşılaştırma testi ile incelendiğinde; magnezyum grubundaki hastaların entübasyon sonrası 15.dk BIS değerleri hem fentanil hem de fentanil+magnezyum grubundaki hastalara göre daha düşük bulundu ($p<0.05$). Fentanil ile fentanil+magnezyum grubundaki hastalar arasında ise fark bulunmadı ($p>0.05$).

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların giriş BIS, indüksiyon öncesi BIS, indüksiyon sonrası BIS, entübasyon sonrası BIS, entübasyon sonrası 1.dk BIS, entübasyon sonrası 3.dk BIS, entübasyon sonrası 10.dk BIS ve cerrahi insizyon sonrası BIS değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).



Şekil 4. Fentanil, Magnezyum ve Fentanil+Magnezyum Uygulanan Takip Zamanlarındaki BIS Değerleri

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların cerrahi insizyon sonrası SEF değerleri arasında fark saptandı ($p<0.05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığı Kruskal Wallis Çoklu karşılaştırma testi ile incelendiğinde;

Fentanil+magnezyum grubundaki hastaların cerrahi insizyon sonrası SEF değerleri magnezyum grubundaki hastalara göre daha düşük bulundu ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında fark bulunmadı.

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların diğer takip zamanlarındaki SEF değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların entübasyon sonrası 3.dk ST değerleri arasında fark saptandı ($p<0.05$).

Magnezyum grubundaki hastaların entübasyon sonrası 3.dk ST değerleri fentanil grubundaki hastalara göre daha düşük bulundu ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında fark bulunmadı.

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların entübasyon sonrası 5.dk ST değerleri arasında fark saptandı ($p<0.05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığı Kruskal Wallis Çoklu karşılaştırma testi ile incelendiğinde;

Magnezyum grubundaki hastaların entübasyon sonrası 3.dk ST değerleri fentanil grubundaki hastalara göre daha düşük bulundu ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında fark bulunmadı.

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların diğer takip zamanlarındaki ST değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların takip zamanlarındaki expiratuvar desfluran değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların takip zamanlarındaki inspiratuar değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların entübasyon sonrası 15.dk MAK değerleri arasında fark saptandı ($p<0.05$).

Magnezyum grubundaki hastaların entübasyon sonrası 15.dk MAK değerleri fentanil grubundaki hastalara göre daha yüksek bulundu ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında fark bulunmadı.

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların cerrahi insizyon sonrası MAK değerleri arasında fark saptandı ($p<0.01$).

Magnezyum grubundaki hastaların entübasyon sonrası 15. dk ve cerrahi insizyon Sonrası MAK değerleri fentanil grubundaki hastalara göre daha yüksek bulundu ($p<0.01$). Diğer gruplar arasında fark bulunmadı.

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların diğer takip zamanlarındaki MAK değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).

NÖROMUSKÜLER MONİTORİZASYON:

Tablo 5. Fentanil, Magnezyum ve Fentanil+Magnezyum Uygulanan Hastaların TOF count 0, 1 ve 2 Olma Zamanlarının Karşılaştırılması

	Fentanil (n=25)	Magnezyum (n=25)	Fentanil+ Magnezyum (n=26)	Test istatistiği	p
	Ort±SS Medyan (Min-max)	Ort±SS Medyan (Min-max)	Ort±SS Medyan (Min-max)		
TOF-R 0(sn)	142.08±57.98 121 (80-272)	151.32±55.33 125 (45-270)	120.92±37.63 115 (60-220)	F=2.393	0.098 ^b
TOF-C 1(dk)	34.92±6.45 35 (20-47)	39.20±13.59 40 (15-63)	46.27±17.36 44 (19-85)	F=4.704	0.012^b
TOF-C 2(dk)	44.48±9.16 45 (25-63)	48.52±14.95 48 (20-74)	55.23±18.84 53 (28-92)	F=3.385	0.039^b

^b: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların TOF-R 0 olma süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların TOF count 1 olma süreleri arasında fark saptandı ($p<0.05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığı Tukey testi ile incelendiğinde;

Fentanil+magnezyum grubundaki hastaların TOF count 1 olma süresi fentanil grubundaki hastalara göre daha yüksek bulundu. Diğer gruplar arasında fark bulunmadı.

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların TOF count 2 olma süreleri arasında fark saptandı ($p<0.05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığı Tukey testi ile incelendiğinde;

Fentanil+magnezyum grubundaki hastaların TOF count 2 olma süresi fentanil grubundaki hastalara göre daha yüksek bulundu. Diğer gruplar arasında fark bulunmadı.

Gruplar arasında giriş, 10.dk ve 45.dk deliryum oranları bakımından fark bulunmadı.

Laringoskopi Süresi

Tablo 6. Fentanil, Magnezyum ve Fentanil+Magnezyum Uygulanan Hastaların Laringoskopi Sürelerinin Karşılaştırılması

	Fentanil (n=25)	Magnezyum (n=25)	Fentanil+ Magnezyum (n=26)	Test istatistiği	p
	Ort±SS Medyan (Min-max)	Ort±SS Medyan (Min-max)	Ort±SS Medyan (Min-max)		
LA süresi	14.40±3.70 15 (7-20)	15.76±3.77 17 (10-20)	15.73±3.20 15 (10-20)	KW=2.004	0.367 ^f

Fentanil, magnezyum ve fentanil+magnezyum uygulanan hastaların laringoskopi süreleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 7. Fentanil, Magnezyum ve Fentanil+Magnezyum Uygulanan Hastaların Laringoskopi Süreleri ile Entübasyon Sonrası , Entübasyon Sonrası 1.dk OAB ve KH Değerleri Arasındaki Korelasyon

		<u>Fentanil</u>	Magnezyum	<u>Fentanil+</u> <u>Magnezyum</u>
		La süresi	La süresi	La süresi
<u>Ent. Sonrası OAB</u>	<u>r*</u>	0.313	0.069	0.151
	<u>p</u>	0.128	0.744	0.460
<u>Ent. 1.dk OAB</u>	<u>r*</u>	0.520	-0.129	0.108
	<u>p</u>	0.008	0.537	0.600
<u>Ent. Sonrası KH</u>	<u>r*</u>	0.377	0.168	0.069
	<u>p</u>	0.063	0.423	0.739
<u>Ent. 1.dk KH</u>	<u>r*</u>	0.442	-0.094	0.195
	<u>p</u>	0.027	0.655	0.339

* Spearman's Korelasyon Katsayısı

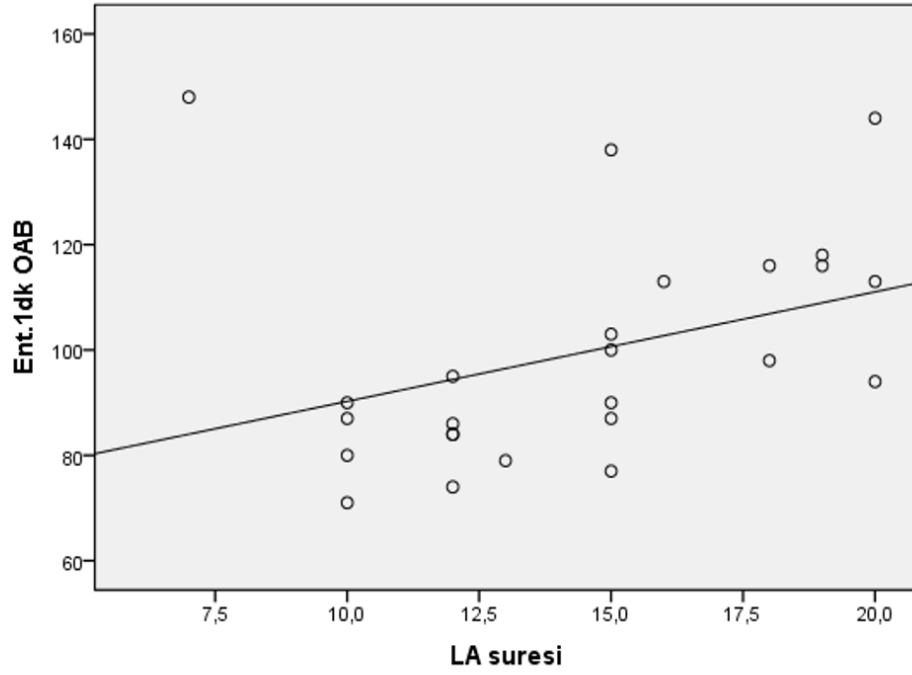
Fentanil grubundaki hastalarda entübasyon sonrası 1.dk OAB değerleri ile laringoskopi süreleri arasında pozitif yönlü korelasyon saptandı ($r=0.520$ $p<0.01$). Fentanil grubundaki hastaların laringoskopi süreleri arttıkça entübasyon sonrası 1.dk OAB değerlerinin de arttığı izlendi.

Fentanil grubundaki hastalarda entübasyon sonrası 1.dk KH değerleri ile laringoskopi süreleri arasında pozitif yönlü korelasyon saptandı ($r=0.442$ $p<0.05$). Fentanil grubundaki hastaların laringoskopi süreleri arttıkça entübasyon sonrası 1.dk KH değerleri de artmakta.

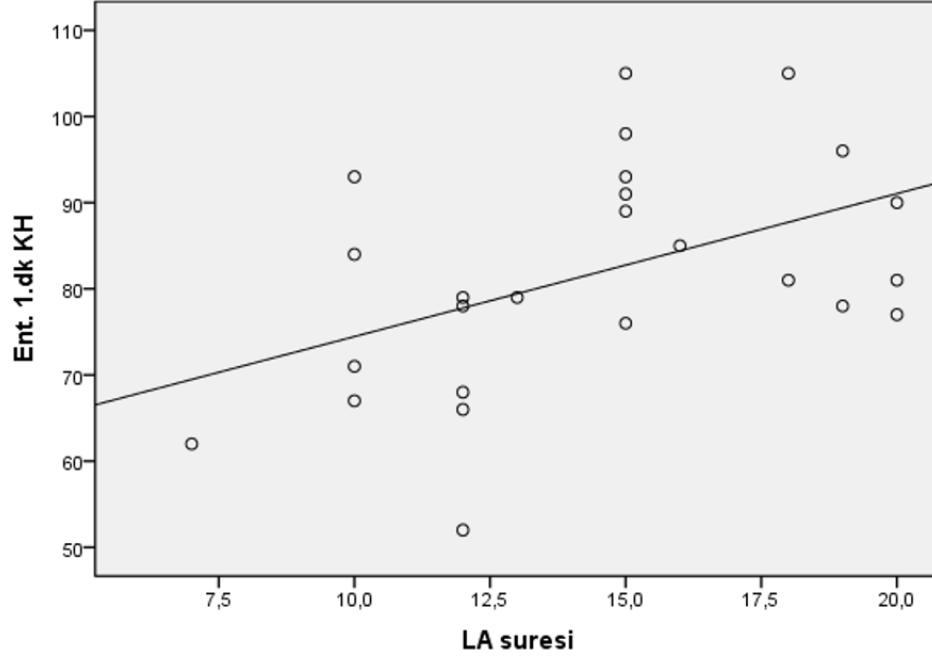
Fentanil grubundaki hastalarda laringoskopi süreleri ile entübasyon sonrası OAB ve entübasyon sonrası KH değerleri arasında korelasyon bulunmadı. ($p>0.05$)

Magnezyum grubundaki hastalarda laringoskopi süreleri entübasyon sonrası, entübasyon sonrası 1.dk OAB ve KH değerleri arasında korelasyon bulunmadı. ($p>0.05$)

Fentanil+magnezyum grubundaki hastalarda laringoskopi süreleri entübasyon sonrası, entübasyon sonrası 1.dk OAB ve KH değerleri arasında Korelasyon bulunmadı. ($p>0.05$)



Şekil 5. Fentanil Grubundaki Hastaların Laringoskopi Süreleri ile Entübasyon Sonrası 1. dk OAB Değerleri Arasındaki Dağılım Grafiği



Şekil 6. Fentanil Grubundaki Hastaların Laringoskopi Süreleri ile Entübasyon Sonrası 1.dk KH Değerleri Arasındaki Dağılım Grafiği

4. TARTIŞMA

Bu çalışmanın birincil amacı endotrakeal entübasyona bağlı gelişen hemodinamik yanıtın değerlendirilmesi, ikincil amacı ise entübasyon sürecinde nörofizyolojik derinlik ve nöromüsküler iletimin BIS ve TOF monitörizasyonu ile incelenmesidir. Bu kapsamda fentanil, magnezyum sülfat ve kombinasyonlarının entübasyon yanıtı üzerindeki etkileri literatür bulguları eşliğinde tartışılmıştır.

Çalışmamızda, 50 yaş ve üstü hastalarda endotrakeal entübasyon sırasında gelişen hemodinamik ve nörofizyolojik yanıtların fentanil, magnezyum ve her iki ajanın kombinasyonu ile nasıl etkilendiği karşılaştırılmıştır. Üç farklı farmakolojik yaklaşımın; OAB, KH, BIS, MAK değerleri ve nöromüsküler iletimin TOF ölçümleri üzerindeki etkileri prospektif olarak değerlendirilmiştir. Grupların demografik özellikleri, ASA sınıflandırmaları ve eşlik eden komorbiditeleri birbirine benzer olup, analizlerin homojen gruplar arasında yapılmasına olanak sağlamıştır.

Bulgular genel olarak incelendiğinde, magnezyum uygulanan hastalarda entübasyon sonrası OAB ve KH yanıtlarının belirgin şekilde arttığı; fentanil ve kombinasyon gruplarında ise hemodinamik stabilitenin daha tutarlı şekilde korunduğu görülmüştür. Ayrıca BIS, SEF, ST ve MAK gibi derinlik ve elektroensefelogram (EEG) tabanlı parametrelerde gruplar arasında belirli zaman noktalarında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Nöromüsküler monitörizasyon bulguları, fentanil + magnezyum kombinasyonunun blok süresini anlamlı şekilde uzattığını göstermiştir.

Bu sonuçlar, magnezyumun literatürde bildirilen antihipertansif, sempatolitik ve NMDA blokaj mekanizmalarına rağmen, tek başına kullanıldığında entübasyon yanıtını tam olarak baskılamayabileceğini; buna karşılık fentanilin ya da kombinasyonun bazı parametrelerde daha avantajlı olabileceğini düşündürmektedir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, magnezyumun hemodinamik yanıt üzerindeki etkisini değerlendiren önceki araştırmalarla kısmen benzerlik, kısmen de farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların; ilaç dozu, uygulama zamanı, kullanılan anestezi rejim ve hasta profili gibi değişkenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda OAB değerlendirildiğinde, entübasyon sonrasında ve takip eden

dakikalarda magnezyum grubunda OAB değerlerinin hem fentanil grubuna hem de fentanil + magnezyum kombinasyon grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek seyrettiği saptanmıştır. Buna karşılık, fentanil içeren iki grupta entübasyona bağlı hemodinamik yanıtın daha etkili şekilde baskılandığı ve bu iki grup arasında OAB açısından anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Magnezyum grubunda entübasyon sonrası, 1., 3., 5., 10. ve 15. dakikalarda ortalama arter basıncının daha yüksek seyretmesi bilinen antihipertansif ve sempatotitik özelliklerine rağmen magnezyumun akut laringoskopi ve entübasyon stresine karşı bu protokolde tek başına yeterli koruma sağlamadığını düşündürmektedir.

Literatüre bakıldığında magnezyumun entübasyona hemodinamik yanıtı baskılayabildiğini gösteren çalışmalar mevcuttur. James ve ark. intravenöz 60 mg/kg $MgSO_4$ uyguladıkları çalışmalarında, kontrol grubuna kıyasla entübasyon sonrası ortalama arter basıncı ve plazma katekolamin düzeylerindeki artışın anlamlı ölçüde azaldığını bildirmişlerdir (39). Benzer şekilde Puri ve ark., koroner arter hastalığı olan olgularda 50 mg/kg $MgSO_4$ 'ün, lidokaine göre entübasyon sonrası OAB ve sistemik vasküler direnç artışını daha etkin şekilde sınırladığını ve kardiyak outputta belirgin düşüşe yol açmadığını göstermiştir. Bu sonucun yüksek doz $MgSO_4$ kullanımına bağlı olduğunu düşünmekteyiz(40). İsfahan Üniversitesi'nde 2013 yılında yapılan randomize kontrollü çalışmada 30, 40 ve 50 mg/kg $MgSO_4$ dozları karşılaştırılmış; tüm magnezyum dozlarının 1., 3. ve 5. dakikalarda OAB artışını kontrol grubuna göre anlamlı şekilde azalttığı, ancak gruplar arasında doz bağımlı anlamlı fark oluşmadığı gösterilmiştir. Yazarlar, daha düşük dozların dahi entübasyon sonrası hipertansif yanıtı baskılamada etkili olabileceğini, ancak etkinin 10. dakikadan sonra belirginliğini yitirdiğini vurgulamıştır(33).

Buna karşı 2025'te Pakistan'da yapılan tek-kör randomize kontrollü bir çalışmada, 20 mg/kg IV magnezyumun laringoskopi sonrası stres yanıtını azaltmadığı, entübasyon sonrası hemodinamik parametrelerin plasebo grubuna benzer seyrettiği bildirilmiştir. Çalışmada yalnızca entübasyonun hemen sonrasındaki diyastolik kan basıncında küçük bir düşüş gözlenmiş, ancak genel olarak 20 mg/kg'lık dozun etkin olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, magnezyumun anlamlı bir hemodinamik yarar sağlayabilmesi için daha yüksek dozlara ihtiyaç olabileceğini düşündürmektedir

(41). Shukla ve arkadaşlarının 2022 yılında yayımladıkları randomize kontrollü çalışmada, düşük doz intravenöz deksmedetomidin ve fentanilin entübasyon sonrası ortalama arter basıncı artışını belirgin şekilde sınırladığı, buna karşılık magnezyum uygulanan grupta ortalama arter basıncının entübasyon sonrası daha yüksek seyrettiği bildirilmiştir. Bu bulgular, çalışmamızda magnezyum grubunda ortalama arter basıncının hem erken hem geç dakikalarda yüksek seyretmesiyle uyumludur ve magnezyumun tek başına akut sempatik yanıtı kontrol etmede yetersiz kalabileceğini desteklemektedir(42).

Magnezyumun entübasyona bağlı hemodinamik yanıtı baskılamada değişken sonuçlar vermesi, literatürde bildirilen çalışmalar arasındaki farklılıkların yalnızca uygulanan dozlarla değil, aynı zamanda hasta profili, anestezik rejim, indüksiyon ilaçlarının dozları, uygulama süresi ve değerlendirme zaman noktaları gibi birçok faktörle ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulguların özellikle daha önceki araştırmalarla tam olarak örtüşmemesinin önemli nedenlerinden biri, çalışmamızın 50 yaş ve üzeri hasta grubunda yürütülmüş olmasıdır. Magnezyumla ilgili pek çok çalışma ise genç ve orta yaşlı erişkinlerde yapılmıştır. Yaşın ilerlemesiyle birlikte baroreseptör duyarlılığının azalması, damar elastikiyetinin azalması, otonom sinir sistemi yanıtları gecikmesi ve sempato-vagal dengenin bozulması beklenir(43). Bu fizyolojik değişiklikler, entübasyona verilen hemodinamik yanıtın hem daha belirgin hem de kontrolü daha güç bir şekilde seyretmesine neden olabilmektedir.

Bu nedenle ileri yaş grubunda magnezyumun tek başına uygulandığında beklenen antihipertansif ve sempatolitik etkiyi göstermemesi, farmakolojik açıdan da anlamlı görünmektedir. Magnezyumun damar düz kaslarında kalsiyum girişini azaltarak vazodilatasyon oluşturmaması ve katekolamin salınımını baskılamaması, genç erişkinlerde belirgin bir hemodinamik stabilite sağlarken; yaşla birlikte azalan damar elastikiyeti, değişmiş vasküler yanıt verebilirlik ve farmakokinetik özellikler nedeniyle ileri yaşta bu etkinin sınırlı kalması olasıdır.

Bu fizyolojik farklılıkların yanı sıra, magnezyumun etki süresinin nispeten kısa olması da çalışmamızın sonuçlarını etkileyen önemli bir faktör olabilir. Literatürde

magnezyumun özellikle uygulamayı takiben erken dakikalarda maksimal etki gösterdiği, ancak 5–10. dakikalardan sonra sempatik baskılayıcı etkinin belirgin biçimde azaldığı bildirilmektedir. Çalışmamızda magnezyum infüzyonu 10 dakikada tamamlanmış, entübasyon ise infüzyon bitiminden 10 dakika sonra yapılmıştır. Bu zamanlama göz önüne alındığında, entübasyonun yapıldığı sırada magnezyumun pik farmakodinamik etkisinin geçmiş olduğu, dağılım fazına girdiği düşünülebilir. Nitekim magnezyum grubunda OAB'nin 1., 3. ve 5. dakikalarda beklenenden yüksek seyretmesi ve bu yüksekliğin 10. ve 15. dakikalarda da devam etmesi, ilacın entübasyonun tetiklediği keskin sempatik yanıt üzerinde yeterli etki süresine sahip olmadığını desteklemektedir. Kullanılan görece düşük doz ile birlikte, ileri yaş hastalarda magnezyuma karşı farmakodinamik yanıtın zayıflamış olabileceği dikkate alındığında bu durum daha anlaşılır hale gelmektedir.

Çalışmamız magnezyumun tek başına uygulandığında entübasyona bağlı hemodinamik yanıtı baskılamada sınırlı kaldığını, buna karşılık fentanil içeren protokollerin OAB kontrolünde daha tutarlı ve etkili bir sonuç sağladığını ortaya koymaktadır. Literatürde magnezyumun etkinliğini destekleyen çalışmalar bulunsa da yaş grubu, uygulanan doz, kullanılan anestezi ajanlar ve ölçüm zamanlamalarının farklılığı, bu sonuçların tüm popülasyonlara genellenmesini güçleştirmektedir. Bizim çalışmamız, 50 yaş üzerinde düşük doz magnezyumun entübasyon yanıtını kontrol etmede yeterli olmayabileceğini göstererek literatüre katkı sağlamaktadır.

Çalışmamızda kalp hızı yanıtı değerlendirildiğinde, magnezyum grubunda entübasyon sonrasında belirgin bir artış izlenirken, fentanil ve fentanil+magnezyum gruplarında kalp hızı değişiminin daha stabil seyrettiği görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada yalnızca indüksiyon sonrası kalp hızında anlamlı fark saptanmış ve bu fark magnezyum grubunda daha yüksek değerlerden kaynaklanmıştır. Genel olarak, magnezyumun tek başına uygulandığı hastalarda entübasyona bağlı sempatik aktivitenin daha belirgin olduğu söylenebilir.

Literatüre bakıldığında magnezyumun entübasyona bağlı hemodinamik yanıtı özellikle erken dakikalarda belirgin şekilde azalttığı gösterilmiştir. Jain ve arkadaşlarının prospektif randomize çalışmasında magnezyum sülfatın indüksiyon

sonrası ilk 10 dakikada kalp hızındaki artışı anlamlı şekilde baskıladığı bildirilmiştir(44). Buna karşın çalışmamızda magnezyum grubunda kalp hızının erken ve geç dönemlerde fentanil ve fentanil+magnezyum gruplarına göre kontrol altına alınamaması, infüzyon bitimi ile entübasyon arasında geçen sürenin ilacın pik etkisini azaltması, daha düşük doz magnezyum kullanılması ve ileri yaş grubunda farmakodinamik yanıtın zayıflamasıyla ilişkili olabilir. Shukla ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada da kalp hızı yönünden benzer bir eğilim saptanmış; magnezyum uygulanan grupta KH artışının, deksmedetomidin ve fentanil gruplarına göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, magnezyum uygulanan hastalarda test ilacı uygulaması sonrasında, indüksiyon sırasında ve entübasyondan sonraki ilk dakikalarda anlamlı KH yükselişi saptarken, fentanil ve deksmedetomidinin KH yanıtını daha stabil tuttuğunu rapor etmişlerdir(42). Bu sonuçlar, çalışmamızda magnezyum grubunda entübasyon sonrası kalp hızında gözlenen artışın literatürle tutarlı olduğunu göstermektedir. Mahajan ve ark. (2018) ise BIS kontrollü genel anestezi altında yürüttükleri plasebo kontrollü çalışmalarında, magnezyum sülfat grubunda entübasyon sonrası KH artışının deksmedetomidine kıyasla daha belirgin olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada deksmedetomidin grubunda KH, çalışma ilacının uygulanmasından itibaren entübasyon sonrası 30. dakikaya kadar bazal seviyenin altında seyrederken, magnezyum grubunda sempatik yanıtın baskılanamadığı bildirilmiştir (2). Bu sonuçlar, çalışmamızda magnezyum grubunda entübasyon sonrası gözlenen KH yükselmesiyle uyumludur. Bu çalışmanın protokolü, magnezyum infüzyonunun indüksiyondan yaklaşık 15 dakika önce tamamlanması yönüyle çalışmamızdaki uygulama zamanlamasına benzerlik göstermekte ve karşılaştırmayı metodolojik olarak güçlendirmektedir. Abebaw Misganaw ve arkadaşlarının Zewditu Memorial Hospital’da yürüttüğü çalışmada, magnezyum sülfat (30 mg/kg) ve lidokainin entübasyona bağlı kardiyovasküler yanıtı azaltmadaki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmada dikkat çeken bir nokta indüksiyon sırasında opioid kullanılmamış olmasıdır; bu durum entübasyon sonrası sempatik aktivitenin daha belirgin seyretmesine katkıda bulunmuş olabilir. Bulgular hem magnezyumun hem de lidokainin kalp hızındaki artışı kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde azaltmadığını ve iki ilaç arasında da anlamlı fark bulunmadığını göstermiştir(45).

Bu veriler birlikte değerlendirildiğinde, çalışmamızda magnezyum grubunda entübasyon sonrası gözlenen belirgin kalp hızı artışının, magnezyumun tek başına sempatik aktiviteyi baskılamada sınırlı etkili olduğunu bildiren literatür ile uyumlu olduğu söylenebilir. Fentanilin ise güçlü opioid etkisiyle KH yanıtını daha etkin şekilde kontrol ettiği ve kombinasyon grubunun da benzer stabilite sağladığı görülmüştür. Buna karşılık, magnezyumun antihipertansif ve sempatolitik özelliklerine rağmen akut entübasyon stresine bağlı taşikardiye yeterince sınırlayamaması, özellikle ileri yaş grubunda sempatik yanıtın daha baskın seyretmesiyle ilişkili olabilir. Sonuç olarak, bulgularımız kalp hızı kontrolünde magnezyumun tek başına yeterli bir ajan olmadığını, fentanilin veya kombine kullanımın entübasyona bağlı taşikardiye azaltmada daha güvenilir bir seçenek sunduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda BIS değerleri, gruplar arasında yalnızca entübasyon sonrası 5. ve 15. dakikalarda anlamlı farklılık göstermiştir. Entübasyonun 5. dakikasında fentanil + magnezyum grubunda BIS değerlerinin magnezyum grubuna göre daha yüksek bulunması ve 15. dakikada magnezyum grubunda BIS'in hem fentanil hem fentanil + magnezyum gruplarına kıyasla anlamlı derecede düşük seyretmesi magnezyumun NMDA reseptör blokajına bağlı olabilir. BIS değerlerinin, magnezyumun santral etkisine ek olarak, hemodinamik kontrol amacıyla artırılmış volatil anestezi konsantrasyonundan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Literatürde magnezyumun EEG/BIS üzerindeki etkisinin zamanlamasını gösteren kesin bir kanıt bulunmamakla birlikte, mevcut bulgular bu iki mekanizmanın birlikte rol oynamış olabileceğini göstermektedir.

Nöromüsküler monitörizasyon verileri incelendiğinde, gruplar arasında TOFR'nin 0'a ulaşma süresi bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Buna karşılık, TOF count 1 ve TOF count 2'ye ulaşma sürelerinin fentanil+magnezyum grubunda, yalnızca fentanil uygulanan gruba kıyasla daha uzun bulunması, magnezyumun nöromüsküler blokajı güçlendirici etkisini desteklemektedir. Literatürde magnezyumun nondepolarizan kas gevşeticilerin etkisini hem hızlandırdığı hem de belirgin şekilde uzattığı gösterilmiştir. Micuci ve ark. (2019), magnezyum premedikasyonunun rokuronyum ile oluşturulan yoğun blok süresini

anlamli ölçüde uzattığını ve blok derinliğinin daha geç çözüldüğünü bildirmiştir(46). Benzer şekilde Czarnetzki ve arkadaşları (2009), 60 mg/kg magnezyum uygulamasının rokuronyum blok süresini önemli ölçüde uzattığını ve toparlanmanın geciktiğini göstermiştir(47). Bu bulguları destekleyen 2021 tarihli meta-analiz, magnezyumun rokuronyumun başlangıç etkisini hızlandırırken blok süresini anlamlı derecede uzattığını ortaya koymuştur(48). Çalışmamızda kombinasyon grubunda TOF count 1 ve TOF count 2'ye daha geç ulaşılması, bu farmakolojik etkiyle uyumlu görünmektedir.

Çalışmamızda fentanil ve fentanil+magnezyum grupları entübasyona bağlı hemodinamik yanıtı magnezyuma kıyasla daha iyi baskılamış olmakla birlikte, laringoskopi süresi ile hemodinamik değişiklikler arasındaki korelasyon yalnızca fentanil grubunda anlamlı bulunmuştur. Bu durum, fentanilin sempatik yanıtı belirli ölçüde azaltmasına rağmen entübasyon süresindeki küçük farklılıklara duyarlı kalabileceğini düşündürmektedir. Buna karşılık fentanil+magnezyum grubunda süreyle ilişkili bir trend saptanmaması, kombinasyonun hemodinamik düzeyi belirgin olarak iyileştirmese de yanıt paternlerini daha değişken hâle getirmiş olabileceğini düşündürmektedir. Magnezyum grubunda ise yüksek OAB/KH yanıtına rağmen süreyle ilişki görülmemesi, daha önce bildirildiği gibi magnezyumun tek başına stres yanıtını tutarlı şekilde baskılamada yetersiz kalabileceği yönündeki bulgularla uyumlu olabilir(40). Ek olarak, laringoskopi süresinin tüm olgularda 20 saniyenin altında tutulması, literatürde tarif edilen 20–30 saniyelik en yoğun pressör yanıt aralığına ulaşılabilmesi nedeniyle süreye bağlı değişikliklerin daha sınırlı gözlenmesine yol açmış olabilir (49).

Genel olarak değerlendirildiğinde, çalışmamızda kullanılan farmakolojik protokollerin endotrakeal entübasyona bağlı hemodinamik yanıtı farklı derecelerde etkilediği görülmüştür. Fentanil içeren gruplar OAB ve KH artışını magnezyuma kıyasla daha etkin biçimde azaltırken, magnezyumun tek başına bu yanıtı baskılamada sınırlı etki gösterdiği izlenmiştir. Laringoskopi süresinin 20 saniyenin altında tutulması, süreye bağlı değişkenliği azaltarak gruplar arasındaki hemodinamik farklılıkların daha doğru değerlendirilmesine katkı sağlamıştır. Bu bulgular, ileri yaş

grubunda entübasyon yanıtının kullanılan ajana bağlı olarak anlamlı düzeyde değişebileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırmanın tek merkezde yürütülmüş olması, sonuçların farklı hasta popülasyonlarına genellenmesini kısıtlayabilir. Ayrıca yalnızca 50 yaş ve üzerindeki hastaların dahil edilmesi, elde edilen bulguların daha genç yaş gruplarına doğrudan aktarılmasını güçleştirmektedir. Kullanılan magnezyum dozu ve uygulama protokolü tek bir rejimle sınırlandırılmış, farklı dozların ya da infüzyon sürelerinin olası etkileri değerlendirilmemiştir. Bir diğer kısıtlılık ise hemodinamik izlemin invaziv arteriyel basınç monitörizasyonu ile desteklenmemiş olmasıdır. Arteriyel kanülasyon endikasyonu bulunmayan elektif cerrahi hastalarında, etik ve klinik gerekçelerle noninvaziv ölçüm yöntemlerinin tercih edilmesi, entübasyona bağlı ani hemodinamik değişikliklerin daha duyarlı biçimde saptanmasını sınırlamış olabilir. Bu nedenle, bulguların daha geniş örneklemli ve farklı doz protokollerini içeren çalışmalarla desteklenmesi önem taşımaktadır.

6. SONUÇ

Bu çalışma, 50 yaş üzeri hastalarda fentanil, magnezyum ve kombine tedavinin endotrakeal entübasyona bağlı hemodinamik yanıt üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. Bulgular, fentanil içeren protokollerin OAB ve KH artışını sadece magnezyum içeren protokollere göre daha etkili şekilde azalttığını, magnezyumun ise tek başına bu yanıtı baskılamada sınırlı kaldığını göstermiştir. Laringoskopi sürelerinin benzer olması, hemodinamik farklılıkların süreye bağlı olmadığını desteklemiştir.

İleri yaş grubunda üç farklı farmakolojik protokolün aynı çalışmada değerlendirilmiş olması ve laringoskopi süresinin 20 saniyenin altında standardize edilmesi çalışmanın özgünlüğünü oluştururken, bulguların genellenebilirliği açısından farklı magnezyum doz ve uygulama rejimlerini içeren daha geniş örneklemli çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Kiraci G. *ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI HİPERTANSİYF OLGULARDA İNDÜKSİYON ÖNCESİNDE VERİLEN LİDOKAİN İLE MAGNEZYUM SÜLFATIN ENTÜBASYONA HEMODİNAMİK YANIT VE QT DİSPERSİYONU ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI UZMANLIK TEZİ.*
2. Mahajan L, Kaur M, Gupta R, Auja KS, Singh A, Kaur A. Attenuation of the pressor responses to laryngoscopy and endotracheal intubation with intravenous dexmedetomidine versus magnesium sulphate under bispectral index-controlled anaesthesia: A placebo-controlled prospective randomised trial. *Indian J Anaesth* 2018;62(5):337.
3. khalaji M, Babaie M, Bayat F, Rezaee M, Mashak B. Comparing the effects of magnesium sulfate and lidocaine spray on hemodynamic changes caused by laryngoscopy and tracheal intubation: a randomized clinical trial. *BMC Anesthesiol* 2025;25(1):1–7.
4. Bilehjani E, Atashkhoei S, Naghipour B, Loloei F, Fakhari S. Cardiovascular responses to laryngoscopy and tracheal intubation with GlideScope or Macintosh laryngoscope in elderly patients undergoing gynecologic surgery: A randomize clinical trial. *J Res Clin Med* 2023;11:15.
5. Mahjoubifard M, Heidari M, Dahmardeh M, Mirtajani SB, Jahangirifard A. Comparison of Dexmedetomidine, Lidocaine, and Fentanyl in Attenuation Hemodynamic Response of Laryngoscopy and Intubation in Patients Undergoing Cardiac Surgery. *Anesthesiol Res Pract* 2020;2020(1):4814037.
6. Elsabeeny WY, Shehab NN. Comparison of high dose fentanyl, magnesium and lidocaine for effective and consistent attenuation of hemodynamic responses during laryngoscopy and intubation. *Anaesthesia, Pain and Intensive Care* 2022;26(3):352–359.
7. Elmeligy MSM, Elmeligy MFM. Effect of Magnesium Sulfate Nebulization on Stress Response Induced Tracheal Intubation; Prospective, Randomized Study. *Open J Anesthesiol* 2021;11(04):128–135.
8. Ahmed RA, Boyer TJ. Endotracheal Tube. *StatPearls* 2023. [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539747/>]. 10.8.2025 tarihinde erişilmiştir.
9. Kabrhel C, Thomsen TW, Setnik GS, Walls RM. 1056/NEJMvcm063574) was last updated on. *N Engl J Med* 2010;356(10):15.
10. Smith Peter. *An introduction to the Baha'i faith*. Cambridge University Press; 2008.
11. Szmuk P, Ezri T, Evron S, Roth Y, Katz J, Szmuk P, et al. R E V I E W. *Intensive Care Med* 2008;34:222–228.
12. Nooraei N, Dehkordi ME, Radpay B, Teimoorian H, Mohajerani SA. Effects of Intravenous Magnesium Sulfate and Lidocaine on Hemodynamic Variables Following Direct Laryngoscopy and Intubation in Elective Surgery Patients. 2013;12(1):57–63.

13. Nooraei N, Dehkordi ME, Radpay B, Teimoorian H, Mohajerani SA. Effects of Intravenous Magnesium Sulfate and Lidocaine on Hemodynamic Variables Following Direct Laryngoscopy and Intubation in Elective Surgery Patients. 2013;12(1):57–63.
14. Derbyshire DR, Chmielewski A, Fell D, Vater M, Achola K, Smith G. Plasma catecholamine responses to tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1983;55(9):855–860.
15. A. J. SHRIBMAN GSAKJA. CARDIOVASCULAR AND CATECHOLAMINE RESPONSES TO LARYNGOSCOPY WITH AND WITHOUT TRACHEAL INTUBATION. *Br. J. Anaesth* 1987;59:295–299.
16. Edwards ND, Alford AM, Dobson PMS, Peacock JE, Reilly CS. Myocardial ischaemia during tracheal intubation and extubation. *Br J Anaesth* 1994;73(4):537–539.
17. Kovac AL. Controlling the hemodynamic response to laryngoscopy and endotracheal intubation. *J Clin Anesth* 1996;8(1):63–79.
18. Collins VJ. Endotracheal Anesthesia Complications. In: *Principles of Anesthesia*. Vol 1. 3rd edition. Lea & Febiger; 1993:571–575.
19. Physiologic consequences of tracheal intubation - PubMed. [<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1934947/>]. 16.9.2025 tarihinde erişilmiştir.
20. The therapeutic use of magnesium in anesthesiology, intensive care and emergency medicine: a review | Enhanced Reader. doi:10.1007/BF03018719.
21. Gropper MA; ELI; FLA; CNH; LK; J-AO. *Miller's Anesthesia: 2 Volume Set*. 10th Edition. Philadelphia: Elsevier; 2024.
22. Collins VJ. Intravenous Anesthesia: Narcotic and Neuroleptic Agents. In: *Principles of Anesthesiology: General and Regional Anesthesia*. Vol 1. 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1993:701–734.
23. Stein C; RC. Analgesics. In: *Anesthetic Pharmacology – Physiologic Principles and Clinical Practice*. 1st Edition. London: Churchill Livingstone; 2004:457–471.
24. Laubie M, Schmitt H, Vincent M. Vagal bradycardia produced by microinjections of morphine-like drugs into the nucleus ambiguus in anaesthetized dogs. *Eur J Pharmacol* 1979;59(3–4):287–291.
25. Ağrı. In: 1st ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2000:494–509.
26. Chang DJ, Kweon TD, Nam SB, Lee JS, Shin CS, Park CH, et al. Effects of fentanyl pretreatment on the QTc interval during propofol induction. *Anaesthesia* 2008;63(10):1056–1060.
27. Kayaalp O. *Tıbbi Farmakoloji*. 7th ed. Ankara: Feryal Matbaacılık; 1997.
28. Stoelting RK. Opioid Agonists and Antagonists. In: *Pharmacology & Physiology in Anesthetic Practice*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1999:77–111.
29. Fawcett WJ, Haxby EJ, Male DA. Magnesium: physiology and pharmacology. *Br J Anaesth* 1999;83(2):302–322.
30. Saris NEL, Mervaala E, Karppanen H, Khawaja JA, Lewenstam A. Magnesium: An update on physiological, clinical and analytical aspects. *Clinica Chimica Acta* 2000;294(1–2):1–26.

31. Rosique-Esteban N, Guasch-Ferré M, Hernández-Alonso P, Salas-Salvadó J. Dietary Magnesium and Cardiovascular Disease: A Review with Emphasis in Epidemiological Studies. *Nutrients* 2018;10(2):168.
32. Rowe BH, Bretzlaff JA, Bourdon C, Bota GW, Camargo CA. Intravenous magnesium sulfate treatment for acute asthma in the emergency department: a systematic review of the literature. *Ann Emerg Med* 2000;36(3):181–190.
33. Honarmand A, Safavi M, Badiei S, Daftari-Fard N. Different doses of intravenous Magnesium sulfate on cardiovascular changes following the laryngoscopy and tracheal intubation: A double-blind randomized controlled trial. *J Res Pharm Pract* 2015;4(2):79.
34. Gupta K, Vohra V, Sood J. The role of magnesium as an adjuvant during general anaesthesia. doi:10.1111/j.1365-2044.2006.04801.x.
35. Aytac I, Postaci A, Aytac B, Sacan O, Alay GH, Celik B, et al. Survey of postoperative residual curarization, acute respiratory events and approach of anesthesiologists. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)* 2016;66(1):55–62.
36. Hsu H Te, Chen SY, Huang YK, Cheng KI, Weng SF, Wu ZF. Impact of Enhanced Recovery After Surgery with Neuromuscular Monitoring and Sugammadex on Healthcare Costs and Effectiveness of Recovery in Patients Following Anterior Cervical Spine Discectomy. *J Pers Med* 2025;15(3). doi:10.3390/JPM15030087.
37. Thilen SR, Weigel WA, Todd MM, Dutton RP, Lien CA, Grant SA, et al. 2023 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Monitoring and Antagonism of Neuromuscular Blockade: A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Neuromuscular Blockade. *Anesthesiology* 2023;138(1):13–41.
38. Duțu M, Ivașcu R, Tudorache O, Morlova D, Stanca A, Negoită S, et al. Neuromuscular monitoring: an update. *Rom J Anaesth Intensive Care* 2018;25(1):55.
39. Intravenous magnesium sulfate inhibits catecholamine release associated with tracheal intubation - PubMed. [<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2735543/>]. 18.9.2025 tarihinde erişilmiştir.
40. Puri GD, Marudhachalam KS, Chari P, Suri RK. The effect of magnesium sulphate on hemodynamics and its efficacy in attenuating the response to endotracheal intubation in patients with coronary artery disease. *Anesth Analg* 1998;87(4):808–811.
41. Khan RU, Bilal M, Amjad M, Zareen A, Rahna A, Iqbal J. Hemodynamic Effects Of Intravenous Magnesium Sulfate In Direct Laryngoscopy And Intubation In Elective Surgery. *Journal of Rawalpindi Medical College* 2025;29(2). doi:10.37939/JRMC.V29I2.2723.
42. Shukla S, Kadni RR, Chakravarthy JJ, Zachariah KV. A comparative study of intravenous low doses of dexmedetomidine, fentanyl, and magnesium sulfate for attenuation of hemodynamic response to endotracheal intubation. *Indian J Pharmacol* 2022;54(5):314–320.
43. Nervous System Relationship Between Sympathetic Baroreflex Sensitivity and Arterial Stiffness in Elderly Men and Women. 2011. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.176560.

44. Parul Jain, Aakansha Bikrol, Arora KK, Mohan Nema. Effect of single bolus dose of intravenous magnesium sulfate in attenuating hemodynamic stress response to laryngoscopy and nasotracheal intubation in maxillofacial surgeries. *Asian J Med Sci* 2022;13(8):40–46.
45. Misganaw A, Sitote M, Jemal S, Melese E, Hune M, Seyoum F, et al. Comparison of intravenous magnesium sulphate and lidocaine for attenuation of cardiovascular response to laryngoscopy and endotracheal intubation in elective surgical patients at Zewditu Memorial Hospital Addis Ababa, Ethiopia. *PLoS One* 2021;16(6 June). doi:10.1371/journal.pone.0252465.
46. Queiroz Rangel Micuci AJ, Verçosa N, Filho PAG, De Boer HD, Barbosa DD, Cavalcanti IL. Effect of pretreatment with magnesium sulphate on the duration of intense and deep neuromuscular blockade with rocuronium: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2019;36(7):502–508.
47. Czarnetzki C, Lysakowski C, Elia N, TramÈr MR. Time course of rocuronium-induced neuromuscular block after pre-treatment with magnesium sulphate: A randomised study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010;54(3):299–306.
48. Sun H, Jin T, Wu X, Yang L, Zuo Y, Liao R. Efficacy of magnesium sulfate as an adjuvant to rocuronium in general anaesthesia: a meta-analysis. *Journal of International Medical Research* 2021;49(7). doi:10.1177/03000605211027736.
49. Hickey S, Cameron AE, Asbury AJ, Murray GD. *Timing of peak pressor response following endotracheal intubation.*; 1992.

8. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Fatma Nur Gizem Özdemir

Doğum yeri ve tarihi:

Uyruğu: T.C.

Medeni durumu:

E-posta adresi:

Telefon:

Yabancı dili:

II- Eğitimi

2021- Halen: SBÜ Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

2013-2020: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi

2009-2013: İskenderun Tosçelik Fen Lisesi

2005-2009: Van Çaldıran Yavuz Sultan Selim İlkokulu

2001-2005: Manisa Vestel İlköğretim Okulu

III- Ünvanları

Pratisyen Hekim:2020-2021

Asistan Hekim: 2021-Halen

IV- Mesleki Deneyimi

SBÜ Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

(Uzmanlık Eğitimi- Anesteziyoloji ve Reanimasyon)

Bayburt Devlet Hastanesi- Acil Servis (Pratisyen Hekim)

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği

VI- Bilimsel Etkinlikleri

Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği 59. Ulusal Kongresi Aralık, 2025, Antalya

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Rejyonel Anestezi Kursu, Mayıs, 2025, Ankara

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Ağrısız Doğum Kursu, Şubat 2025, Ankara

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Uygulamalı Düşük Akım Anestezi Kursu, Ocak 2025, Ankara

Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği 17.Asistan Okulu, Eylül 2025

Klinik Yoğun Bakım Derneği Kış Sempozyumu, Aralık, 2024, Antalya



9. EKLER

EK-1: ETİK KURUL ONAM FORMU



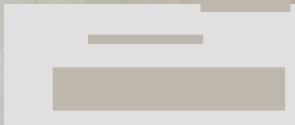
T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Ankara Bilkent Şehir Hastanesi

1 NOLU
TIBBİ ARAŞTIRMALAR BİLİMSEL VE ETİK DEĞERLENDİRME KURULU
(TABED) BAŞKANLIĞI

Sayı : TABED 1-25- 1089

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği'nde yapılması planlanan "50 Yaş ve Üstü Hastalarda Magnezyum ve Fentanilin ve Endotrakeal Entübasyona Refleks Yanıtın Önlenmesindeki Rolü" konulu çalışmaya incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle uygun görülmüştür.

12/03/2025



EK-2: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU:

Sizden katılımcı olmanızı istediğimiz çalışma “50 yaş ve üstü hastalarda magnezyum ve fentanilin endotrakeal entübasyona refleks yanıtın önlenmesindeki rolü ” adlı çalışmadır.Yukarıda adı geçen çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz. Sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.

Çalışmamız geçireceğiniz cerrahi işlem planını etkilemeyecektir. Yukarıda adı geçen çalışmada uygulanacak anestezi (ağrı duymama durumu) süresince ve sonrasında yaşamsal birçok değer (tansiyon, nabız gibi) kayıt altına alınacaktır. İşlem esnasında rutin anestezi uygulaması dışında herhangi bir ek risk oluşmayacaktır.

Ameliyattan önce ameliyat öncesi alanda anestezi doktoru size ‘neredeyiz, ayın kaçı , hangi aydayız gibi’ sorular soracak ve anestezi ile ilgili değerlendirmeler için sizi tekrar muayene edecektir. Yine anestezi doktoru tarafından rutin uygulanan monitorizasyon uygulanacak ve tansiyonunuzu ölçmek için kolunuza bir manşon, kandaki oksijen oranını göstermesi için parmağınıza saturasyon probu ve kalp ritminizi izlemek için göğüs bölgenize elektrokardiyogram propları takılacak. Magnezyum ya da güçlü bir ağrı kesici olan fentanile bilinen bir allerji ya duyarlılığınız olmadığı teyit edildikten sonra daha önce açılmış ve kontrol edilmiş olan damaryolunuzdan 100 ml serum alacaksınız. Kapalı zarftan çıkan grubunuza göre serumun içine magnezyum eklenecek ya da eklenmeyecektir. Serumunuz bitince ameliyathane masasına alınacaksınız. Ameliyathane masasında size yine aynı monitorizasyon yöntemlerini uygulanacak. Tansiyonunuz oksijen oranınız ve kalp ritminiz izlenecek. Buna ek olarak uyanıklığınızı değerlendirmek için alnınıza da bir prop takılacaktır. Kas gücünüzü değerlendirmek için de baş parmağınız ve işaret parmağınıza bir prop takılacaktır. Bunlar anestezi almanız için rutin bir uygulamadır ve ağrısızdır. Ameliyathaneye gelmeden önce açılan damar yoluna serum takılacak. Gerekli değerler görüldükten sonra anestezi doktorunuz size bir maske ile oksijen verecektir. Daha sonra damar yolunuzdan anestezi ilaçları verilecek ve uyumanız sağlanacaktır. Siz uyuduktan sonra soluk borunuza bir tüp yerleştirilecek ve makine

ile solumanız sağlanacaktır. Bu tüp yerleştirme esnasında tansiyonunuz yükselebilir kalp hızınız artabilir. Biz de bu yükselmeleri engellemek amacı ile bu çalışmayı yapıyoruz. Fentanil ve magnezyum bu yükselmelerin engellenmesi için kullandığımız ilaçlar ve biz bu ilaçları daha stabil bir anestezi uygulamak için kullanıyoruz. Bunlar rutin anestezi işlemleridir. Uyandığınızda ameliyathane masasında ve derlenme ünitesinde ameliyat öncesi sorulan sorular tekrar sorulacaktır.

Anestezi başlangıcından cerrahi başlangıcına kadar bilgileriniz kaydedilecektir. Size çalışma süresi boyunca ayrıca farklı bir tedavi ya da işlem uygulanmayacaktır. Mevcut tedavide değişiklik yapılmayacak ya da yeni bir test uygulanmayacaktır.

Araştırmaya katılımınız isteğe bağlıdır ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkınızı kaybetmeden araştırmadan çekilebilirsiniz. Size planlanan tedavi aynen gerçekleştirilecektir.

Araştırmamız ile ilgili süre işlem öncesi görüşme ile başlar ve derlenme ünitesinden servise çıktığınızda biter. Araştırma kapsamında herhangi bir yeni işlem veya tedavi uygulanmayacaktır. Size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa herhangi bir masraf çıkartılmayacaktır. Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır

İlgili mevzuat gereğince araştırmayı kabul ederseniz size verilecek tazminat (sigorta) yoktur. Sizlerin araştırmada herhangi bir sorumluluğu yoktur.

İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Kurum ve diğer ilgili sağlık otoriteleri sizin orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişimleri bulunabilir, ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla siz veya yasal temsilciniz söz konusu erişime izin vermiş olursunuz.

İlgili mevzuat gereğince kimliğinizi ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacaktır. Kamuoyuna açıklanamayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizli kalacaktır.

Araştırma konusuyla ilgili ve araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde siz veya yasal temsilcisiniz zamanında bilgilendirileceksiniz.

Araştırma hakkında, kendi haklarınız hakkında veya araştırmayla ilgili herhangi bir istenmeyen olay hakkında daha fazla bilgi temin edebilmeniz için temasa geçebileceğiniz kişi ve günün 24 saatinde erişebileceğiniz telefon numarası aşağıdadır.

Dr. Fatmanur Gizem ÖZDEMİR:

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.”

Gönüllünün Adı / Soyadı :

İmzası :

Tarih :

Araştırmacının Adı / Soyadı :

İmzası :

Tarih :

EK-3: HASTA TAKİP FORMU



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Ankara Bilkent Şehir Hastanesi

TIBBİ ARAŞTIRMALAR BİLİMSEL VE ETİK DEĞERLENDİRME KURULU

VERİ TOPLAMA FORMU

Hasta arşiv: _____
Tarih: _____
Yaş - Kilo - Boy - VKI: _____
ASA ve komorbiditeler: _____
Cerrahi tipi: _____
Anestezi süresi: _____
Grup: _____

Zaman Noktası	OAB	KH	Exp Gaz	Insp Gaz	MAK	BIS	SEF	ST
Giriş								
İnd. Öncesi								
İnd. Sonrası								
Ent Sonrası								
Ent 1. dk								
Ent 3. dk								
Ent 5. dk								
Ent 10. dk								
Ent 15. dk								
Ent 30. dk								
Cerrahi İnsizyon Sonrası								



NU-DESC Skoruması

Zaman Noktası	NU-DESC Skoru
Preoperatif	
Extübasyon	
Derlenme 10. Dakika	
Derlenme Çıkışı	

- TOF0: _____
- TOF1: _____
- TOF2: _____
- Laringoskopi Süresi: _____
- Toplam Kanama: _____
- Verilen Sıvı Miktarı: _____
- Verilen Kan Ürünü Miktarı: _____

Cerrahi insizyondan önce ortalama arter basıncında 5 dakikadan uzun süren %20 azalma hipotansiyon olarak kabul edilecek efedrin ile müdahale edilecek, 5 dakikadan uzun süren %20 artma hipertansiyon olarak kabul edilecek perlinganit eklenecektir. Kalp atım hızı 50'nin altında olursa bradikardi olarak tanımlanacak ve 0,5 mg atropin uygulanacak, 120'nin üzerinde olursa 50 mcg fentanyl uygulanacak. Uygulanan ilaç miktarı: