

T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

DESFLURAN ANESTEZİSİ UYGULANAN KARDİYAK HASTALARDA
BİSPEKTRAL İNDEKS VE NÖROMÜSKÜLER BLOK MONİTORİZASYONUNUN
ANESTEZİ DERİNLİĞİ VE DERLENME ÜZERİNE ETKİLERİ

Hazırlayan: Araş. Gör. Dr. Ayşe Payas

(UZMANLIK TEZİ)

Sivas
2007

T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

DESFLURAN ANESTEZİSİ UYGULANAN KARDİYAK HASTALARDA
BİSPEKTRAL İNDEKS VE NÖROMÜSKÜLER BLOK MONİTORİZASYONUNUN
ANESTEZİ DERİNLİĞİ VE DERLENME ÜZERİNE ETKİLERİ

Hazırlayan: Araş. Gör. Dr. Ayşe Payas

(UZMANLIK TEZİ)

Danışman Öğretim Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Kenan Kaygusuz

Sivas
2007

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Yönetim Kurulu'nun 12.03.2003 tarih ve 2002/1 sayılı kararı ve Cumhuriyet Üniversitesi Rektörlüğü'nün 28.03.2002 tarih ve 463 no'lu kararıyla kabul edilen "TEZ YAZMA YÖNERGESİ'NE" göre hazırlanmıştır.

İÇİNDEKİLER

	<i>SAYFA</i>
• TEŞEKKÜR.....	iv
• ÖZET.....	v
• İNGİLİZCE ÖZET.....	vi
• SİMGELER ve KISALTMALAR.....	vii
• TABLOLAR.....	ix
• GRAFİKLER VE ŞEKİLLER.....	x
• 1- GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
• 2- GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. İnhalasyon Anestezikleri	3
2.1.A. İnhalasyon anesteziklerinin sistemlere etkileri.....	4
2.1.B. Desfluran.....	5
2.2. Anestezi Derinliğinin Monitorizasyonu	7
2.2.A Bispektral İndeks.....	8
2.2.A.a-BİS Monitorizasyonunda Sinyal Kalitesi ve Elektriksel Aralık	11
2.2.A.b-BİS Kullanımı ile Hipnotik Titrasyon.....	12
2.2.A.c-BİS Monitorizasyonunda Sınırlar.....	12
2.2.A.d-BİS Monitorizasyonunun Potansiyel Yararları.....	13
2.3. Nöromusküler Monitorizasyon.....	13
2.3.A- İskelet Kası.....	13
2.3.A.a- İskelet Kasının Fizyolojik Anatomisi.....	13
2.3.B-Sinir-Kas Kavşağı.....	14
2.3.B.a- Sinir Kas Kavşağının Fizyolojik Anatomisi.....	14
2.3.B.b- Son-Plak Potansiyeli ve İskelet Kasının Uyarılması.....	14
2.3.C- Sinir-Kas Kavşağı Monitorizasyonu.....	16
2.3.C.a- Periferik Sinir Stimülasyonun Prensipleri.....	16
2.3.C.b- Sinir Stimülasyon Tipleri(sinir-kas bloğunda uyarı şekilleri)	17
2.3.C.c- Tekli Uyarı(single twitch-ST):	17
2.3.C.d- Dörtlü Uyarı (Train of four stimülasyonu)(TOF):.....	17
2.3.C.e- Tetanik Uyarı.....	18
2.3.C.f- Posttetanik Sayım (Post-tetanic count-PTC).....	18

2.3.C.g- Çift patlamalı uyarı (Double burst stimulation-DBS).....	19
• 3-GEREÇ VE YÖNTEM.....	20
• 4-BULGULAR.....	24
• 5-TARTIŞMA.....	40
• 6-SONUÇLAR.....	52
• 7-KAYNAKLAR.....	53

TEŞEKKÜR

Emeęi geçen tım hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, elektif açık kolesistektomi ameliyatı planlanan desfluran genel anestezisi uygulanan kardiyak hastalarda bispektral indeks ve nöromüsküler blok monitorizasyonunun anestezisi derinliği ve derlenme üzerine etkilerini araştırmaktır.

Hastaların ve etik kurulun izni alındıktan sonra, kolesistektomi cerrahisi uygulanan ASA II-III grubu 30-65 yaş arası 100 hasta 50'şer kişilik 2 gruba ayrıldı. Grup I (n=50) hastalarda desfluranın inspire edilen volatil ajan konsantrasyonu (İVAK) hemodinamik yanıtlara göre Grup II de ise bispektral indeks değeri 50-60 arasında tutulacak şekilde titre edildi. Hastaların kalp atım hızı, sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı, ortalama kan basıncı, periferik oksijen saturasyonu, end-tidal karbondioksit, end-tidal volatil ajan konsantrasyonu, bispektral indeks, train of four değerleri induksiyon öncesi, induksiyon sonrası, entübasyon sonrası, cerrahi insizyondan sonra 1. ve 5. dakikalarda ve izleyen her 15 dakikada bir kaydedildi. Anestezik gaz son cilt sütüründen 3 dakika önce kesildi. Anestezik gazın kesilmesinden sonra ekstübasyona kadar geçen süre (ekstübasyon süresi), ve Aldrete derlenme skoru ≥ 8 olduğu süre her iki grupta kaydedildi. Operasyon boyunca yapılan toplam roküronyum ve fentanil dozları kaydedildi.

Demografik veriler yönünden gruplar arası fark yoktu ($p>0,05$). Hemodinamik parametreler açısından SKB değerleri entübasyon sonrası ve cerrahi insizyon sonrası 1. dakikada Grup II de daha yüksek bulundu ($p<0,05$). Grup II deki bireylerde tüm zamanlarda ETVAK değerleri diğer gruba göre daha düşük bulundu ($p<0,05$). İndüksiyon öncesi ve sonrası hariç diğer tüm zamanlarda Grup I de BİS değerleri daha düşük bulundu ($p<0,05$). Toplam tüketilen roküronyum ve fentanil miktarları, ekstübasyon zamanı, Aldrete derlenme skoru ≥ 8 olduğu süre açısından gruplar arası fark yoktu ($p>0,05$).

Sonuç olarak BİS monitorizasyonuna göre ayarlanan volatil ajan ihtiyacının standart tekniğe göre ayarlanan volatil ajan ihtiyacından daha düşük olduğu, ancak bunun erken ekstübasyon, derlenme ve TOF monitorizasyonuna bağlı nöromüsküler bloker ajan ihtiyacını etkilemediği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anestezisi derinliği, bispektral indeks, desfluran, nöromüsküler monitorizasyon, derlenme

SUMMARY

The aim of this study is to investigate the effects of bispectral index and neuromuscular block monitoring on anesthesia depth and recovery at the patients that are scheduled to go under open cholecystectomy operation.

After the approval of patients and ethical committee, ASA II-III group, 30-65 years old 100 patients that were gone under open cholecystectomy operation were divided into two groups. The inspired volatile agent concentration (IVAC) of desflurane was given according to hemodynamic responses at Group I (n=50) and was given according to hold bispectral index about the value of 50-60 at Group II (n=50). Heart rate, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, mean blood pressure, peripheral oxygene saturation, ent-tidal carbondioxite, end-tidal volatile agent concentration, bispectral index, train of four values of patients were recorded at pre-induction, post-induction, post-entubation, 1st and 5th minutes after the surgical incision and once per 15 minutes. Anesthetic gas was turned off 3 minutes before the last skin suture. The time from turning off anesthetic gas to extubation (extubation time) and the time of Aldrete recovery scores increased over 8 were recorded at each groups. The total doses of rocuronium and fentanyl at whole operation time were recorded.

There were no difference about demographic data ($p>0,05$). Systolic blood pressure values of 1st minute after surgical incision were higher at Group II ($p<0,05$). ETVAC values of all times were lower at Group II patients ($p<0,05$). BIS values of all times out of pre and post induction were lower at Group I ($p<0,05$). There wer no difference about total doses of rocuronium and fentanyl, extubation time, the time of Aldrete recovery score increased over 8 between groups ($p>0,05$).

Finally, the requirement of volatile agent that is given according to BIS monitoring is lower than standard technique, but it is considered that it doesn't effect the early extubation, recovery and neuromuscular agent requirement dependent to TOF monitoring.

Key words: Anesthesia depth, bispectral index, desflurane, neuromuscular monitoring, recovery.

SİMGELER VE KISALTMALAR

EEG	Elektroensefalografi
BİS	Bispektral İndeks
TOF	Train Of Four
MAK	Minimum Alveolar Konsantrasyon
SSS	Santral Sinir Sistemi
PaCO ₂	Parsiyel Karbondioksit Basıncı
SKA	Serebral Kan Akımı
EMG	Elektromyografi
Hz	Hertz
Sn	Saniye
Dk	Dakika
İM	İntramüsküler
İV	İntravenöz
FDA	Food Drug Administration
N ₂ O	Azot Protoksit
PTC	Post-tetanic Count
DBS	Double Burst Stimulation
ASA	Amerikan Anesteziyoloji Derneği
G	Gauge
EKG	Elektrokardiyografi
KAH	Kalp Atım Hızı
SKB	Sistolik Kan Basıncı
DKB	Diastolik Kan Basıncı
OKB	Ortalama Kan Basıncı
SpO ₂	Periferik Oksijen Satürasyonu
ETCO ₂	End-tidal Karbondioksit Basıncı
ETVAK	End-tidal Volatil Ajan Konsantrasyonu
İÖ	İndüksiyon Öncesi
İS	İndüksiyon Sonrası
ES	Entübasyon Sonrası
CİS1.Dk	Cerrahi İnsizyon Sonrası 1.dakika
CİS5.Dk	Cerrahi İnsizyon Sonrası 5. dakika

İUP

İşitsel Uyarılmış Potansiyel

TABLOLAR

	Sayfa
Tablo 2.1 BIS algoritmi.....	10
Tablo 3.1 Aldrete derlenme skorlaması.....	22
Tablo 4.1 Grup I ve Grup II' deki olguların demografik özellikleri.....	24
Tablo 4.2 Olguların anestezi süresi, toplam opioid ve kas gevşetici miktarı, ekstübasyon zamanı, Aldrete derlenme skoru ≥ 8 olduğu süreleri.....	25
Tablo 4.3 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ortalama KAH değerleri.....	26
Tablo 4.4 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ortalama SKB değerleri.....	27
Tablo 4.5 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ortalama DKB değerleri.....	29
Tablo 4.6 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen OKB değerleri.....	30
Tablo 4.7 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen SpO2 değerleri.....	32
Tablo 4.8 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ETVAK değerleri	33
Tablo 4.9 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ETCO ₂ değerleri.....	34
Tablo 4.10 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen BIS değerleri.....	36
Tablo 4.11 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen TOF değerleri.....	37
Tablo 4.12 Ek fentanil ihtiyacı olan hastaların gruplara göre dağılımı.....	38
Tablo 4.13 Ek kas gevşetici ihtiyacı olan hastaların gruplara göre dağılım	39
Tablo 4.14 Esmolol ihtiyacı olan hastaların gruplara göre dağılımı.....	39

GRAFİKLER

		Sayfa
Grafik 4.1	Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ortalama KAH değerleri.....	26
Grafik 4.2	Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ortalama SKB değerleri.....	28
Grafik 4.3	Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ortalama DKB değerleri.....	29
Grafik 4.4	Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen OKB değerleri.....	31
Grafik 4.5	Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen SpO2 değerleri.....	32
Grafik 4.6	Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ETVAK değerleri.....	34
Grafik 4.7	Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ETCO ₂ değerleri.....	35
Grafik 4.8	Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen BİS değerleri.....	36
Grafik 4.9	Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen TOF değerleri.....	38

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 2.1 a- BIS XP monitörü.....	11
Şekil 2.1 b- BIS sensörü yerleşimi.....	11

GİRİŞ VE AMAÇ

Genel anestezinin amacı; hipnoz (uyku, farkına varamama, hatırlamama), analjezi ve uygun cerrahi ortam (hareketsizlik, kas gevşemesi) sağlamaktır (1). Vücudun ağrılı uyaranlara duyarsız hale getirilmesini amaçlayan genel anestezinin yeterli derinlikte olması gerekir. Klinik pratik uygulamalarda anestezi derinliğine kirpik, kornea ve konjunktiva refleksleri, pupil büyüklüğü ve ışığa reaksiyonu, göz küresinin hareketleri, kan basıncı, nabız, cilt insizyonuna alınan hemodinamik yanıt, solunumun düzeni ve derinliği, terleme gibi klinik belirtiler ile karar verilir. Anestezi derinliği kullanılan anestezi ajanının miktarı artırılarak ya da azaltılarak ayarlanır (2).

Operasyon süresince anestezi derinliğinin izlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla kullanılacak en objektif değerlendirme yöntemi elektroensefalografi (EEG) parametreleridir (3). Bispektral İndeks (BİS) anestezi ve sedatif ajanların beyin üzerindeki hipnotik etkilerini ölçen işlenmiş bir EEG parametresidir. Anestezi esnasında BİS ile olguların monitorizasyonu, anestezi ajan kullanımını azaltır (4, 5).

Sedasyon ve hipnoz seviyesi, frontotemporal bölge üzerine yerleştirilen bir algılayıcı yardımı ile, BİS monitöründen 0-100 arasında sayısal bir değer olarak izlenebilmektedir. Yüz değeri uyanıklık durumunu, 80 hafif sedasyonu, 60 orta hipnotik seviyeyi, 40 ise derin hipnotik seviyeyi yansıtmaktadır (6).

Klinik anesteziye tekrarlanan veya infüze edilen kas gevşetici dozlarının getirebileceği sorunlar, sinir kas iletimi monitorizasyonu ile önlenir. Sinir-kas fonksiyonu, periferik motor sinirin supramaksimal uyarıya kas yanıtının değerlendirilmesi ile monitorize edilmektedir. Sinir-kas fonksiyonu değerlendirilmesinde kullanılan uyarı şekilleri arasında tekli seyirme, tetanik uyarı, posttetanik sayım, dörtlü uyarı ve çift patlamalı uyarılar bulunmaktadır (7).

Dörtlü uyarı (TOF): Alkaya ve arkadaşlarının da belirttiği gibi 1970'lerin başında ilk defa Ali ve ark'nın ortaya koyduğu bu uyarı şeklinde dört supramaksimal uyarı 0.5 saniye aralıklarla verilmektedir. İki Hz'lik bu dörtlü uyarı her 10-12 saniyede bir tekrarlanmaktadır. Uyarılara alınan dördüncü yanıt yüksekliğinin, birinci yanıt yüksekliğine oranı (T4/T1, TOF oranı), yüzde olarak belirtilir ve

değerlendirmede yanıtların birbirine oranı kullanıldığı için kontrol değere gereksinim duymaz (7).

Bu çalışmada elektif açık kolesistektomi ameliyatı planlanan desfluran genel anestezisi uygulanan kardiyak hastalarda bispektral indeks ve nöromüsküler blok monitorizasyonunun anestezisi derinliği ve derlenme üzerine etkilerini araştırmayı amaçladık.

GENEL BİLGİLER

2.1. İnhalasyon Anestezikleri

Solunum yoluyla alınan anestezik gaz ve buharlar alveollere oradan da kana difüze olurlar. Beyne ulaşan anestezik miktarı, belirli seviyeye vardığında genel anestezi meydana gelir. İnhalasyon anesteziklerinin meydana getirdiği genel anestezinin derinliği doğrudan doğruya bu maddenin beyindeki parsiyel basıncına, uyuma ve uyanmanın hızı da basıncın değişim hızına bağlıdır. Beyindeki anestezik ajan basıncı hemen daima arteriyel kandaki basıncına çok yakındır. Dolayısı ile bu basınçları kontrol eden faktörler anestezi derinliğini de etkiler (8).

Bir inhalasyon anestezi ajanının etkinliğinin ifade edilmesinde en iyi değerlendirmeyi yapmak için minimum alveoler konsantrasyon (MAK) tanımlanmıştır. MAK; 1 atmosfer basıncında insan yada deney hayvanlarının %50 sinde ağrılı uyaranlara cevapsızlık oluşturan en az alveoler anestezik madde yoğunluğudur. Alveoler konsantrasyonun ölçülmesinin sağladığı yarar kısa süren dengelenme süresinden sonra bu konsantrasyonun direkt olarak santral sinir sistemi (SSS) anestezik madde parsiyel basıncını göstermesidir.

Bir inhalasyon ajanının MAK değerinin azalmasıyla SSS de ortaya çıkan istenmeyen etkilerde de azalma olacaktır. Ayrıca MAK değeri anestezik ajanlar arasında karşılaştırma yapmayı ve deneysel çalışmalar için standardizasyonun yapılmasını sağlamaktadır. MAK'nu etkileyen birçok faktör vardır (9).

MAK'nu etkileyen faktörler:

Azaltan faktörler: Hipotermi, ciddi hipotansiyon (OKB<40mm/Hg), ileri yaş, ilaçlar (Narkotikler, ketamin, benzodiazepinler, barbitüratlar, kronik amfetamin alımı, verapamil, lityum, kolinesteraz inhibitörleri, alfa2 agonistler, sempatolitikler), gebelik, anemi.

Artıran faktörler: Hipertermi, hipertroidizm, alkolizm, sempatomimetikler.

Değiştirmeyen faktörler: Anestezi süresi, cinsiyet, metabolik asit-baz değişiklikleri, hiperkarbi veya hipokarbi, izovolemik anemi, hipertansiyon.

2.1.A. İnhalasyon Anesteziklerinin Sistemlere Etkileri

Santral sinir sistemi: İnhalasyon ajanları serebral kan akımını (SKA) arttırıp, serebral oksijen metabolizma hızını azaltırlar. Serebral kan volümü arttığı için intrakranial basınç artışı açısından risklidir.

Kardivasküler sistem: Etki mekanizması ve derecesi farklı olmakla birlikte günümüzde kullanılmakta olan inhalasyon anesteziklerinin hepsi kan basıncını düşürür. Kardiak output azalır. Azalma miyokard kontraktilesinde depresyon, atım hacminde azalma ve kalp hızında yavaşlama sonucu gelişir. Negatif inotrop ve/veya periferik vazodilatatör etki ile miyokardın oksijen tüketimini azaltırlar. Koroner damarlarda genişlemeye neden olurlar.

Solunum sistemi: Meduller merkezlerin depresyonu ile doza bağımlı solunum depresyonu yaparlar. Periferik kemoreseptörlerin depresyonu ile de hipoksik uyarıya duyarlılığı azaltırlar. Ventilasyon/perfüzyon ilişkisini bozabilirler. Hava yolu direncini artırıp, kompliyansı azaltabilirler. Bu durum postoperatif dönemde komplikasyonların artmasına neden olur.

Diğer sistemler: Karaciğer kan akımını azaltarak postoperatif hepatik fonksiyon bozukluğunun gelişimine katkıda bulunabilirler. Hepatoselüler hasar, kolestaz, bilirubin metabolizmasında değişiklik, immünolojik olarak doku hasarı şeklinde olabilir. Böbrek fonksiyonlarını deprese ederler. İdrar akımını, glomerüler filtrasyon hızını, renal kan akımını ve elektrolit atılımını azaltırlar (9-10)

İdeal bir inhalasyon ajanı nasıl olmalıdır?

- Kimyasal saflık ve stabilizeye sahip olmalı
- Yanıcı ve patlayıcı olmamalı
- Hoş kokulu olmalı
- Solunum yollarına irritan olmamalı
- Analjezik etkisi olmalı
- Pahalı olmamalı
- Uzun vadede çalışanlar üzerine etkisi olmamalı
- Organlara spesifik toksik etkisi olmamalı
- Vital fonksiyonlara minimal etki yapmalı
- SSS'ne etkisi kısa sürede ortadan kalkabilmeli

-Hızlı induksiyon ve eliminasyon sağlayan düşük kan-gaz, kan-doku partiyon katsayısı olmalıdır.

-Başka ilaçlarla advers etkileşimleri olmamalı

-Kalbi katekolaminlere karşı duyarlı kılmamalıdır (11).

2.1.B. Desfluran

Tarihçe

Enfluran ve isofluran üzerinde yapılan çalışmalar, 1966'dan sonra kanda düşük çözünürlük üzerine olmuştur. Tamamen elementel flor ile halojenize edilen bileşim; 1993'te klinik çalışmalarda desfluran olarak bilinmektedir (12).

Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Difluorometil-1-fluoro-2,2,2-trifluoroetil eter. Yanıcı olmayan metil etil eter yapısındadır, izoflurandaki klor atomu yerine florin atomu alarak halojenlenmiştir. 22.8 °C'de yüksek basıçlarda kaynayabilir, bu nedenle özel vaporizotör gerekmektedir. Kan ve dokulardaki çözünürlüğü düşük olduğu için hızlı induksiyon ve hızlı derlenme sağlar, ancak etkinliği düşüktür. Uyanma zamanı izofluranın yarısı kadardır. Kan gaz partiyon katsayısı 0.42, MAK değeri O₂ içinde %6, ve %60 azot protoksit (N₂O) içinde %2.8'dir (13). Desfluran diğer volatil ajanların kabaca dörtte-biri kadar potent olmakla beraber nitröz oksitten 17 kez daha etkindir. Yüksek buharlaşma basıncı, çok kısa etki süresi ve orta derecedeki etkinliği desfluranın en karakteristik özellikleridir.

Organ sistemlerine etkileri

Kardiyovasküler:

Desfluranın kardiyovasküler etkileri izofluranınkine benzer. Kardiyak output 1-2 MAK da değişmez veya çok azalır. Kalp atım sayısı, sanral venöz basıncı ve pulmoner arter basıncında, düşük dozlarda genellikle belirgin olmayan orta derecede yükselme vardır. Desfluran konsantrasyonunda hızlı yükselme, kalp atım sayısı, kan basıncı ve katekolamin düzeylerinde izofluranda olandan daha belirgin, geçici fakat bazan endişe verici yükselmelere yol açar. İzoflurandan farklı olarak desfluran koroner arter kan akımını artırmaz (14). Epinefrinin disritmi yapıcı etkisine karşın miyokardın hassasiyetini artırmaz. Desfluran anestezisi sonrası yüksek riskli koroner cerrahi hastalarında kardiyopulmoner bypass tan sonra sol ventrikül fonksiyonlarının korunduğu belirtilmiştir (13).

Solunum:

Desfluran tidal volümde azalma ve solunum sayısında artmaya neden olur. Alveolar ventilasyonda istirahat parsiyel karbondioksit basıncı (PaCO_2) 'nda yükselmeye neden olan total bir düşüş vardır. Diğer modern volatil anestezi ajanları gibi, desfluran PaCO_2 artışına ventilatuvar yanıtı deprese eder. Keskin kokusu ve hava yolu irritasyonu desfluran indüksiyonu sırasında tükürük salgılamasında artma, nefesin tutulması, öksürük ve laringospazm ile kendini gösterir. Bu problemler desfluranı pediatrik anestezi indüksiyonunda ideal olandan daha az uygun hale getirir.

Serebral:

Desfluran serebral damarları, direkt olarak genişleterek normotansiyon ve normokarbide SKA ve intrakraniyal basıncı artırır. Serebral damarlar PaCO_2 değişikliklere yanıt verdiklerinden intrakraniyal basınç hiperventilasyon ile düşürülebilir. Serebral oksijen tüketimi desfluran anestezi sırasında düşer. Böylece, desfluranın oluşturduğu hipotansiyon periyotları sırasında, düşük perfüzyon basıncına rağmen SKA aerobik metabolizmayı devam ettirmeye yeterlidir. EEG' deki etkiler izofluraninkine benzer (14). Kortikal elektriksel aktiviteyi deprese eder, epileptiform aktiviteye neden olmaz, statik ve dinamik otoregülasyonu korur (13).

Nöromüsküler:

Desfluran, periferik sinir stimülasyonuna train-of-four ve tetanik yanıt doz-bağımlı olarak azaltır.

Renal:

Desflurana maruz kalma ile oluşan nefrotoksik etkilere ait herhangi bir delil yoktur.

Hepatik:

Karaciğer fonksiyon testleri etkilenmez ve desfluran anesteziyi takiben herhangi bir hepatik hasar delili mevcut değildir (14).

Biyotransformasyon ve Toksikite:

Desfluran insanlarda çok az metabolizmaya uğrar. Pulmoner, renal ve hepatik yolla elimine edilir. Serum ve idrar florid seviyeleri preanestezik seviyelerden genellikle değişmez. Belirgin olmayan şekilde ciltten de atılır. Desfluran diğer volatil ajanlardan daha fazla karbondioksit absorbanında degrade olur ve karbonmonoksit seviyelerinde artışa neden olur. Kuru absorbanları değiştirmek ya da kalsiyum hidroksit içeren absorban kullanımı karbonmonoksit zehirlenmesini azaltabilir.

Kontrendikasyonları:

Ciddi hipovolemi, malign hipertermi ve intrakraniyal hipertansiyon (13).

2.2 Anestezi Derinliğinin Monitorizasyonu

Anestezi derinliğinin saptanmasında kullanılan yöntemler son yıllarda çok zenginleşmiştir. Bu yöntemleri şöyle sıralayabiliriz.

1. Somatik ve otonomik refleksler
2. Anestezik gazların inspire edilen ve end-tidal konsantrasyonlarının ölçümü
3. İntravenöz (İV) anestezik ilaçların konsantrasyonunun saptanması
4. Hipnotik ilaç etkilerinin elektrofizyolojik ölçümleri:
 - a) Spontan yüzey elektromyografi (SEMG)
 - b) EEG:
 - Zaman dayalı analiz
 - Frekansa dayalı analiz
 - Bispektral analiz
 - c) Uyarılmış Potansiyaller
5. İzole önkol tekniği (IFT)
6. Özefagus alt ucunun kontraksiyonunun frekansının ölçümü (LOC)

Özellikle elektrofizyolojik ölçümler günümüzde anestezi pratiğinde gittikçe daha çok kullanılmaktadırlar.

SEMG: Kas gevşetici kullanılmamış hastada değişik kas gruplarından tercihen fasiyal kaslardan kayıt edilir. Anestezi düzeyi derinleştikçe sinyal kaybolur. Bu nedenle bu metod sadece anestezinin azalmış derinliğini göstermede faydalıdır.

EEG: EEG veri analizi için iki teknik sıklıkla kullanılır; zaman dayalı analiz ve frekansa dayalı analiz. Zaman dayalı analiz, sadece 'burst supresyon oranı' hariç,

klirik pratikte neredeyse terkedilmiştir. Bu uygulama sadece, derin anestezi seviyelerinde tipik oluşan, elektriksel supresyon dönemlerini göstermede faydalıdır. Bu metod, hafif sedasyon seviyelerini tespitite faydalı değildir.

Uyarılmış potansiyaller: Duysal uyarılmış potansiyallerde, uyarının üç tipi sıklıkla kullanılır. Somatosensoryal, visuel (görsel), audotorial (işitsel). Sadece sonuncusu anestezi derinliğini göstermede kullanılır.

İzole önkol tekniği: Sistolik basıncın üstünde şişirilen bir kol turnikesi yardımıyla kas gevşeticilerin etkisinin izlenmesine dayanır. Hastanın uyanık olma olasılığını ekarte etmek için pratik uygulamada uygun bir metod olmadığı gibi kolda iskemik değişimlere yol açma riski taşır.

Özefagus alt ucunun kontraksiyonunun frekansının ölçümü: Teorik olarak anlamlı isede, özefagial probun yerinin tayinin zorluğu, indüksiyon esnasında kullanılamaması ve anestezi olmayan ilaçlardan etkilenebilmesi nedeniyle dezavantajlı bir yöntemdir (15) .

2.2.A Bispektral İndeks

Ameliyat sırasında hastanın bilinç durumunun değerlendirilmesi, uzun zamandan beri EEG'nin araştırma alanındadır. EEG pek çok sebeple anestezi derinliğinin ölçütü olarak düşünülebilir. Subkortikal talamik nükleuslarca kontrol edilen ve hızlandırılan, toplam eksitatör ve inhibitör postsinaptik aktiviteden türetilen kortikal elektriksel aktivite, anestezi derinliği ile ilgili direkt fizyolojik ilişkilere sahiptir. Serebral kan akımı ve serebral metabolizma, EEG aktivitesinin derecesiyle ilişkilidir. Anestezi ilaçları hem serebral fizyolojiyi, hem de EEG sinyallerini etkiler (2).

Farkında olma (awareness), hastanın ameliyat sırasında uyanık, kötü rüya görüyor olması veya belli bazı olayları anımsamasıdır (16). Özellikle kas gevşeticilerin kullanıldığı genel anestezi uygulamaları sırasında % 0.9-7 oranında farkında olmadan bahsedilmektedir (17). O sırada hasta hareketsiz olduğu için bu durumu belirtememektedir. Uyanık olma (wakefulness) ise; hastanın uyanık olması ve bunu hareketleri ile belli etmesidir. Hasta bu durumu sonradan hatırlamayabilir.

BİS yeni bir teknolojik ürün olarak, anesteziistlere hipnotik ilaç uygulama dozlarını daha iyi ayarlama ve geliştirme imkanı sunmaktadır. BİS monitorizasyonu ile hastanın farkında olma ya da uyanık olma durumundan anesteziist de haberdar olabilecektir. Sonuçlar göstermektedir ki, BİS uygulamasıyla hastanın anestezi düzeyinden haberdar olunarak, kullanılan hipnotik ilaçların düzeyleri ayarlanabilmekte ve böylece klinik ve ekonomik olarak pek çok yarar sağlanmaktadır (18).

BİS 1985'den bu yana geliştirilmekte olan, kompleks bir EEG parametresidir. Bu EEG parametresinin ticari olarak elde edilebilir versiyonu, 1996'da Food and Drug Administration (FDA) tarafından onaylanmıştır (2). 1997'den beri BİS klinik pratikte yer almakta ve kullanımı konusunda birçok deneysel araştırmalar bulunmaktadır. Orjinalinde bu cihaz sadece hipnozun monitorizasyonunda onaylandı; ve anestezi boyunca intraoperatif farkında olma insidansını azaltmak için FDA onayını Ocak 2004'de aldı (19).

Yaklaşım, EEG verilerinin alınması, artefaktların uzaklaştırılması ve spektral hesapların yapılması esasına dayanır. Ek olarak eşitlenmiş anestezi konsantrasyon boyunca cilt insizyonuna hareket veya hareketsizlik gibi klinik veriler bir araya getirilmiştir. İstatistiksel veri analizi teknikleri, klinik ve farmakolojik son noktalarla en iyi uyumu sağladığı görülen EEG komponentlerini tanımlamak için kullanılmıştır. BİS algoritmi, Fourier analizi ve bispektral analiz komponentlerinin optimal kullanımı ve bazı anestezi ilaçlarla görülen EEG'nin başlangıç aktivasyonunun en az görülebilmesi için EEG'ye uyarlanmıştır. BİS, zaman alanı, frekans alanı ve klinik verilerden türetilen üst düzey spektral alt parametrelerinin kombinasyonundan oluşan kompleks bir parametredir (2).

BİS, EEG kayıtlarından elde edilen veriler ile oluşturulur. Bu bilgiler ortalama her 2 ile 5 saniye arasında kaydedilmektedir. Verileri bu şekilde yuvarlama, BİS'deki gereksiz dalgalanmaları önlemektedir. Bu aynı zamanda, sinyal elektrokoter tarafından etkilendiğinde, sayılı bir BİS değerinin devamını sağlar. Hipnotik durumda ani değişiklikler olduğunda BİS değeri hastadaki klinik değişikliğin 5-10 sn sonrasında oluşur (2).

BİS'in üç önemli özelliğinin belirtilmesi gerekir

1. Kortikal EEG'nin bir kısmı derin yapılardaki aktiviteyi göstermektedir ve bu komponent uyku sırasında değişmektedir.
2. BİS ampirik, istatistiksel olarak elde edilmiş bir ölçümdür.
3. BİS, beynin bir andaki durumunu ölçer. Belli bir ilaç konsantrasyonunu ölçmez (1).

Bispektral analiz EEG'nin farklı tanımlanmasını gösterir. EEG'nin çeşitli değişkenleri, burst supresyonu ve spektrum gücü, bispektrum, beta oranı gibi tek hipnotik seviye indeksi ile kombine edilir. BİS algoritmi, kompleks bir formül kullanır. Bu formül ileri derecede artefaktları reddeden bir teknikte, genellikle hipnotik ajana bağlı olan BİS değerini 0 ile 100 arasında tanımlar (Şekil 2.1) (19).

Tablo 2.1 BIS algoritmi

BİS	
80–100	Uyanık
60–80	Sedasyon
40–60	Genel anestezi Derin hipnoz
20–40	Yakın supresyon Burst supresyonunda artış
0–20	Kortikal sessizlik

BİS algoritminin gelişimi çeşitli sayıda düzeltmeden geçer. Şimdiki versiyonu olan (4.0 ve 4.1) şekil 2.2 b'de görüldüğü gibi başa yerleştirilen dördümlü sensör kullanılarak dizayn edildi. Bu monitor (şekil 2.2 a), dijital sinyal kablosu ile ayaklı tek ürün veya geniş kapsamlı monitor sistemleri için modül eklenebilen bir üründür.



Şekil 2.1a. BIS XP monitörü

b. BIS sensörü yerleşimi

Uyanık premedike edilmemiş hastaların BIS değeri 93'ün üstünde. Sözel yanıtın kaybolduğu dönemde BIS 75-80 arasında. Midazolam, propofol veya birçok hipnotik ajanın alımı boyunca farkında olma ve sedasyon skalası ile BIS sıkı şekilde koreledir. BIS değerinin 60'ın altında olması, genel anestezi altında cerrahi boyunca yanıtızlık (unresponsiveness) ve düşük olasılıkla anımsama ile ilişkilidir. 45-65 arası BIS değerleri, genel anestezi boyunca anestezinin devamı için önerilir. Derin sedasyon ve yakın burst supresyonuna karşılık gelen BIS değeri 30'dan yüksek 40'dan düşüktür. Bu oran birçok anestezişte, onların rutin pratiklerine güvenli bir alan sunar. BIS 30'dan sıfıra düşerken EEG de burst supresyonu kortikal sessizliğe yükselir.

2.2.A.a. BIS Monitorizasyonunda Sinyal Kalitesi ve Elektriksel Aralık

Sedatize, spontan soluyan hastada EEG sinyali ve BIS ölçümünü de içeren anlamlı elektromyografi (EMG) aktivitesi görülebilir. BIS EEG sinyali olarak 47 Hz kullanmasına rağmen EMG sinyallerinin 30-300 Hz ve EEG sinyallerinin 0.5-30 Hz'de varolduğu düşünülür.

Yalancı BIS yüksekliğinde EMG aktivitesi yüksek frekanslı düşük amplitüdü dalgalar olarak değerlendirilir. Benzer şekilde yanlış yüksek BIS değerleri elektrodun uygunsuz yerleşme veya yetersiz yapışmasından kaynaklanabilir. Bu monitor 70-110 Hz aralığında yüksek frekanslı aktiviteyi EMG değişkeni olarak monitorün üst orta kısmında çubuk grafik olarak gösterir. 70-110 Hz aralığındaki EMG ile hatalı BIS

yükselmesi arasında korelasyon yoktur. İyi bir klinisyen sinyal kalitesini değerlendirmeye ihtiyaç duyar (19).

2.2.A.b. BİS Kullanımı İle Hipnotik Titrasyon

Birçok anestezi uzmanı, hem hemodinamik hem de hareket yanıtları baskılana kadar hipnotik anestezi alımını denediler. BİS kullanılarak hipnozun gerçek zamanlı ölçümü, anestezi medikasyonunun hem daha az hem de aşırı alımını önlemek için, her bir hastaya optimal ilaç uygulanmasına izin verir. Hipnotik titrasyonun üst limiti, bellek ve farkında olmanın yok olması ile tanımlanır. Bu durum minimum, uygun hipnotik ajan dozu ile sağlanır. Nispeten hipnotik overmedikasyonun önlenmesi, teorik olarak morbiditeyi düzeltmeli, hızlı derlenmeyi sağlanmalı.

BİS, klinik etkinliği gösterilen hipnotik monitorizasyon için FDA onayı alan ilk beyin fonksiyon monitorizasyonudur. BİS analjeziyi monitörize etmez; ve hemodinamik cevaplar veya hareket gibi ağırlı uyarana spinal kord reflekslerini tahmin edemez, bilincin dönmesinde tam anı belirleyemez.

Bazı hipnotik ajanların tek kullanımında BİS faydalı değildir (ketamin, nitroz oksit, xenon, dexmedetomidin, opioid gibi). %50 N₂O inhalasyonu BİS'i değiştirmez ve bilinçsizliği sağlamaz (20). %70 N₂O ile sözel uyarıya yanıt kaybolur fakat BİS değişmez (21). Propofol-remifentanil anestezisine %55-63 N₂O ilavesi BİS'i değiştirmez fakat laringoskopi ve entübasyona yanıt önler (22). Bu sonuçlara dayanarak N₂O'un hipnotik duruma çok az katkısı olduğu görülür, ve analjezik olarak baskın bir fonksiyonu vardır (23). 0.25-0.5 mg/kg ketamin dozu yanıtızsızlığı sağlamada yeterli fakat BİS'i azaltmaz (24). Dexmedetomidin gibi alfa-2 agonistlerin sağladığı sedasyonun monitorizasyonunda BİS'in etkin olduğu net değildir (25).

2.2.A.c. BİS Monitorizasyonunda Sınırlar

Nörolojik hastalığı olanlarda BİS kullanımı hakkındaki sorular artmasına rağmen, son yayınlar destekleyici nitelikte. Yoğun bakımda, sedatize ve sedatize olmayan nörolojik hastalarda yaygın olarak kullanılan sedasyon skalası ile BİS korelasyon gösterir. Deogaonkar ve arkadaşları en son BİS algoritminin en iyi yoğun bakımda fonksiyonel olduğunu önerdi (26). Şiddetli kafa travması sonrasında bilincin dönmesini önceden tahmin etmede BİS'in faydalı olduğu bulundu (27). Prospektif kontrollü çalışmalar demansla ilişkili EEG'nin uyanık BİS değerlerini değiştirdiğini gösterdi (28).

2.2.A.d. BİS Monitorizasyonunun Potansiyel Yaraları

- a. Uyanma riskinin azalması,
- b. Kişisel ihtiyaçlara göre hipnotik ajan verilebilmesi ve böylece aşırı doz veya yetersiz doz verme ihtimalinin ortadan kalkması,
- c. Daha iyi derlenme ve derlenme süresinin kısalması,
- d. Anestezik ilaçların daha rasyonel seçimi (hipnotikler, analjezikler ve vazoaaktif ilaçlar) (1).

e.BİS teknolojisi ameliyathane dışına taşınmakta; bilinçli ve derin sedasyonun sağlandığı durumlarda yer almaktadır. Anestezistlere, hasta güvenliğinin artırılmasında etkin olarak ve diğer klinisyenlere de sedasyon konusunda kılavuzluk eder (19).

2.3- Nöromusküler Monitörizasyon

2.3.A. İskelet Kası

2.3.A.a. İskelet Kasının Fizyolojik Anatomisi

İskelet kasları kas liflerinden, bunlarda miyofibril, sarkoplazma ve sarkolemma denilen hücre zarından oluşur.

Miyofibril: Kasın kontraktıl elemanını içerir. Kontraktıl eleman da aktin ve miyozin adı verilen, büyük protein moleküllerinden ibaret olan filamentlerden oluşur. Elektron mikroskobunda açık renkte görülen bant (I bandı) aktin filamentlerinden, koyu renkte görülen bant (A bandı) ise miyozin filamentlerden oluşur. I bandında ayrıca tropomiyozin ve troponin proteinleri vardır. İki aktin filamentin birleşme yerine Z hattı veya membranı denir. Peşpeşe gelen iki Z bandı arasında kalan A ve I bandı sarkomeri meydana getirir.

Sarkoplazma:Miyofibrili çevreler ve içinde çekirdek, mitokondria, sarkoplazmik retikulum ve sıvı vardır.Sarkoplazmik retikülüm, birbiri ile bağlantılı uzunlamasına ve enlemesine (transvers,T) tübüllerden oluşan bir ağ sistemidir (29).

Kas Kasılmasının Mekanizması

Bir motor sinir lifinin innerve ettiği kas liflerinin oluşturduğu birime motor ünite adı verilir. Kas kasılmasında genel mekanizmalar şu şekilde sıralanır:

- a-Aksiyon potansiyelinin motor sinirden ilerleyerek kas lifinde sonlanması
- b-Sinir son ucundan asetilkolin salınması
- c-Kas lifi membranında asetilkolin kanallarının açılması

d-Kas lifi içerisine Na^+ iyonlarının girmesi

e-Aksiyon potansiyelinin oluşması ve kas lifi membranı boyunca yayılması

f-Depolarizasyon oluşması ve sarkoplazmik retikülüm, sarkolemma ve mitokondriden Ca^{+2} iyonlarının serbestleşmesi

g-Bu Ca^{+2} iyonlarının aktin ve miyozin filamentleri arasında çekici güç oluşturması (kası gevşek halde tutmaya çalışan troponin ve tropomiyozin kompleksinin etkisini engellemesi) ve kayma mekanizmasının başlaması

h- Ca^{+2} iyonlarının sarkoplazmik retiküluma geri pompalanması (30).

2.3.B. Sinir Kas Kavşağı

2.3.B.a. Sinir Kas Kavşağının Fizyolojik Anatomisi

Motor nöron, spinal kordun ön boynuzundan nöromüsküler aralığa büyük bir miyelinli akson olarak devam eder. Kasa ulaştığı zaman pek çok kas hücresiyle temas kurmak için dallara ayrılır. Kas lifi membranı ile bağlantı yapan bu bölge, bir motor ünit olarak bilinen sinir-kas kavşağı adını alır (31). Sinir terminalinin yapısı, aksonun yapısından oldukça farklıdır. Sinir terminali kas liflerine ulaştığı zaman myelin yapısını kaybederek schwan hücreleri tarafından kaplanır (32, 33).

Motor nöron, çok sayıda myelinsiz liflere ayrılarak üç ile üçyüz arasında kas lifini uyarır. Bu liflerin her biri kas hücresi membranındaki bir kıvrımın içine girerek, uçlarında kas hücresiyle birlikte nöromüsküler ileti noktasını (nöromüsküler son plak) meydana getiren kas membranının sinaptik aralık üzerindeki formunu oluşturur. Her bir çukur birleşme alanı üzerinde yerleşmiştir (31). Presinaptik ve postsinaptik membranlar 20 nm genişliğinde bir sinaptik yarı ile ayrılmışlardır. Bu yarığın içerisinde, kollagen ve diğer kstraselüler matriksleri içeren bir membran bulunur. Asetilkolinesteraz enzimi, bu membranın kollagen fibrillerine tutunur. Kas hücresinde birleşme kıvrımında zengin voltaja duyarlı Na^+ kanalları bulunmaktadır. Her bir presinaptik membranın aktif bölümünde, asetilkolin içeren sinaptik veziküller bulunur. Asetilkolin, sinir lifi son ucunda sitozolde sentezlenir ve veziküllere taşınır (34).

2.3.B.b. Son-Plak Potansiyeli ve İskelet Kasının Uyarılması

Asetilkolin, sinaptik aralıkta kaldığı süre içinde, postsinaptik alandaki asetilkolin reseptörlerini aktive eder. Sinaptik kıvrımlar asetilkoline duyarlı, temelde

Na^+ kanallarından meydana gelen tübüler yapıda spesifik reseptörler taşır. Asetilkolin, 0.1 ms içinde sinaptik aralıktan kas membranının reseptörlerine geçer ve reseptör proteinlerdeki yapısal değişiklik aracılığıyla, açılan kanallardan Na^+ ve Ca^{+2} iyonunun kas lifinin içine girmesi ve K^+ iyonunun dışarı çıkmasına neden olur. Aksiyon potansiyeli, presinaptik akson terminaline ulaştığı zaman, voltaj bağımlı Ca^{+2} kanallarının açılmasına yol açar. Aksiyon potansiyelinin oluşturduğu aktivasyon için, asetilkolin reseptörlerinin 2 alfa subünitine aynı anda 2 asetilkolin molekülünün bağlanması gereklidir. Ca^{+2} aksoplazma içine geçerek, vezikül duvarındaki "synaptophysin" proteinini aktive eder. Aktive edilen protein, sinaptik aralığa asetilkolin boşaltan gözenekli bir yapı oluşturmak amacıyla sinir membranı ile etkileşir. Vezikül içinde depolanmış haldeki asetilkolin ekzositozla veziküllerden sinaptik aralığa salınır.

Böylece nöromüsküler bölgenin postsinaptik membranında bulunan yaklaşık 5-10 milyon reseptörden, 5×10^5 postsinaptik reseptör aktive olur. Her aksiyon potansiyelinde yaklaşık 125 asetilkolin molekülü serbestleşir. Asetilkolin, sinaptik aralıktaki asetilkolin esterase tarafından hızla metabolize edildiğinden, asetilkolinin reseptördeki ömrü 1 ms kadardır. Asetilkolin, esterase enzimi ile asetat ve koline yıkılır, bir kısmı da sinaptik alanın dışına diffüze olur. Açığa çıkan kolin, tekrar asetilkolin yapımında kullanılmak üzere sinir ucunda sitoplazmaya aktif olarak geri alınır.

Sonuç olarak, asetilkolin kanallarının açılması ile kas lifi membranında son plak potansiyeli oluşturulur. Bu olay, aksiyon potansiyelini başlatır ve kas kasılması gerçekleşir.

İskelet kasında kasılma olabilmesi için, oluşan aksiyon potansiyelinin kas lifi boyunca, transvers tübüllerle taşınması gerekir. Böylece aksiyon potansiyeli T tübülleri boyunca yayılırken, kas lifinin derinliklerine de uzanır. Taşınan bu aksiyon potansiyeli, sarkoplazmik retikulumun longitudinal tübüllerindeki çok sayıda Ca^{+2} iyonlarının hızla serbestleşmesine yol açar. Kas kasılmasından sorumlu olan Ca^{+2} iyonları böylece sarkoplazmaya verilmiş olur. Serbestleşen Ca^{+2} iyonları troponin-C ye bağlanarak kasılmayı başlatır (30). Bu sırada kalsiyumun, bir pompa mekanizması ile sarkoplazmik retikuluma reabsorpsiyonu hemen başlar ve kas gevşer. Kalsiyum reabsorbe olamazsa kas gevşeyemez, kasılı halde kalır, yani kontraktür gelişir (29).

2.3.C. Sinir-Kas Kavşağı Monitorizasyonu

Klinik anestezide tekrarlanan veya infüze edilen kas gevşetici dozlarının getirebileceği sorunlar, sinir kas iletimi monitorizasyonu ile önlenabilir. Kas gevşeme derecesinin bilinmesi ile bilinçsiz doz ayarlamaları engellenecektir. Cerrahi girişim sonunda kas gevşetici etkisinin sorunsuz kaldırılması, yoğun bakım ünitelerinde ise ilaç etkileşimi, myopati, toksisite, gibi sorunların azaltılması iyi bir sinir kas iletim monitorizasyonu ile sağlanabilir (35, 36).

Sinir stimülasyonuna kas yanıtının bilinmesi cerrahi sırasında önemli bilgi sağlamaktadır. Entübasyon ve ekstübasyon için en uygun zamanın belirlenmesini, sinir-kas bloğu için gerekli ilacın tam dozunun bilinmesini ve bloğun antagonize edilmesinde en uygun zamanın saptanmasını sağlar. Postoperatif olarak da antagonizasyonun yeterli olup olmadığını değerlendirir. Sinir stimülatörlerinin, anestezi uzmanları tarafından rutin olarak kullanılmaya başlanması yenidir. Son yıllarda anestezi sırasında sinir-kas iletiminin monitorizasyonu, postoperatif rezidüel sinir-kas bloğu problemlerinin daha çok farkına varılması ve kısa etkili nondepolarizan kas gevşeticilerin kullanıma sunulması nedeniyle, artan bir ilgi görmüştür (37).

2.3.C.a. Periferik Sinir Stimülasyonun Prensipleri

Sinir-kas iletiminin değerlendirilmesinde, periferik motor sinire verilen uyarı, periferik sinir stimülatörü yardımıyla yapılmaktadır. Uyarı izole bir sinire iletilir ve sonuçta kas kontraksiyonu oluşur. Elektrik akımı yüzeysel bir sinir üzerine yerleştirilen iki elektrod aracılığıyla verilir. Küre, iğne ve jelli olmak üzere üç tip elektrod bulunmaktadır. Bunlardan jelli olanlar en çok kullanılanlardır (37, 38).

Uyarının negatif (aktif) çıkışı (çoğunlukla siyah işaretlidir) distal uyarı elektroduna; pozitif (inaktif) çıkış da (çoğunlukla kırmızı renkte işaretlidir) proksimal elektroda bağlanır. Negatif elektrod pozitif olandan daha etkilidir ve mümkün olabildiğince sinirin yüzeyelleştiği yerde sinire yakın yerleştirilmelidir. Elektrodları birbirine yakın ve sinir boyunca yerleştirmek, artefaktları azaltmakta ve uyarı etkinliğini artırmaktadır.

Sinir-kas fonksiyonu, periferik motor sinirin supramaksimal uyarıya kas yanıtının değerlendirilmesi ile monitorize edilmektedir.

2.3.C.b. Sinir Stimülasyon Tipleri(sinir-kas bloğunda uyarı şekilleri)

Sinir-kas fonksiyonu değerlendirilmesinde kullanılan uyarı şekilleri arasında tekli seyirme, tetanik uyarı, posttetanik sayım, dörtlü uyarı ve çift patlamalı uyarılar bulunmaktadır (7).

2.3.C.c. Tekli Uyarı(single twitch-ST):

Tekli seyirme uyarı tipinde, periferik motor siniri 1 Hz (saniyede 1) ile 0.1 Hz (10 saniyede 1) arasında değişen frekansta tek bir supramaksimal elektrik uyarısı verilir. Uygulama hızı 0.15 Hz'in üzerine çıkarıldığında alınan yanıt nispeten azalır ve daha düşük düzeyde kalır. 1 Hz'lik uyarı supramaksimal uyarı eşliğini tespit etme süresini kısalttığından anestezi indüksiyonu sırasında kullanılmaktadır. Bu uyarı şekli sinir-kas bloğunun düzeyinin saptanmasında, anestezi başlangıcında sinirin doğru yerinin belirlenmesinde ve ilaçların karşılaştırmalı incelemelerinde kullanılır (35-37).

Seyirme değeri relaksasyon başlamadan önce elde edilen kontrol seyirme değeri ile karşılaştırılır. Tekli seyirmenin kontrol seyirme miktarına oranı ($T1/Tc$), sinir-kas bloğunun derecesini gösterir. Reseptörlerin %75-80'lik blok durumunda $T1/Tc=1$ 'dir ve %90 olduğu zaman bu değer 0'a düşmektedir.

Klinikte tekli seyirme uyarısının kullanımı sınırlıdır. Kontrol değere ihtiyaç duyması güçsüzlük bulunduğu halde normal değerler elde edilmesi, derin paralizide iyi bir gösterge olmaması ve kuvvet transduser'lerine gereksinim duyabilmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır (37).

2.3.C.d. Dörtlü Uyarı (Train of four stimülasyonu)(TOF):

1970'lerin başında ilk defa Ali ve arkadaşlarının ortaya koyduğu bu uyarı şeklinde dört supramaksimal uyarı 0.5 saniye aralıklara verilmektedir. İki Hz'lik bu dörtlü uyarı her 10-12 saniyede bir tekrarlanmaktadır. Uyarı 10 saniyeden daha kısa bir sürede tekrarlanacak olursa sinir-kas kavşağında daha düzelme meydana gelmeden ikinci uyarı verilmiş olur. Uyarılara alınan dördüncü yanıtın yüksekliğinin, birinci yanıt yüksekliğine oranı ($T4/T1$, TOF oranı), yüzde olarak belirtilir ve değerlendirmede yanıtların birbirine oranı kullanıldığı için kontrol değere gereksinim duymaz. Normal iletimde veya kontrol yanıtlarda dört yanıt eşit yüksekliktedir ve TOF oranı 1' dir. Parsiyel bir non-depolarizan blok sırasında ise oran azalır(sönme).Bu azalma blok derecesi ile ters orantılıdır. Sırasıyla 4, 3, 2 ve son

olarak 1. uyarılar eşik üstü potansiyel oluşturmazlar ve yanıtlar bu süreyle kaybolur. Blok düzelirken de önce 1. sonra 2, 3, ve 4. yanıtlar alınmaya başlanır. T4/T1 oranı reseptörler %70-75 oranında bloke edildiğinde düşmeye başlar.

Depolarizan blok varlığında ise TOF yanıtında sönme görülmez. TOF oranı yaklaşık 1'dir. Süksinilkolin sonrası TOF yanıtında sönme varsa faz 2 blok gelişmiştir.

Dörtlü uyarının avantajları; 1. seğirme değerlerinin kontrol olarak kullanılması nedeniyle kontrol değere ve kuvvet transducerine gereksinim duymaması, sinir-kas iletiminin monitorizasyonuna ameliyat sırasında herhangi bir zamanda başlanılabilmesi ve anestezi uygulamasının sonuçlanması aşamasında kullanılabilmesi, faz 2 blokların saptanıp izlenebilmesi, tetanik uyarı gibi ağırlı olmaması ve sinir-kas bloğunun derecesini etkilememesidir. Ancak çok derin bloklarda kullanılamaz (T1 olmaz) ve sinir-kas bloğunun kalkıp iletimin başlamasını değerlendirmede çok duyarlı değildir (7).

2.3.C.e. Tetanik Uyarı:

Tetanik uyarı, sinirin 5 sn süreyle 50 veya 100 Hz frekansta uyarılmasıdır. Pratikte genellikle 50 Hz'lik frekans uygulanmaktadır. 100 Hz'lik bir tetanik frekans, hastaların %20'sinde kas gevşetici verilmemiş olsa bile sönme neden olabileceği için önerilmemektedir. Saf bir depolarizan blok ve normal bir sinir-kas iletimi sırasında 50 Hz'lik bir tetanik uyarıya kas yanıtı 5 sn süreyle devam eder. Non-depolarizan blok ve süksinilkolin sonrası faz 2 blok sırasında ise yanıt devam etmez, yani sönme olur.

Tetanik uyarının bazı dezavantajları vardır. Çok ağırlı olduğu için anestezi verilmemiş hastalarda kullanılamaz. Ayrıca tetanik uyarı, uyarılmış kasta devam eden bir sinir-kas bloğunun antagonizmine neden olabilir. Bu dezavantajları ve dörtlü uyarıya üstünlüğü olmaması nedeniyle günümüzde anestezi pratiğinde tetanik uyarı yöntemi kullanılmamaktadır (35-37).

2.3.C.f. Posttetanik Sayım (Post-tetanic count-PTC):

Post-tetanik sayımda, derin bir non-depolarizan sinir kas bloğunun değerlendirilmesinde tetani sonrası potansiyelizasyondan yararlanılır. 50 Hz frekansta 5 sn süre ile uygulanan tetanik uyarıdan 3 sn sonra, 1 Hz frekansta tekli seyirme uyarılarıyla, posttetanik yanıtın değerlendirilmesidir. Tekli seyirmelerin

sayısı 0-12 arasında olabilir ve 0-6 seğirme olması yoğun bir bloğu gösterir. PTC ancak TOF sayısı 0 olduğunda tespit edilebilir. Çok derin bloklarda tetanik veya posttetanik uyarılara yanıt alınmaz. Ancak blok yoğunluğu azaldıkça TOF uyarısına 1.yanıt oluşmadan posttetanik uyarıya ilk yanıt oluşur.

Posttetanik sayımın en önemli kullanım yeri tekli seyirme veya TOF uyarısına yanıt alınmadığı durumda sinir-kas bloğunun derecesini belirlemektir. Ancak PTC özellikle ani hareketlerin önlenmesi gereken durumlarda (mikrocerrahi, oftalmik cerrahi gibi) kullanılabilir (7).

2.3.C.g. Çift patlamalı uyarı (Double burst stimulation-DBS):

50 Hz frekansında 750 ms ara ile 2-3 seğirmelik iki defa kısa patlama yapılır. Bir patlama içindeki her uyarı 0.2 msn'dir. Kas gevşetici uygulanmamış normal kasta bu uyarı şekli eşit yükseklikte iki kontraksiyona neden olurken, nondepolarizan bir kas gevşeticisi verildiğinde kasta ikinci gruba alınan yanıtta depresyon sonucu sönme görülür. Sönmenin büyüklüğü TOF uyarısından sonra görülen sönme ile aynıdır. Ancak iki seyirme arasındaki oran, yanıt yüksekliği fazla olduğundan TOF'a göre daha belirgin ve kesin bir şekilde izlenebilir. DBS'de alınan yanıtta sönme olmazsa kas gevşetici etkisi büyük miktarda kalkmıştır. DBS her 20 sn'de bir tekrarlanabilir (7).

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Ekim 2006, Mart 2007 tarihleri arasında Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim dalında yapılmıştır. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığının 20.06.2006 tarih ve 2006-5/7 karar numaralı izniyle ve hastaların da izni alındıktan sonra, elektif açık kolesistektomi uygulanacak, desfluran genel anestezi alan kardiyak problemi olan yaşları 30-65 arasında değişen, toplam 100 hasta çalışma kapsamına alındı.

Ancak bu hastalar daha önce kardiyak problemi nedeniyle kardiyak cerrahi geçirmemiş Amerikan Anesteziyoloji Derneği'nin tanımladığı risk sınıflamasında (ASA) II ve III grubu hastalardı.

Çalışmamız kontrollü, randomize ve çift kör olarak yürütüldü. Hastalar inhalasyon anestetiklerinin inspire edilen volatil ajan konsantrasyonunu (İVAK) ayarlama şekline göre rasgele iki eşit gruba ayrıldı. Grup I' de (n=50); desfluranın (Suprane, Baxter, ABD) İVAK'ı hemodinamik yanıtlara göre titre edildi. Grup II' de (n=50); desfluranın İVAK'ı BİS skorunun 50-60 arasındaki değerleri hedef alınarak ayarlandı. Grup I' de BİS kayıtları desfluranın İVAK'ını ayarlayan anesteziyologdan ayrı bir kişi tarafından çift kör bir biçimde yapıldı. ASA III grubu kapsamında dekompanze kalp yetmezliği olan ve son 6 ay içinde geçirilmiş myokard infarktüs öyküsü olan, karaciğer yetmezliği ve kronik böbrek yetmezliği olan, nörolojik ve psikiyatrik hastalık öyküsü, solunum sistemi hastalığı, alkol ve ilaç kullanma alışkanlığı ve alerji öyküsü olan hastaların çalışma kapsamı dışında bırakıldı.

Cerrahi girişimden en az bir gün önce ziyaret edilen olgulara yapılacak çalışma hakkında bilgi verilerek yazılı ve sözlü onamları alındı. Hastaların cerrahi girişimden önceki gece saat 24.⁰⁰ den itibaren oral alımı kesildi. 20 G İV kanül takılarak cerrahi girişim anına kadar 2 ml/kg/saat hızında isolyte-M sıvı infüzyonuna başlandı. Cerrahi girişim sırasındaki sıvı replasmanı %0,9 NaCl ile 7 ml/kg'dan yapıldı. Tüm hastalara induksiyondan 30 dakika önce premedikasyon olarak 0.07 mg/kg midazolam (Dormicum, Roche Basel, Switzerland, 2002) intramüsküler (İM) uygulandı. Hastalar cerrahi girişim odasına alınarak EKG, kan basıncı, kalp hızı, periferik oksijen saturasyonları monitörize (Criticare, 1100, USA) edildi. Anestezi derinlik monitörizasyonu (BİS XP monitör, Aspect A 2000TM, USA) için alın ve

şakak derisi alkollü bir tampon ile silindi ve tek kullanımlık BİS probunun proksimal kısımdaki elektrodu alın ortasına distal kısımdaki elektrodu ise göz hizasında temporal alana yapıştırıldı. Nöromusküler monitörizasyon (TOF-Watch SX monitor, Organon, Türkiye) kanülasyon yapılmayan koldan ulnar trase üzerine elektrodlar yerleştirilerek 10 saniyede bir Train of Four (TOF) uyarısıyla yapıldı. Olguların kalp atım hızı (KAH), sistolik kan basıncı (SKB), diastolik kan basıncı (DKB), ortalama kan basıncı (OKB), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂), end-tidal karbondioksit basıncı (ETCO₂), end tidal volatil ajan konsantrasyonu (ETVAK), BİS ve TOF değerleri, induksiyon öncesi (İÖ), induksiyon sonrası (İS), entübasyon sonrası (ES), cerrahi insizyondan sonra 1 (CİS1) ve 5 (CİS5) . dakikada ve izleyen her 15 dakikada bir kaydedildi.

Anestezi induksiyonu 1µg/kg fentanil (Fentanyl-citrate, Abbott, USA), 0.3 mg/kg etomidat (Etomidate-lipuro, Braun, Germany), 0.5 mg/kg roküronyum (Esmeron, Organon, Hollanda) ile sağlandı. Nöromusküler blok % 0-5 seviyesine ulaştığı zaman yapılacak entübasyondan sonra anestezi idamesi % 50 O₂ + % 50 N₂O + desflurane % 4-6 olacak şekilde sürdürüldü. Olguların tümü kontrollü mekanik ventilasyon ile solunum sayısı 12-16/dk ve ETCO₂ % 35-40 olacak şekilde solutuldu. Grup I' de KAH ve OKB' nin bazal değerlerinden % 20 lik bir artma veya azalma göstermesine göre anestetik titrasyon yapıldı. Grup II' de BİS skorunun 60 değerinin üzerini gösterdiği durumda desfluranın İVAK'ı artırıldı ve 60 değerinin altına düşünceye kadar bu konsantrasyonda sürdürüldü. BİS skorunun 50 değerinin altına düşmesi durumunda ise desfluranın İVAK'ı azaltılarak skor 50 değerinin üstüne çıkıncaya kadar bu konsantrasyonda sürdürüldü. Her iki grupta roküronyum enjeksiyonları TOF uyarısına alınan yanıt 2 ve üzerinde olduğunda yapıldı. Fentanil enjeksiyonları ise desfluranın İVAK' ı % 4 olmasına rağmen KAH ve OKB' nin bazal değerinden % 20' lik bir artma olduğunda 25-50 µgr bolus iv yapıldı. Operasyon boyunca yapılan toplam roküronyum ve fentanil dozları kaydedildi.

Çalışma süresince olguların SKB değerlerinde infüzyon öncesi değerlere göre % 20' den fazla olarak kan basıncı azalması, hipotansiyon olarak kabul edildi. Hipotansiyon saptandığında ilk olarak 500 ml %0,9 NaCl ile sıvı replasmanı yapıldı, yanıt alınamadığında ise 10 mg efedrin İV yapıldı.

Kalp hızının, 45 atım/dak altına düşmesi ise bradikardi olarak kabul edildi ve 0,5 mg IV atropin ile tedavi edildi.

Peroperatif SKB'nın 180 mm-Hg DKB'nın 100 mm-Hg üzerinde olması hipertansiyon olarak kabul edildi, ve kontrolünde esmolol HCl (Brevibloc, Eczacıbaşı Baxter, Türkiye) 50-200 µgr/kg/dk olacak şekilde infüzyon yapıldı. Anestezik gaz son cilt sütüründen 3 dakika önce kesildi ve anestezik gazın kesilmesinden sonra ekstübasyona kadar geçen süre (ekstübasyon süresi) ve Aldrete derlenme skoru ≥ 8 (tablo 3.1) olduğu süre kaydedildi. Her iki grupta da TOF uyarısına 3 yanıt alındığı zaman deküarizasyon 0,04mg/kg neostigmin ile yapıldı.

Tablo 3.1 Aldrete derlenme skorlaması

Aktivite Kendiliğinden yada istekle hareket ettirilebilen ekstremitte sayısı	Skor
4	2
2	1
0	0
Solunum	
Derin soluyabiliyor ve rahatça öksürebiliyor	2
Dispne, yüzeysel solunum	1
Apne	0
Dolaşım Başlangıç değerine göre (mmHg)	
Arter kan basıncı ± 20 mmHg	2
Arter kan basıncı $\pm 20-50$ mmHg	1
Arter kan basıncı ± 50 mmHg	0
Bilinç	
Uyanık	2
Seslenme ile uyandırılabilir	1
Cevap vermiyor	0
Cilt rengine	
Normal	2
Soluk	1
Siyanotik	0
Toplam	10

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS (ver=13.0) programına yüklenerek verilerin değerlendirilmesinde iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, Khi-kare testi, Fisher kesin Khi-kare testi tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ve Bonferroni

testi kullanılmıştır. Verilerimiz tablolarda ortalama \pm standart sapma, denek sayısı ve yzde şeklinde belirtilip yanılma dzyeyi 0,05 olarak alınmıştır.

BULGULAR

Çalışmada iki grupta toplam 100 hasta yer aldı. Grup I' de çalışmaya aldığımız 50 bireyin 20'si (%40.0) erkek ve 30'u (%60.0) kadındı. Grup II' de çalışmaya aldığımız 50 bireyin 19'u (%38.0) erkek ve 31'i (%62.0) kadındı. Cinsiyet yönünden gruplar arası farklılık önemsiz bulundu ($\chi^2=0,42$; $p=0.838$, $p>0,05$).

Her iki gruptaki bireyler yaş, ağırlık, boy uzunluğu yönünden karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$) (tablo 4.1).

Tablo 4.1 Grup I ve Grup II' deki olguların demografik özellikleri

	Grup I X ±SD	Grup II X±SD	Sonuç
Yaş (yıl)	55.58 ±8.24	52.68 ±8.70	p>0,05
Boy (cm)	165.94 ±8.68	164.98 ±9.11	p>0,05
Ağırlık (kg)	70.54 ±12.99	72.28 ±13.52	p>0,05
ASA II/III	9/41	8/42	p>0,05
Cinsiyet (E/K)	20/30	19/31	p>0,05

Her iki gruptaki bireylerin anestezi süresi, toplam opioid miktarı, toplam kas gevşetici miktarı, ekstübasyon zamanı, Aldrete derlenme skoru ≥ 8 olana kadar geçen süre karşılaştırıldığında farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0,05$) (tablo 4.2).

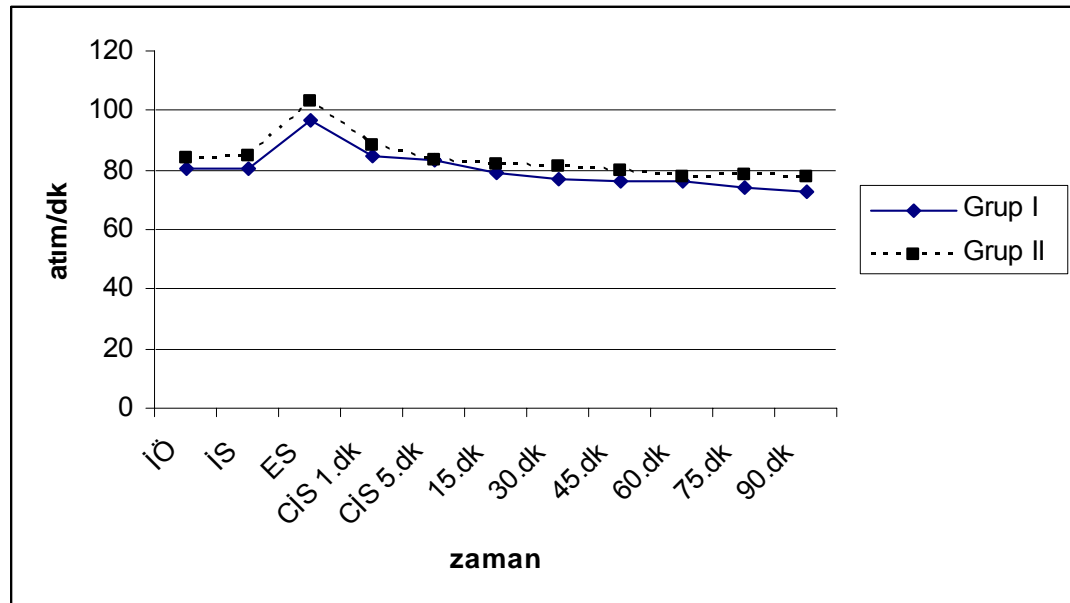
Tablo 4.2 Olguların anestezi süresi, toplam opioid ve kas gevşetici miktarı, ekstübasyon zamanı, Aldrete Derlenme Skoru ≥ 8 olduğu süreleri

	Grup I X \pm SD	Grup II X \pm SD	
Anestezi süresi(dk)	108.08 \pm 42.83	113.74 \pm 39.87	p>0,05
Toplam opioid(mg)	0.07 \pm 0.03	0.08 \pm 0.02	p>0,05
Toplam kas gevşetici(mg)	51.90 \pm 15.28	51.70 \pm 15.23	p>0,05
Ekstübasyon zamanı(dk)	5.06 \pm 2.45	4.94 \pm 2.52	p>0,05
Aldrete derlenme skoru ≥ 8 (dk)	8.00 \pm 4.37	7.98 \pm 3.82	p>0,05

Kalp Atım Hızı: Her 2 gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen ortalama KAH değerleri karşılaştırıldığında farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulundu (p>0.05) (tablo 4.3). Grup I de değişik zamanlarda ölçülen KAH değerleri karşılaştırıldığında ölçüm değerler arası farklılık önemli bulundu (p<0,05). Ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında İÖ ile ES arası, İS ile ES arası, ES ile 30. 45. 60. 75. 90. dakikalar arası farklılık önemli bulunurken (p<0,05), diğer zamanlar arası farklılık önemsiz bulundu (p>0,05). Grup II de değişik zamanlarda ölçülen KAH değerleri karşılaştırıldığında ölçüm değerler arası farklılık önemli bulundu (p<0,05).Değişik zamanlarda ölçülen, ölçüm değerleri karşılaştırıldığında İÖ ile ES arası, İS ile ES arası, ES ile diğer tüm dakikalar, CİS 1.dk ile 60.dakika arası farklılık önemli bulunurken (p<0,05), diğer dakikalar arası farklılık önemsiz bulundu (p>0,05).

Tablo 4.3 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ortalama KAH değerleri

	Grup I X ± SD	Grup II X ± SD	Sonuç
İÖ	80.50 ± 14.94	83.86 ± 16.94	p>0.05
İS	80.82 ± 14.75	84.54 ± 17.99	p>0.05
ES	96.60 ± 16.50	103.06 ± 19.47	p>0.05
CİS 1.dk	84.48 ± 15.13	88.28 ± 14.21	p>0.05
CİS 5.dk	83.12 ± 16.25	83.06 ± 15.10	p>0.05
15.dk	78.72 ± 18.21	81.80 ± 14.34	p>0.05
30.dk	76.90 ± 14.70	81.40 ± 15.87	p>0.05
45.dk	76.52 ± 14.57	79.84 ± 16.61	p>0.05
60.dk	76.26 ± 14.23	77.65 ± 16.18	p>0.05
75.dk	73.89 ± 12.24	78.25 ± 16.77	p>0.05
90.dk	72.56 ± 10.63	77.40 ± 17.35	p>0.05
	p<0,05	p<0,05	

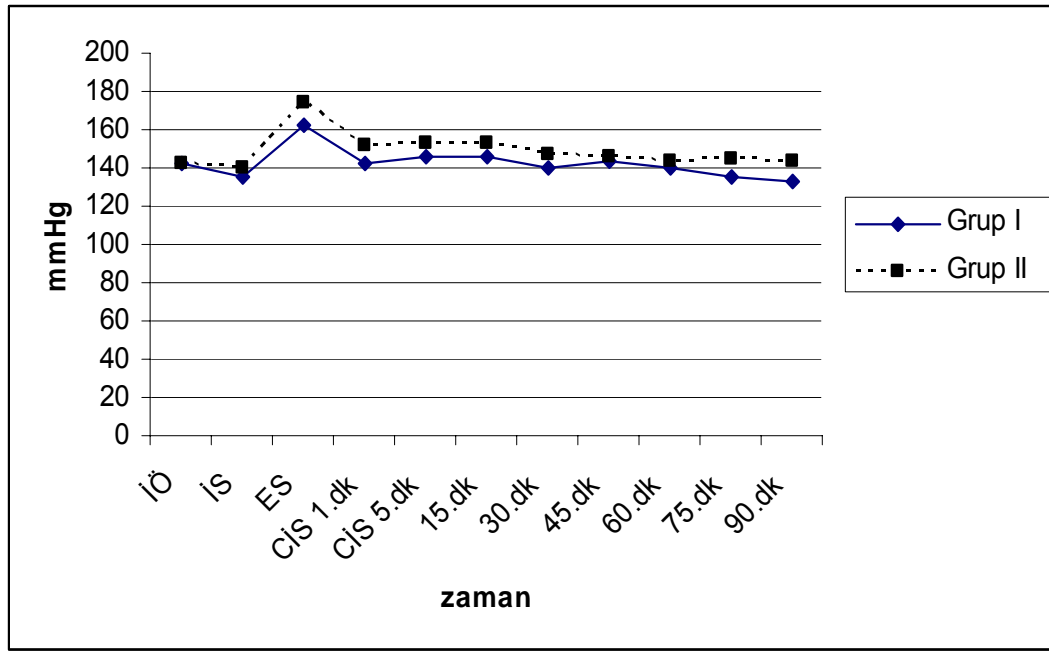


Grafik 4.1 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ortalama KAH değerleri

Sistolik Kan Basıncı: Her 2 gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen sistolik kan basıncı değerleri karşılaştırıldığında entübasyon sonrası ve cerrahi insizyon sonrası 1.dakikada gruplar arası farklılık önemli bulunurken ($p<0.05$) diğer dakikalar yönünden gruplar arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0.05$) (tablo 4.4). Grup I de değişik zamanlarda ölçülen SKB değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında İS ile ES arası, ES ile 30. 60. 75. ve 90. dakikalar arası farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer ölçümler arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$). Grup II de değişik zamanlarda ölçülen SKB değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında, ölçüm değerler arası farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında, İÖ ile ES arası, İS ile ES arası, ve ES ile diğer tüm dakikalar arası farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer dakikalar arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.4 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ortalama SKB değerleri

	Grup I X ± SD	Grup II X ± SD	Sonuç
İÖ	142.30 ± 20.22	142.80 ± 19.53	$p>0,05$
İS	135.08 ± 23.37	140.10 ± 21.39	$p>0,05$
ES	162.44 ± 26.89	173.82 ± 26.57	$p<0,05$
CİS 1.dk	142.34 ± 22.82	152.32 ± 25.16	$p<0,05$
CİS 5.dk	146.44 ± 25.56	152.92 ± 20.94	$p>0,05$
15. dk	145.50 ± 24.69	152.44 ± 25.57	$p>0,05$
30. dk	140.24 ± 17.10	147.62 ± 22.57	$p>0,05$
45.dk	143.74 ± 19.78	145.58 ± 21.52	$p>0,05$
60.dk	140.43 ± 19.25	142.95 ± 18.50	$p>0,05$
75.dk	135.48 ± 20.08	144.16 ± 23.29	$p>0,05$
90.dk	132.44 ± 26.21	143.06 ± 23.46	$p>0,05$
	$p<0,05$	$p<0,05$	

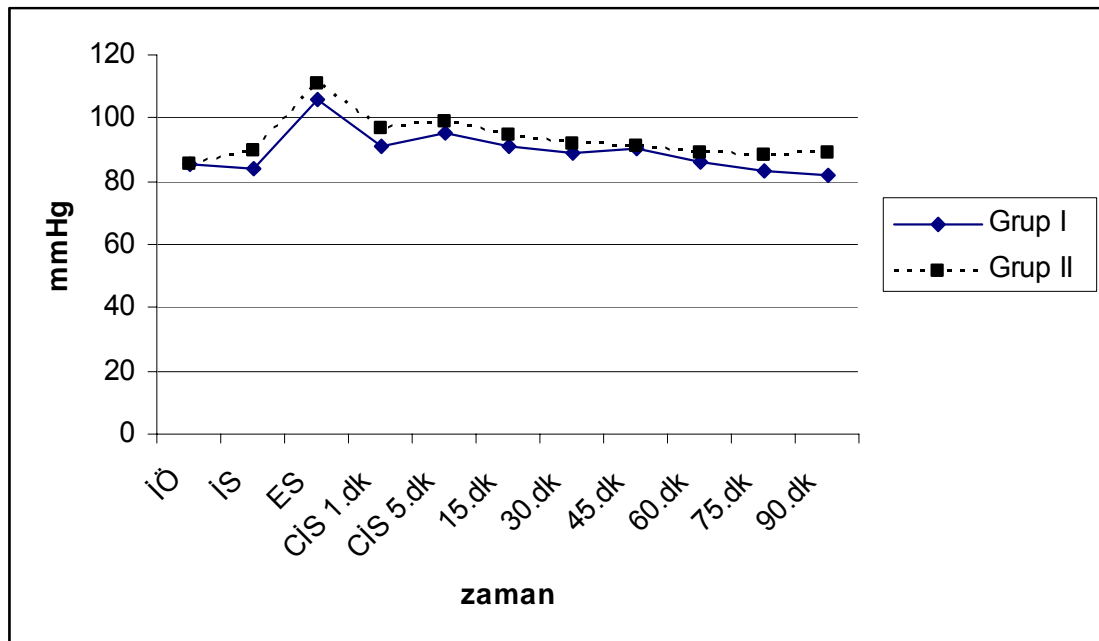


Grafik 4.2 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ortalama SKB değerleri

Diastolik Kan Basıncı: Her 2 gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen DKB değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulundu ($p>0.05$) (tablo 4.5). Grup I de değişik zamanlarda ölçülen DKB değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında İÖ ile ES arası, İS ile ES arası, ES ile CİS 1.dk, peroperatif 30, 45, 60.dakikalar arası farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer dakikalar arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$). Grup II de değişik zamanlarda ölçülen DKB değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında İÖ ile ES arası, İÖ ile CİS 1. dk arası, İÖ ile CİS 5. dk arası, İS ile ES arası, ES ile diğer tüm dakikalar arası farklılık önemli bulundu ($p<0,05$).

Tablo 4.5 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ortalama DKB değerleri

	Grup I X ± SD	Grup II X ± SD	Sonuç
İÖ	85.12 ± 12.23	85.18 ± 11.34	p>0.05
İS	84.20 ± 18.92	89.36 ± 14.02	p>0.05
ES	106.18 ± 18.06	110.56 ± 20.26	p>0.05
CİS 1.dk	91.20 ± 14.26	96.78 ± 16.00	p>0.05
CİS 5.dk	95.36 ± 16.58	98.90 ± 12.39	p>0.05
15.dk	91.36 ± 16.28	94.66 ± 15.97	p>0.05
30.dk	88.82 ± 13.47	92.10 ± 15.92	p>0.05
45.dk	90.06 ± 11.99	91.24 ± 13.76	p>0.05
60.dk	86.04 ± 12.72	88.74 ± 14.41	p>0.05
75.dk	83.24 ± 13.26	88.27 ± 15.01	p>0.05
90.dk	82.04 ± 16.02	88.86 ± 16.48	p>0.05
	p<0,05	p<0,05	

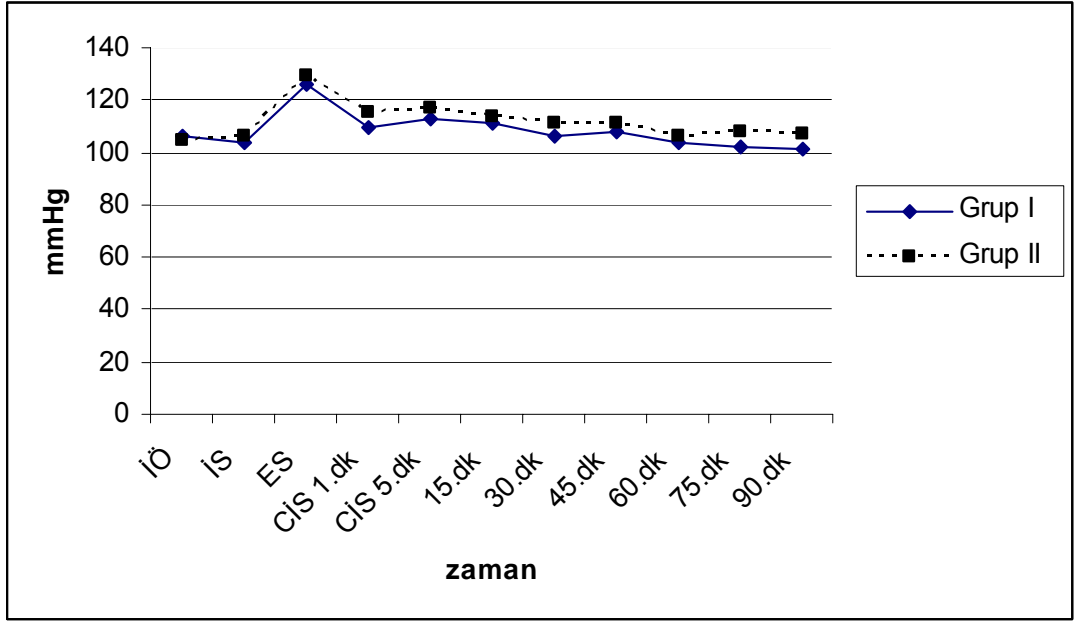


Grafik 4.3 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ortalama DKB değerleri

Ortalama Kan Basıncı: Her 2 gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen ortalama kan basıncı değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulundu ($p>0.05$) (tablo 4.6). Grup I de değişik zamanlarda ölçülen OKB değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçüm değerleri ikiyeşerli olarak karşılaştırıldığında İÖ ile ES arası, İS ile ES arası, ES ile CİS 1.dk, 30, 45, 60, 75, 90.dakikalar arası farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer zamanlar arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$). Grup II de değişik zamanlarda ölçülen OKB değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçüm değerleri ikiyeşerli olarak karşılaştırıldığında İÖ ile ES arası, İS ile ES arası, ES ile diğer bütün dakikalar arası farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer dakikalar arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.6 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen OKB değerleri

	Grup I X ± SD	Grup II X ± SD	Sonuç
İÖ	106.48 ± 14.67	104.88 ± 15.25	$p>0.05$
İS	103.62 ± 17.73	105.88 ± 14.94	$p>0.05$
ES	126.02 ± 19.44	129.34 ± 20.31	$p>0.05$
CİS 1.dk	109.58 ± 16.87	115.44 ± 17.92	$p>0.05$
CİS 5.dk	112.94 ± 18.93	116.84 ± 15.35	$p>0.05$
15.dk	111.34 ± 19.43	113.80 ± 18.03	$p>0.05$
30.dk	106.00 ± 13.14	110.80 ± 16.40	$p>0.05$
45.dk	107.94 ± 14.08	110.96 ± 16.63	$p>0.05$
60.dk	103.78 ± 14.20	106.18 ± 13.37	$p>0.05$
75.dk	101.86 ± 14.97	107.69 ± 17.28	$p>0.05$
90.dk	101.20 ± 22.28	106.96 ± 19.85	$p>0.05$
	$p<0,05$	$P<0,05$	

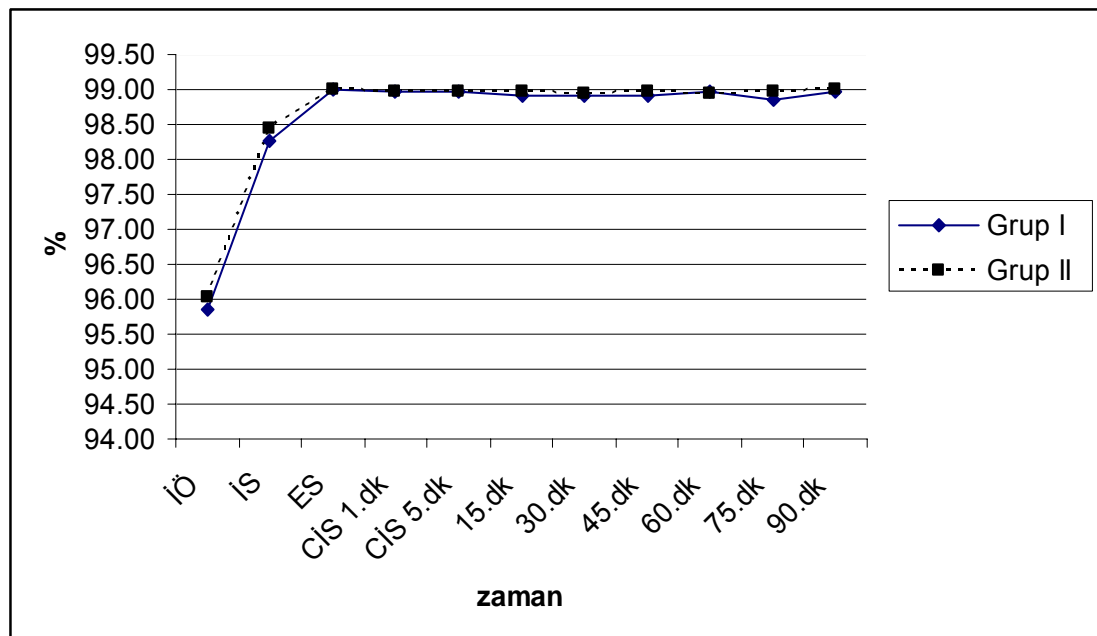


Grafik 4.4 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen OKB değerleri

Periferik Oksijen Satürasyonu: Her 2 gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen SpO₂ değerleri gruplar arası ve grup içi karşılaştırmada farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulundu ($p > 0.05$) (tablo 4.7) .

Tablo 4.7 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen SpO2 değerleri

	Grup I X ± SD	Grup II X ±SD	Sonuç
İÖ	95.84 ± 3.09	96.04 ± 2.45	p>0.05
İS	98.26 ± 1.52	98.44 ± 1.37	p>0.05
ES	99.00 ± 0.00	99.00 ± 0.00	p>0.05
CİS 1.dk	98.98 ±0.14	98.98 ±0.14	p>0.05
CİS 5.dk	98.98 ± 0.14	98.96 ± 0.19	p>0.05
15.dk	98.92 ± 0.27	98.96 ± 0.19	p>0.05
30.dk	98.92 ± 0.34	98.94 ± 0.31	p>0.05
45.dk	98.90 ± 0.41	98.96 ± 0.19	p>0.05
60.dk	98.97 ± 0.15	98.95 ± 0.21	p>0.05
75.dk	98.86 ± 0.44	98.97 ± 0.16	p>0.05
90.dk	98.96 ± 0.20	99.00 ±0.00	p>0.05
	p>0,05	p>0,05	

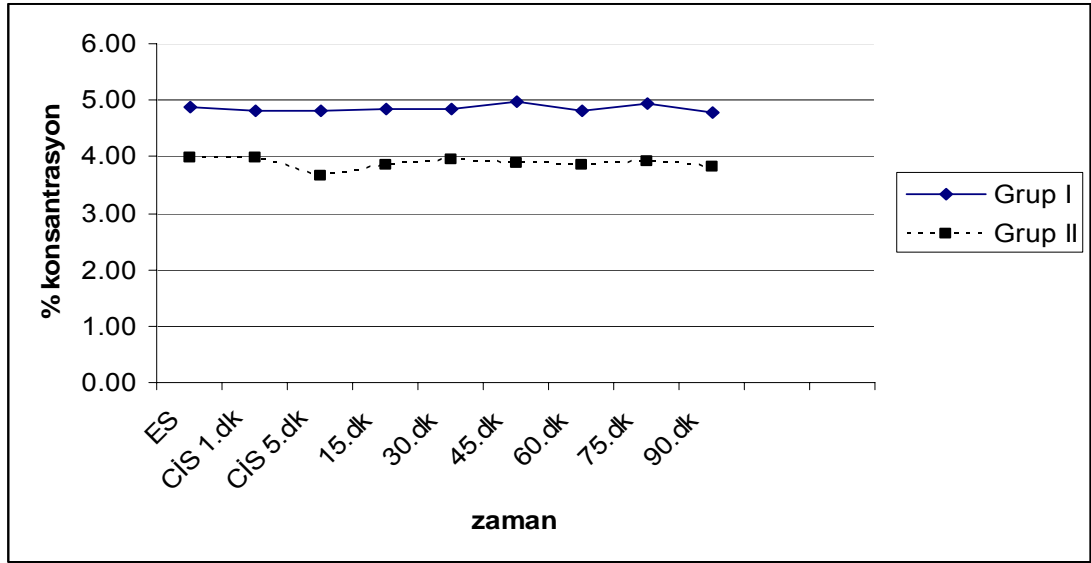


Grafik 4.5 Grup I ve Grup II' deki olguların farklı zamanlarda ölçülen SpO2 değerleri

End-tidal Volatil Ajan Konsantrasyonu: Her 2 gruptaki bireylerin ETVAK değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemli bulundu ($p<0.05$). Grup 2 deki bireylerde tüm zamanlarda ETVAK değerleri diğer gruba göre daha düşük bulundu (tablo 4.7). Grup I ve Grup II de değişik zamanlarda ölçülen ETVAK değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.8 Grup I ve Grup II'deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ETVAK değerleri

	Grup I X ± SD	Grup II X ± SD	Sonuç
ES	4.89 ± 0.83	3.99 ± 0.90	$p<0.05$
CİS 1.dk	4.80 ± 0.89	3.99 ± 0.75	$p<0.05$
CİS 5.dk	4.81 ± 0.79	3.65 ± 0.65	$p<0.05$
15.dk	4.84 ± 0.81	3.84 ± 0.70	$p<0.05$
30.dk	4.83 ± 0.78	3.95 ± 0.75	$p<0.05$
45.dk	4.97 ± 0.76	3.89 ± 0.75	$p<0.05$
60.dk	4.81 ± 0.76	3.84 ± 0.78	$p<0.05$
75.dk	4.94 ± 0.59	3.93 ± 0.79	$p<0.05$
90.dk	4.78 ± 0.54	3.81 ± 0.81	$p<0.05$
	$p>0,05$	$p>0,05$	

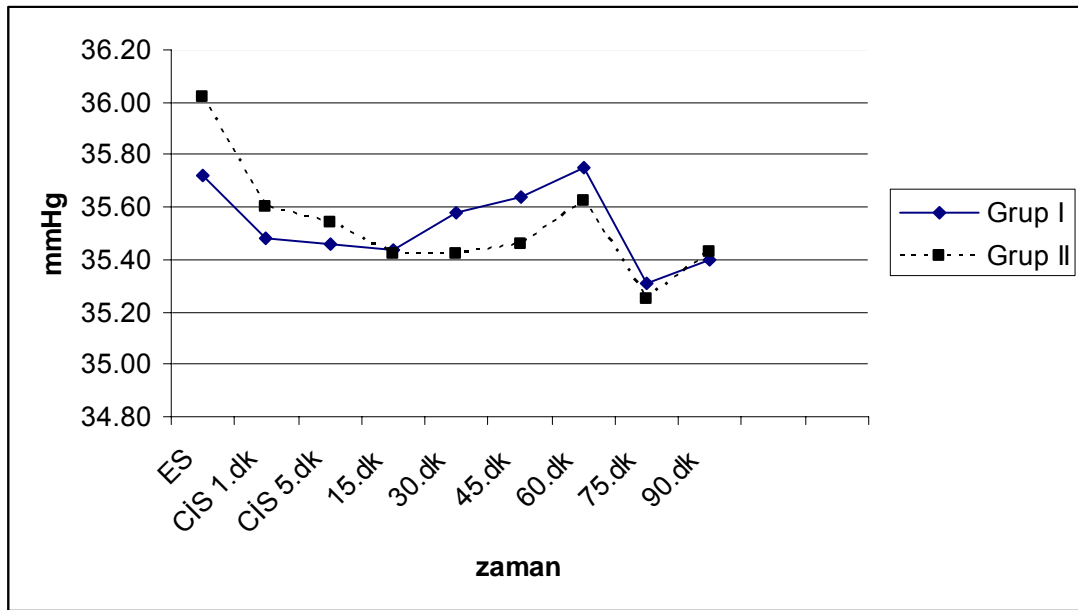


Grafik 4.6 Grup I ve Grup II'deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ETVAK değerleri

End-tidal Karbondioksit: Her 2 gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen ETCO₂ değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulundu ($p>0.05$) (tablo 4.8). Grup I ve Grup II de değişik zamanlarda ölçülen ETCO₂ değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.9 Grup I ve Grup II'deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ETCO₂ değerleri

	Grup I X ± SD	Grup II X ± SD	Sonuç
ES	35.72 ± 0.70	36.02 ± 0.91	$p>0.05$
CİS 1.dk	35.48 ± 0.61	35.60 ± 0.78	$p>0.05$
CİS 5.dk	35.46 ± 0.64	35.54 ± 0.76	$p>0.05$
15.dk	35.44 ± 0.67	35.42 ± 0.64	$p>0.05$
30.dk	35.58 ± 0.73	35.42 ± 0.57	$p>0.05$
45.dk	35.64 ± 0.77	35.46 ± 0.57	$p>0.05$
60.dk	35.75 ± 0.83	35.62 ± 0.60	$p>0.05$
75.dk	35.31 ± 0.47	35.25 ± 0.50	$p>0.05$
90.dk	35.40 ± 0.64	35.43 ± 0.50	$p>0.05$
	$p>0,05$	$p>0,05$	

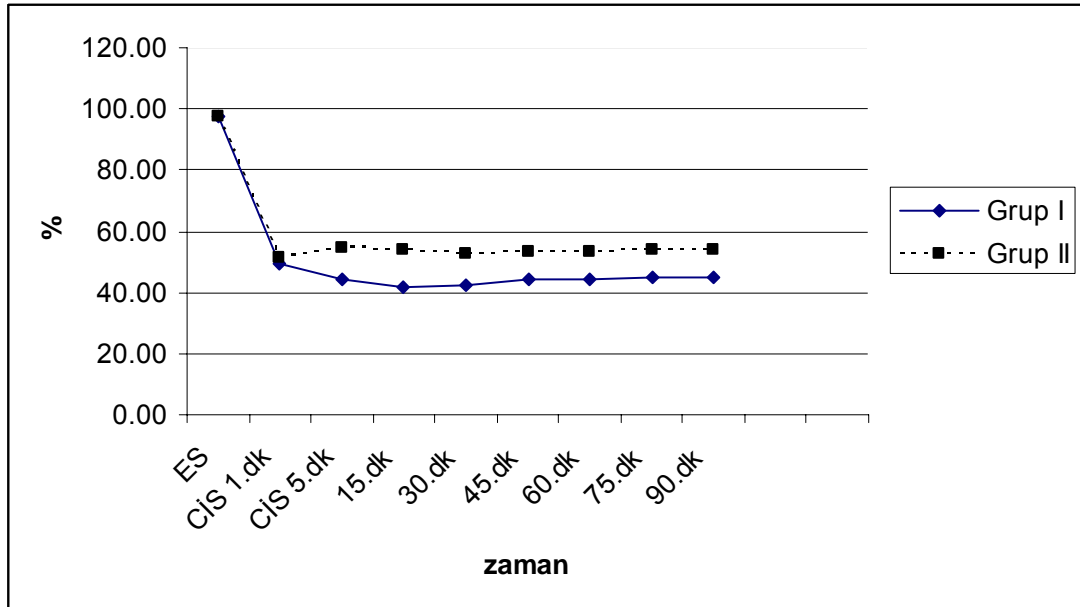


Grafik 4.7 Grup I ve Grup II'deki olguların farklı zamanlarda ölçülen ETCO_2 değerleri

Bispektral İndeks Değerleri: Değişik zamanlarda ölçülen BİS değerleri yönünden gruplar karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık İÖ ve İS de istatistiksel olarak önemsiz olup ($p>0.05$), diğer zamanlarda önemli bulundu ($p<0.05$). Grup I de BİS değerleri Grup II'ye göre anlamlı derecede düşük bulundu. Bu sonuçlara göre Grup I de anestezi derinliğimiz Grup II'ye göre daha derin gözükmektedir. Grup I de değişik zamanlarda ölçülen BİS değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında İÖ ile diğer tüm dakikalar arası farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), İS ile CİS 1. dk, 15, 30, 45, 60, 75, 90. dakikalar arası farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Diğer zamanlar arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$). Grup II de değişik zamanlarda ölçülen BİS değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçüm değerleri ikişerli olarak karşılaştırıldığında İÖ ile tüm dakikalar arası farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer tüm zamanlar arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.10 Grup I ve Grup II'deki olguların farklı zamanlarda ölçülen BİS değerleri

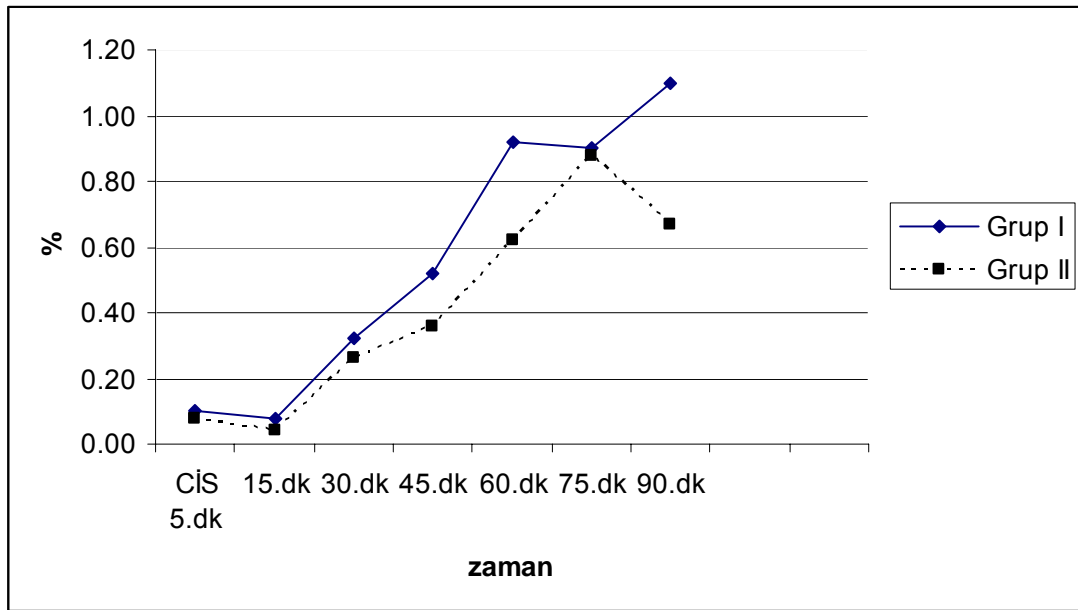
	Grup I X ± SD	Grup II X ± SD	Sonuç
İÖ	97.34 ± 1.31	97.26 ± 1.02	p>0.05
İS	49.64 ± 11.09	51.56 ± 8.45	p>0.05
ES	44.48 ± 11.66	54.80 ± 4.45	p<0.05
CİS 1.dk	41.50 ± 9.65	54.20 ± 3.97	p<0.05
CİS 5.dk	42.28 ± 9.89	52.66 ± 3.65	p<0.05
15.dk	44.28 ± 8.34	53.04 ± 2.96	p<0.05
30.dk	44.56 ± 8.79	53.24 ± 3.12	p<0.05
45.dk	45.08 ± 10.02	53.82 ± 3.70	p<0.05
60.dk	44.80 ± 9.60	53.62 ± 3.70	p<0.05
75.dk	42.89 ± 7.76	53.38 ± 3.15	p<0.05
90.dk	42.56 ± 7.63	53.13 ± 2.71	p<0.05
	P<0,05	P<0,05	

**Grafik 4.8** Grup I ve Grup II'deki olguların farklı zamanlarda ölçülen BİS değerleri

Train of Four Değerleri: Değişik zamanlarda ölçülen TOF değerleri yönünden gruplar karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık tüm zamanlarda önemsiz bulundu ($p>0.05$) (tablo 4.10). Grup I de değişik zamanlarda ölçülen TOF değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçüm değerleri ikiyeşerli olarak karşılaştırıldığında İÖ ile diğer tüm dakikalar arası, İS ile diğer tüm dakikalar arası, ES ile 30, 60, 75, 90. dakikalar arası, CİS 1. dk ile 30, 60, 75, 90. dakikalar arası farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer dakikalar arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$). Grup II de değişik zamanlarda ölçülen TOF değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçüm değerleri ikiyeşerli olarak karşılaştırıldığında İÖ ile diğer tüm dakikalar arası, İS ile diğer tüm dakikalar arası, ES ile 45 ve 75.dakikalar arası, CİS 1.dk ile 30, 45, 60, 75. dakikalar arası farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer dakikalar arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.11 Grup I ve Grup II'deki olguların farklı zamanlarda ölçülen TOF değerleri

	Grup I X ± SD	Grup II X ± SD	Sonuç
İÖ	110.78 ± 15.96	111.36 ± 11.81	$p>0.05$
İS	61.14 ± 18.99	57.16 ± 19.14	$p>0.05$
ES	0.10 ± 0.30	0.08 ± 0.27	$p>0.05$
CİS 1.dk	0.08 ± 0.39	0.04 ± 0.28	$p>0.05$
CİS 5.dk	0.32 ± 0.91	0.26 ± 0.80	$p>0.05$
15.dk	0.52 ± 0.95	0.36 ± 0.77	$p>0.05$
30.dk	0.92 ± 1.00	0.62 ± 0.90	$p>0.05$
45.dk	0.90 ± 1.14	0.88 ± 1.04	$p>0.05$
60.dk	1.100 ± 1.11	0.67 ± 1.01	$p>0.05$
75.dk	1.00 ± 1.28	0.86 ± 0.99	$p>0.05$
90.dk	1.00 ± 1.25	1.60 ± 1.00	$p>0.05$
	$P<0,05$	$P<0,05$	



Grafik 4.9 Grup I ve Grup II'deki olguların farklı zamanlarda ölçülen TOF değerleri

Ek fentanil ihtiyacı olan hastaların gruplara göre dağılımı tabloda görüldüğü gibidir. Her iki grupta değişik zamanlarda uygulanan ek fentanil miktarı karşılaştırıldığında gruplar arası fark önemsiz bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.12 Ek fentanil ihtiyacı olan hastaların gruplara göre dağılımı

	Grup I				Grup II				Sonuç
	yok		var		yok		var		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
ES	48	96.0	2	4.0	49	98.0	1	2.0	$p>0,05$
CİS 1.dk	48	96.0	2	4.0	47	94.0	3	6.0	$p>0,05$
CİS 5.dk	49	98.0	1	2.0	49	98.0	1	2.0	$p>0,05$
15.dk	47	94.0	3	6.0	46	92.0	4	8.0	$p>0,05$
30.dk	50	100.0	-	-	48	96.0	2	4.0	$p>0,05$
45.dk	50	100.0	-	-	46	92.0	4	8.0	$p>0,05$
60.dk	37	90.2	4	9.8	42	97.7	1	2.3	$p>0,05$
75.dk	27	93.1	2	6.9	35	97.2	1	2.8	$p>0,05$
90.dk	25	100.0	-	-	30	100.0	-	-	

Her iki grupta değişik zamanlarda uygulanan ek kas gevşetici miktarı karşılaştırıldığında gruplar arası fark önemsiz bulundu ($p>0,05$).

Ek kas gevşetici ihtiyacı olan hastaların gruplara göre dağılımı tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 4.13 Ek kas gevşetici ihtiyacı olan hastaların gruplara göre dağılımı

	Grup I				Grup II				Sonuç
	yok		var		yok		var		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
CİS 1.dk	48	96.0	2	4.0	49	98.0	1	2.0	$p>0,05$
CİS 5.dk	44	88.0	6	12.0	46	92.0	4	8.0	$p>0,05$
15.dk	39	78.0	11	22.0	41	82.0	9	18.0	$p>0,05$
30.dk	34	68.0	16	32.0	37	74.0	13	26.0	$p>0,05$
45.dk	37	74.0	13	26.0	32	64.0	18	36.0	$p>0,05$
60.dk	32	78.0	9	22.0	37	86.0	6	14.0	$p>0,05$
75.dk	21	72.4	8	27.6	25	69.4	11	30.6	$p>0,05$
90.dk	19	76.0	6	24.0	28	93.3	2	6.7	$p>0,05$

Esmolol infüzyon ihtiyacı olan hastaların gruplara göre dağılımı tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 4.14 Esmolol ihtiyacı olan hastaların gruplara göre dağılımı

Gruplar	Esmolol İhtiyacı		
	n	yok	var
Grup I	50	35(%70.0)	15(%30.0)
Grup II	50	29(%58.0)	21(%42.0)
Toplam	100	64.	36

$$X^2=1.56 \quad p=0.211 \quad p>0.05$$

TARTIŞMA

Genellikle anestezi derinliğini takip etmede terleme, gözyaşı ve pupilla derinliği gibi bazı klinik parametreler kullanılır. Bunların bazıları güvenli değildir, çünkü opioid kullanımı ve kas gevşeticiler bu parametreleri değiştirebilir (39). Subjektif sayılabilecek bu yöntemlere karşın en objektif değerlendirme yöntemi elektroensefalografidir (3). BİS anestezik ve sedatif ajanların beyin üzerindeki hipnotik etkilerini ölçen işlenmiş bir EEG parametresidir (4). Teorik olarak BİS, beyinin hipnotik durumunun monitorizasyonunu ve diğer monitörize oluşumlarla ve klinik bulgularla beraber hipnotik, analjezik ilaç kullanımını daha iyi dengeleyebilir. Sedasyon ve hipnozun BİS ile sayısal olarak ölçülebilmesi klinik avantajlar sağlamaktadır (40-42).

BİS kullanımının kazançları arasında uyanma riskinin azalması, kişisel ihtiyaçlara göre hipnotik ilaç verilebilmesi ve böylece aşırı doz veya yetersiz doz ilaç verme ihtimalinin azalması sayılabilir. Ayrıca hipnotik düzeyin 40-60 arasında tutulabilmesi ile belli bir standart düzey sağlanarak kısa sürede derlenmenin sağlanması gibi faydaları vardır. Sleight JW, yapmış olduğu bir çalışmada BİS'in sensitivitesini %97,3, spesifitesini ise %94,4 olarak bildirmiştir (39). Kerssens ve arkadaşları'nın yapmış olduğu bir çalışmada en ideal anestezi derinliği BİS'in 40-60 arasında olduğu durumda sağlanmıştır (43). Vernon ve arkadaşları ortalama BİS değerini 55 olarak belirtirken (44), Leslie ve arkadaşları bu değeri 57 olarak belirtmişlerdir (45). BİS değeri bir monitörde gösterilen tek bir sayısal değer olup, 30 saniyenin üzerindeki EEG kayıtlarından elde edilir. Buradan da anlaşılacağı gibi BİS değeri daima 20-30 saniye önceki anestezi düzeyini gösteren bir belirteçtir (39,46).

Anestezi uygulamasının, cerrahi girişimin ve anestezik maddelerin, dolaşım sisteminin çeşitli komponentlerini etkileyerek bu fonksiyonlar üzerine çok yönlü etkileri söz konusudur. Kardiyovasküler sistemle ilgili hastalıklar anestezi uygulamasını etkilerken, anestezi uygulaması da bu sistemi değişik şekillerde etkilemektedir. Bu karşılıklı etkileşim kardiyovasküler fonksiyonları bozuk hastalarda daha da belirgin ve önemli hale gelmektedir (10).

Bizim çalışmamızda da kardiyovasküler fonksiyon bozukluğu olan ancak kardiyak cerrahi geçirmemiş hastalarda anestezi derinliği ve nöromusküler blok monitorizasyonunun derlenme üzerine etkileri araştırıldı.

Bizim çalışmamızda DKB, OKB, KAH parametreleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. Ancak entübasyon sonrası ve cerrahi insizyon sonrası 1. dakikada ölçülen SKB değerleri Grup I' de Grup II'den istatistiksel olarak daha düşük bulundu ($p < 0,05$). Gruplar SKB, DKB, OKB, KAH parametreleri yönünden kendi içinde karşılaştırıldığında entübasyon sonrası ölçümler bazal değerlere göre yüksek bulundu. Bu durumun entübasyona bağlı artmış sempatik deşarj nedeniyle olduğu, entübasyona hemodinamik yanıtı önlemede BİS monitorizasyonunun etkin olmadığı şeklinde yorumlandı.

Ganıdağlı ve arkadaşları genel anestezi planlanan 70 hastayı sevofluranın inspire edilen volatil ajan konsantrasyonunu ayarlama şekline göre rasgele iki gruba ayırmışlar. Sevofluranın inspire edilen volatil ajan konsantrasyonu Grup S de hemodinamik yanıtlara göre titre edilirken Grup B de BİS skorunun 50-60 arasındaki değerleri hedef alınarak ayarlanmış. OKB ve KAH bakımından gruplar arasında anlamlı bir istatistiksel fark bulunmamış ($p > 0,05$) (47).

Gülbayrak ve arkadaşları elektif alt batın cerrahisi geçirecek 80 hastayı rasgele 20'şer kişilik dört gruba ayırmışlar. Birinci grup sevofluran grubu (Grup I), ikinci grup izofluran grubu (Grup II), üçüncü grup desfluran grubu (Grup III) ve dördüncü grup ise propofol grubu (Grup IV) olarak isimlendirmişler. Çalışmalarında hemodinamik ve endokrin yanıtlarla, TOF ve BİS verilerinin korelasyonu incelenerek TOF ve BİS'in etkinliğinin eş zamanlı değerlendirilmesi yapılmış. Çalışmalarında kalp hızı değişimi incelendiğinde kalp hızında kontrol değerleri ile karşılaştırıldığında tüm gruplarda artış olduğu izlenmekle beraber bu artışın Grup II ve Grup III'te diğer iki gruba göre daha fazla olduğu görülmüş. Grup IV'te kalp hızındaki artış genel olarak diğer gruplara göre daha az olmuş. Ancak dört gruptaki kalp hızlarının istatistiksel değerlendirilmesinde anlamlı bir değişim olmadığı gözlenmiştir. Kalp hızındaki bu artışın anestezi ve cerrahi uyarıya bağlı olarak meydana gelen sempatik deşarj nedeniyle olduğu düşünülmüş (48).

Guignard ve arkadaşları isofluran genel anestezi alan 80 hastayı iki gruba ayırmışlar. Kontrol grubunda isofluran standart klinik pratiğe göre verilirken, BİS

monitorizasyonu yapılan grupta BİS değerleri 40-60 arasında olacak şekilde ayarlanmış. Kontrol grubunda anestezi BİS değerlerinden habersizmiş. KAH ve OKB değerleri yönünden iki grup arasında farklılık bulunmamış (49).

Bizim çalışmamızda ETVAK değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemli bulundu ($p<0.05$). Grup 2 deki bireylerde tüm zamanlarda ETVAK değerleri diğer gruba göre daha düşük bulundu. Bu durum BİS monitörünün hastanın hipnotik derinliğini doğru yansıttığı, buna göre belirlenen anestetik titrasyonun da uygun olduğu şeklinde yorumlandı. Başka bir deyişle standart klinik pratikte hemodinamik veriler esas alınarak belirlenen ETVAK' ın, hasta ihtiyacından fazla olabileceği şeklinde yorumlandı.

Ganıdağlı ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada da sevofluranın BİS monitörizasyonuna göre titre edildiği grupta ETVAK değeri standart gruba göre insizyondan beş dakika sonra ve izleyen tüm zamanlarda istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuş(47).

Pavlin ve arkadaşları gününbirlik cerrahi geçiren hastalardaki çalışmalarında anestezi hemşiresi, kıdemli anesteziyolog ve 2-3 yıllık anesteziyolog olmak üzere üç farklı ekibi incelemişler. BİS kullanılan grup ile kontrol grupları arasındaki farkların kıdemli anesteziyolog ile oldukça belirgin, anestezi hemşiresi ile daha az belirgin ve kıdemli anesteziyolog ile de önemsiz olduğunu bulmuşlar. BİS monitörizasyonu kullanılmadığında kıdemli anesteziyologların diğer katılımcılara göre daha büyük end-tidal sevofluran konsantrasyonu sürdürmeye eğilimli oldukları görülmüştür. Buradan yola çıkarak BİS'in anestezi pratiğine yeni başlayanlarca anestezi derinliğinin ayarlanmasında, daha az hata ile çalışmalarına yardımcı olacağı bildirilmiştir. BİS gruplarında end-tidal sevofluran konsantrasyonu kıdemli anesteziyolog için %24 daha az, anestezi hemşiresi için %6 daha az, kıdemli anesteziyolog için %5 daha az bulunmuş (50).

Boztuğ ve arkadaşları kraniyotomi operasyonunda BİS monitorizasyonunun derlenme kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmalarında hastaları iki gruba ayırmışlar. Sevofluranın BİS değeri 40-60 arasında olacak şekilde titre edildiği BİS grubunda ortalama end-tidal sevofluran konsantrasyonu kontrol grubundan anlamlı derecede düşük bulunmuş ($0,70\pm 0,2\%$ ve $0,88\pm 0,2\%$ $p<0,05$) (51).

Recart ve arkadaşları laporoskopik genel anestezi alan 90 hastayı desfluranı standart klinik pratiğe göre(kontrol), BİS kılavuzluğunda(BİS) ve işitsel uyarılmış potansiyel kılavuzluğunda (İUP) titre edilmesine göre 3 gruba ayırmışlar. Serebral monitorizasyonun volatil anestetik gereksinim ve derlenme kalitesi üzerini etkilerini araştırmışlar. İUP ve BİS gruplarında ortalama end-tidal desfluran konsantrasyonu kontrol grubundan anlamlı derecede düşük bulunmuş ($3.8\pm 0.9\%$ ve $3.9\pm 0.6\%$ ve 4.7 ± 0.7 $p<0.01$) (52).

Kreuer ve arkadaşları minör ortopedik cerrahi geçirecek 120 hastada desfluran ve remifentanil anestezisi boyunca narkotrend veya BİS monitörizasyonunu standart teknikle karşılaştırmışlar. $0.4 \mu\text{gr}/\text{kg}/\text{dk}$ remifentanil ve $2 \text{ mg}/\text{kg}$ propofol ile anestezi indüksiyonu yapıldıktan sonra entübasyonu takiben $0.2 \mu\text{gr}/\text{kg}/\text{dk}$ remifentanil infüzyonu başlamışlar. Desfluran ya klinik değişkenlere göre ya da takip eden hedef değerlere göre narkotrend grubu için idamede "D₀" cerrahinin bitiminden 15 dakika önce "C₁" BİS grubu için idamede "50" cerrahinin bitiminden 15 dakika önce "60" olacak şekilde uygulanmış. End-tidal desfluran konsantrasyonları narkotrend ve BİS grubunda standart gruptan anlamlı derecede düşük bulunmuş ($p<0.05$) (53).

Pavlin ve arkadaşları bir akademik merkezde 1580 hastada retrospektif olarak BİS monitorizasyonunun derlenme üzerine etkilerini araştırmışlar. İndüksiyonda tiyopental veya propofol idamede isofluran ya da sevofluran kullanılmasına göre 4 farklı anestezi subgrupta incelemişler. BİS monitörizasyonu ile ilişkili olarak isofluran ve sevofluranın end-tidal gaz konsantrasyonlarını karşılaştırdıklarında isofluran konsantrasyonunda anlamsız bir azalma (%2,7), sevofluran konsantrasyonunda ise istatistiksel olarak anlamlı fakat küçük bir azalma bulmuşlar (%4,7) (54).

Bizim çalışmamızda değişik zamanlarda ölçülen BİS değerleri yönünden gruplar karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık İÖ ve İS de istatistiksel olarak önemsiz olup ($p>0.05$), diğer zamanlarda önemli bulundu ($p<0.05$). Grup I de BİS değerleri Grup II'ye göre anlamlı derecede düşük bulundu ($p<0.05$). Bu durum Grup I de daha yüksek bulunan end-tidal desfluran konsantrasyonunu açıklamaktadır. BİS değerlerindeki farklılığın Grup II de BİS değerinin uzun süre 50-60 arasında tutulmasından kaynaklandığı şeklinde düşünüldü. Gruplar arasında BİS değerleri

açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık varken hemodinamik parametreler açısından farklılık olmaması, hemodinamik değişkenlerin her zaman anestezi derinliğinin bir göstergesi olamayabileceği şeklinde yorumlandı. Grup I'de(standart teknikte) hemodinamik parametrelere göre iyi bir anestezi derinliği sağladığımızı düşünürken BİS değerlerinin anlamlı şekilde düşük bulunması, anestezi derinliğinin BİS monitörüne göre daha derin gibi gözüktüğü şeklinde yorumlandı.

Boztuğ ve arkadaşları kraniyotomi operasyonu geçiren hastalarda anestezi idamesi boyunca BİS değerlerini bu çalışmadakine benzer şekilde kontrol grubuna göre BİS grubunda anlamlı derecede yüksek bulmuşlar (51). Aynı şekilde Ganıdağlı ve arkadaşları da insizyon sonrası 5. dakika ve sonrasında ölçülen BİS değerlerini standart grupta BİS monitörizasyonu yapılan gruba göre anlamlı derecede daha düşük bulmuşlar (47).

Guignard ve arkadaşlarının standart monitörizasyona BİS monitörünün eklenmesinin peroperatif isofluran tüketimine etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında bu çalışmadan farklı olarak cerrahi boyunca ortalama BİS değerlerini benzer bulmuşlar, fakat her bir BİS değeri kategorisinde geçirilen toplam zaman gruplar arasında farklı bulunmuş. Kontrol grubu ile kıyaslandığında BİS grubunda BİS 40-60 aralığında iken geçirilen süre en uzun bulunmuş. Ekstübasyondaki BİS değerlerini kontrol grubunda anlamlı derecede düşük bulmuşlar ($p<0,05$) (49).

Kreuer ve arkadaşlarının desfluran-remifentanil anestezisinde narkotrend veya BİS monitörizasyonunu standart teknikle karşılaştırdıkları çalışmalarında ortalama BİS değerlerini narkotrend grubunda tüm zamanlarda olmamakla birlikte BİS ve standart gruptan anlamlı derecede yüksek bulmuşlar. Ortalama BİS değerleri bizim çalışmamızda bulunan sonucun tersine BİS ve standart grupta benzer bulunmuş. Cerrahinin sonunda her iki EEG grubunda BİS değerleri standart gruba karşılaştırıldığında anlamlı şekilde yüksek bulunmuş (53).

White ve arkadaşları BİS veya işitsel uyarılmış potansiyel (İUP) monitorizasyonunun desfluran anestezisi sonrasında derlenme üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında jinekolojik operasyon geçiren 60 hastayı desfluran konsantrasyonunu ayarlama şekline göre kontrol grubu (hemodinamiye göre) , BİS grubu (hedef BİS 50-60 arasında), ve İUP grubu (hedef aralık 15-25) olmak üzere 3 gruba ayırmışlar. Anestezi indüksiyonunda 1,5-2,5 mg/kg propofol ve 1-1,5 µgr/kg

fentanil idamede % 60 nitroz oksit oksijen karışımıyla % 3 desfluran kullanmışlar. Ortalama BIS ve IUP değerlerini kontrol grubunda (BIS,41±10;AAI,11±6) BIS grubu ve IUP grubu ile kıyaslandığında anlamlı derecede düşük bulmuşlar. End-tidal desfluran konsantrasyonunu BIS grubu (2,7±0,9%) ve IUP grubunda (2,6±0,9%) kontrol grubu (3,6±1,5%) ile kıyaslandığında anlamlı şekilde düşük bulmuşlar (55).

McCann ve arkadaşları tonsillektomi ve adenoidektomi operasyonu geçiren 30 çocuk hastada bispektral indeks ile end-tidal sevofluran konsantrasyonu ve hemodinami arasındaki ilişkiyi araştırmışlar. Tüm hastalara % 70 nitroz oksit ve % 30 oksijen karışımıyla sevofluran maske inhalasyonu ile indüksiyon yapılmış. Cerrahi boyunca anestezi, anestezi derinliğini hemodinamik yanıtlara göre ve inspire edilen sevofluran konsantrasyonunu değiştirerek ayarlamış. Çalışmalarında ilk anlamlı hareket zamanında BIS de anlamlı bir yükselme bulmuşlar ($p<0,05$). Bu zamanda OKB' da anlamlı şekilde yüksek bulunurken KAH değerleri yüksek bulunmamış. Hem OKB hem de KAH tonsiller insizyon zamanında anlamlı şekilde artarken, BIS ve end-tidal sevofluran konsantrasyonunda artış görülmemiş. Tüm önemli zamanlarda BIS ve sevofluran konsantrasyonu arasında güçlü negatif Spearman korelasyonu bulunmuş. BIS ile OKB ve sevofluran ile OKB arasında önemli ama zayıf negatif korelasyon bulunurken, KAH ve BIS arasında veya KAH ve sevofluran konsantrasyonu arasında önemli korelasyon bulunmamış. Sonuç olarak end-tidal sevofluran konsantrasyonunun OKB ve KAH' dan çok BIS ile çok yakın ilişkili olduğu sonucuna varmışlar (56).

Pavlin ve arkadaşları sevofluran anestezisi alan 469 hastada BIS monitörü kullanımının ortalama end-tidal sevofluran konsantrasyonunda azalma meydana getirdiğini bildirmişler. Ortalama BIS değerleri ve end-tidal sevofluran konsantrasyonu arasında anlamlı ters bir korelasyon bildirmişler (50).

Ylı-Hankala ve arkadaşları elektif jinekolojik cerrahi geçiren sevofluran veya propofol anestezisi alan 80 hastada BIS monitorizasyonunun hızlı derlenme üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, önce 40 hastayı propofol (n=20) veya sevofluran (n=20) anestezisi almasına göre iki gruba ayırmışlar. Bu hastalarda anestezisi idamesi standart tekniğe göre ayarlanırken anestezi BIS değerlerinden habersizmiş. Diğer 40 hastada idame hedef BIS değerleri 50-60 arasında olacak şekilde ayarlanırken, propofol veya sevofluran almasına göre iki gruba ayrılmış.

Cerrahi boyunca ölçülen BIS değerleri, bizim çalışmamızdaki sonuçlara benzer şekilde anestetik titrasyonun BIS kılavuzluğunda yapıldığı gruplarda anlamlı şekilde yüksek bulunmuş (57).

Recart ve arkadaşları serebral monitorizasyonun volatil anestetik gereksinim ve derlenme kalitesi üzerini etkilerini araştırdıkları çalışmalarında anestezi idamesi boyunca ölçülen ortalama İUP ve BIS değerlerini kontrol grubuna kıyasla İUP ve BIS gruplarında anlamlı şekilde fazla bulmuşlar (İUP için; 15 ± 5 ve 16 ± 3 13 ± 7 BIS için; 48 ± 13 ve 49 ± 13 40 ± 11). İUP ve BIS değerleri ile end-tidal desfluran konsantrasyonu arasında negatif bir korelasyon bulmuşlar (52).

Guo ve arkadaşları yaşlılarda değişik end-tidal desfluran konsantrasyonlarında BIS değişikliklerinin gözlenmesiyle anestezi derinliğini değerlendirmişler. 65 yaş üzeri 20 hasta (grup yaşlı) ve 18-55 yaş arası 20 hasta (grup genç) olmak üzere 40 hastayı çalışmaya almışlar. OKB, KAH ve BIS değerleri anestezi öncesi, anestezi sonrası 2.dakikada, entübasyonda, entübasyon sonrası 2.dakikada, end-tidal desfluran konsantrasyonu 0,6 MAK, 1,0 MAK, 1,3 MAK olduğu dönemlerde ölçülmüş. End-tidal desfluran konsantrasyonunu 0,6 MAK ‘tan 1,3 MAK’a arttırdıklarında OKB ve KAH’nda anlamlı bir değişiklik olmazken BIS değerlerinde anestezi öncesi değerlerine göre anlamlı şekilde azalma bulmuşlar. Desfluran konsantrasyonu artarken BIS’ de yavaş şekilde düşme olmuş. Yaşlı ve gençlerde desfluran anestezisi derinliğini değerlendirmede kullanılan end-tidal desfluran konsantrasyonu ile BIS’ in sıkı şekilde korele olduğu sonucuna varmışlar. Aynı end-tidal desfluran konsantrasyonlarında BIS ile yaşlı veya gençlerde farklı anestezi derinliği bulmuşlar (58).

Bizim çalışmamızda değişik zamanlarda ölçülen TOF değerleri yönünden gruplar karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık tüm zamanlarda önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Her iki grupta anestezi idamesi boyunca gerekli kas gevşetici miktarı TOF monitörüne göre yapıldı. Bu durum her iki grupta değişik zamanlarda uygulanan ek kas gevşetici miktarının benzer bulunmasını desteklemektedir.

Baumann ve arkadaşları yoğun bakımda 30 hastada sürekli cisatrakuryum infüzyonunu ya klinik değerlendirmeye göre ($n=14$) ya da TOF monitörüne göre ($n=16$) uygulamışlar. Paralitik ajan kesildikten sonra ortalama derlenme süreleri,

total paralizi süresi, toplam cisatrakuryum dozu gruplar arasında farklı bulunmamış. TOF monitörizasyonun derlenmeyi iyileştirmediği sonucuna varmışlar (59).

Cammu ve arkadaşları off-pomp by-bass cerrahisinde 20 hastayı nöromüsküler monitörizasyonun yapıldığı (Grup 1) ve yapılmadığı (Grup 2) şeklinde ayırmışlar. Grup 1 de 6 µg/kg/dk rokuronyum infüzyonu T_1/T_0 oranı %10 olacak şekilde uygulanmış. Grup 2 deki hastalarda rokuronyum infüzyonu indüksiyondan 30 dakika sonra başlamış, ve bu oran cerrahi boyunca değişmemiş. Grup 1 de cerrahinin sonunda TOF<0,9 olduğunda Grup 2 de spontan solunumu geldiğinde 50µg/kr neostigmin yapılmış. Grup 1 de TOF $\geq 0,9$ iken, Grup 2 de normal nöromüsküler fonksiyonun klinik bulguları görüldüğünde hastalar ekstübe edilmiş. Nöromüsküler monitörizasyonun ek bir faydasını bulmamışlar. Postopertif erken entübasyonu sağlamak için kullanımının mantıklı olmadığı ancak farmakolojik antagonizmanın şart olduğunu bildirmişler (60).

Bizim çalışmamızda bireylerin anestezi süresi, toplam opioid miktarı, toplam kas gevşetici miktarı değerleri karşılaştırıldığında farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$). Gruplar arasında esmolol ihtiyacına bakıldığında Grup I de 15 hastada (%30) ve Grup II de 21 hastada (%42) olarak bulundu. Ekstübasyon zamanı Grup I de 5.06 ± 2.45 Grup II de ise 4.94 ± 2.52 şeklinde bulundu. Aldrete derlenme skoru ≥ 8 olduğu süre Grup I de 8.00 ± 4.37 Grup II de 7.98 ± 3.82 şeklinde bulundu. Ekstübasyon zamanı ve Aldrete derlenme skoru ≥ 8 olduğu süre değerleri karşılaştırıldığında farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0,05$). Anestezi derinliği ve end-tidal volatil ajan konsantrasyonu yönünden gruplar arasında farklılık olması derlenme sürelerinin farklı olmasını gerektirirdi. Gruplar arasında derlenme parametreleri açısından farklılık olmaması hem TOF hem de BİS monitörünün derlenmeyi iyileştirmediği şeklinde yorumlandı. BİS monitörünün inhalasyon ajan titrasyonunda etkili olduğu düşünüldü. Bu çalışmada derlenme sürelerinin iki grup arasında benzer bulunması her iki grupta TOF monitörü kılavuzluğunda farmakolojik antagonizma yapılmasına ve desfluranın bireysel metabolik hızının farklı olmasına bağlandı.

BİS monitörizasyonunun derlenme sürelerine etkisi konusunda literatür daha kısa derlenme sürelerini bildiren ve derlenme süreleri açısından farklılık olmadığını bildiren yayınlar ile ayrılır (59).

Aime ve arkadaşları BIS veya spektral entropi monitörizasyonunun sevofluran tüketimine etkisini araştırdıkları çalışmalarında anestetik kontrolü ya BIS' e göre (n=40) veya spektral entropi' ye göre (n=40) veya klinik değişkenlere (n=60) göre ayarlamışlar. Anestezi indüksiyonu 2-3 mg/kg propofol ve 0,2-0,3µg/kg sufentanil ile yapılmış. İdamede % 60 nitroz oksit ve oksijenle sevofluran ve 0,15-0,20 µg/kg/s sufentanil ile sağlanmış. Derlenme süreleri standart grupla karşılaştırıldığında monitörize gruplarda benzer bulunmuş. Ekstübasyon zamanı BIS grubunda 11,1 ±5,1 spektral entropi grubunda 11,5±5,8 ve kontrol grubunda 14,2±9,0 dakika olarak bulunmuş. Gruplar arasında ekstübasyon süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulmamışlar. Bizim çalışmadakine benzer şekilde derlenme sürelerinde gruplar arasında anlamlı farklılık bulmamışlar (61).

Ganidağlı ve arkadaşları çalışmalarında bu çalışmadakinin tersine toplam kas gevşetici dozunu BIS grubunda anlamlı olarak daha fazla bulmuşlar (p<0,05). BIS grubunda toplam mivaküryum dozu yüksekliğinin düşük seviyelerdeki ETVAC' lara bağlı olabileceği düşünülmüş. BIS grubunda ekstübasyon sürelerinin anlamlı derecede daha kısa olması düşük end-tidal konsantrasyonlarda verilen anestezi gazların kesilmesinden sonra, kısa etkili bir kas gevşetici olan mivaküryum etkisinin hızlı bir şekilde sonlanmış olabileceği şeklinde düşünülmüş (47). Oysa bu çalışmada kas gevşetici olarak orta etkili rokuronyum kullanıldı. Toplam kas gevşetici ve opioid miktarlarında gruplar arası farklılık olmamasının derlenme sürelerinde de farklılığa yol açmadığı şeklinde yorumlandı .

Luginbühl ve arkadaşları desfluran ve propofol anesteziinde BIS monitörizasyonunun derlenme ve ilaç kullanımı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında elektif jinekolojik cerrahi geçiren 100 ve 60 hastayı BIS monitörizasyonu yapılan ve yapılmayan ve de propofol veya desfluran anestezi almalarına göre 4 gruba ayırmışlar. BIS monitörü tüm hastalarda kullanılmış fakat kontrol grubunda monitör ekranı kapatılmış. Anestezi derinliği BIS gruplarında hedef BIS değerleri 45-55 arasında olacak şekilde ayarlanırken kontrol gruplarında klinik bulgulara göre ayarlanmış. BIS monitörizasyonu yapılan ve kontrol grubu hastalarda ortalama desfluran kullanımının benzer bulunmasıyla her iki desfluran grubunda benzer iyileşme profili ve benzer BIS seviyeleri görülmüş. Propofol grubu hastalarda propofol kullanımında azalma daha hızlı derlenme ve daha kısa

ekstübasyon süreleri bulunmuş. BİS monitörizasyonun desfluran anestezisinde değil ama propofol anestezisinde ilaç kullanımını azalttığı ve derlenmeyi hızlandırdığı sonucuna varmışlar (62). Bizim çalışmamızda da desfluran anestezisinde BİS monitörizasyonunun standart tekniğe göre derlenmeyi iyileştirmediği sonucuna vardık.

Kreuer ve arkadaşları desfluran-remifentanil anestezisinde desfluran titrasyonunu narkotrend veya BİS kılavuzluğunda yaptıklarında derlenme sürelerinde klinik olarak önemsiz sayılabilecek küçük bir farklılık bulmalarına rağmen desfluran tüketiminde ılımlı fakat anlamlı bir azalma bulmuşlar. Ekstübasyon zamanı sadece narkotrend grubunda anlamlı derecede farklı bulunmuş; BİS grubunda farklı bulunmamış. BİS ve narkotrend monitörizasyonu standart teknik ile karşılaştırıldığında eşit derecede etkili bulunmuş (53).

Yılı-hankala ve arkadaşları yaptıkları çalışmada BİS monitörizasyonunun sevofluran alan hastalarda herhangi bir farklılık oluşturmazken propofol anestezisi sonrasında derlenmeyi hızlandırdığı sonucuna varmışlar. Propofol infüzyonu alan monitörize hastalar monitörize olmayan grupla kıyaslandığında fentanil konsantrasyonu % 47 artarken propofol tüketiminde % 29 azalma bulmuşlar ($p<0,05$). Ancak roküronyum tüketimi değişmemiş (57).

Paventi ve arkadaşları BİS monitörizasyonunun sevofluran-remifentanil anestezisinde ilaç tüketimi ve hızlı derlenme üzerini etkisini araştırmışlar. Abdominal cerrahi geçire 90 hasta iki gruba ayrılmış. Tüm hastalar BİS ile monitörize ancak grup 2 de anestezi BİS değerinden habersizmiş. İndüksiyonda remifentanil tiyopental sodyum ve veküronyum idamede remifentanil sevofluran kullanmışlar. BİS monitörizasyonunun hem sevofluran hem de remifentanil tüketimin azalttığı ve hızlı derlenme sağladığı sonucuna varmışlar. Her iki grupta da veküronyum tüketimi değişmemiş (63).

Pavlin ve arkadaşları bir akademik medikal merkezde 1580 hasta üzerinde yaptıkları retrospektif çalışmada derlenme parametreleri açısından BİS grubu ile kontrol grubu arasında bizim çalışmadakine benzer şekilde farklılık bulmamışlar. BİS monitörü kullanımının intraoperatif anestetik kullanımı üzerinde minimal etkisi olduğu ancak derlenme üzerinde etkisi olmadığı sonucuna varmışlar (54). Aynı

şekilde Başar ve arkadaşları da BİS monitörizasyonunun anestezi derinliğini monitörize etme ihtiyacında çok küçük bir avantaj sağladığı sonucuna varmışlar (64).

Gan ve arkadaşları propofol alfentanil nitroz oksit anestezisi alan 302 hastayı ya standart klinik pratiğe göre (standart grup), ya da standart pratiğe BİS monitörizasyonunun ilave edilmesine göre (BİS grubu) olarak ayırmışlar. BİS grubunda propofol infüzyon oranları hedef BİS değeri 45-60 arasında olacak şekilde standart grupta ise propofol doz ayarları klinik bulgulara göre ayarlanmış. BİS grubundaki hastalarda daha düşük propofol infüzyon oranları ve daha erken ekstübasyon süreleri (standart=11,22 BİS=7,25; $p<0,003$) bulunmuş. BİS monitörizasyonunun propofol kullanımını azalttığı ve önemli derecede derlenmeyi iyileştirdiği sonucuna varmışlar (65).

Schneider ve arkadaşları BİS kılavuzluğunda remifentanile ilave propofol veya remifentanile ilave isofluran anestezisinde her iki ilaç kombinasyonu ile hızlı derlenme sağlamışlar (66).

Camcı ve arkadaşları artroskopik diz cerrahisi geçiren hastalarda propofol veya desfluran ile BİS kılavuzluğunda anestezik yöntemlerin derlenme özelliklerini karşılaştırmışlar. Göz açma, LMA çıkarma zamanı ve hasta oryantasyon zamanı desfluran grubunda % 10 daha hızlı olmasına rağmen, desfluran ve propofol anestezisinin erken derlenme profillerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulamamışlar (67). Tang ve arkadaşları desfluran ve propofol anestezisini karşılaştırdıkları çalışmalarında desfluranın propofole göre daha hızlı uyanma sağladığını göstermişle (68). Camcı ve arkadaşları ile Tang ve arkadaşları aynı çalışma protokolünü kullanmışlar. Tüm anestetikler BİS 55-65 arasında olacak şekilde ayarlanmış.

White ve arkadaşları standart anestezi monitorizasyonu ile kıyaslandığında İUP ve BİS monitörizasyonunun genel anestezi boyunca desfluran titrasyonunu ve derlenme profilini iyileştirdiği sonucuna varmışlar (55). Aynı şekilde Röhm ve arkadaşları da BİS kılavuzluğunda desfluran anestezisinin propofol-remifentanil içeren total intravenöz anestezi tekniğine göre daha hızlı derlenme sağladığını bulmuşlar (69).

BİS değerinin operasyon süresince 40-60, operasyonun son 15 dakikasında ise 60-75 arasında olacak biçimde ayarlandığı iki ayrı çalışmada, BİS grubunda

kontrol grubuna göre daha hızlı derlenme olduğu gösterilmiştir (70, 71). Bu bulgular operasyon sırasındaki BİS ortalamalarının derlenme parametreleriyle korelasyon göstermediğini; son 15 dakikada yükseltile BİS değerlerinin ise kısalan derlenme süreleriyle korele olduğunu desteklemektedir. Yine Cooper ve Ebstein benzer şekilde yaptıkları çalışmalarında yalnızca BİS monitörizasyonu yapılmasının bir etkisinin olmadığı, operasyon sonunda BİS değerinin yükseltilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır (72).

Bizim çalışmamızda BİS grubunda BİS düzeyini 50-60 arasında ayarladık ve cerrahi bitimine yakın dönemde de bu uygulamada bir değişiklik yapmadık. Eđer operasyonun sonuna doğru daha yüksek BİS değerleri kullansaydık ekstübasyon ve derlenme sürelerini kısaltmış bulabilirdik. Ayrıca bu çalışmada end-tidal desfluran konsantrasyonunun BİS grubunda anlamlı derecede düşük bulunması bu grupta derlenme süresini daha kısa bulmamızı gerektirirdi. Ancak her iki grupta ek kas gevşeticiyi TOF monitörizasyonuna göre yapmamız ve gruplar arasında toplam tüketilen kas gevşetici miktarında farklılık olmaması derlenme sürelerindeki benzerliği açıklamaktadır.

Sonuç olarak BİS monitorizasyonuna göre ayarlanan volatil ajan ihtiyacının standart tekniğe göre ayarlanan volatil ajan ihtiyacından daha düşük olduğu, ancak bunun erken ekstübasyon, derlenme ve TOF monitorizasyonuna bağlı nöromüsküler bloker ajan ihtiyacını etkilemediği düşünölmektedir.

SONUÇLAR

1. Volatil ajan titrasyonunun standart anestezi pratiğine göre yapılması ile BİS kılavuzluğunda yapılması arasında KAH, DKB, OKB parametreleri açısından farklılık bulunmadı.
2. SKB değerleri entübasyondan sonra ve cerrahi insizyon sonrası 1.dakikada standart anestezi tekniğinde daha düşük bulundu.
3. Anestetik titrasyonun BİS kılavuzluğunda yapıldığı grupta end-tidal desfluran konsantrasyonu daha düşük bulundu.
4. Anestezi derinliğini hemodinamik değişkenlere göre ayarladığımız standart teknikte ölçülen BİS değerleri anlamlı derecede düşük bulundu.
5. Nöromusküler monitorizasyonu değerlendirdiğimiz TOF oranları hem BİS grubunda hem de standart grupta benzer bulundu.
6. Tüketilen toplam fentanil ve rokuronyum miktarları açısından gruplar arasında farklılık bulunmadı.
7. Ekstübasyon süreleri her iki grupta da benzer bulundu.
8. Aldrete skoru ≥ 8 olduğu süreler açısından gruplar arasında farklılık bulunmadı.
9. Peroperatif hipertansiyonun kontrolü için esmolol infüzyon ihtiyacı standart grupta 15 hastada (%30) ve BİS grubunda 21 hastada (%42) olarak bulundu.

KAYNAKLAR

1. Rosow C, Manberg PJ. Bispectral index monitoring. *Anesth Clin N Am* 1998; 2: 89–107.
2. Stanski DR. Monitoring depth anesthesia. In: Miller RD (ed). *Anesthesia* Churchill Livingstone Inc, New York, 2000: 1087–116.
3. Kayhan Z. Genel anestezi. *Klinik anestezi*. 2. baskı. Logos Yayıncılık, Ankara. 1997;56–63.
4. Black S, Mahla ME, Cucchiara RF. Neurologic monitoring. *Anesthesia* (Cucchiara RF, Miller ED, Roizen MF, Savarese JJ) Fifth edition. Churchill Livingstone, Philadelphia. 2000;1324–50.
5. Liu J, Singh H, White PF. Electroencephalographic bispectral index correlates with intraoperative recall and depth of propofol-induced sedation. *Anesth Analg* 1997;84:185–9.
6. Shapiro BA. Bispectral index: Better information for sedation in the intensive care unit? *Crit Care Med* 1999;27:1663–4.
7. Alver FA, Demiralp S, Sinir kas kavşağı monitorizasyonu ve uyarılmış yanıtlar. *Türkiye Klinikleri J Anest Reanim* 2005;3:136–147.
8. Kayhan Z. *Klinik Anestezi*. Logos Yayıncılık, Ankara; 1997:83,85
9. Miller RD. *Miller's Anesthesia*. fifth Edition, Churchill Livingstone inc. New York. 2000;215–286.
10. Kayhan Z. *Klinik Anestezi*, II. Baskı, Logos Yayıncılık, Ankara. 1997, 270–277.
11. Kayhan Z. *Klinik Anestezi*, II. Baskı, Logos Yayıncılık, Ankara. 1997: 769.
12. Thomas J, Ebert and Phillip G, Schmid III: *Clin Anesth*. (Eds) Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2001;377 417.
13. Altunkaya H, Yapakçı O, Ayoğlu H. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2006, 2(6):16–24.
14. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. *İnhalasyon anestezikler*. *Klinik Anesteziyoloji* 3. baskı, Güneş Kitabevi Ltd. Şti, Ankara. 2004;144–145.

15. Mortier EP, Michel MRF. Struys monitoring the depth of anaesthesia using bispectral analysis and closed-loop controlled administration of propofol. *Clinical Anaesthesiology* 2001; 15:83–96.
16. Vickers MD, O’Flaherty D, Szekely SM, Reaad M, Joshizumi JI. Tramadol; pain relief by an opioid without depression of respiration. *Anesthesia*, 1992;47:291–96.
17. Shimizu T, Abe K, Kinouchi K, Yoshiya I. Arterial oxygenation during one lung ventilation. *Can J Anaesth*. 1997;44(11):1162–6.
18. Marais ML, Maher MV, Wether B. Reduced demand on recovery room resources with propofol compared to thiopental isoflurane. *Anaesthesiology* 1989; 16:28–40.
19. Johansen JW. Update on Bispectral Index monitoring *Clinical Anaesthesiology* 2006;20:81–99.
20. Rampil IJ, Kim JS, Lenhardt R, Negishi C, Sessler DI. Bispectral EEG index during nitrous oxide administration. *Anesthesiology*. 1998;89(3):671–7.
21. Barr G, Jakobsson JG, Owall A, Anderson RE. Nitrous oxide does not alter bispectral index: study with nitrous oxide as sole agent and an adjunct to i.v. anaesthesia. *Br J Anaesth* 1999;78:445–453.
22. Coste C, Guignard B, Menigaux C, Chauvin M. Nitrous oxide prevents movement during orotracheal intubation without affecting BIS value. *Anesth Analg* 2000;91:130–135.
23. Ghoneim MM. Nitrous oxide effects on EEG and awareness. *Baillieres Clin Anaesthesiol* 2001;15:407
24. Suzuki M, Edmonds HL Jr, Tsueda K, Malkani AL, Roberts CS. Effect of ketamine on bispectral index and levels of sedation. *J Clin Monit Comput*. 1998;14(5):373.
25. Triltsch AE, Welte M, von Homeyer P, Grosse J, Genahr A, Moshirzadeh M, Sidiropoulos A, Konertz W, Kox WJ, Spies CD. Bispectral index-guided sedation with dexmedetomidine in intensive care: a prospective, randomized, double blind, placebo-controlled phase II study. *Crit Care Med*. 2002;30(5):1007–14.

26. Deogaonkar A, Gupta R, DeGeorgia M, Sabharwal V, Gopakumaran B, Schubert A, Provencio JJ. Bispectral Index monitoring correlates with sedation scales in brain-injured patients. *Crit Care Med.* 2004;32(12):2403–6.
27. Haug E, Miner J, Dannehy M, Seigel T, Biros M. Bispectral electroencephalographic analysis of head-injured patients in the emergency department. *Acad Emerg Med.* 2004;11(4):349–52.
28. Renna M, Handy J, Shah A. Low baseline Bispectral index of the electroencephalogram in patients with dementia. *Anesth Analg* 2003;96:1380–1385.
29. Kayhan Z. *Klinik Anestezi, II. Baskı*, Logos Yayıncılık, İstanbul. 1997,137–139.
30. Kaymak Ç, Başar H. *Türkiye Klinikleri J Anest Reanim* 2005,3:109–115.
31. Loeb GE, Ghez C. The Motor Unit and Muscle Action. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. *Principles of Neural Science: 4thed.* Mc Graw-Hill 2000;674–93.
32. Hall Z, Merlie JR. Synaptic structure and development: The neuromuscular junction. *Cell* 1993;72:99–121.
33. Kelly RB. The cell biology of the nerve terminal. *Neuron* 1998;1:431–6.
34. Ruff RL. Neurophysiology of the neuromuscular junction: overview. 2003;998:1–10.
35. Crul JF. *Nöromusküler Monitorizasyon. Çeviri: Özel G, Özatamer Z. Alemdar Ofset, İstanbul.* 1996;7–63.
36. Eriksson, Lars I. Neuromuscular Monitoring Advancement: In Reply. *Anesthesiology* 2004;100–455.
37. Mogensen JV. Neuromuscular Monitoring. In: Miller RD ed. *Anaesthesia*, Philadelphia, Churchill Livingstone 2000;1351–66.
38. Murphy, Glenn S, Szokol, Joseph W. Monitoring Neuromuscular Blockade. *International Anesthesiology Clinics.* 42:25–40, Spring 2004.
39. Sleigh JW, Donovan J. Comparison of bispectral index, 95% spectral edge frequency and approximate entropy of the EEG, with changes in heart rate

variability during induction of general anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1999 May;82(5):666–71.

40. Denman WT, Swanson EL, Rosow D, Ezbicki K. Pediatric evaluation of the bispectral index (BIS) monitor and correlation of BIS with end-tidal sevoflurane concentration in infants and children. *Anesth Analg* 2000;90:872–7.
41. Renna M, Venturi R. Bispectral index and anesthesia in the elderly. *Minerva Anesth* 2000;66:398-402.
42. Guignard B, Menigaux C, Dupont X, Fletcher D. The effect of remifentanyl on the bispectral index change and hemodynamic responses after orotracheal intubation. *Anesth Analg* 2000; 90: 161–7.
43. Kerssens C, Klein J, van der Woerd A, Bonke B. Auditory information processing during adequate propofol anesthesia monitored by electroencephalographic bispectral index. *Anesth Analg* 2001;92:1210–4.
44. Vernon JM, Lang E, Sebel PS, Manberg P. Prediction of movement using bispectral electroencephalographic analysis during propofol/alfentanil or isoflurane/alfentanil anesthesia. *Anesth Analg* 1995;53:780–5.
45. Leslie K, Sessler DI, Smith WD, Larson MD, Ozaki M, Blanchard D, Crankshaw DP. Prediction of movement during propofol/nitrous oxide anesthesia. Performance of concentration, electroencephalographic, pupillary, and hemodynamic indicators. *Anesthesiology.* 1996 Jan;84(1):52–63.
46. Sebel PS. Can we monitor depth of anesthesia? *Anesth Analg* 2001;92:94–8.
47. Ganidağlı S, Demirbilek S, Baysal Z, Kılıç İ.H, Becerik C. Anestezi derinliği ve bispektral index monitorizasyonu. *Anestezi Dergisi* 2001; 9, 260-264.
48. Gülbayrak H, Erhan Ö.L, Önal A, Yaşar M.A, Gülbayrak K. İnhalasyon ve propofol anesteziyelerinin nöromüsküler blok ve anestezi derinlik monitorizasyonları ile hemodinamik ve nöroendokrin yanıtlarının karşılaştırılması. *F.Ü.Sağlık Bil. Dergisi* 2004;18(3):131–137.

49. Guignard B, Coste C, Meigaux C, Chauvin M. Reduced isoflurane consumption with bispectral index monitoring. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001;45:308–314.
50. Pavlin DJ, Hong J.Y, Freund P.R, Koerschgen M.E, Bower J.O, Bowdle T.A. The effect of bispectral index monitoring on end-tidal gas concentration and recovery duration after outpatient anesthesia. *Anesth Analg* 2001;93:613–9.
51. Boztuğ N, Bigat Z, Akyüz M, Demir S, Ertok E. Does Using the Bispectral Index During Craniotomy Affect the Quality of Recovery? *J Neurosurg Anesthesiol* 2006;18:1–4.
52. Recart A, Gasanova I, White PF, Thomas T, Ogunnaike B, Hamza M, Wang a the effect of cerebral monitoring on recovery after general anesthesia: a comparison of the auditory evoked potential and bispectral index devices with standard clinical practice. *Anesth Analg* 2003;97:1667–74.
53. Kreuer S, Bruhn J, Stracke C, Aniset L, Silomon M, Larsen R, Wilhelm W Narcotrend or bispectral index monitoring during desflurane-remifentani anesthesia: a comparison with a standard practice protocol. *Anesth Analg* 2005;101:427–34.
54. Pavlin JD, Souter KJ, Hong JY, Freund PR, Bowdle TA, Bowe JO Effects of bispectral index monitoring on recovery from surgical anesthesia in 1,580 inpatients from an academic medical center *Anesthesiology* 2005;102(3):566–73.
55. White PF, Ma H, Tang J, Wender RH, Sloninsky A, Kariger R. Does the use of electroencephalographic bispectral index or auditory evoked potential index monitoring facilitate recovery after desflurane anesthesia in the ambulatory setting? *Anesthesiology* 2004;100(4):811–7.
56. Mccann M.E, Bacsik J, Davidson A, Auble S, Sullivan L, Laussen P The Correlation of bispectral index with endtidal sevoflurane concentration and haemodynamic parameters in preschoolers *Paediatric Anaesthesia* 2002;12:519–525

57. Yli-Hankala A, Vakkuri A, Annala P, Korttila K. EEG bispectral index monitoring in sevoflurane or propofol anaesthesia: analysis of direct cost and immediate recovery *Acta Anaesthesiol Scand* 1999;43:545–549.
58. Guo QL, Cai J, Tang ZH, Zuo WY. Clinical study on bispectral index in monitoring the depth of desflurane anesthesia in the elderly. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban* 2005;30(1):76–9.
59. Baumann MH, McAlpin BW, Brown K, Patel P, Ahmad I, Stewart R, Petrini M A prospective randomized comparison of train-of-four monitoring and clinical assessment during continuous ICU cisatracurium paralysis. *Chest*. 2004 Oct;126(4):1267–73.
60. Cammu G, De Keersmaecker K, Casselman F, Caddens J, Hendrickx J, Van Praet E, Deloof T. Implications of the use of neuromuscular transmission monitoring on immediate postoperative extubation in off-pump coronary artery bypass surgery. *Eur J Anaesthesiol*. 2003 Nov;20(11):884–90.
61. Aime I, Verroust N, Lefoll CM, Taylor G, Laloe PA, Liu N, Fischler M. Does Monitoring Bispectral Index or Spectral Entropy Reduce Sevoflurane Use? *Anesth Analg* 2006;103:1469–77.
62. Luginbühl M, Wüthrich S, Felix S, Petersen S, Zbinden A.M, Schnider T.W Different benefit of bispectral index (BISTM) in desflurane and propofol anesthesia *Acta Anaesthesiol Scand* 2003;47:165–173.
63. Paventi S, Santevecchi A, Meta E, Annetta MG, Perili V, Sollazzi L, Ranieri R. Bispectral index monitoring in sevoflurane and remifentanyl anesthesia. Analysis of drug management and immediate recovery. *Minerva Anesthesiol* 2001 Jun;67(6):435–9.
64. Başar H, Ozcan S, Buyukkocak U, Akpınar S, Apan A. Effect of bispectral index monitoring on sevoflurane consumption. *Eur J Anaesthesiol* 2003 May;20(5):396–400.
65. Gan TJ, Glass PS, Windsor A, Payne F, Rosow C, Sebel P, Manberg P. Bispectral index monitoring from propofol, alfentanil, and nitrous oxide anesthesia. BIS Utility Study Group. *Anesthesiology* 1997;87(4):808–15.

66. Schneider G, Elidrissi C, Sebel P.S. Bispectral index-guided administration of anaesthesia: comparison between remifentanil/propofol and remifentanil/isoflurane. *Eur J Anaesthesiol* 2003;20(8):624–30.
67. Camcı E, Koltka K, Celenk Y, Tuğrul M, Pembeci K. Bispectral index-guided desflurane and propofol anesthesia in ambulatory arthroscopy: comparison of recovery and discharge profiles. *J Anesth* 2006 20:149–152.
68. Tang J, White PF, Wender RH, Naruse R, Kariger R, Sloninsky A, Karlan MS, Uyeda RY, Karlan RS, Reichman C, Whetstone B Fast-Track Office based anesthesia: a comparison of propofol versus desfluran with antiemetic prophylaxis in spontaneously breathing patients. *Anesth Analg* 2001 92:95–99.
69. Röhm K.D, Piper S.N, Suttner S, Schuller S, Boldt J. Early recovery, cognitive function and costs of a desflurane inhalational vs. a total intravenous anaesthesia regimen in long-term surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2006;50:14–18.
70. Şavlı S, Adalığ B, Özalp G. Bispektral indeks monitörizasyonunun sevofluran tüketimi ve derlenme üzerine etkisi. *Anestezi Dergisi* 2005;13:96–100.
71. Bruhn J, Kreuner S, Bischoff P. Bispectral index and A-line AAI index as guidance for desflurane-remifentanil anaesthesia compared with a standard practice group: a multicentre study. *Br J Anaesth* 2005;94:63–9.
72. Cooper HS, Epstein RH. Clinical utility of the bispectral index: shortening the interval from end of surgery to extubation. *Anesthesiology* 1997;87(3A).