

## KORONER ARTER BY-PASS CERRAHİSİNDE İSOFLURAN VE HALOTANIN YERİ

Yeşim Batıslam\*

Birsen Saygın\*\*

Tümer Çorapçıoğlu\*\*\*

Miyokardiyal revaskülarizasyon girişimleri için seçilen anestezi teknikleri operasyon sırasında miyokard iskemisini ve miyokard infarktüsünü önlemeye yöneliktir. Koroner arter cerrahisinde peroperatif miyokard infarktüs insidansı % 18 dir (3). Oksijenlenmeyi azaltan hipoksi, hipotansiyon, taşikardi ve aritmiler miyokard iskemisine yol açan başlıca nedenlerdir. Bununla birlikte oksijen gereksinimini arttıran arteriyel hipertansiyon, ventrikül distansiyonu, kontraktilite artışı da koroner hastasında peroperatif miyokard infarktüsüne neden olan başlıca faktörlerdir (10,16,17).

Koroner arter cerrahisinde anestezi uygulaması sırasında oksijen gereksinimi ve oksijen temini arasındaki denge korunmalıdır. Miyokardın oksijen gereksinimini arttıran intraoperatif hipertansiyon insidansı koroner arter cerrahisi sırasında oldukça yüksektir ve Arens ve arkadaşları (1) tarafından % 36 olarak açıklanmıştır. Bu komplikasyon, sternotomi veya aortun manuplasyonu sırasında görülmektedir. Arteriyel hipertansiyonun kontrolü amacıyla değişik yaklaşımlar önerilmektedir. Bu amaçla nitroprusside ve nitrogliserin gibi vazodilatör ajanlar kullanılabilir.

Volatil anestezik ajanların kullanılması intraoperatif hipertansiyonun kontrolünde alternatif bir yöntemdir. Hipertansiyon genellikle anestezinin yeterli derinliğe ulaşmadığını gösterir ve volatil anesteziklerle efektif olarak tedavi edilir (2,6,7,12,19). Volatil anesteziklerin günümüzde en sık kullanılanları halotan, enfluran ve isoflurandır. Çalışmamızda koroner arter by-pass cerrahisinde oluşan intraoperatif hipertansiyonun kontrolü amacıyla kullanılan isofluran ve halotanın hemodinami üzerine etkileri karşılaştırılmıştır.

\* A.Ü.T.F. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Uzmanı.

\*\* A.Ü.T.F. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanı.

\*\*\* A.Ü.T.F. Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Yard. Doç.

## MATERYAL VE METOD

Çalışmamız Şubat 1990 ile Mart 1991 tarihleri arasında 13 aylık süre içinde Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbn-i Sina Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı ameliyathanesinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma elektif olarak miyokardiyal revaskülarizasyon operasyonu uygulanan 100 hasta içermektedir. Bu hastaların preoperatif hazırlanmaları, premedikasyon ve indüksiyon evrelerindeki uygulamalarda değişiklik olmaksızın, intraoperatif hipertansiyonun kontrolü amacıyla 50 hasta içeren birinci gruba halotan, 50 hasta içeren ikinci gruba ise isofluran inhalasyon anestezisi uygulandı.

Preoperatif olarak klinik, laboratuvar, anjiyografi ve diğer tanısal verileri incelenen bu hastalar Amerikan Anestezistler Cemiyeti kriterlerine göre III. kategoride yer alıyorlardı.

Premedikasyonda operasyondan 60 dakika önce 0.1 mg/kg morfin ve 5 mg diazepam intramüsküler olarak uygulandı.

Hastalar ameliyathaneye alındıktan sonra iki ayrı periferik venden kateterizasyon yapıldı. Lokal anestezi altında radial artere no : 18 kanül yerleştirildi ve arteriyel basınç monitorizasyonuna başlandı. DI, DII, DIII bağlantılarıyla sürekli EKG kaydı sağlandı. Lokal anestezi ile sağ internal juguler vene girilerek pulmoner artere 7 F üç lümenli Swan - Ganz kateteri yerleştirildi, pulmoner arter basıncı ve pulmoner kapiller kama basıncı izlendi. Hemodinamik verilerin monitorizasyonu için Hewlett-Packard osiloskop monitor (Model 783538B) kullanıldı.

Kardiyovasküler hemodinamik ölçümler, kardiyak output (CO), kardiyak indeks (CI), kalp hızı (HR), ortalama arter basıncı (MAP), pulmoner arter basıncı (PAP), pulmoner kapiller kama basıncı (PCWP), pulmoner vasküler rezistans (PVR), sistemik vasküler rezistans (SVR), santral venöz basınç (CVP), atım volüm indeksi (SVI), koroner perfüzyon basıncını (CPP) içermekteydi. Belirli zaman aralıklarıyla Baxter COM II kompüteri ile termodilüsyon tekniği kullanılarak ölçüm ve hesaplamalar yapıldı. Bu ölçümler indüksiyon öncesi kontrol değeri olarak, ortalama arter basıncı (MAP) 110 mmHg'ya çıktığında ve isofluran veya halotan uygulamasıyla ortalama arter basıncı kontrol değerine yaklaştığı anda olmak üzere, üç kez tekrarlandı.

İndüksiyonda 15 mikro gr./kg Fentanil, 20 mg diazepam ve 0.1 mg/kg pankronyum intravenöz olarak verildi, ardından endotrakeal entübasyon yapıldı. Entübasyon sonrası özofagus ve rektal ısı problemleri yerleştirilerek monitörden sürekli izlendi. Uretral foley kataterle idrar miktarı devamlı olarak kontrol edildi.

Hastalara % 100 oksijen solutulurken cilt kesisinden önce 5 mikro gr/kg fentanil ve 10 mg diazepam intravenöz verildi. Operasyon başladıktan sonra ortalama arter basıncı 110 mmHg ya yükseldiğinde seçilen hasta grubuna göre halotan (n=50) veya isofluran (n=50) uygulanmaya başlandı.

Anestezi uygulamasında yarı kapalı dolanımlı, karbondioksit absorbanlı ve devre dışı vaporizatörlü sistem kullanıldı. Kan basıncını kontrol değerlerine düşürmek için isofluran % 1.5-2, halotan ise % 1-1.5 konsantrasyonda uygulandı Isofluran konsantrasyonu % 1-1.5 volum, halotan konsantrasyonu % 0.5-1 volum arasında kan basıncı kontrol değerinde tutulacak şekilde ayarlandı.

Elde edilen tüm veriler ortalama  $\pm$  standart hata (SE) şeklinde belirtildi ve istatistiksel anlamını ortaya koymak için 'Student's t testi' ile analiz edildi.

## BULGULAR

İntraoperatif hipertansiyonun kontrolü amacıyla 1. gruba (n=50) isofluran ve 2. gruba (n=50) halotan anestezisi verildi. Hastaların yaş ortalaması isofluran grubunda 53.4 (38-75), halotan grubunda ise 51.3 (44-59) olarak bulundu. İsofluran grubunda; 15 kadın, 35 erkek hasta, halotan grubunda; 13 kadın, 37 erkek hasta olmak üzere toplam 28 kadın ve 72 erkek hasta vardı. Hastalardan elde edilen preoperatif bilgiler tablo I'de gösterilmiştir (Tablo I).

Preoperatif ve peroperatif dönemde kaydedilen hemodinamik bulgular toplu olarak ortalama  $\pm$  standart hata göz önüne alınarak isofluran grubu hastalar için Tablo II'de, Halotan grubu hastalar için Tablo III'de gösterilmiştir (Tablo II, III).

Her iki hasta grubunda kontrol, hipertansiyon sırasında ve inhalasyon ajanlarıyla hipertansiyon kontrol altına alındığında kaydedilen hemodinamik değişimler şekil 1-9 da gösterilmiştir (Şekiller).

Tablo 1 : Hasta Bilgileri

	Isofluran	Halotan
Yaş Ort. Yıl	53.4 (37-79)	51.3 (44-59)
Kadın/Erkek	15/35	13/37
Preop. Medikasyon		
Digital	6	2
Nitrat	27	18
Beta-Blokür	44	39
Tek Damar Lezyonu	4	1
İki Damar Lezyonu	17	6
Üç Damar Lezyonu	29	43
Sol Ana K. Lezyonu	16	13
Ef % Ortalaması	% 57.1	60.2
Ef % 55 den Az Hasta	8	4
Anjioda Diskinezi	11	9
Ort. Greft Sayısı	3.2	2.9

Kalp hızı ortalamalarında beliren bu değişiklikler isofluran ve halotan için ayrı ayrı gösterilmiştir ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Ortalama arter basıncı değerlerindeki bu değişiklikler iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir.

Her iki grupta santral venöz basınç ve pulmoner arter basıncındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

İsofluran ve halotan arasındaki kardiyak indeks değişiklikleri farklı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Atım volüm indeksi (SVI); Her iki grup arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

Her iki grup arasında pulmoner vasküler direnç farklılıkları yönünden istatistiksel fark anlamlı bulunmamıştır.

Her iki gruptaki sistemik vasküler direnç arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ ).

Koroner perfüzyon basıncının her iki grup arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo II : İsofluran Grubundaki Hemodinamik Bulgular.

	kontrol	*	**
Kalp Hızı/dakika	72 ± 3.5	91 ± 4.7	96 ± 3.8
Sistolik Arter Basıncı mmHg	127.9 ± 8.9	147.9 ± 9.6	109.9 ± 5.9
Diastolik Arter Basıncı mmHg	82.4 ± 4.7	102.6 ± 5.1	79.3 ± 4.2
Ortalama Arter Basıncı mmHg	96.7 ± 6.1	117.2 ± 4.9	87.1 ± 7.7
Santral Venöz Basıncı mmHg	3.3 ± 0.6	3.5 ± 1.1	3.2 ± 0.8
Ortalama Pulmoner Arter Basıncı mmHg	9.7 ± 3.7	12.1 ± 2.5	10.2 ± 4.1
Pulmoner Kapiller Kama Basıncı mmHg	8.7 ± 0.9	9.9 ± 1.0	6.1 ± 1.3
Kardiyak İndeks CI L/Min. M2	2.61 ± 0.2	2.44 ± 0.5	2.72 ± 0.3
Atım Volum İndeksi ML/Vuru. M2	31.3 ± 2.9	29.2 ± 2.1	34.6 ± 3.6
Pul. Vask. Direnç dyn. sec. cm-5	89.1 ± 8.1	147.7 ± 6.7	121.4 ± 9.1
Sis. Vask. Direnç dyn. seç. cm-5	1407.9 ± 68.7	2411.3 ± 77.9	716.3 ± 114.9
Koroner Perfüzyon Basıncı mmHg	84.2 ± 5.9	99.7 ± 6.6	63.3 ± 10.1

\* Ortalama arter basıncı 110 mmHg olduğunda başlanılan isofluran inhalasyonu sırasında elde edilen değerler.

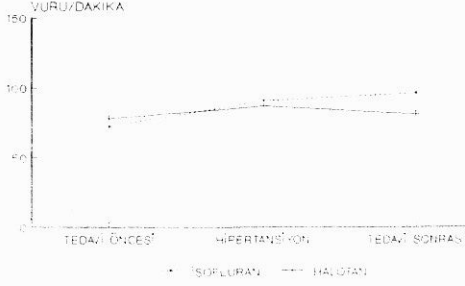
\*\* Ortalama arter basıncı kontrol değerine yaklaştığında elde edilen değerler.

Tablo III : Halotan Grubundaki Hemodinamik Bulgular.

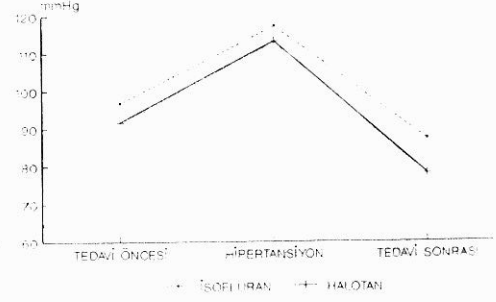
	kontrol	*	**
Kalp Hızı/ dakika	78 ± 4.6	87 ± 5.2	81 ± 3.5
Sistolik Arter Basıncı mmHg	119.4 ± 11.1	139.6 ± 13.1	105.3 ± 10.3
Diastolik Arter Basıncı mmHg	79.1 ± 8.7	98.4 ± 6.4	63.6 ± 5.7
Ortalama Arter Basıncı mmHg	91.6 ± 5.9	113.2 ± 9.7	77.9 ± 6.4
Santral Venöz Basıncı mmHg	4.1 ± 0.9	4.9 ± 1.3	5.4 ± 1.1
Ortalama Pulmoner Arter Basıncı mmHg	11.6 ± 2.1	13.7 ± 1.7	9.4 ± 1.3
Pulmoner Kapiller Kama Basıncı mmHg	8.9 ± 0.7	10.4 ± 1.4	11.2 ± 1.1
Kardiyak İndeks CI L/Min. M2	2.47 ± 0.8	2.34 ± 0.3	1.97 ± 0.7
Atım Volum İndeksi Ml/Vuru. M2	36.4 ± 3.1	34.2 ± 5.1	29.3 ± 4.5
Pul. Vask. Direnç dyn. sec. cm-5	117.4 ± 6.1	141.3 ± 9.7	151.6 ± 8.9
Sist. Vask. Direnç dyn. sec. cm-5	1280.6 ± 94.1	1976.4 ± 80.6	1626.3 ± 127.1
Koroner Perfüzyon Basıncı mmHg	81.7 ± 8.3	98.8 ± 6.7	61.7 ± 6.2

\* Ortalama arter basıncı 110 mmHg olduğunda başlanılan halotan inhalasyonu sırasında elde edilen değerler.

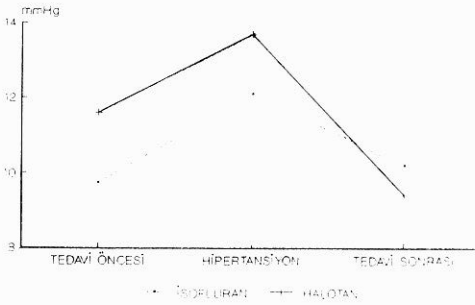
\*\* Ortalama arter basıncı kontrol değerine yaklaştığında elde edilen değerler.



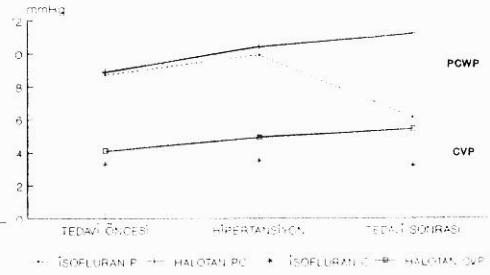
Şekil 1 : Kalp Hızı



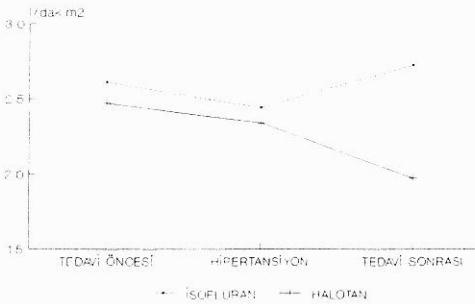
Şekil 2 : Ortalama Arter Basıncı



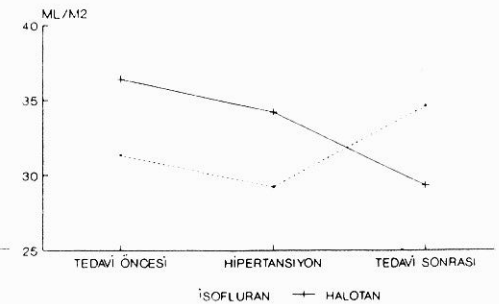
Şekil 3 : Ortalama Pulmoner Arter Basıncı



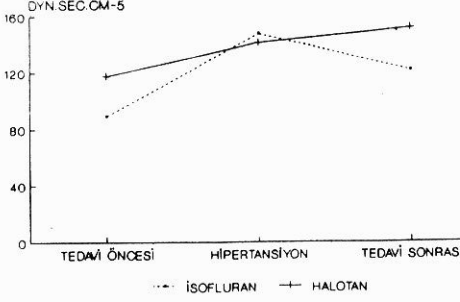
Şekil 4 : Pulmoner Kapiller Basıncı (PCWP) Santral Venöz Basıncı (CVP)



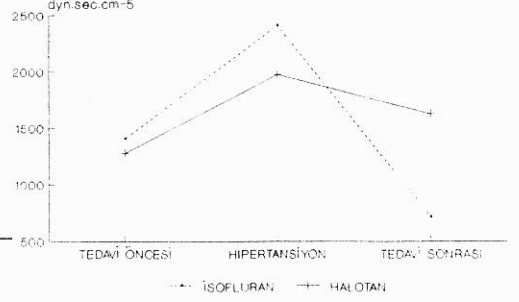
Şekil 5 : Kardiyak İndeks



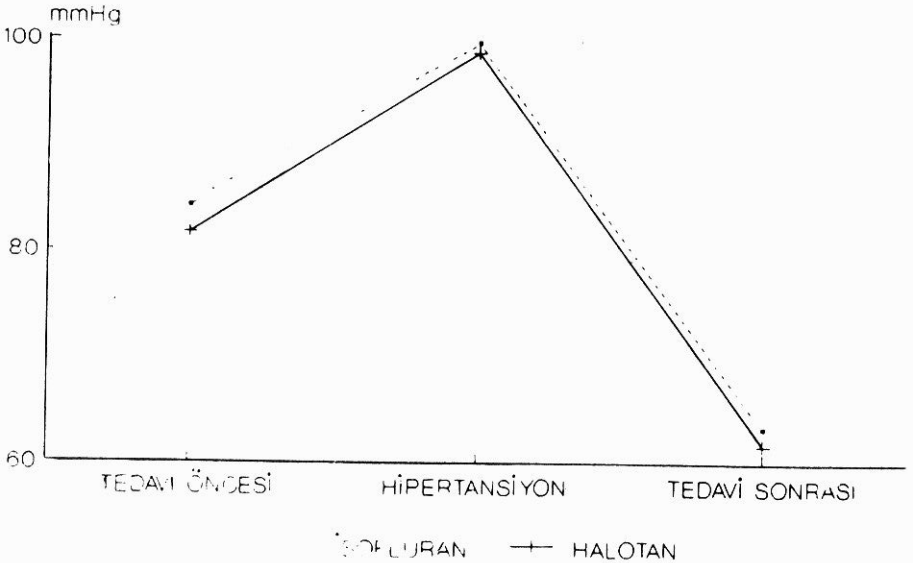
Şekil 6 : Atım Volümü İndeksi



Şekil 7 : Pulmoner Vasküler Direnç



Şekil 8 : Sistemik Vasküler Direnç



Şekil 9 : Koroner Perfüzyon Basıncı



## TARTIŞMA

Koroner arter cerrahisinde anestezi yaklaşımının en belirgin özelliği miyokardın oksijen gereksinimi ve oksijen alımı arasındaki denge nin bozulmamasıdır (13).

Miyokardiyal revaskülarizasyon operasyonlarında aortun manup lasyonu veya sternotomi sırasında oluşan intraoperatif hipertansiyon sık görülen bir komplikasyon olup, miyokardın oksijen gereksiniminde artışa yol açmaktadır. Çalışmamızda intraoperatif hipertansiyonun kontrolü amacıyla isofluran ve halotan uygulanmış ve bu ajanların hemodinamik etkileri araştırılmıştır.

İsofluran ve halotanın kalp hızı üzerine etkileri değişiktir. Bizim serimizde isofluran uygulanan hastalarda başlangıçta 72 vuru/dakika olan ortalama kalp hızı ortalama kan basıncı 110 mmHg'ya yükseldi- ğinde 91 vuru/dakikaya çıkmış bu da sempatik aktivite artışına bağ- lanmıştır. Arter basıncı isofluranla kontrol altına alındığında kalp hızı 96 vuru/dakika olarak saptanmıştır. İsofluranın sempatik cevabı azalt- masına rağmen kalp hızındaki bu artış periferik vasküler rezistansın düşürülmesi sonucunda baroreseptör refleksinin tetiklenmesine bağla- nabilir (12).

Halotan grubunda sternotomi sonrasında kan basıncı ile birlikte yükselen kalp hızı halotan verilmesiyle azalmıştır. Halotan miyokard- da kalsiyum transportunu etkileyerek ve katekolaminlerin tetiklediği adenilat siklaz aktivitesini deprese ederek sempatik cevabı azaltır ve isoflurana göre daha az periferik vazodilatasyon yaptığı için kalp hı- zında düşmeye neden olur. Halotan ve isofluran arasındaki kalp hızı değişiklikleri benzer çalışmalarda (6,7,10) paralellik göstermişse de bizim çalışmamızda ortalama kalp hızındaki değişikliklerin isofluran ve halotan grubu farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Ortalama arter basıncı; cerrahi uyarı devam ederken isofluran ve halotan verilmesinin ortalama arter basıncını kontrol değerine düşür- düğü görülmüştür. Burada başlıca neden halotanda miyokard kont- raktilitesinin (6,8,11), isofluranda ise periferik vasküler rezistansın azalmasına (2,10,11,14) bağlıdır. Her iki anestezi ajanla oluşan orta- lama arter basıncı değişiklikleri farklı mekanizmalarla gelişmesine rağmen paralellik göstermiştir.

Santral venöz basınç, pulmoner arter basıncı ve pulmoner kapiller kama basıncı ortalamalarında isofluran ve halotan değişik etkiler göstermektedir. Örneğin, isofluranla sağ atrium basıncı 0.9-1.4 MAC'da etkilenmezken 1.4 MAC'dan sonra hafif artışlara neden olmaktadır. Halotanla ise sağ atrium basıncı artmaktadır (18.) Sağ atrium basıncının isofluranla sabit kalması miyokardiyal depresyonun minimal olduğunun bir göstergesidir.

Pulmoner kapiller kama basıncı halotanla artmış, isofluranla ise düşme kaydetmiştir. Hess ve arkadaşları (10) bu iki anesteziğin pulmoner kapiller kama basıncını fazla değiştirmediklerini bildirmişlerdir.

Pulmoner arter basıncı üzerine isofluran ve halotanın etkileri minimaldir. Bizim serimizde hipertansiyonun gözlendiği evrede pulmoner arter basınçlarında 1 - 2 mmHg'lık bir artış kaydedilmiştir. İsofluran ve halotanla hipertansiyon kontrol altına alındığında pulmoner arter basıncında minimal düşüşler kaydedilmiştir.

Pulmoner vasküler rezistansta, isofluran ve halotan değişikliğe neden olmamaktadır (10). Bizim çalışmamızda da isofluran ve halotan ile pulmoner vasküler rezistans değişiklikleri önemli bulunmamış, her iki ajanın pulmoner vasküler direnç üzerine etkileri arasında fark görülmemiştir.

İsofluran spesifik olarak sistemik vasküler rezistansı düşürmektedir (7,15). Halotanın ise sistemik vasküler rezistansa fazla etkisi yoktur (5,6). Bizim olgularımızda her iki grupta da hipertansiyon sırasında sistemik vasküler rezistanstaki artışlar, isofluran verilmesinden sonra belirgin derecede azalırken halotan verilen hastalarda bu azalma gözlenmemiş ve bu durum iki volatil anesteziğin kardiyovasküler sistem üzerindeki etkilerinin farklılaştığı noktalardan biri olmuştur.

Kardiyak output, atım volüm indeksi ve kardiyak indeks isofluranın 0.9 - 1.9 MAC arasında değişmediği belirtilmiştir (4). Bazı araştırmacılar ise isofluranın sistemik vasküler rezistansı, dolayısıyla sol ventrikül afterload'unu azalttığı için kardiyak output, kardiyak indeks, atım volüm indeksinde artışa neden olduğunu iddia etmektedirler (10, 19). Halotan ise sistemik vasküler rezistansı etkilemeden miyokard kontraktilesini azalttığı için kardiyak indeks, kardiyak output, atım

volüm indeksinde düşmeye neden olur (5,19). Bizim olgularımızda atım volümü ve kardiyak indeks isofluranla artış gösterirken halotanla azalmaktadır.

Birçok çalışmada halotan ve isofluranın koroner vasküler rezistansı azalttığı bildirilmiştir. İsofluranda bu etki daha belirgindir (9,15). Koroner kan akımı; koroner perfüzyon basıncı ve koroner vasküler rezistans ile koronerdeki stenozun derecesine göre değişiklik gösterir. Yeterli miyokardiyal oksijen ve kan desteği bu faktörlere bağlıdır. Volatil ajanların koroner arter vazodilatatörleri olarak koroner kan akımı üzerine etkileri belirsizdir.

Bizim çalışmamızda koroner perfüzyon basıncı her iki ajanla da ortalama arter basıncı 110 mmHg olduğunda kontrol değerine göre ortalama 15-20 mmHg'lık bir artış göstermiştir. İsofluran ve halotan başladıktan sonra koroner perfüzyon basıncında belirgin azalma kaydedilmiştir.

Çalışmalarımızın sonuçlarına göre isofluranla ortalama arter basıncı, sistemik vasküler rezistansta önemli derecede azalmaya bağlı olarak kontrol altına alınmıştır. Sol ventrikül after-load'undaki bu düşüş, isofluranın kardiyak output ve atım volümlerini arttırmasına neden olmuştur. İsofluran uygulaması sırasında kalbin boşalması efektif hale gelmiş ve pulmoner kapiller kama basıncı azalmıştır.

Halotan ise sistemik vasküler direnci değiştirmeden, miyokardiyal depresyon oluşturarak kalbin pompalama fonksiyonunda belirgin düşüş meydana getirmiştir.

Çalışmamızın sonucuna göre; sol ventrikül fonksiyonu normal veya azalmış, miyokardiyal revaskülarizasyon uygulanan olgularda, akut intraoperatif hipertansiyonu kontrol altına almak için, isofluranın halotana göre kardiyovasküler hemodinami yönünden daha avantajlı olduğu kanısına varılmıştır.

## ÖZET

Koroner arter bypass cerrahisinde intraoperatif hipertansiyonun kontrolü amacıyla kullanılan isofluran ve halotanın hemodinami üzerine etkileri 100 hastada karşılaştırılmıştır. Anestezinin başlangıcında diazepam, pankronyum ve fentanil kullanılmıştır. Ortalama arter basıncı 110 mmHg'ya yükseldiğinde, kan basıncını kontrol değerine dü-

şürmek için isofluran ve halotan uygulanmıştır. Halotan kardiyak indeks ve atım volum indeksinde belirgin azalmaya neden olmuştur. Isofluran uygulaması sırasında sistemik vasküler rezistansta düşme ve kardiyak indekste artış kaydedilmiştir. Bu bulgulara göre, koroner arter bypass cerrahisinde intraoperatif hipertansiyonun kontrolü için isofluranın halotana göre daha üstün bir ajan olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Isofluran, Halotan, Hipertansiyon, Koroner arter bypass cerrahisi.

## SUMMARY

### **Isoflurane and Halothane During Coronary Artery By-pass Surgery**

The hemodynamic effects of isoflurane and halothane for controlling intraoperative hypertension were evaluated in 100 patients. The patients were anesthetized with diazepam, fentanyl, pancuronium. When mean arterial pressure increased to 110 mmHg, isoflurane or halothane were used to return arterial pressure to control levels. Cardiac index and stroke volume index decreased significantly when halothane was used. In contrast, systemic vascular resistance decreased and cardiac index increased with isoflurane. These findings indicate that isoflurane is superior to halothane for controlling intraoperative hypertension during coronary artery bypass surgery.

**Key Words :** Isoflurane, Halothane, Hypertension, Coronary Artery By-pass Surgery.

## KAYNAKLAR

1. Arens J Benbow BP Ochsner JL : Morphine anesthesia for aortocoronary bypass surgery. *Anesth. Analg.* 51 : 901-9, 1972.
2. Bernard JM Pinaoud M Macquin MI ve ark : Impact of Surgical stress on the hemodynamic profile of isoflurane induced hypotension. *Acta Anaest. Scand.* 32 : 248-52 1988.
3. Braunwald E : Coronary-artery surgery at the crossroads. *N. Eng. J. Med.* 296 : 661-3, 1977.

4. Brown BR Jr Crout JR : A comparative study of the effects of five general anesthetics on myocardial contractility. I. Isometric conditions, *Anesthesiology* 34 : 336-9, 1971.
5. Calverly RK Smith NT Prys-Roberts C ve ark. : Cardiovascular effects of halothane in man, *Anesthesiology* 32 : 396-409, 1970.
6. Eger EI Smith NT Stoelting RK ve ark : Cardiovascular effects of halothane in man. *Anesthesiology*, 32 : 396-409, 1970.
7. Eger EI : Isoflurane a review. *Anesthesiology* 55 : 559-76, 1981.
8. Filner BE Karlner JS : Alterations of normal left ventricular performances by general anesthesia. *Anesthesiology*, 45 : 610-7, 1976.
9. Francis CM Foex P Lowenstein E : The interaction between regional myocardial ischaemia and left ventricular performances under halothane anesthesia. *Br. J. Anaesthesiol.* 34 : 965-79. 1982.
10. Hess W Arnold B Schulte SU ve ark : Comparison of isoflurane and halothane when used to control intraoperative hypertension in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Anesth. Analg.* 62 : 15-20, 1983.
11. Jones RM : Clinical comparison of inhalation anaesthetic agents. *Br. J. Anaesthesia* 56 : 57-69, 1984.
12. Lowenstein E Reiz S : Effects of inhalation anesthetics on systemic hemodynamics and the coronary circulation in *Cardiac Anesthesia* (ed. Kaplan J.A.) 1987, Vol. 1. Grune and Stratton Inc. Orlando, Sayfa : 3-35.
13. Lunn JJ Raimondo HS : Anesthetic management of the patient undergoing coronary artery bypass grafting In *Anesthesia and Coronary Artery Surgery*. (ed. Tarhan S.) 1986, Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, Sayfa : 134-61.
14. Mallow JE White RD Cucchiara RF ve ark : Hemodynamic effects of isoflurane and halothane in patients with coronary artery disease. *Anesth. Analg.* 55 : 135-8, 1976.
15. O'Young J Mastrocostopoulos G Hilgenberg A ve ark : Myocardial circulatory and metabolic effects of isoflurane and sufentanyl during coronary artery surgery. *Anesthesiology* 66 : 653-8, 1987.
16. Roberts AJ Niarchos AP Subramanian VA ve ark : Systemic hypertension associated with coronary bypass surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 74 : 845-57, 1977.
17. Strauer BE : Myocardial oxygen consumption in chronic heart disease : Role of wall stress, hypertrophy and coronary reserve. *Am. J. Cardiol.* 44 : 730, 1979.

18. Tarnow J Brueckner JB Eberlein HJ ve ark : Hemodynamics and myocardial oxygen consumption during isoflurane anaesthesia in geriatric patients. Br. J. Anaesthesia 48 : 669-75, 1976.
19. Warner AM Warner EM : Anesthetic agents, in anesthesia and coronary artery surgery. (ed. Tarhan S.) 1986 Yearbook Medical Publisher, Chicago, sayfa : 103-133.