

# Bispektral İndeks Monitörizasyonu ile Desfluran ve İzofluran Anestezisinin Kıyaslanması

## COMPARISON OF DESFLURANE AND ISOFLURANE ANESTHESIA WITH BISPECTRAL INDEX MONITORIZATION

Dr. Taylan AKKAYA,<sup>a</sup> Dr. Emine ARIK,<sup>a</sup> Dr. Haluk GÜMÜŞ,<sup>a</sup> Dr. Dilek YAZICIOĞLU,<sup>a</sup>  
Dr. Murat SAYIN,<sup>a</sup> Dr. Gülten ÜTEBEY,<sup>a</sup> Dr. Alp ALPTEKİN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, ANKARA

### Özet

**Amaç:** Bispektral İndeks (BİS) anestezi ajanlarının sedatif ve hipnotik etkilerinin takibinde kullanılan, bu ajanların kullanım miktarını azaltan bir Elektroensefalografi (EEG) parametresidir. Bu çalışmada BİS aracılığıyla standardize ettiğimiz anestezi derinliğinde; klinik uygulamada daha yeni olan desfluranı izofluran ile karşılaştırarak anestezi özelliklerini kıyaslamayı amaçladık.

**Gereç ve Yöntemler:** Prospektif rastgele olarak planlanan bu çalışmaya hastane etik komite onayından sonra arroskopik menisküs onarımı yapılacak 36 hasta (desfluran n= 18, izofluran n= 18) alındı. Anestezi süresince hastaların kalp atım hızı, kan basıncı, SpO<sub>2</sub>, EtCO<sub>2</sub>, BİS düzeyleri, anestezi ajanların inspire ve soluk sonu konsantrasyonları kaydedildi. Anestezi sonrasında öksürük refleksi zamanı, ekstübasyon zamanı, kirpik refleksi zamanı, uyanma zamanı, PARS (post-anaesthesia recovery score) süresi, taburcu süreleri ve istenmeyen yan etkiler kayıt edildi.

**Bulgular:** Her iki grubun anestezi süresince hemodinamik verileri stabil seyretti ve cerrahi insizyona minimal yanıt gözlemlendi. Benzer şekilde anestezi idamesinde SpO<sub>2</sub> düzeyleri ve HbO<sub>2</sub> desatürasyonu benzerlik gösterirken, spontan ventilasyon sonrasında izofluran grubundaki olguların SpO<sub>2</sub> düzeyinin daha düşük, HbO<sub>2</sub> desatürasyonun daha fazla olduğu görüldü. Her iki ajan içinde 0.53 MAK düzeyinde inhalasyon ajanı kullanılan çalışmamızda gruplar arasında soluk sonu gaz konsantrasyonları ile BİS arasında negatif ilişki saptandı. Her iki grubun BİS düzeylerinin benzerlik gösterdiği, desfluran grubunda anestezi bitiminden sonraki BİS düzeyinin ekstübasyon zamanı, kirpik refleksi zamanı ve uyanma süresini etkilediği belirlendi. Desfluran grubunun öksürük refleksi zamanı, ekstübasyon zamanı ve uyanma zamanı, modifiye "Aldrete PARS skoru"na ulaşma süresi ve taburcu süresi izofluran grubuna göre çok daha kısa olduğu tespit edildi. Her iki grupta da benzer oranlarda yan etki gözlemlendi.

**Sonuç:** BİS kullanımı, inhalasyon ajanlarının daha az kullanılmasını sağlayarak stabil bir hemodinami sağlamıştır. Çalışmamızda, desfluranın izoflorandan daha hızlı derlenme ve taburcu sürelerine sahip olduğunu tespit ettik.

**Anahtar Kelimeler:** Desfluran; izofluran

**Türkiye Klinikleri J Anest Reanim 2007, 5:69-78**

### Abstract

**Objective:** Bispectral index (BIS) is an electroencephalography (EEG) parameter that monitors sedative and hypnotic effects of anesthetic agents facilitating lower dose administration. In this study we have compared the anesthetic properties of desflurane and isoflurane in a standardised anesthesia dept monitored by BIS.

**Material and Methods:** After ethic committee approval 36 patients (desflurane n= 18, isoflurane n= 18) undergoing arthroscopic meniscus repair were randomised into groups. During anesthesia pulse, blood pressure, SpO<sub>2</sub>, EtCO<sub>2</sub>, BIS level, total amount of anesthetic agents inspired and end-tidal concentration were monitored. Cough reflex time, extubation time, eyelash reflex time, recovery time, PARS (post-anaesthesia recovery score) time, discharge time and side effects were recorded at the post-anesthesia period.

**Results:** Both groups had a stable hemodynamics during the operative procedure with minimal response to surgery. During anesthesia SpO<sub>2</sub> levels and HbO<sub>2</sub> desaturation were similar, but after spontaneous ventilation patients in isoflurane group showed lower SpO<sub>2</sub> levels and higher HbO<sub>2</sub> desaturation. Both agents were administered with 0.53 MAC level and both groups showed a negative proportion is end-tidal gas concentration and BIS. Both agents had similar BIS levels and the desflurane group showed a predictive value when BIS levels were compared to extubation time, eye twitch and awakening. Desflurane group also showed a shorter time to cough reflex, extubation time, awakening and reaching modified "Aldrete PARS score" as well as time to discharge from hospital. Both groups showed similar amount of side effects.

**Conclusion:** Use of BIS has resulted in a stable hemodynamics with less use of inhalation agents. In our study, we found that desflurane had a quicker recovery and discharge time than isoflurane.

**Key Words:** Desflurane; isoflurane

**Geliş Tarihi/Received:** 18.04.2006 **Kabul Tarihi/Accepted:** 08.05.2007

**Yazışma Adresi/Correspondence:** Dr. Taylan AKKAYA  
Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt  
Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, ANKARA  
taylanakkaya@yahoo.com

Copyright © 2007 by Türkiye Klinikleri

Türkiye Klinikleri J Anest Reanim 2007, 5

**O**perasyon süresince anestezi derinliğinin izlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla kullanılacak en objektif değerlendirme yöntemi elektroensefalografi (EEG) parametreleridir.<sup>1</sup> Bispektral İndeks (BİS) anestezi ve

sedatif ajanların beyin üzerindeki hipnotik etkilerini ölçen işlenmiş bir EEG parametresidir. Anestezi esnasında BİS ile olguların monitörizasyonu, anestezi ajan kullanımını azaltır.<sup>2,3</sup> Özellikle hava yolları üzerinde iritasyon olarak bilinen inhalasyon ajanlarının kullanıldığı operasyonlarda, istenmeyen solunum sistemi yan etkilerinden kaçınmak için BİS kullanımı oldukça yararlı olmaktadır.<sup>4</sup>

Prospektif rastgele olarak gerçekleştirilen bu çalışma ile BİS aracılığıyla standardize ettiğimiz anestezi derinliğinde, desfluranı klasik inhalasyon anesteziyelerinden izofluran ile karşılaştırarak anestezi özelliklerini kıyaslamayı amaçladık. BİS kullanımı ile inhalasyon anesteziyelerinin neden olabileceği yan etkileri de en aza indirmeyi planladık.

Desfluran ve izofluranın etkinliği ve yan etkilerinin değerlendirildiği pek çok çalışma yapılmıştır. Desfluran kullanımı ile izofluran göre çok daha hızlı derlenme sağlandığı bildirilmiştir.<sup>5,6</sup> Ancak desfluran kullanılan bazı çalışmalarda derlenmenin izoflurandan daha iyi olmadığına dair yayınlar da mevcuttur.<sup>7,8</sup> Yapılan bir metaanalizde desflurana ait farmakokinetik avantajın, klinik uygulamada izoflurana karşı önemli bir üstünlük sağlamadığı ve arada çok önemsiz bir fark olduğu bildirilmiştir.<sup>9</sup> Desfluranın yan etkileri konusunda da net bir fikir birliği yoktur. Özellikle yüksek dozlarda inhalasyon ajan kullanımının solunum sisteminde depresyona neden olduğu bilinen bir gerçektir.<sup>10</sup> Desfluranın diğer inhalasyon anesteziyelerinden daha az potent olması, daha yüksek dozlarda kullanılmasını gerektirmektedir. Bu da özellikle solunum sistemi ile ilgili ciddi yan etkilere neden olabilmektedir.<sup>11</sup> Ancak Smith I ve ark. desfluranın izoflurana kıyasla kullanımının, uyanma döneminde havayolu iritasyonu veya öksürük insidansını artırmadığını ileri sürmüşlerdir.<sup>12</sup> Net bir görüş birliğinin sağlanmadığı bu konuda, genel anestezi uygulaması esnasında kullanılan desfluranı, izofluran ile kıyaslayacak bir çalışmanın yapılmasının gerekli olabileceği kanaatine ulaştık.

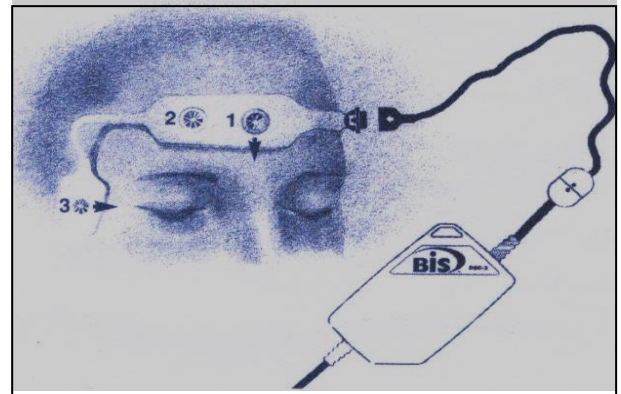
### Gereç ve Yöntemler

Hastanemiz Etik Komite onayı alındıktan sonra, artroskopik menisküs onarımı geçirecek ASA I ve II grubundan yaşları 16-65 yıl arasında 36 olgu

rastgele olarak seçildi. Olgular, desfluran grubu (grup I, n= 18) ve izofluran grubu (grup II, n= 18) olarak ayrıldı. Çalışma gruplarındaki olguların bilgilendirilmiş olurları alındıktan sonra operasyon öncesinde fizik muayeneleri yapılarak, hemogram, biokimya, EKG, akciğer grafileri değerlendirildi. Kontrolsüz diabetes mellitus, anstabil anjina ve semptomatik astımlılar, hemodinamik ve solunum problemleri olan morbid obes şahıslar, MAO inhibitörü kullananlar, kendisinde ya da ailesinde malign hipertermi hikayesi olanlar, anestezi ajanlarına allerji tarif edenler ve ilaç bağımlılığı olan olgular çalışma dışında bırakıldı. Çalışma kapsamına alınan tüm olgulara premedikasyon amacıyla operasyondan 30 dk. önce kas içine 0.07 mg/kg midazolam yapıldı. Çalışma protokol formuna tüm hastaların yaş, boy, kilo, cinsiyet ve ASA değerleri kaydedildi.

Operasyon odasına alınan hastaların kalp atım hızı, EKG, noninvaziv kan basıncı, periferik oksijen saturasyonu (SpO<sub>2</sub>), soluk sonu karbondioksit basıncı (EtCO<sub>2</sub>), anestezi ajanlarının inspire edilen ve soluk sonu konsantrasyonları (İnDes, EtDes, İnİzo, Etİzo) (Hewlett Packard M1026A, USA) ve EEG'leri (BİS Model A-2000, Aspect Medical Systems, Natick MA, USA) monitörize edildi. EEG için kullanılan BİS sensörü 3 elektrottan oluşmaktaydı ve elektrotlar alnın ortasına (1), 2,5 cm laterale (2) ve o taraf gözün dışı ile saç çizgisinin arasına (3) yerleştirildi (Şekil 1).

Tüm olgularda damar içi yoldan %2 lidokain 1 mg/kg, propofol 2-2.5 mg/kg, fentanil 1-2 µgr/kg



Şekil 1. BİS elektrotlarının uygulanması.

ile anestezi induksiyonu yapıldı. Vekuronyum 0.1 mg/kg ile kas gevşemesi sağlanarak 3. dk. sonunda endotrakeal yolla entübasyonları gerçekleştirildi. Anestezi idamesinde grup I'de %40 O<sub>2</sub>, %60 N<sub>2</sub>O, %2-6 desfluran; grup II'de %40 O<sub>2</sub>, %60 N<sub>2</sub>O, %0.4-1.2 izofluran kullanıldı. EtCO<sub>2</sub> 35 mmHg'yi geçmeyecek şekilde mekanik ventilasyon uygulandı. Anestezi süresince inhalasyon ajanları, kalp atım hızı (KH), kan basıncı (KB) ve BİS değerleri ile titre edildi. BİS değeri de 30-60 düzeyinde olacak şekilde sağlandı. BİS değeri 30 olmasına rağmen, KH veya KB başlangıç düzeyinin %30 üstüne çıktığında inhalasyon ajanının dozu %25-30 artırıldı, üç dk. içerisinde yanıt alınmayan olgularda ek fentanil 1-2 µgr/kg ilave edildi. BİS değeri 60 olmasına rağmen KH veya KB induksiyon düzeyinin %30 altına düştüğünde inhalasyon ajanı %25-30 oranında azaltıldı.

KH, sistolik KB (SKB), diastolik KB (DKB), ortalama KB (OKB), SpO<sub>2</sub> ve BİS düzeyleri induksiyon başlamadan önce başlangıç değeri olarak belirlendi. Bu ölçümlere ek olarak endotrakeal entübasyon sonrasında EtCO<sub>2</sub>, inhalasyon ajanlarının inspire ve soluk sonu konsantrasyonları ilk 10 dk. içerisinde her 2 dk.da bir, sonrasında ise anestezi sonlanana kadar 5 dk.da bir olacak şekilde kaydedildi. Operasyon sonunda inhalasyon ajanlarının sonlandırılmasının hemen öncesinde, konsantrasyonları ayrıca kaydedildi.

1) Anestezi induksiyonun başladığı dönem (0. dk.), 2) endotrakeal entübasyon sonrası ilk dk., 3) cerrahi insizyon öncesi, 4) cerrahi insizyon zamanı, 5) cerrahi insizyon sonrası dönem, 6) cerrahi işlemin sonlanmasından sonraki 5. dk.da değerler kaydedildi Anestezi induksiyonunun başlangıcı ile inhalasyon anesteziklerinin sonlandırıldığı süre arasında geçen zaman "Anestezi Süresi", cerrahi insizyonun başlaması ile cerrahi son sütürün atıldığı süre arasında geçen zaman "Cerrahi Süresi" olarak belirtildi.

Cerrahi işlem bittikten sonra tüm inhalasyon ajanları sonlandırılarak olgular %100 O<sub>2</sub> ile 5 dk. ventile edildi. Nöromusküler blokaj, paralizinin derecesine bağlı olarak neostigmin ve atropin ile antagonize edildi (neostigmin 35-70 µg/kg ve atropin 0.01-0.02 mg/kg). Yeterli solunum ve koruyucu

cu hava yolu refleksi olgunlaşınca olgular ekstübe edildi. İnhalasyon ajanlarının kapatıldığı süre 0. dk. olarak kabul edilerek entübasyon tüpüne reaksiyon geliştiği süre "öksürük refleksi zamanı", ekstübasyona kadar geçen süre "ekstübasyon zamanı", kirpik refleksinin olduğu zamana kadar geçen süre "kirpik refleksi zamanı", sözlü uyarana göz açma yanıtının zamanı "uyanma zamanı" olarak kaydedildi.

Hastaların ayılma odasına alınmasından sonra ekstübasyon zamanı 0. dk. kabul edilerek derlenme süresi her 15 dk.da bir Aldrete'nin modifiye "post-anaesthesia recovery score" (PARS) kullanılarak takip edildi (Tablo 1).<sup>13</sup> PARS skoru 13 olan hastaların ayılma odasından servislerine gidişine izin verildi ve bu süre "PARS süresi" olarak değerlendirildi. Servisteki olgular gene ekstübasyon zamanı 0. dk. olacak şekilde 60 dk.da bir taburculuk

**Tablo 1.** Aldrete'nin modifiye "post-anaesthesia recovery score" (PARS).

	<b>Skor</b>
<b>Bilinç Durumu</b>	
Erken uyarılabilir, uyanık	3
Uyarılabilir, oryante, uyanık değil	2
Uyarılabilir, oryante değil	1
Yanıt yok	0
<b>Ventilasyon</b>	
Normal	2
Çok iyi değil, ancak destek gereksinimi yok	1
Havayolu desteği gerekli	0
<b>Sirkülasyon</b> (ortalama, supin ve yatarken)	
Arteriyel basınç farkı	
< %10	2
%10-20	1
> %20	0
Kalp atım hızı farkı	
< %10	2
%10-20	1
> %20	0
<b>Horizontal Nistagmus</b>	
Emirleri takip mevcut, nistagmus yok	2
Emirleri takip mevcut, nistagmus var	1
Emirleri takip edemiyor	0
<b>Geriye doğru sayma</b> (10'dan 0'a)	
Düzgün ve hızlı	2
30 saniyede düzgün	1
30 saniyede başaramama	0

skorlama sistemlerinden biri olan “modifiye post-anaesthetic discharge scoring system” (MPADSS) kullanılarak izlendi (Tablo 2).<sup>14</sup> Toplam skoru 9 olan olgular taburculuk kriterlerini tamamlamış sayılarak taburcu edildi ve bu süre “Taburcu süresi” olarak kabul edildi. Tüm hastalara postoperatif analjezi amaçlı olarak anestezi indüksiyonunu takiben cerrahinin başlangıcında kas içine diklofenak sodyum 75 mg uygulandı. Servis takiplerinde bulantı/kusma yakınması olan hastalara metoclopramid 10 mg, ağrı tarifleyen olgulara ise ilave diklofenak sodyum yapıldı.

Verilerin analizi SPSS 11.5 paket programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama±std.sapma biçiminde ifade edildi. Kategorik değişkenler % olarak gösterildi. Gruplar arasında ortalamaların farklılığı Student’s t veya Mann Whitney testiyle araştırıldı. Tekrarlayan ölçümlerin ölçümlerinin zaman içerisinde anlamlı bir değişim gösterip göstermediğini tespit etmek için Tekrarlı Ölçümlü Varyans Analizi veya Friedman testi kullanıldı. Gruplar arasında tekrarlayan ölçümlerin farklılığı incelenirken Bonferroni Düzeltmesi yapıldı. Kategorik karşılaştırmalar için Khi-Kare veya Fisher’in Kesin testi kullanıldı.  $p < 0.05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### Bulgular

Her iki grup arasında yaş, cinsiyet, kilo, boy, ASA fiziksel durum, anestezi ve cerrahi süresi

açısından fark saptanmamıştır ( $p > 0.05$ ) (Tablo 3). Her iki gruba ait KH, SKB, DKB ve OKB değerleri arasında anestezinin başlangıcı, entübasyon sonrası, cerrahi insizyon öncesi ve sonrası, anestezi idamesi, operasyon sonrası dönemde fark bulunmamıştır ( $p > 0.01$ ). Her 2 gruptaki olguların hemodinamik parametreleri anestezi süresince stabil seyretmiştir (Şekil 2) (Tablo 4). Gruplar arasında insizyona başlama süreleri açısından da benzerlik görülmüş; grup I’de  $12.8 \pm 4.5$  dk., grup II için ise  $10.7 \pm 2.7$  dk. olarak saptanmıştır ( $p > 0.05$ ). İnsizyon sonrasında, insizyon öncesine göre her iki grupta da kalp atım sayısında düşme, kan basıncı düzeylerinde artma saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Kan basıncının regülasyonunda sadece inhaler ajanların dozlarının ayarlanması yeterli olmuş, bu dönemde sadece desfluran grubunda bir olguda ilave fentanil uygulanması gerekmiştir.

Gruplara ait  $SpO_2$  ve  $EtCO_2$  düzeyleri tüm anestezi süresince benzer düzeyde seyretmiştir ( $p > 0.05$ ) (Şekil 3). Ancak istatistiksel öneme sahip olmasa da, I. grupta cerrahi sonrası periferik oksijen saturasyonunun ( $98.0 \pm 2.7$ ) II. gruba ( $95.5 \pm 4.9$ ) göre yüksek olduğu dikkat çekmiştir ( $z: -1.907$ ,  $p = 0.056$ ). Anestezi idamesi sırasında grup I’de 7 (%38), grup II’de ise 8 (%44) olguda hemoglobin oksijen (Hb-O<sub>2</sub>) desatürasyonu gözlenmiştir ( $< \%95$ ) ( $p > 0.05$ ). Spontan ventilasyona geçildikten sonra ise grup I’de 2 (%11), grup II’de ise 4 (%22) (2’sinin  $sPO_2$  düzeyi  $\%90$ ’ının altında) olguda

**Tablo 2.** Modifiye post-anaesthetic discharge skorlama sistemi (MPADSS).

<b>Vital Bulgular</b>	2	KB ve KH’nın, preoperatif düzey ile farkı $\%20$ ’den düşük
	1	KB ve KH’nın, preoperatif düzey ile farkı $\%20-40$
	0	KB ve KH’nın, preoperatif düzey ile farkı $\%40$ ’dan fazla
<b>Aktivite</b>	2	Baş dönmesi yok, hareket edebiliyor
	1	Yardıma ihtiyacı yok
	0	Hareketsiz
<b>Bulantı-Kusma</b>	2	Minimal
	1	Orta
	0	Ciddi
<b>Ağrı</b>	2	Minimal
	1	Orta
	0	Ciddi
<b>Cerrahi Kanama</b>	2	Minimal
	1	Orta
	0	Ciddi

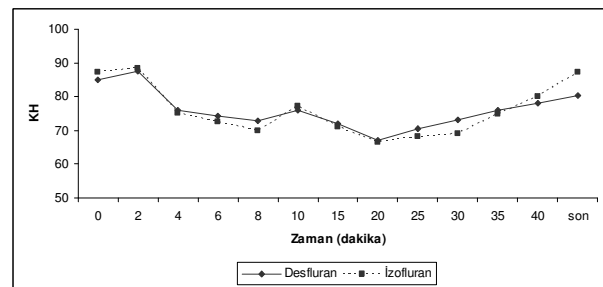
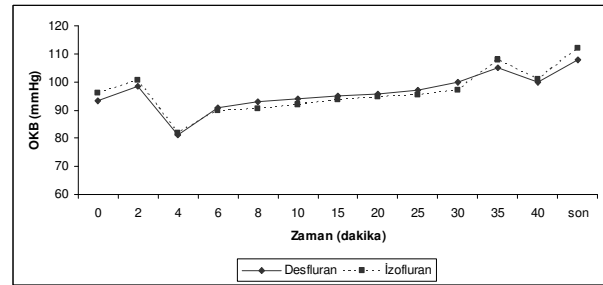
**Tablo 3.** Olguların demografik özellikleri.

	Grup I (Desfluran)	Grup II (İzofluran)	P
Sayı	18	18	
Yaş (yıl)	42.2 ± 11.5 (25-61)	42.1 ± 12.3 (16-60)	0.980
Cinsiyet (Erkek/Kadın)	8/10	9/9	0.738
Kilo (kg)	74.5 ± 11.2 (54-96)	75.7 ± 10.3 (52-90)	0.739
Boy (cm)	167.8 ± 11.1 (151-185)	167.5 ± 8.1 (158-186)	0.927
ASA fiziksel durumu (I/II)	14/4	15/3	1.000
Anestezi süresi (dakika)	37.2 ± 12.4 (18-80)	35.3 ± 10.1 (22-67)	0.617
Cerrahi süresi (dakika)	24.8 ± 8.5 (8-58)	24.6 ± 9.8 (12-53)	0.948

desatürasyon saptanmıştır. Gruplar arasında desatürasyon değerleri açısından fark vardır ( $p < 0.05$ ).

Grup I'deki olgularda operasyon süresince ortalama  $3.2 \pm 0.7$  ( $0.53 \pm 0.2$  MAK), grup II'deki olgularda ise  $0.63 \pm 0.2$  ( $0.53 \pm 0.1$  MAK) düzeyinde inhalasyon ajanı kullanılmıştır. Her iki grup arasında fark saptanmamıştır ( $p > 0.05$ ). Anestezi sonlanmadan önceki soluk sonu konsantrasyon grup I'de  $3 \pm 0.6$  ( $0.49 \pm 0.2$  MAK), grup II'de ise  $0.64 \pm 0.15$  ( $0.53 \pm 0.1$  MAK) olarak saptanmıştır. Gruplar arasında istatistiksel fark yoktur ( $p > 0.05$ ). Soluk sonu inhalasyon ajan düzeyleri ile BİS arasında negatif yönde ciddi oranda korelasyon saptanmıştır (grup I için  $p = 0.001$ , grup II için  $p = 0.002$ ).

BİS değerleri Grup I'de  $94.0 \pm 2.4$ , Grup II'de  $95.6 \pm 2.3$  iken, indüksiyonun başlaması ile birlikte bu değerler  $38.8 \pm 6.4$  ve  $43.7 \pm 11.3$  düzeylerine düşmektedir. BİS düzeyleri cerrahi insizyon öncesi, çalışma boyunca gözlenen en düşük düzeye inmekte ve insizyonla birlikte BİS düzeyinde her iki grupta anlamlı bir artış gözlenmektedir ( $p < 0.059$ ). Cerrahi insizyon sırasında, inhalasyon ajan ihtiyacı bir miktar artarak en yüksek düzeye çıkmıştır (grup I'de  $0.63$  MAK, grup II'de  $0.62$  MAK). Operasyon süresince de grup I'de BİS düzeyi ortalama  $52.2 \pm 7.6$ , grup II'de ise ortalama  $55.8 \pm 13.2$  düzeyinde seyretmekte ve ekstübasyon sonrasında tekrar başlangıç düzeylerine yaklaşmaktadır. Grup I'de 40. dk.da BİS düzeyi, grup II'ye göre anlamlı ölçüde düşük seyretmiş (grup I'de  $54.0 \pm 14.0$ , grup II'de  $75.0 \pm 19$ ) ( $p < 0.05$ ). Diğer tüm zaman dilimleri arasında fark gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ) (Şekil 4) (Tablo 5).

**A****B****Şekil 2.** Gruplara ait hemodinamik değerler.

Kalp atım hızı (KH)'nın (A) ve Ortalama Kan Basıncı (OKB)'nin (B) anesteziye başlamadan öncesi, devamı ve bitimine kadar olan ortalama değerleri. Gruplar için tüm zaman dilimleri arasında fark yoktur ( $p > 0.05$ ).

Çalışmamızda anestezinin sonlanmasından sonraki BİS düzeyleri (grup I için  $85.6 \pm 11.1$ , grup II için  $76.1 \pm 11.5$ ) ile öksürük ve kirpik refleksi zamanı, ekstübasyon zamanı ve uyanma zamanı arasındaki ilişki araştırıldı. Grup I'de BİS ile ekstübasyon zamanı, kirpik refleksi ve uyanma zamanı arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Grup II'de tüm parametreler için böyle bir ilişki bulunmamıştır. Her iki grup için BİS değeri ile PARS süresi ve taburcu süresi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

**Tablo 4.** Her 2 gruba ait hemodinamik değerler.

		Başlangıç (0. dakika)	Entübasyon sonrası	İnsizyon Öncesi	İnsizyon Sonrası	Operasyon sonrası
<b>KH</b>	<i>Grup I</i>	85.1 ± 16.1	87.6 ± 9.3	75.9 ± 10.3	72.8 ± 12.3	80.4 ± 13.8
	<i>Grup II</i>	87.2 ± 16.5	88.5 ± 10.1	75.1 ± 11.2	69.8 ± 11.7	87.4 ± 13.8
	<i>P*</i>	0.701	0.782	0.825	0.458	0.137
<b>SKB (mmHg)</b>	<i>Grup I</i>	141.0 ± 16.8	136.4 ± 25.2	119.7 ± 13.2	126.2 ± 13.8	147.0 ± 22.4
	<i>Grup II</i>	140.1 ± 17.9	147.8 ± 30.4	116.9 ± 13.1	123.9 ± 8.9	155.7 ± 22.8
	<i>P*</i>	0.877	0.229	0.527	0.556	0.256
<b>DKB (mmHg)</b>	<i>Grup I</i>	71.4 ± 8.7	78.4 ± 12.5	63.5 ± 8.3	71.4 ± 13.5	83.5 ± 11.2
	<i>Grup II</i>	74.1 ± 11.6	84.3 ± 17.9	62.7 ± 9.6	72.0 ± 10.3	89.3 ± 16.8
	<i>P*</i>	0.489	0.259	0.790	0.882	0.231
<b>OKB (mmHg)</b>	<i>Grup I</i>	93.3 ± 10.8	98.5 ± 19.8	81.1 ± 11.5	92.8 ± 12.3	108.0 ± 17.1
	<i>Grup II</i>	96.2 ± 12.1	100.6 ± 26.8	81.7 ± 9.8	90.4 ± 9.7	112.1 ± 18.1
	<i>P*</i>	0.453	0.791	0.867	0.520	0.500

\*Gruplar arasında istatistiksel fark yoktur ( $p > 0.01$ ).

Her iki grubun öksürük ve kirpik refleksi zamanı ile ekstübasyon zamanı ve uyanma zamanı, PARS ve taburcu süreleri Tablo 6'da gösterilmiştir. Grup I'in öksürük refleksi zamanı, ekstübasyon zamanı ve uyanma zamanının grup II'ye göre çok daha kısa olduğu gözlenirken, kirpik refleksi süresi açısından gruplar arasında farklılık tespit edilmemiştir. Grup I'in %88.9'unun (n= 16) 15 dk. sonra, %11.1'inin (n= 2) ise 30 dk. sonra PARS skorları 13 olmuş ve bu olguların ayılma ünitesinden çıkışına izin verilmiştir. Bu grupta hiçbir olgunun PARS skorunun 13 olması için 45 dk. geçmesi gerekmemiştir. Grup II'de ise %50 olgunun (n= 9) 15 dk.da, %39 olgunun (n= 7) 30 dk.da, %11'inin (n= 2) ise 45 dk.da PARS skorları 13'e tamamlanmıştır. Her 2 grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Grup I'de bulunanlar 174 dk.da taburcu olurken Grup II'dekiler 253 dk.da taburcu olmuşlardır.

Çalışma sırasında gruplar arasında yan etkiler açısından fark bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ). (Tablo 7). Hiçbir olgu için ek analjezik ihtiyacı gerekmemiştir.

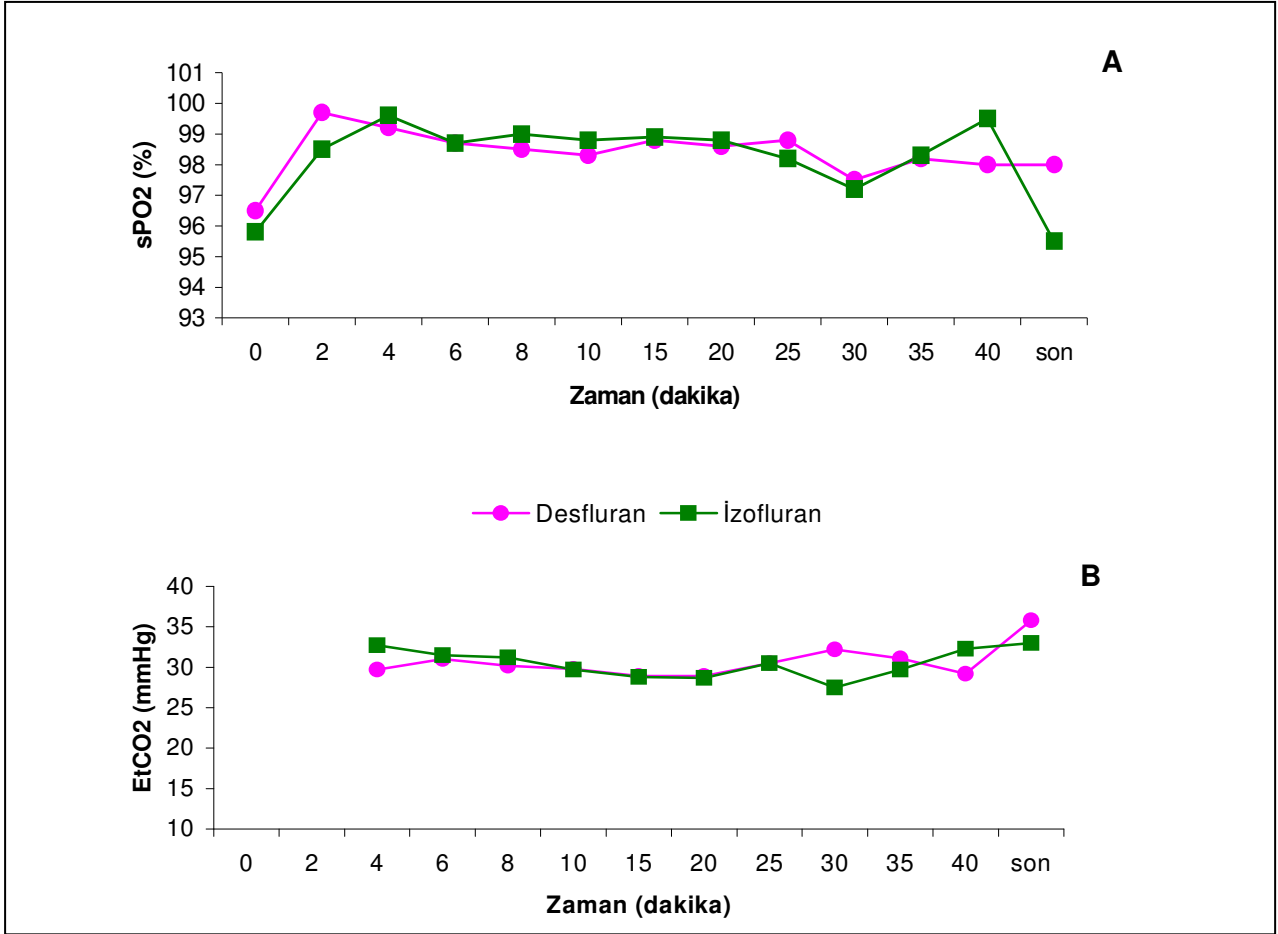
### Tartışma

Günümüzde anestezi derinliğinin saptanmasında kornea ve kirpik refleksi, pupilin büyüklüğü ve ışığa reaksiyonu, göz yaşarması, göz küresinin hareketleri, kan basıncı, kalp atım hızı gibi klinik belirtiler kullanılmaktadır. Subjektif sayılabilecek

bu yöntemlere karşın en objektif değerlendirme yöntemi elektroensefalografidir. Biz her iki inhalasyon ajanının anestezi sırasında kullanımlarını BİS ile monitorize ederek eşit anestezi derinliğinde çalışmayı amaçladık.

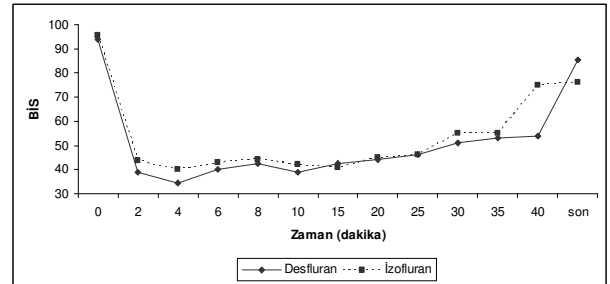
Inhalasyon anestezikleri genel olarak kardiyak sistemde depresif etki yapmakta, sempatik sistemi aktive etmektedirler. Desfluran ve izofluranın neden olduğu sempatik aktivasyon, 1.5 MAK ve üstünde kullanıldıklarında gözlenmektedir.<sup>15</sup> Nakayama ve ark. izofluran ve sevofluran ile yaptıkları çalışmalarında induksiyon sonrasında MAK düzeyleri 0.5'ten 3'e çıkarıldığında, izofluran'da OKB ve KH'de yükselme, sevofluran'da ise OKB'da azalma saptamışlardır.<sup>16</sup> Inhalasyon ajanları ile birlikte %60 N<sub>2</sub>O kullanımı, inhalasyon anesteziklerinin ihtiyacını %50, BİS kullanımını %12-38 oranında azaltmaktadır.<sup>17,18</sup> Çalışma yapılan olgularda BİS monitörizasyonu ile birlikte %60 N<sub>2</sub>O kullanılmasının, çok daha düşük konsantrasyonda inhalasyon anesteziğinin kullanılmasına neden olmuştur. Çalışmamızda anestezi boyunca ortalama MAK düzeyi her iki ajan için 0.53 olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle de anestezi süresince ciddi hemodinamik değişiklikler her iki grupta da gözlemlenmedi.

Genel anestezi uygulamaları esnasında hemodinamik değişiklikler genellikle cerrahi insizyon sırasında olmaktadır. Bu dönemde ağrılı



Şekil 3. Hemoglobin oksijen satürasyonu (sPO<sub>2</sub>) (A) ve Periferik CO<sub>2</sub> basıncı (EtCO<sub>2</sub>)'nin (B) anesteziye başlamadan öncesi, devamı ve bitimine kadar olan ortalama değerleri. Gruplar arasında tüm zaman dilimleri için fark yoktur (p> 0.05).

stimulusun kendisi ve anesteziistin amnezi sağlayacak anestezi ajan ihtiyacının bu dönemde artacağı düşüncesi ile inhaler ajan konsantrasyonunu artırması bu olaya neden olmaktadır.<sup>19</sup> Çalışmamızda bu dönemde BIS düzeyi en düşük seviyede idi. Entübasyon sonrasında insizyona kadar her 2 ajanın BIS düzeyinde %8'lik azalma olmuş, insizyon sonrasında I. grupta %12, II. grupta ise %9'luk artış saptanmıştır. Çalışmamızda cerrahi insizyon sırasında I. grupta 0.63 MAK, II. grupta ise 0.62 MAK olmak üzere inhaler ajan ihtiyacı artarak en yüksek düzeye çıkmıştır. Ancak bu artışın nispeten az olması ve olgulara uygulanan artroskopik insizyonun küçük ve kısa süreli olması nedeniyle, insizyon sonrasında da önemli düzeyde sempatik aktivasyon oluşmadı. Bu dönemde her 2 grupta nabızda düşme, kan basınç düzeylerinde artma görüldü. Kan basıncındaki yükselme inha-



Şekil 4. Gruplara ait BIS düzeyleri.

İki grup arasında 40. dakikada önemli farklılık görülürken (p< 0.05), diğer tüm zaman dilimleri için fark yoktur (p> 0.05).

lasyon ajanlarının artırılması ile kolayca kontrol altına alınabildi, sadece I. grupta 1 olguda ilave fentanil uygulanması gerekti.

Desfluranın daha az potent olması, daha yüksek konsantrasyonlarda kullanılmasını gerek-

**Tablo 5.** Gruplara ait BIS değerleri.

		Başlangıç (0. dakika)	Entübasyon sonrası	İnsizyon Öncesi	İnsizyon Sonrası	Operasyon sonrası
BIS	Grup I	94.0 ± 2.4	38.8 ± 6.4	34.4 ± 6.4	42.7 ± 7.9	85.6 ± 11.1
	Grup II	95.6 ± 2.3	43.7 ± 11.3	40.2 ± 10.9	44.0 ± 9.7	76.1 ± 11.5
	p	0.049*	0.118*	0.059*	0.662*	0.016*

\*Gruplar arasında istatistiksel fark yoktur (p>0.010).

**Tablo 6.** Olguların öksürük refleksi, ekstübasyon zamanı, kirpik refleksi, uyanma zamanı, PARS ve taburcu süreleri.

	Grup I (Desfluran)	Grup II (İzofluran)	p Düzeyi
Öksürük refleksi	2.3 ± 1.5	3.5 ± 1.8	0.036
Ekstübasyon zamanı	3.3 ± 1.9	4.7 ± 2.1	0.043
Kirpik refleksi	4.3 ± 2.2	5.0 ± 1.9	0.314*
Göz açma yanıtı	5.1 ± 2.6	7.6 ± 2.4	0.005
PARS süresi			
	15	16	9
	30	2	7
	45	2	0.021
Taburcu süresi	174 ± 52	253 ± 81	< 0.001

**Not:** PARS süresi değerleri n (olgu sayısı) olarak verilmiş, diğer tüm veriler dakika olarak sunulmuştur (\*p> 0.05).

tirmekte, dolayısıyla da solunum sistemi ile ilgili olumsuz etkileri diğer inhalasyon ajanlarından daha fazla görülebilmektedir. İnhalasyon ajanlarının 2 MAK düzeyinde kullanıldığı bir çalışmada öksürük ve hava yolu irritasyonun en fazla desfluran da olduğu gösterilmiştir (sevofluran < izofluran < desfluran).<sup>20</sup> Ancak desfluran'ın kullanımının kısıtlanmasına neden olabilecek bu istenmeyen etki konusunda tam bir görüş birliği de yoktur. Smith ve ark. derin desfluran anestezisinin (1.48 MAK), derin izofluran anestezisinden (1.34 MAK) daha fazla solunum depresyonuna neden olmadığını bildirmişlerdir.<sup>12</sup>

Desfluran'ın düşük dozlarda solunum sisteminde etkisi diğer inhalasyon anesteziklerinden farklı değildir. Ashworth ve ark. laringeal maske ile yaptıkları çalışmada, benzer düzeyde propofol, izofluran (0.5 MAK) ve desfluran (0.5 MAK) kullanımında eşit Hb-O<sub>2</sub> desatürasyonu gözlemlemişlerdir (%50, %33, %47).<sup>8</sup> Düşük konsantrasyonda inhalasyon anestezisi kullanılan çalışmamızda anestezi süresince her iki grupta da SpO<sub>2</sub> ve EtCO<sub>2</sub> düzeyleri, solunum sisteminde bir bozukluk oluş-

**Tablo 7.** Gruplara ait yan etkiler.

	Grup I n (%)	Grup II n (%)
Bulantı, kusma	2 (10)	2 (11)
Laringospazm	2 (12)	2 (11)
Bradikardi	3 (18)	0
Sekresyon artışı	0	0

turmadan genelde istenen düzeyde seyretti. Anestezi sırasında her 2 grupta da benzer oranda Hb-O<sub>2</sub> desatürasyonu ve laringospazm gözlemlendi. Grup I'de %38 olguda desatürasyon ve %12 olguda laringospazm, grup II'de ise %44 olguda desatürasyon ve %11 olguda laringospazm gözlemlenmiştir. Ancak anestezi sonlanmasından sonra izofluran kullanılan olgularda SpO<sub>2</sub>, desfluran kullanılan olgulara göre daha düşük olması (95.5 ± 4.9, 98.0 ± 2.7), daha yüksek oranda (Grup II' de %22, Grup I'de %11) ve ciddiyette (grup II'de 2 olguda %90'ının altında) Hb-O<sub>2</sub> desatürasyonu gözlenmesi dikkat çekiciydi. Hava yolu irritanı olarak bilinmesine rağmen desfluran'ın düşük dozlarda kulla-



nımında izofluran'a göre çok daha az solunum sisteminde depresyona neden olmaktadır.

Bloom ve ark. tarafından, İzofluranın soluk sonu konsantrasyonu ile BİS arasında saptanan korelasyon nedeniyle, BİS'in izofluran anestezisinde sedasyon takibinde kullanılabileceği bildirilmiştir.<sup>21</sup> Biz çalışmamızda böyle bir ilişkiyi her iki ajan için de ciddi düzeyde saptamamız nedeniyle, desfluran ve izofluran anestezisinde BİS'in anestezisi derinliğinin takibinde kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Anestezi bitimindeki BİS düzeyinin uyanma, derlenme ve taburcu süreleri üzerinde etkisi hakkında Song ve ark yaptıkları çalışmalarında; desfluran ve propofol anestezisini kıyaslamışlar ve her iki grubun anestezisi sonu BİS düzeylerinin eşit olduğunu, desfluran grubundaki hastalarda propofol grubuna göre daha hızlı uyanma ve derlenme olduğunu saptamışlardır. Bunun da BİS düzeyinden çok ilaçların farmakokinetik özelliklerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.<sup>22</sup> Aynı araştırmacılar daha sonra aynı anestezik ajanlarla yaptıkları çalışmalarında, anestezisi bitimi BİS düzeyinin uyanma ve PARS süresi üzerinde doğrudan etkili olduğunu, taburcu süresini ise etkilemediğini bildirmişlerdir.<sup>23</sup> Biz ise sadece desfluran'da anestezisi bitimindeki BİS değeri ile ekstübasyon zamanı, kirpik refleksi zamanı ve uyanma zamanı arasında ilişki saptadık. Buna göre desfluran anestezisi sonrasında yüksek BİS değerlerine sahip olgularda uyanma süresinin çok daha kısa olacağını söyleyebiliriz.

Bu çalışmada desfluran'ın öksürük refleksi zamanı, ekstübasyon zamanı, uyanma zamanı, PARS süresi ve taburcu sürelerinin izofluran'a göre çok daha kısa olduğunu gözlemledik. Hızlı etkinlik ve eliminasyonunu gözlemlediğimiz desfluran'ın bu özelliği, pratik uygulama alanı olan anestezisi masasında da olguların çok daha hızlı uyanmalarını sağlamaktadır.

Desfluran'ın, izofluran'a göre daha fazla operasyon sonrası bulantı, kusma yaptığına dair yayınlar olmakla birlikte<sup>24,25</sup> aksi görüşte olanlar da vardır.<sup>26</sup> Diğer gözlenebilen önemli yan etkilerden titreme ve deliryumun, desfluran'da izofluran'dan

daha az olduğu bildirilmiştir.<sup>13</sup> Biz desfluran ve izofluran arasında benzer ve kabul edilebilecek oranda operasyon sonrası bulantı, kusma izledik.

Sonuç olarak çalışma grubunu oluşturan hastalarda N<sub>2</sub>O ve BİS kullanımı inhalasyon ajanlarının daha az kullanılmasını sağlamıştır. Böylece desfluran ve izofluran anestezisi sırasında stabil bir hemodinami sağlanabilmiştir. Cerrahi insizyon sırasında inhalasyon anestezisinin ihtiyacı bir miktar artarak, anestezisi süresindeki en üst düzeye ulaşmıştır. Ancak bu artışın düşük miktarda olması ve artroskopik insizyonun küçük olması, ciddi bir sempatik aktivasyon görülmesini engellemiştir. Hava yolu irritanı olarak bilinmesine rağmen desfluran, düşük dozlarda kullanıldığında izofluran'a göre solunum sisteminde daha az depresyona neden olmuştur. Desfluran anestezisinde olguların uyanma, derlenme ve taburcu süreleri izofluran'a göre çok daha kısadır. Desfluran ve izofluran anestezisinde benzer oranda ve az miktarda yan etkiler gözlenmiştir.

BİS ile desfluran ve izofluran'ın soluk sonu konsantrasyonları arasında önemli düzeyde negatif yönde bir ilişki saptanmıştır. Bu nedenle BİS'in anestezisi derinliğinin takibinde kullanılmasının uygun olduğunu düşünmekteyiz. BİS stabil hemodinami, yakın sedasyon takibi, erken uyanma ve derlenme, daha az yan etki sağladığından özellikle inhalasyon anesteziklerinin kullanıldığı operasyonlarda yararlı olabilir.

#### KAYNAKLAR

1. Esener ZK. Genel anestezisi. Klinik anestezisi. 2. baskı. Ankara: Logos Yayıncılık; 1997. s.56-63.
2. Black S, Mahla ME, Cucchiara RF. Neurologic monitoring. In: Cucchiara RF, Miller ED, Roizen MF, Savarese JJ, eds. Anesthesia 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2000. p.1324-50.
3. 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.
4. Yli-Hankala A, Vakkuri A, Annala P, Korttila K. EEG bispectral index monitoring in sevoflurane or propofol anaesthesia: analysis of direct costs and immediate recovery. Acta Anaesthesiol Scand 1999;43:543-9.
5. Beaussier M, Tilleul P, Ballardur P, Lienhart A. An observational evaluation of the rate of awakening after isoflurane or desflurane used in daily clinical practice. J Clin Anesth 2000;12:586-91.

6. Solca M, Salvo I, Russo R. Anaesthesia with desflurane-nitrous oxide in elderly patients. Comparison with isoflurane-nitrous oxide. *Minerva Anesthesiol* 2000;66: 621-6.
7. Rieker LB, Rieker MP. A comparison of the recovery times of desflurane and isoflurane in outpatient anesthesia. *AANA J* 1998;66:183-6.
8. Ashworth J, Smith I. Comparison of desflurane with isoflurane or propofol in spontaneously breathing ambulatory patients. *Anesth Analg* 1998;87:312-8.
9. Dexter F, Tinker JH. Comparisons between desflurane and isoflurane or propofol on time to following commands and time to discharge. A metaanalysis. *Anesthesiology* 1995; 83:77-82.
10. Morgan EG, Mikhail MS. Inhalation anesthetics. *Clinical anesthesiology*. 2<sup>nd</sup> ed. StanfordB Prentice-Hall; 1996. p.109-27.
11. Weiskopf RB, Eger EI 2nd, Daniel M, Noorani M. Cardiovascular stimulation induced by rapid increases in desflurane concentration in humans results from activation of tracheopulmonary and systemic receptors. *Anesthesiology* 1995;83:1171-8.
12. Smith I, Taylor E, White PF. Comparison of tracheal extubation in patients deeply anesthetized with desflurane or isoflurane. *Anesth Analg* 1994;79:642-5.
13. Tsai SK, Lee C, Kwan WF, Chen BJ. Recovery of cognitive functions after anaesthesia with desflurane or isoflurane and nitrous oxide. *Br J Anesth* 1992;69:255-8.
14. Michaloliakou C, Chung F. Does a modified postanesthetic discharge scoring system determine home-readiness sooner? *Can J Anaesth* 1993;40:A32.
15. Zubicki A, Gostin X, Miclea D. Comparison of the haemodynamic actions of desflurane/N<sub>2</sub>O and isoflurane/N<sub>2</sub>O anaesthesia in vascular surgical patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998;42:1057-62.
16. Nakayama M, Hayashi M, Ichinose H. Values of the bispectral index do not parallel the hemodynamic response to the rapid increase in isoflurane concentration. *Can J Anaesth* 2001;48:958-62.
17. Cahalan MK, Weiskopf RB, Eger EI 2nd, Yasuda N. Hemodynamic effects of desflurane/nitrous oxide anesthesia in volunteers. *Anesth Analg* 1991;73:157-64.
18. Pavlin DJ, Hong JY, Freund PR. The effect of bispectral index monitoring on end-tidal gas concentration and recovery duration after outpatient anesthesia. *Anesth Analg* 2001;93:613-9.
19. Ropcke H, Rehberg B, Koenen-Bergmann M. Surgical stimulation shifts EEG concentration-response relationship of desflurane. *Anesthesiology* 2001;94:390-9.
20. TerRiet MF, DeSouza GJA, Jacobs JS. Which is most pungent: Isoflurane, sevoflurane and desflurane? *Br J Anaesth* 2000;85:305-7.
21. Bloom MJ, Whitehurst S, Mandel M, Policare R. Bispectral index as EEG measure of the sedative effect of isoflurane. *Anesthesiology* 1995;83:A515.
22. Song D, Joshi GP, White PF. Fast-track eligibility after ambulatory anesthesia: a comparison of desflurane, sevoflurane and propofol. *Anesth Analg* 1998;86:267-73.
23. Song D, Vlymen JV, White PF. Is the bispectral index useful in predicting fast-track eligibility after ambulatory anesthesia with propofol and desflurane. *Anesth Analg* 1998;87:1245-8.
24. Hough MB, Sweeney B. Postoperative nausea and vomiting in arthroscopic day-case surgery: a comparison between desflurane and isoflurane. *Anaesthesia* 1998;53: 910-4.
25. Karlsen KL, Persson E, Wennberg E, Stenquist O. Anaesthesia, recovery and postoperative nausea and vomiting after breast surgery. A comparison between desflurane, sevoflurane and isoflurane anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000;44:489-93.
26. Juvin P, Vadam C, Malek L. Postoperative recovery after desflurane, propofol or isoflurane anesthesia among morbidly obese patients: A prospective, randomized study. *Anesth Analg* 2000;91:714-9.