

DÜŞÜK AKIM DESFLURAN VE SEVOFLURAN ANESTEZİSİNDE KARBOKSİHEMOGLOBİN, HEMODİNAMİ VE UYANMA KRİTERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Ayşegül CEYLAN (*), Dr. Pakize KIRDEMİR (*), Dr. Ayla KABALAK (*),
Dr. Cüneyt AKSU (*), Dr. Mustafa BAYDAR (*), Dr. Nermin GÖĞÜŞ (*)

Gülhane Tıp Dergisi 46 (4) : 291 - 297 (2004)

ÖZET

Çalışmamızda ürolojik girişim planlanan hastalarda, düşük akım anestezi uygulamasında, desfluran veya sevofluran ile arteriyel kan gazında karboksihemoglobin düzeylerini ve uyanma etkisini araştırmayı amaçladık.

Çalışmamızı farklı tanılarla, elektif cerrahi girişim planlanan genel anestezi verilecek ASA I-II, 18-70 yaş arası 60 erişkin hastada yaptık. Hastaları rastgele, Grup I (Desfluran Grubu) ve Grup II (Sevofluran Grubu) olarak 30'ar kişilik iki gruba ayırdık. Premedikasyon uygulanmayan hastalar, operasyon masasına alınmadan önce soda-lime taze ile değiştirdik. Ringer laktat ile uygun sıvı replasmanına başladık. Hastaların EKG, KAH, OAB, SpO₂ değerleri preoperatif olarak kaydettik. 10 L/dk %100 O₂ ile iki dakika preoksijenizasyon sonrası, intravenöz yoldan sırası ile 1 µg/kg fentanil, 4-7 mg/kg pentol ve kas gevşemesi için 0.1 mg/kg veküronyum uyguladık. 3 dakika sonra endotrakeal entübasyon uyguladık. Entübasyonu takiben operasyonun ilk 10 dakikasında, 4 ml/dk (%40 O₂-%60 N₂O) normal akım uygulandıktan sonra, 1 ml/dk (%50 O₂- %50 N₂O) düşük akıma geçtik. Desfluran veya sevofluran konsantrasyonu, 0.8-1 MAK olarak preoperatif OAB ± %20 sınırlarında tutacak şekilde ayarladık. Entübasyondan hemen sonra ve takip eden 15, 30, 45 ve 60. dakikalarda, hastaların KAH, OAB, SpO₂, EtCO₂ değerleri kaydettik. Operasyonun ilk 30. dakikasında ve düşük akım anestezi uygulamasının 60. dakikasında arteriyel kan gazı ve karboksihemoglobin (COHb) değerlerini kaydettik. Operasyonun bitimine 15 dakika kala tekrar 4 ml/dk normal akıma geçtik. Operasyonun bitiminde, anestezi keserek taze gaz akışı 6 L/dk %100 O₂'e çıkarttık ve hastaların spontan soluma ve ekstübasyon zamanı, göz açma, sözel emirlere yanıt, hava yolu has-

sasiyeti, kirpik refleksi, öksürük refleksi sürelerini kaydedilerek uyanma odasına gönderdik.

Her iki grupta da, hemodinamik açıdan anlamlı fark saptanmadı.

Desfluran ve sevofluranın düşük akımlı anestezi uygulamasında, arteriyel kanda COHb değerleri ve uyanma kriterleri süreleri açısından güvenle kullanılacaklarını ve her iki ajanın yapılan istatistiksel karşılaştırılmalarda, birbirlerine üstünlüklerinin olmadığını gördük.

Anahtar Kelimeler: Düşük Akım Anestezisi, Arteriyel Karboksihemoglobin.

SUMMARY

Comparison of Arterial Carboxyhemoglobin, Hemodynamic and Recovery Characteristics of Low Flow Desflurane and Sevoflurane Anesthesia

In our study, we aimed to detect carboxyhemoglobine (CO) levels and recovery effects in low-flow anesthesia with desflurane and sevoflurane in patients who were performed urological surgery.

ASA I-II, sixty patients between the ages 18-70 were scheduled for elective surgical procedures under general anesthesia and were randomized into two groups; Group I (Desflurane group) and Group II (Sevoflurane group). Soda-lime was replaced with the fresh one and then the patients were taken into operation room, without premedication. Electrocardiogram (EKG), (KAH), mean arterial pressure (OAB) and partial oxygen saturation (SpO₂) values were recorded preoperatively. After preoxygenation with 10 L. min⁻¹ %100 O₂ for two minutes, we performed intravenous 1mg.kg⁻¹ fentanyl, 4-7 mg.kg⁻¹ tiyopental and 0.1 mg.kg⁻¹ vecuronium respectively. After three minutes, we intubated the patients. After performing 4 L.dk.⁻¹ normal flow anesthesia with %40 O₂ - %60 N₂O during the first 10 minutes of the operation, 1 ml.dk⁻¹ low-flow anesthesia with %50 O₂-%50 N₂O was started we tried to control sevoflurane or desflurane concentrations in 0.8 MAC level and also OAB values between preoperative values ±%20 levels. Then we recorded KAH, OAB, SpO₂, EtCO₂ values after intubation and at 15th, 30th, 45th and 60th minutes during the operation. Also we

(*) Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Anestezi ve Reanimasyon Kliniği
Reprint Request : Dr. Pakize KIRDEMİR, Birlik mah. 16.
Sokak 5/1 Çankaya-ANKARA
Kabul Tarihi : 23.9.2004

reported arterial blood gasses and COHb values at the 30th minute of the operation and at the 60th minute of the low-flow stage.

Normal flow anesthesia 4 ml.min⁻¹ was restarted 15 minutes before the end of the operation. All anaesthetic agents were stopped and 6 L.min⁻¹ %100 O₂ was given to the patients. Start of spontaneous respiration, extubation, eye-opening and vocal responses, eyelash reflex, cough reflex times and airway sensitivity were noted before the patients were sent to recovery room.

Hemodynamical parameters were not significantly different between two groups.

In our study we concluded that both sevoflurane and desflurane were safe agents in low-flow anesthesia procedures and hemodynamical parameters were not statistically different from each other.

Key Words: Low Flow Anesthesia, Arterial Carboxyhemoglobin.

GİRİŞ

Amnezi, analjezi ve kas gevşemesi genel anestezinin vazgeçilmez komponentleridir. İdeal bir anesteziye bunlar sağlanırken, organizmanın fizyolojisine ve metabolizmasına en az zarar vermek; bunun yanı sıra optimal cerrahi koşulları sağlamakla birlikte, kısa sürede güvenli ve kaliteli bir uyanma dönemi gerçekleştirmek gerekmektedir (1).

Günümüzde, anesteziistlerin % 85- 90'ı; inhalasyon anesteziyi sırasında, neredeyse eksale havanın tamamen dışlanmasına yol açan yüksek taze gaz akımlarını tercih etmektedir. Anestezik atıklar ve çevresel kirlenme göz önünde tutulmadan, kullanılan yüksek taze gaz akımlarının, maliyeti artırıcı etkileri de düşünülmemektedir (2,3). Modern anestezi makineleri, oldukça gelişmiş yeniden soluma sistemlerine ve gaz analizörlerine sahip olmalarına rağmen, yüksek taze gaz akımlarında ısrar edilmektedir (4). Son yıllarda sevofluran ve desfluran gibi hızlı induksiyon ve derlenme sağlayan, ancak pahalı inhalasyon ajanlarının, kullanıma girmesi ile oluşan ekonomik kaygılar, atmosferik kirlenmeye ilişkin ekolojik duyarlılık ve gelişmiş anestezi makinelerinin yaygınlaşması, yaklaşık 40 yıl önce terk edilmiş olan düşük akım anestezinin yeniden popüler hale gelmesine neden olmuştur. Bu tip bir anestezi yöntemiyle, inhalen ajan tüketimi, ameliyathane içi ve atmosferik kirlilik azalmakta, hava yolu neminin azalması ve hipotermi gibi yan etkiler ise daha düşük oranda görülmektedir (5).

Çalışmamızın amacı, ürolojik girişim planlanan hastalarda, düşük akım anestezi uygulamasında desfluran veya sevofluran ile hastaların arteriyel kan gazında, karboksihemoglobin düzeylerini ve uyanma etkisini araştırmaktır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, etik kurulu onayı ve hastaların sözlü onayı alındıktan sonra, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi üroloji ameliyathanesinde, farklı tanımlarla elektif cerrahi girişim planlanan genel anestezi verilecek ASA I-II grubundan 18-70 yaş arası sigara içen ya da içmeyen 60 erişkin hastada yapılmıştır.

Kişiyeye veya aileye ait malign hipertermi hikayesi veya geç uyanma hikayesi olanlar, morbid obez hastalar, alkol ya da ilaç bağımlılığı olanlar, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, koroner arter hastalığı, konjestif kalp yetmezliği, belirgin anemi, karaciğer ya da böbrek hastalığı olanlar, gebelik ya da laktasyon dönemindeki kadınlar, tiyopentale ya da halojenli ilaçlara karşı alerjisi olanlar, solunum sistemi patolojisi, hipotansiyon, hipovolemi ve sistemik bir hastalığı olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Premedikasyon uygulanmayan hastalar, operasyon masasına alınmadan önce, soda-lime taze ile değiştirildi. Kan örneği almak için, lokal anestezi altında 18 gauge arteriyel kanül ve parenteral sıvı için, 18 gauge periferik venöz kanül takıldı. Periferik damar yolundan, 10 ml/kg/saat hızında, ringer laktat ile uygun sıvı replasmanına başlandı. Hastaların kalp elektrik aktivitesi (EKG), kalp atım hızı (KAH), non invaziv ortalama arter basıncı (OAB), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) ve End-tidal karbondioksit (EtCO₂) değerleri preoperatif olarak kaydedildi.

EKG , KAH , OAB, SpO₂ , End-tidal karbondioksit (EtCO₂) değerlerinin takibi, DATEX OHMEDA S5 (Datex Engström, Helsinki, Finlandiya) anestezi cihazı ve monitörizasyon donanımıyla yapıldı. Karboksihemoglobin (COHb) analizi için alınan arteriyel kan örneklerine, Synthesis 25 (Blood Gas Analyzer, Instrumentation Laboratory, 2002, USA) cihazı ile bakıldı.

Hastalar rastgele, 30'ar kişilik iki gruba ayrıldılar. I. grup Desfluran Grubu (n=30), II. grup Sevofluran Grubu (n=30) olarak adlandırıldı.

Anestezi induksiyonu; 10 L/dk %100 O₂ ile iki dakika preoksijenizasyon sonrası, intravenöz yoldan sırası ile 1 µg/kg fentanil, 4-7 mg/kg pentotal ve kas gevşemesi için 0.1 mg/kg veküronyum uygulandı. 3 dakika sonra endotrakeal entübasyon uygulandı ve tidal volüm 8 ml/kg, frekans 12/dk. olacak şekilde ve volüm kontrollü modda ventilasyona başlandı. Entübasyonu takiben operasyonun ilk 10 dakikasında 4 ml/dk (%40 O₂ - %60 N₂O) normal akım uygulandıktan sonra, 1 ml/dk (%50 O₂ - %50 N₂O) düşük akıma geçildi. Desfluran konsantrasyonu % 4-6 (0.8-1 MAK) veya sevofluran konsantrasyonu % 2-3 (0.8-1 MAK) olarak preoperatif OAB ± % 20 sınırlarında

tutacak şekilde ayarlandı. Anestezik gaz konsantrasyonlarındaki değişime rağmen OAB giriş değerine göre % 20'den fazla arttığına, 0.5 µg/kg'lık fentanil bolus, % 20'den fazla düştüğünde ise 5-10 mg efedrin yapılması planlandı. İdame süresince O₂ ve N₂O oranları 1:1 oldu. İnspiryum oksijen yüzdesi (FiO₂) % 30, SpO₂ değerleri 97 mmHg altına düşünce O₂ 0.05 L.dk⁻¹ artırıldı. N₂O ise 0.05 L.dk⁻¹ azaltıldı. FiO₂ % 40'a çıkınca tekrar taze gaz akımı eski haline getirildi. Hastaların End-tidal karbondioksit (EtCO₂) değerleri ±35 mmHg arasında olacak şekilde ayarlandı.

KAH, OAB, SpO₂ değerleri preoperatif dönemde, entübasyondan hemen sonra ve takip eden 15, 30, 45 ve 60. dakikalarda kaydedildi. Operasyonun ilk 30. dakikasında ve düşük akım anestezisi uygulamasının 60. dakikasında arteriyel kan gazı ve karboksihemoglobin (COHb) değerleri kaydedildi. Operasyonun bitimine 15 dakika kala tekrar 4 ml.dk⁻¹ (%50 O₂-%50 N₂O) normal akıma geçildi. Operasyonun bitiminde, anestezikler kesildi, taze gaz akışı 6 L.dk⁻¹ %100 O₂'e çıkartıldı.

Anestezinin sonlandırıldığı an belirlenerek, ayılma sürecinin başlangıcı olarak kabul edildi ve spontan soluma zamanı ve inhalasyon anestezisinin kesilmesinden ekstübasyona kadar geçen süre ekstübasyon zamanı olarak, göz açma, sözel emirlere yanıt, hava yolu hassasiyeti, kirpik refleksi, öksürük refleksi süreleri kaydedilerek hastalar uyanma odasına gönderildi.

Sonuçlar, SPSS 11.0 istatistik programında, student - t test ile değerlendirildi ve ortalama ± standart hata olarak verildi. İstatiksel olarak, p < 0.05 anlamlı, p < 0.01 ileri derece anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamızda; desfluran (n=30) ve sevofluran (n=30) grupları arasında yaş, vücut ağırlığı, boy, ASA değerleri, cinsiyet dağılımları ve anestezisi süresi yönünden istatistiksel farklılık yoktu (Tablo-I).

TABLO - I
Demografik Özellikler (Ort±s)

	GRUP-I DESFLURAN (N:30)	GRUP-II SEVOFLURAN (N: 30)
Yaş (yıl)	36.97 ± 17.87	35.53 ± 14.42
Cinsiyet (E/K)	19 / 11	19 / 11
Vücut ağırlığı (kg)	69.83 ± 9.83	69.06 ± 13.82
Boy (cm)	169.63 ± 7.39	169.10 ± 7.68
ASA (I / II)	17 / 13	12 / 18
Anestezisi süresi (dk)	155.40 ± 36.55	147.33 ± 19.60

Kalp atım hızları preoperatif değerlere göre; Desfluran grubunda operasyonun 30., 45. ve 60. dakikalarında, sevofluran da ise, 15., 30., 45. ve 60. dakikalarında düşük bulundu ve istatistiksel açıdan önemli farklılık yoktu (p=0.01). Gruplar arası karşılaştırmada, operasyonun 15. ve 60. dakikalarında ki KAH değerleri; sevofluran grubunda daha düşük bulundu (p=0.02) , (p=0.03) (Tablo-II).

TABLO - II
Kalp Atım Hızı (KAH) (vuru/dk) Değerleri (Ort±s)

	GRUP I	GRUP II
Preoperatif	80.46 ±10.96	77.43 ± 8.47
15. dk	*80.80 ±12.55	74.63 ± 7.47 ^α
30. dk	74.93 ±12.39 ^α	71.00 ± 6.84 ^α
45. dk	72.66 ±11.05 ^α	69.66 ± 5.61 ^α
60. dk	°74.23 ± 8.11 ^α	70.30 ± 5.36 ^α

^α (p=0.01) Grup içi karşılaştırma

* (p=0.02) Gruplar arası karşılaştırma

° (p=0.03) Gruplar arası karşılaştırma

Ortalama arter basıncı değerleri, preoperatif değerlere göre değerlendirildiğinde; desfluran grubunda operasyonun 15., 30., 45. ve 60. dakikalarında, sevofluran grubunda ise operasyonun 45. dakikalarında düşük bulundu ve istatistiksel olarak anlamlı idi (p=0.01). Gruplar arası karşılaştırmada desfluran grubu OAB değerleri, sevofluran grubuna göre 45. dakikada anlamlı düşük bulundu (p=0.03), ancak klinik olarak anlamlı değildi (Tablo-III).

TABLO - III
Ortalama Arter Basıncı (OAB mmHg) Değerleri (Ort±s)

	Grup I	Grup II
Pre OAB	90.16 ± 11.14	89.73 ± 10.70
OAB 15	79.43 ± 11.24 ^α	88.06 ± 10.89
OAB 30	77.26 ± 11.17 ^α	85.73 ± 10.50
OAB 45	°75.93 ± 8.90 ^α	81.36 ± 10.65 ^α
OAB 60	77.16 ± 11.77 ^α	87.40 ± 11.22

^α(p=0.01) Grup içi karşılaştırma

°(p=0.03) Gruplar arası karşılaştırma

Periferik oksijen saturasyonu değerleri karşılaştırıldığında, desfluran grubunun operasyonun 60. dakikasındaki değerleri, hem preoperatif değerlere, hem de sevofluranın 60. dakikasındaki değerlerine göre, yüksekliği istatistiksel açıdan anlamlı idi (p=0.05) (p=0.04) (Tablo-IV).

Preoperatif değerlere göre, End-tidal karbondioksit basınç değerleri; sevofluran grubunda istatistiksel anlamlı fark bulunmazken, desfluran grubunda operasyonun 30 ve 45. dakikalarında anlamlı düşük bulundu (p=0.05). Ancak gruplar arası karşılaştırma-

da, 45. dakikada; sevofluran grubu desfluran grubuna göre anlamlı yüksek bulundu ($p=0.05$) (Tablo-V).

TABLO - IV
Periferik Oksijen Saturasyon Değerleri
(SpO_2 %) (Ort±s)

	Grup I DES	Grup II SEVO
Pre sat.	98.23 ± 1.43	98.76 ± 0.97
15. dk	99.06 ± 0.86	98.60 ± 1.00
30. dk	99.10 ± 1.02	98.63 ± 0.99
45. dk	98.96 ± 0.76	98.66 ± 0.92
60. dk	99.13 ± 0.62 ^{&}	98.73 ± 0.86

[&]($p=0.05$) Grup içi karşılaştırma

^α($p=0.04$) Gruplar arası karşılaştırma

TABLO - V
End-tidal CO Basıncı [ETCO₂ (mmHg)]
Değerleri (Ort±s)

	Grup I DES	Grup II SEVO
PreETCO ₂	30.63 ± 2.38	29.95 ± 4.06
ETCO ₂ -15	29.73 ± 2.19	30.36 ± 2.37
ETCO ₂ -30	29.33 ± 2.52 ^{&}	30.23 ± 2.35
ETCO ₂ -45	*28.96 ± 2.61 ^{&}	*30.53 ± 2.33
ETCO ₂ -60	29.90 ± 2.86	30.80 ± 1.68

[&]($p=0.05$) Grup içi karşılaştırma

*($p=0.02$) Gruplar arası karşılaştırma

Arteriyel kan gazı değerlendirildiğinde, sevofluran grubunun pH değerleri desfluran grubuna göre operasyonun 30. dakikasında ($p=0.05$) anlamlı yüksek bulundu (Tablo-VI). PO₂ değerleri desfluran grubunda operasyonun 60. dakikasında sevofluran grubuna göre anlamlı yüksek bulunurken ($p=0.05$), desfluran ve sevofluran grubu arasında PCO₂ değerleri açısından anlamlı fark bulunamadı (Tablo-VII, VIII).

TABLO - VI
Arteriyel Kan Gazı pH Değerleri (Ort±s)

	Grup I	Grup II
pH Kont	7.38 ± 14	7.38 ± 31
pH 30	7.37 ± 35	*7.39 ± 19
pH 60	7.35 ± 29	7.38 ± 22

*($p=0.05$) Gruplar arası karşılaştırma

TABLO - VII
Arteriyel Kan Gazı Parsiyel Oksijen Basıncı
(PO₂ mmHg) değerleri (Ort±s)

	Grup I	Grup II
PO ₂ Kont	207.14 ± 27.98	189.83 ± 28.25
PO ₂ 30	220.69 ± 29.09 ^{&}	199.86 ± 29.67
PO ₂ 60	*218.93 ± 23.90 ^α	203.66 ± 33.00 ^α

[&]($p=0.05$) Grup içi karşılaştırma

^α($p=0.01$) Grup içi karşılaştırma

*($p=0.05$) Gruplar arası karşılaştırma

TABLO - VIII
Arteriyel Kan Gazı Parsiyel Karbodioksit Basıncı
(PCO₂ mmHg) Değerleri (Ort±s)

	Grup I	Grup II
PCO ₂ Kont	35.12 ± 3.20	32.94 ± 3.09
PCO ₂ 30	35.99 ± 3.70 ^{&}	32.66 ± 3.10
PCO ₂ 60	37.87 ± 4.00 ^α	32.05 ± 3.50

[&]($p=0.05$) Grup içi karşılaştırma

^α($p=0.01$) Grup içi karşılaştırma

Grupların kendi içinde yapılan karşılaştırmada ölçülen kan COHb değerleri; desfluran ve sevofluran grubunda operasyonun 60. dakikalarında anlamlı yüksek bulundu ($p=0.05$). Gruplar arası karşılaştırmada ise, her iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark bulunamadı (Tablo-IX).

TABLO - IX
Karboksihemoglobin (COHb %) Değerleri (Ort±s)

	Grup I	Grup II
COHbKont	1.30 ± 0.68	1.47 ± 0.65
COHb30	1.34 ± 0.68	1.53 ± 0.66
COHb 60	1.48 ± 0.76 ^{&}	1.62 ± 0.66 ^{&}

[&]($p=0.05$) Grup içi karşılaştırma

Uyanma kriterleri açısından karşılaştırıldığında; soluma zamanı, extübasyon zamanı, hava yolu hassasiyeti, kirpik refleksi, öksürük refleksi, göz açma, sözel emirlere yanıtta anlamlı farklılık bulunmadı (Tablo-X).

TABLO - X
Olguların Uyanma Kriterleri (dk.) (Ort±s)

	Grup I	Grup II
Soluma zamanı	3.41 ± 0.89	3.61 ± 0.99
Extübasyon zamanı	4.91 ± 1.12	4.74 ± 1.23
Hava yolu hassasiyeti	6.38 ± 1.95	5.56 ± 1.29
Kirpik refleksi	6.43 ± 1.89	5.77 ± 1.30
Göz açma	8.31 ± 2.11	7.55 ± 1.31
Sözel emir yanıt	7.80 ± 2.02	8.26 ± 1.36
Öksürük refleksi	6.78 ± 2.06	6.13 ± 1.35

TARTIŞMA

Anestezi uygulamasında temel amaç; önemli hemodinamik değişiklikler olmadan, hızlı ve yumuşak bir anestezi induksiyonu, preoperatif hemodinamik stabilitenin devamı, major yan etkiler olmaksızın hızlı bir derlenme ve erken mobilizasyonun sağlanmasıdır.

Ülkemizde anestezi uygulamalarına yeni giren bir inhalasyon anestezisi olan desfluranın, hızlı induksiyon, stabil hemodinami, erken uyanma ve kaliteli derlenme sağladığını gösteren yayınlar vardır (6,7,8). Sevofluran ise, hızlı ve yumuşak bir induksiyon sağlar, hemodinamik stabiliteyi korur, iyi bir derlenme skorlamasına sahiptir. Yapılan son karşılaştırmalı çalışmalarda, desfluranın sevoflurana alternatif olabileceği görülmüştür (9,10,11,12).

Olağan koşullar altında, endojen olarak oluşan karbonmonoksit hacmi çok küçüktür (0.42 ± 0.07 ml.s⁻¹). Ancak konsantrasyon; aşırı sigara içenlerde, hemoliz, porfiriya ve özellikle sigara içen verici kaynaklı kan transfüzyonu durumlarında klinik olarak anlamlı düzeylere ulaşabilir. İleri derecede anemisi ve bölgesel kan akımı yetersizliği olan aşırı sigara içicisi hastalar gibi, yüksek riskli hastalar söz konusu olduğunda, sürekli karbonmonoksit atılımını sağlamak için kapalı sistemle anestezi yöntemi olarak "düşük akımlı anestezi" uygulaması seçilmelidir (4). Karbonmonoksitin hemoglobine affinitesi yüksektir ve yüksek taze gaz akımı ile kısa süreli ve aralıklı yıkamalar, yalnızca gaz içeren mesafelerdeki (akciğerler ve solutma sistemi) karbonmonoksiti temizleyeceğinden yetersiz kalacaktır. Akım yeniden düşürülünce, parsiyel basınç farklılığını dengelemek üzere, karbonmonoksit konsantrasyonu en kısa sürede yeniden belli bir düzeye ulaşacaktır (4).

Çok sayıda hastayı kapsayan klinik deneyimlere dayalı olarak aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır. 1800 hasta içeren bir çalışmada, aşırı derecede düşük taze gaz akımı kullanılmasına ve absorbanın yalnızca haftada bir değişmiş olmasına karşın, tek bir hastada bile önemli ya da tehlikeli düzeyde COHb artışı gözlenmemiştir (13).

Düşük akımlı anestezi teknikleri uygulanırken, kazayla karbonmonoksit zehirlenmesi riskinde tekniğe özgü bir artış kesinlikle söz konusu değildir. Tam tersine, karbonmonoksit oluşumunu engellemek için, sürekli düşük taze gaz akımlarının kullanılması temel bir önlem niteliğindedir.

Yaptığımız çalışmada, anestezi induksiyonunda, gruplarda yer alan hastaların tümüne aynı intravenöz ajanlar kullanıldı. Anestezinin idame döneminde, desfluran ve sevofluran inhalasyonunun hemodinamik parametrelere ve derlenme özelliklerine etkilerini araştırdık.

Hem desfluran, hem de sevofluran anestezisinde, hemodinamik parametrelerin stabil seyrettiği bilinmektedir.

Anestezi idamesinde, hemodinamik parametrelerin yorumlanmasında farklı yaklaşımlar vardır.

Nathanson ve ark. Hemodinamik değerleri %20 sınırları içinde tutmuşlar, gerek duyulduğunda fentanil

0.5-0.75 µg/kg IV veya inhalasyon anestezisinde %50'lik artış yapmışlardır (14).

Wilhem ve ark; hemodinamik cevapları, Garrioch ve Fitch'den adapte ederek tanımlamışlardır. Buna göre 1 dakikadan daha uzun sürecek şekilde sistolik arter basıncının 200 mmHg üzerine çıkması hipertansiyon; SAB'in başlangıç değerinin 40 mmHg altında kalması veya SAB'in 100 mmHg altında olması hipotansiyon; ayrıca kalp atım hızının 100'ün üzerinde olması taşikardi, 45'in altında olması ise bradikardi olarak tanımlanmaktadır (15).

Dupont ve ark.'ın çalışmasında, ortalama arter basıncı ve kalp atım hızı başlangıç değerlerine göre ± 20 sınırları içinde tutmaya çalışılmış ve belirtilen değerlerin üzerine çıktığında, öncelikle sufentanil 0.15 µg/kg IV, yeterli gelmezse, inhalasyon anestezisinde %50'lik artış uygulamışlardır (16).

Çalışmamızda elde ettiğimiz verilerde ; ortalama arter basınçları her iki grupta da benzer seyretti. Preoperatif değerlere göre desfluran grubu , sevofluran grubuna göre 15., 30., 60. dakikalarda ileri derece anlamlı ve 45. dakikada anlamlı düşük bulundu. Fakat başlangıca göre % 20 sınırları için kaldığı için klinik olarak önemsiz bir düşme saptandı.

Kalp atım hızında preoperatif değere göre, 15. dakika ve 60. dakikalarda; desfluran grubu, sevofluran grubuna göre anlamlı yüksek bulunmuştur. Bunun, desfluran verildiğinde, oluşan sempatik stimülasyona bağlı olarak, daha fazla oranda görülmesiyle ilişkili olduğu söylenmektedir (17,18). Biz de çalışmamızda, desfluranın yaptığı sempatik stimülasyonun opioidlere bağlı olarak (vagal tonus artışı) izlenen kalp hızı yavaşlamasını sevoflurandan daha iyi dengelediği düşüncesindeyiz. Çalışmamızda, desfluran grubunda çeşitli dönemlerde saptanan kalp atım hızı yüksekliğinin yukarıda bir çalışmada gösterildiği gibi, sempatik stimülasyon oluşturan etkisine bağlı olabileceği düşünüldü.

Yaptığımız çalışmada, iki grup olgularında da hipotansiyon gözlemedik. Ancak, hipotansiyon geliştiğinde tedbir amacı ile öncelikle sıvı replasmanı, inhaler konsantrasyonunda azalmaya gidilmesi önerilmektedir (15).

Çalışmamızda, hem desfluran, hem de sevofluran gruplarında yeterli anestezi derinliğinde hemodinami, klinik açıdan stabil seyretmiştir.

İnhalasyon anesteziklerinde derlenme; ajanın yağda eriyirliğine, konsantrasyonuna, kullanım süresine ve hastanın alveolar ventilasyon düzeyine bağlıdır. İnhalasyon ajanları kullanılarak uygulanan yaklaşık iki saatlik anesteziden sonra erken derlenme dönemi, yaklaşık 15 dk. içinde gerçekleşir (19). İnhalasyon ilaçları, dengeli anestezinin sadece bir kısmını oluşturduklarından, uyanma ve derlenme süreci

inhalasyon dışı faktörlere de bağlıdır. Bu durumda, inhalasyon anesteziğin gerçek etkileri baskılanacak ve sonuçlar değişecektir (20). Bu etkiyi azaltmak için, çalışmamızda kullandığımız diğer ilaçlar (indüksiyon ajanları v.s.) standart tutuldu.

Sevofluran ve desfluranın derlenme özellikleri, günü birlik cerrahi hastalarında karşılaştırıldığında, sevoflurana göre desfluranla erken derlenmenin bazı ölçütleri biraz daha hızlı olmasına karşın, bu farklar, geç derlenme dönemine kadar gösterilememiştir (14,21,22).

Desfluran ile derlenme hızlı olmasına rağmen, bu durumun, özellikle günü birlik vakalarda, izofluran, sevofluran ve propofolün üstünde bir avantaj sağladığı görülmemiştir (23).

Naidu ve ark. propofolle indüksiyonu takiben anestezi idamesinde, desfluran ve sevofluranı karşılaştırmışlar ve desfluran grubunda derlenmeyi daha erken bulmuşlar, ancak hastaneden çıkış zamanı açısından farklılık saptamamışlardır (22).

Dupont ve ark. çalışmalarında, ekstübasyon ve göz açma zamanlarını desfluran grubunda, sevofluran grubuna oranla 2 kat hızlı bulmuşlar, ancak tüm derlenme döneminde --çalışmamızın sonuçlarına benzer şekilde-- arada fark bulunamamıştır (16).

Juvin ve ark. çalışmalarında, desfluran, propofol ve isofluranı karşılaştırmışlar ve elde edilen süreler açısından propofol ve isofluran gruplarında benzer değerler gözlenirken, bu süreler desfluran grubunda anlamlı olarak kısa bulunmuştur (23).

Tarazi ve ark. yaptıkları çalışmada, desfluran ve sevofluranı, göz açma ve oryantasyon süreleri ile karşılaştırmışlar ve derlenme sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmamakla birlikte, sevofluran grubundaki süreleri daha kısa bulmuşlar (20).

Wilhelm ve ark. desfluranı remifentanil veya fentanil ile birlikte kullanmışlar, çalışma sonucunda remifentanil kullanılan grupta derlenme süreleri, fentanil kullanılan gruba göre anlamlı kısa buldukları bildirilmektedir (15).

Bizim çalışmamızda, fentanil eşliğinde desfluran ve sevofluran uygulanan olgularda, soluma zamanı, ekstübasyon zamanı, solunum yolu hassasiyeti, kirpik refleksi, öksürük refleksi, göz açma, sözel emirlere yanıtta anlamlı farklılık bulunmadı.

Sevofluran ve desfluran grupları arasında bulduğumuz derlenme süreleri, Tarazi ve ark.'larının sonuçlarını desteklememektir. Fakat diğer çalışmaların bulguları ile uyumludur.

Düşük akımlı anestezi tekniği uygulayarak yaptığımız bu çalışmada, COHb değerleri, hemodinami ve uyanma kriterleri açısından her iki hasta grubu içinde bu tekniğin, güvenle kullanılabileceğini söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

1. Miller, R. D. *Anaesthesia*, 5th ed. Churchill Livingstone, Philadelphia, 2000 ; 1104-5.
2. Baxter, A.D. *Low and minimal flow inhalational anaesthesia*. *Can J Anaesth* 1997; 44: 643-53.
3. Baum, J.A. *Low - flow anaesthesia: The sensible and judicious use of inhalation anaesthetics*. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997; 41 (suppl): 264-7.
4. Baum, J. *Clinical applications of low flow and closed circuit anaesthesia*. *Acta Anaesthesiol Belg* 1990; 41 :239-47.
5. Tomatır, E., Sabuncu, C., Şentürk, Y. *Inhalasyon anesteziğinde güncel yöntem kapalı devre*. *Anestezi dergisi* 1997; 5: 95-100.
6. Kharasch, E.D, Thummel K.E: *Identification of cytochrome P450 2E1 as the predominant enzyme catalyzing human liver microsomal defluorination of sevoflurane*. *Anesthesiology* 1993; 79, 795-807.
7. Mazze, R.I., Woodruff, R.E., Heerd, M.E. *Isoniazid-induced enflurane defluorination in humans*. *Anesthesiology* 1982; 57: 5-8.
8. Frink, E.J. Jr. *Desflurane-a new inhalation anesthetic*. *West J Med*. 1995 Jan; 162(1): 54.
9. Eger, E.I. 2nd. *New drugs in anaesthesia*. *Int Anesthesiol Clin* 1995 Winter; 33(1): 61-80.
10. Bohic, M., Wilke, H.J., Lischke, V. *Recovery and pharmacokinetic parameters of desflurane, sevoflurane and isoflurane in patients undergoing urologic procedures*. *J Clin Anesth* 1999; 11(6): 46-55.
11. Sonner, J., Fisher, D.M. *Do sevoflurane and desflurane differ in upper airway reactivity?* *Anesthesiology* 2002; 65(5): 1274-5.
12. De Hert, S.G., Van der Linden, P.J., Ten Broecke, P.W., Vermeylen, K.T., Rodogus, H.E., Stockman, B.A. *Effects of desflurane and sevoflurane on length-dependent regulation of myocardial function in coronary surgery patients*. *Anesthesiology* 2001; 95(2): 357-63.
13. Morita, S. *Inspired gas contamination buy non-anesthetic gases during closed circuit anaesthesia*. *Circular* 1985; 2, 24-25.
14. Nathanson, M.H., Freedman, B., Smith, I., et al: *Sevoflurane versus desflurane for outpatient anaesthesia: A comparison of maintenance and recovery profiles*. *Anesth Analog* 1995; 81: 1186-90.
15. Wilhelm, W., Schlaich, N., Harrer, J.: *Recovery and neurological examination after remifentanil-desfluran or fentanyl-desflurane anaesthesia for carotid artery surgery*. *Br J Anaesth* 2001; 86 (1): 44-9.
16. Dupont, J., Tavernier, B., Ghosez, Y., Durinck, L., Thevenot, A., Moctadir-Chalons, N., Ruyffelaere-Moises, L., Decklerck, N., Scherpereel, P.

- Recovery after anesthesia for pulmonary; desflurane, sevoflurane and isoflurane. Br J Anaesth* 1999; 82: 355-9.
17. Ebert, .T.J., Muzi,: *Sympathetic hyperactivity during desflurane anaesthesia in healthy volunteers. A comparasion with isoflurane. Anaesthesiology* 1993; 79: 444-53.
 18. Fleischer, L.H., Young, W.L., Ornstein, E., et al: *Sympathetic hemodynamic changes of desflurane vs isoflurane during anesthetic induction. Anesthesiology* 1992; 77: A334.
 19. Aithenhead, A.R., Smith, G. *Inhalation anesthetic agents. Textbook of Anesthesia 2nd. ELBS, Anesth, 1990, 160.*
 20. Tarazi, E.M., Philip, B.K. *A Comparison of recovery after sevoflurane or desflurane in ambulatory anesthesia. Journal of Clinic Anesthesia* 1998; 10: 272-7
 21. Song, D., Joshi ,G.P., *Fast-track eligibility ambulatory anesthesia, A comparison of desflurane, sevoflurane and propofol. Anesth Analg* 1998; 86(2): 267-273.
 22. Naidu-Sjostvard, K., Sjoberg, F., Gupta, A. *Anaesthesia for videoarthroscopy of the knee: A comparison between desflurane and sevoflurane. Acta Anaesthesiol Scand.* 1998; 42(4): 464-471.
 23. O' keeffe, N.J., Healty, T.E.J: *The role of new anesthetic agents. Pharmacology & Therapeutics.* 1999; vol.84, 233-248.