



On-Pump Koroner Arter Baypas Greftleme (KABG) Cerrahisinde Total İntravenöz Anestezi ve İnhalasyon Anestezisinin Kardiyoprotektif Etkileri

The Cardioprotective Effects of Total Intravenous Anaesthesia and Inhalation Anaesthesia During On-Pump Coronary Artery Bypass Graft (CABG) Surgery

Bahar Sarıdoğar¹, Ayşe Baysal², Ömer Şavluk³, Mevlud Doğukan⁴, Tuncer Koçak²

¹Kocaeli Karamürsel Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Kocaeli, Türkiye

²Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

³Yahyalı Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Kayseri, Türkiye

⁴Adıyaman Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Adıyaman, Türkiye

Amaç: Son altı ay içinde miyokard infarktüsü (MI) öyküsü ile on-pump koroner arter baypas greftleme cerrahisi (KABG) uygulanan hastalarda total intravenöz anestezi ile inhalasyon anestezisinin kardiyoprotektif etkileri karşılaştırıldı.

Yöntemler: Kırk ardışık hasta prospektif, randomize çalışmada iki gruba ayrıldı. Total intravenöz anestezi (TİVA) grubunda (n=20); anestezi induksiyon ve idamesinde infüzyonla fentanil ve propofol uygulanırken, inhalasyon anestezisi (SEVO) grubunda (n=20); anestezi induksiyon ve idamesinde sevofluran yanı sıra infüzyonla fentanil uygulandı. İki grupta da intravenöz rokuronyum uygulandı ve girişim boyunca ortalama arter basıncının 50 mmHg'nin üstünde olması sağlandı. Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 24. ve 72. saatlerde serumda kreatinin fosfokinaz MB fraksiyonu (CK-MB), kardiyak izoform troponin I (cTnI), karaciğer enzimleri, beyin natriüretik peptid (BNP) değerleri toplandı. Perioperatif risk faktörleri, yoğun bakım ünitesinde kalış süresi incelendi.

Bulgular: İki grubun temel özellikleri yanı sıra ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 24. ve 72. saatlerdeki serum CKMB değerleri benzerdi. SEVO grubunun ameliyat sonrası 24. ve 72. saatlerdeki serum troponin değerleri, TİVA grubuna göre düşüktü (sırası ile; p=0,017, p=0,003). SEVO grubunda ameliyat sonrası 24. ve 72. saatlerdeki serum BNP değerleri TİVA grubuna göre daha düşüktü (sırası ile, p=0,039, p=0,004). Ameliyat sırasındaki risk faktörleri gruplar arasında farklı değildi.

Sonuç: On-pump KABG operasyonu öncesi son altı ay içerisinde Mİ öyküsü olan hastalarda, sevofluran inhalasyon anestezisi, TİVA'ya göre miyokard korunmasında daha etkilidir.

Anahtar Kelimeler: Total intravenöz anestezi, inhalasyon anestezisi, koroner arter bypas greftleme cerrahisi, kardiyopulmoner baypas

Objective: The cardioprotective effects of total intravenous anaesthesia and inhalational anaesthesia were compared in patients with a history of myocardial infarction within the last six months undergoing on-pump coronary artery bypass graft surgery (CABG).

Methods: Forty consecutive patients were divided into two groups in a prospective, randomized study. Infusions of fentanyl and propofol were used for induction and maintenance of anaesthesia in the total intravenous anaesthesia (TIVA) group (n=20). In the inhalation anaesthesia (SEVO) group (n=20), sevoflurane and infusion of fentanyl were used. Intravenous rocuronium was used in both groups and mean arterial pressure was kept above 50 mmHg during surgery. Serum creatinine phosphokinase MB fraction (CK-MB), cardiac isoform of troponin I (cTnI), liver enzymes, and brain natriuretic peptide (BNP) values were collected before operation, and 24 and 72 hours after operation. Perioperative risk factors and duration of intensive care unit stay were investigated.

Results: There was no difference between groups in terms of baseline characteristics and serum CKMB levels before operation, or 24 and 72 hours after operation. The postoperative serum troponin levels at 24 and 72 hours after operation were lower in the SEVO group than in the TIVA group (p=0.017, p=0.003, respectively). Likewise, the postoperative serum BNP levels at 24 and 72 hours after operation were lower in the SEVO group than in the TIVA group (p=0.039, p=0.004, respectively). Perioperative risk factors did not differ between groups.

Conclusion: In patients with a history of MI during the last six months prior to on-pump CABG surgery, sevoflurane anaesthesia provides better myocardial protection than total intravenous anaesthesia.

Key Words: Total intravenous anaesthesia, inhalation anaesthesia, coronary artery bypass graft surgery, cardiopulmonary bypass

Giriş

Anesteziden önceki son altı ay içerisinde geçirilmiş miyokard infarktüsü (Mİ) öyküsü morbidite ve mortaliteye neden olan önemli komplikasyonlardan biridir (1, 2). Akut miyokard hasarı geçiren hastalarda anestezi uygulaması sırasında miyokardın oksijen sunum-tüketim dengesinin korunması temel amaçtır. Koroner arter baypas greftleme (KABG) ameliyatı olacak hastalarda anestetik ilaçların perioperatif dönemde miyokard infarktüsü ve sağ kalım üzerine etkilerini araştırarak çeşitli çalışmalar vardır (3-5). Ancak, hastalarda ameliyat öncesi dönemde Mİ öyküsü olması halinde, kalple ilgili enzimlerin (kalple ilgili izoform troponin I (cTnI) ve kreatin kinaz MB fraksiyonu) değerlerinin prognoz üzerine etkilerini araştırarak çalışmalar azdır (6). Yakın zamanda, inhalasyon anestetiklerin (izofluran, desfluran ve sevofluran gibi) kalbi koruyucu etkileri olduğu, insanlar üzerindeki çalışmalarda ortaya konmaktadır (1, 3-5).

Yüksek riskli (ejeksiyon fraksiyonu ≤ 45 , yaş $\geq 70,2$ veya daha fazla damar hastalığı yanı sıra miyokardın rezerv kapasitelerinin düşük olması) bir hasta grubunda kardiyopulmoner baypas ile (KPB) KABG operasyonu sırasında, inhalasyon anestetik uygulaması ile propofol intravenöz anestezisi karşılaştırıldığında, sol ventrikül işlevlerinin daha iyi korunduğu ve serumda kalple ilgili enzim seviyelerinin ise daha düşük olduğu gösterilmiştir (4).

Beyin natriüretik peptid (BNP), ventriküllerden salgılanan, miyokarda hacim genişlemesi ve basınç yüklenmesi nedenleri ile kanda yükselen bir enzimdir. Koroner arter baypas sonrası erken dönemde BNP düzeylerinde artış olduğu bazı çalışmalarda gösterilmiştir (7, 8). Ancak, küçük ölçekli perioperatif miyokard iskemisi nedeni ile miyokard dokusunda oluşan işlev bozukluğunun bu yükselmeye rolü olabileceği bildirilmiştir (9). Bu nedenle, serum BNP düzeyinin KABG cerrahisindeki rolü ve prognoz üzerine olan etkilerini araştıran çalışmalara gerek vardır (10).

Bu çalışmada, altı aydan kısa bir süre içinde miyokard enfarktüsü geçiren ve on-pump koroner arter baypas cerrahisi olan hastalarda, total intravenöz anestezisi uygulanan hasta grubu ile inhalasyon anestezisi uygulanan hasta gruplarının kardiyoprotektif etkiler yönünden karşılaştırılması amaçlandı.

Yöntemler

Kardiyopulmoner baypas ile koroner arter cerrahisi uygulanan hastalardan, son 6 ay içinde miyokard enfarktüsü (Mİ) öyküsü olan ve ejeksiyon fraksiyonu (EF) %40'ın üstünde olan 40 ardışık hasta, 1 Temmuz 2009 ile 31 Ekim 2009 tarihleri arasında, randomize, prospektif bir çalışma planına dahil edildi.

Yerel Etik Kurul onayı alındıktan sonra, hastaların aydınlatılmış onam formu kendileri veya birinci derece akrabaları tarafından çalışmaya katılmadan önce imzalandı. Rasgele dağılım, kapalı zarf yöntemi ile yapıldı. Öncesinde kura yöntemi ile tek ve çift numaraların hangi grubu temsil edeceği belirlendi.

Çalışma dışı bırakılma kriterleri arasında; on dört günden daha kısa bir süre önce miyokard enfarktüsü geçirmiş olmak, istikrarsız angina pectoris, kalp kapak hastalığı, koroner ile birlikte kapak ameliyatı, akut dönemde olan konjestif kalp yetersizliği, ciddi akciğer hastalığı (1. saniye zorlu ekspirasyon hacmi $< 2,0$ litre), acil girişimler, ciddi karaciğer enzim yüksekliği (ALT veya AST > 150 U L⁻¹) veya ciddi böbrek yetersizliği (serum kreatinin $> 2,0$ mg dL⁻¹), gönüllü olur formuna onay veremeyecek durumda olmak yer aldı.

Hastalar

Hastaların demografik verileri yanında, ameliyat öncesi kardiyovasküler risk faktörleri ve Amerikan Anestezi Derneği (ASA) sınıflaması değerlendirildi (Tablo 1). Yapılan incelemeler arasında; elektrokardiyografi, akciğer grafisi, ekstrakraniyal damarların Doppler ultrasonografisi, solunum fonksiyon testleri ve büyük cerrahi girişim için kan testleri yer aldı.

Anestezi inüksiyonu ve idamesinde uygulanan teknikler

Ameliyathanede, intravenöz damar yolu 16 Gauge kateter ile açıldı. Kalple ilgili anestezisi için gerekli rutin monitörizasyon yapıldı. Beş uçlu elektrokardiyogram (EKG), radial arter kateteri, nabız oksimetre, idrar sondası ve özofagus sıcaklık probu monitörizasyonda yer aldı. Her iki grupta da premedikasyon için oral 5 mg diazem verildi.

Total intravenöz anestezisi (TİVA) grubunda (n=20); anestezisi indüksiyonu ve idamesinde infüzyonla fentanil ve propofol uygulanırken, inhalasyon anestezisi (SEVO) grubunda (n=20); anestezisi indüksiyonu ve idamesinde sevofluran yanı sıra infüzyonla fentanil uygulandı.

Total intravenöz anestezisi grubu (TİVA) grubunda (n=20) anestezisi indüksiyonunda fentanil 5 ila 15 mcg kg⁻¹, propofol 1-2 mg kg⁻¹ ve midazolam 0,05 mg kg⁻¹ olarak uygulandı. Anestezisi idamesinde ise; fentanil ve propofol infüzyonuna tüm girişim süresince devam edildi. Fentanil infüzyonu; 50 cc enjektör içine 5 ampul (1 Ampul=1000 µg) fentanil konularak, 3-8 µg kg⁻¹sa⁻¹ infüzyon hızında ve propofol infüzyonu ise; 50 cc enjektör içinde 1 flakon (1 flakon=1000 mg) propofol konularak, 1 ila 4 mg kg⁻¹sa⁻¹ olacak şekilde uygulandı.

İnhalasyon anestezisi (SEVO) grubunda (n=20) ise, anestezisi indüksiyonunda, fentanil 5 ila 10 mcg kg⁻¹, midazolam 0,05 mg kg⁻¹ ve sevofluran %1 MAC (minimum alveolar konsantrasyon) olacak şekilde başlandı. Fentanil infüzyonu TİVA grubuna benzer olarak hazırlandı. Anestezisi idamesinde, %50 O₂ ve hava karışımına ek olarak sevofluran %0,5 ile %2 MAC arasında olacak şekilde uygulandı. Her iki grupta da tüm girişim boyunca ortalama arter basıncı 50 mmHg'nın üzerinde olması amacı ile anestetik ilaçların dozlarında düzenleme uygulanması yanı sıra, sulandırılmış efedrin (1 mL'de 5 mg) veya adrenalın (1 mL'de 0,05 mg) uygun dozlarda yapıldı. Her iki grupta da anestezisi indüksiyonunda intravenöz 0,6 mg kg⁻¹ rokuronyum uygulandı ve daha sonra 30 dakikada bir 0,03 mg kg⁻¹ dozda tekrar edildi. Her iki grup hastada da sternotomi öncesi 7 mg kg⁻¹ dozda intravenöz metilprednizolon uygulandı.

Ameliyat tekniği

Kardiyopulmoner baypas, vücut dışı dolaşımın başlatılmasından önce intravenöz heparin 300 IU kg⁻¹ dozda uygulandı ve aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı (ACT) 450 saniye üzerinde olması sağlandı. Her iki grupta da orta hattan sternotomi sonrası, inen aortaya arter, üst ve alt vena kavaya çift ven kanülasyonu yapıldı. Sol üst pulmoner venden vena kanülü yerleştirildi. Antegrad ve retrograd kardiyopleji kanülleri yerleştirildi. Vücut dışı dolaşımın başlaması ile hastanın vücut sıcaklığı 28 ila 32°C'a düşürüldü. Aort kros klemp sonrası izotermik kan kardiyoplejisi antegrad olarak uygulandı. Kardiyopleji sağlandıktan sonra her 500 mL pompa kanı içine kardiyopleji solüsyonu eklenerek retrograd kanülden 50 mL dk⁻¹ hızda verilmeye devam edildi. Vücut dışı dolaşım tüm hastalarda Biomedicus pompa (Biomedicus, Germany) ile sağlandı. Vücut dışı dolaşım sırasında hedeflenen değerler; 1) ACT > 450 saniye, 2) Sistemik kan akım miktarı: 37°C'de; 2-2,5 L dk⁻¹m² olarak veya 30°C'de; 1,7-2 (düşük akım) veya 2-2,5 L dk⁻¹m² (yüksek akım), 3) Sistemik kan basıncı: 50-70 mmHg, 4) Arter kan gazlarında; PO₂ > 250 mmHg, PCO₂ 35-45 mmHg, pH 7,35-7,40, 5) Hematokrit > 20 , 6) Kan şekeri: 100-180 mg dL⁻¹ olarak belirlendi.

Birincil ve ikincil ölçümler

Her iki grupta da sistolik arter basıncı (SAB), diastolik arter basıncı (DAB), ortalama arter basıncı (OAB) ve kalp atım hızı (KAH), santral ven basıncı (SVB) parametreleri sırası ile; (1) indüksiyon öncesi, (2) indüksiyon sonrası, (3) sternotomi öncesi, (4) sternotomi sonrası, (5) kros klemp öncesi, (6) kros klemp sonrası 10. dk, (7) baypas sırasında, (8) kros klemp açılma 3. dk, (9) kros klemp açılma 10. dk, (10) kardiyopulmoner baypas çıkışı 3. dk, (11) kardiyopulmoner baypas çıkışı 10. dk., (12) sternotomi kapatılması anlarında kayıt edildi. Ameliyat sırasında saatlik arter kan gazı ve laktat, kan şekeri değeri takibi yapıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası 24.ve 72. saatte serum örneğinde incelenen biyokimya değişkenleri; kalple ilgili enzimler (kreatinin fos-

fokinaz (CPK), CK-MB fraksiyonu, kalple ilgili izoform troponin I (cTnI)), karaciğer enzimleri (alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), laktat dehidrojenaz (LDH), beyin natriüretik peptid (BNP), laktat seviyeleri ile arter kan gazı ve kan şekeri değerleriydi. Ekstübasyon ve mekanik ventilasyon süreleri, yoğun bakımda ve hastanede kalış süresi, kan transfüzyonu, sıvı dengesi, inotrop ve vazodilatör ilaç kullanımları değerlendirildi.

Troponin ve BNP incelemeleri

Troponin I, immünokemilüminometrik metot ile Access cihazı (Beckman Coulter, Kaliforniya, A.B.D.) kullanılarak ölçüldü. Minimum ölçülebilir konsantrasyon 0,01 ng mL⁻¹ olarak bildirilmiştir. cTnI adı verilen serum troponin I kitinin iskemi tanısında kullanılan analitik sensitivitesi 0,08 idi. Troponin değerlerinde 0,08 ng mL⁻¹ üzerindeki artışlar troponin pozitifliği olarak değerlendirilirken, akut miyokard enfarktüsü tanısında troponin I kitinin önerdiği eşik değeri 0,4 ng mL⁻¹ değeri idi. BNP plazma düzeyleri, immünoenzimatik "sandviç" metodu (Triage kit, Beckman Coulter, Kaliforniya, A.B.D.) kullanılarak ölçüldü. Bu cihazda BNP'nin ölçülebilir aralığı 5 ile 5000 pg mL⁻¹ idi.

İstatistiksel analiz

Örneklem büyüklüğü hesaplanmasında NCSS and PASS 2000 paket programı ile istatistik incelemede SPSS, Windows 17,0 (Statistical

Package for Social Sciences, A.B.D.) programı kullanıldı. Çalışmamız için gruplar arasında serum troponin seviyesinde 0,05 ng mL⁻¹ değerinde saptanacak bir farkın %5 yanılma düzeyinde olması için %95 güven aralığında ve %80 güç ile her gruba 20 hastanın alınması yeterli olarak saptandı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümler ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde ortanca ve minimum - maksimum) olarak özetlendi. Niceliksel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Gruplar arası karşılaştırmalarda normal dağılım gösteren parametreler için Student-t test ve normal dağılım göstermeyen parametreler için ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. Niteliksel verilerin analizinde Ki-Kare testi ya da Fisher testi kullanıldı. Bağımlı değişkenlerin ardışık zaman dilimlerindeki değerlerinin karşılaştırılmasında normal dağılım göstermeyen parametrelerde Friedman testi kullanıldı. Grupların zaman içerisindeki değişimleri Greenhouse Geisser testi ile karşılaştırıldı. Tüm testlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 ve altı olarak belirlendi.

Bulgular

Çalışma, yaşları 43 ile 76 arasında değişmekte olan 11'i kadın (%28) ve 29'u erkek (%72) olmak üzere toplam 40 ardışık olgu üzerinde yapıldı. Olguların ortalama yaşı 62,40±10,65 idi. Gruplar arasında yaş, boy, kilo, cinsiyet, ameliyat süreleri, ameliyat öncesi kalple ilgili

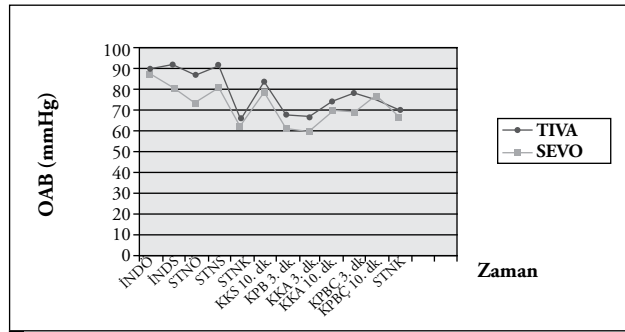
Tablo 1. Demografik özelliklerin, ameliyat öncesi kalple ilgili riski arttırıcı faktörlerin ve intraoperatif morbidite arttırıcı etkenlerin karşılaştırılması

| | Grup TİVA | Grup SEVO | p* |
|--|---------------|---------------|-------|
| Yaş (yıl) | 59,2±10,65 | 65,60±9,88 | 0,056 |
| Boy (cm) | 165,4±7,91 | 167,25±6,68 | 0,429 |
| Kilo (kg) | 79,1±12,29 | 81,25±11,04 | 0,564 |
| VKI* | 28,09±3,90 | 29,78±4,11 | 0,359 |
| Cinsiyet, n**, (%) | | | |
| Kadın | 6 (30) | 5 (25) | 0,722 |
| Erkek | 14 (70) | 15 (75) | |
| Ameliyat öncesi kalple ilgili riski arttırıcı faktörlerin karşılaştırması, n**, (grup içi %) | | | |
| Hipertansiyon | 4 (20) | 5 (25) | 0,713 |
| Diyabetes Mellitus | 10 (50) | 10 (50) | 0,632 |
| Hiperkolesterolemi | 5 (25) | 3 (15) | 0,434 |
| Obezite | 6 (30) | 5 (25) | 0,691 |
| Sigara içimi | 6 (30) | 7 (35) | 0,742 |
| KOAH* | 7 (35) | 8 (40) | 0,743 |
| Astım Bronşit | 4 (20) | 4 (20) | 1,00 |
| ASA* | | | |
| ASA II | 12 (60) | 12 (60) | 1,00 |
| ASA III | 8 (40) | 8 (40) | |
| Ameliyat sırasında morbiditeyi arttırıcı risk faktörleri | | | |
| Damar sayısı (n) | 2,0 (1,0-4,0) | 2,0 (1,0-4,0) | 0,791 |
| AKK* (dk) | 61,50±12,72 | 59,50±11,93 | 0,611 |
| KPB* (dk) | 92,10±14,50 | 92,25±18,16 | 0,977 |
| *p<0,05 istatistiksel düzeyde anlamlı, Student t testi (Ort±SS.:ortalama ve standart sapma), TİVA: total intravenöz anestezi, SEVO: sevofluran inhalasyon anestezi, VKI: vücut kitle indeksi, n (%): sayı (yüzde), değişkenlere ait %'ler grup içi %'leri ifade eder, KOAH: kronik obstrüktif akciğer hastalığı, ASA: Amerikan Anesteziyologlar Derneği'nin anestezi risk sınıflaması, AKK: aortik kros klemp, KPB: kardiyopulmoner baypas, dk.: dakika, **Pearson ki kare testi veya Fisher exact testi (n (%): sayı,yüzde) | | | |

risk arttırıcı hastalıkların sıklığı, ASA sınıflamasına göre dağılımları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı (Tablo 1).

Hemodinamik parametrelerden OAB parametresinin değerlendirilmesi SAB ve DAB parametrelerinin değerlendirmeleri ile uyumluydu. TİVA grubunun induksiyon hemen sonrası, sternotomi öncesi ve sternotomi sonrası OAB değerlerinin, SEVO grubunun OAB değerlerine göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlemlendi (sırası ile; $p=0,01$, $p=0,001$, $p=0,044$). TİVA grubunun kros klemp açılma sonrası 3. dk ve pompa çıkışı 3. dk OAB değerleri SEVO grubuna göre istatistiksel anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlemlendi (sırası ile; $p=0,036$; $p=0,015$). Bulguların elde edildiği diğer zamanlarda ise anlamlı bir farklılık saptanmadı (Tablo 2, Şekil 1).

Total intravenöz anestezi grubunun induksiyon sonrası KAH değerleri SEVO grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti ($p=0,003$). TİVA grubunun pompa çıkışı 3.dk. KAH değerleri de SEVO grubuna göre anlamlı derecede daha yüksekti ($p=0,019$) ancak, bulguların elde edildiği diğer zamanlarda bir farklılık saptan-



Şekil 1. KABG operasyonunda ortalama arter basıncı (OAB) değişikliklerinin gruplar arasında karşılaştırılması

İNDÖ: induksiyon öncesi; İNDS: induksiyon sonrası; STNÖ: sternotomi öncesi; STNS: sternotomi sonrası; KKÖ: kros klemp öncesi; KKS 10. dk.: kros klemp sonrası 10. dakika; KPBC 3. dk.: kardiyopulmoner baypas 3. dakika; KKA 3. dk.: kros klemp açılma 3. dakika; KKA 10. dk.: kros klemp açılma 10. dakika; KPBC 3. dk.: kardiyopulmoner baypas çıkışı 3. dakika; KPBC 10. dk.: kardiyopulmoner baypas çıkışı 10. dakika; STNK: sternotomi kapatılması

madı (Tablo 3, Şekil 2). TİVA grubunun SVB değerleri bulguların elde edildiği tüm zamanlarda SEVO grubunun SVB değerlerinden farklı değildi.

İki grupta uygulanan anestetik ilaçların dozlarının karşılaştırılmasında, intravenöz fentanil, midazolam, nöromusküler ajan olarak kullanılan rokuronyum dozlarında anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4).

Total intravenöz anestezi uygulanan olguların ameliyat öncesi serum CKMB düzeyleri ile, SEVO grubunun serum CKMB değerleri arasında bir fark yoktu. Ameliyat sonrası 24. saatte ve 72. saatte her iki grupta da bazal değerlere göre serum CKMB seviyelerinde induksiyon öncesi değerlerine göre ileri derecede anlamlı artış gözlemlendi ($p<0,001$). Ancak, iki grup karşılaştırıldığında anlamlı bir fark saptanmadı (sırası ile; $p=0,243$ ve $p=0,061$). TİVA ve SEVO gruplarının grup içi karşılaştırılmasında, başlangıç serum CKMB değerlerine göre her iki grupta da CKMB değerlerinin yükseldiği ve ileri düzeyde anlamlı olduğu Friedman testi ile saptandı (sırası ile; $p<0,001$ ve $p<0,001$) (Tablo 5, Şekil 3). Ancak, grupların zaman içerisindeki değişimleri karşılaştırıldığında gruplar arasında bir fark bulunmadı ($p=0,154$).

Total intravenöz anestezi grubunun ameliyat öncesi serum kalple ilgili izoform troponin I (cTnI) düzeyleri ile SEVO grubunun troponin değerleri arasında bir fark yoktu ($p=0,758$). Ameliyat sonrası 24. ve 72. saatlerde her iki grupta da bazal değerlere göre kan troponin seviyelerinde ileri derecede anlamlı artış gözlemlendi (sırası ile; $p<0,001$, $p<0,001$). İki grup karşılaştırıldığında ise, ameliyat sonrası 24. saatte TİVA grubundaki serum troponin değeri artışının SEVO grubundan daha fazla olduğu ve bu durumun 72. saatte de devam ettiği gözlemlendi (sırası ile; $p=0,017$, $p=0,003$). TİVA ve SEVO gruplarının grup içi karşılaştırılmasında, başlangıç serum troponin değerlerine göre her iki grupta da troponin değerlerinin yükseldiği ve istatistiksel ileri düzeyde anlamlı olduğu Friedman testi ile saptandı (sırası ile; $p<0,001$ ve $p<0,001$). Operasyondan sonraki 24. ve 72. saat serum troponin seviyeleri karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı bir azalma saptandı (sırası ile; $p<0,001$, $p<0,001$) (Tablo 6, Şekil 4). TİVA ve SEVO gruplarının zaman içerisindeki değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı bir fark vardı ($p=0,002$).

Tablo 2. KABG ameliyatlarında ortalama arter basıncı (OAB) değişikliklerinin gruplar arasında karşılaştırılması

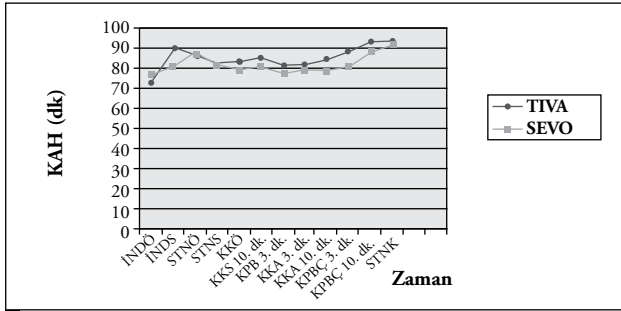
| OAB (mmHg) | Grup TİVA | Grup SEVO | p* |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------|
| İndüksiyon öncesi (1) | 90,10±7,33 | 87,05±11,56 | 0,325 |
| İndüksiyon sonrası (2) | 91,75±13,39 | 80,50±12,96 | 0,010 |
| Sternotomi öncesi (3) | 87,35±12,30 | 73,65±11,36 | 0,001 |
| Sternotomi sonrası (4) | 91,75±16,90 | 81,00±15,70 | 0,044 |
| Kros klemp öncesi (5) | 83,35±15,42 | 77,85±11,05 | 0,203 |
| Kros klemp sonrası 10. dk. (6) | 67,55±15,89 | 61,85±10,03 | 0,183 |
| KPB 3. dk. (7) | 66,45±16,81 | 66,10±10,28 | 0,937 |
| Kros klemp açılma 3. dk. (8) | 66,05±7,03 | 60,05±10,12 | 0,036 |
| Kros klemp açılma 10. dk. (9) | 74,15±7,64 | 69,60±10,09 | 0,116 |
| KPB çıkışı 3. dk (10) | 78,00±13,79 | 69,30±6,73 | 0,015 |
| KPB çıkışı 10.dk (11) | 75,70±6,69 | 76,30±11,49 | 0,972 |
| Sternotomi kapatılması (12) | 69,46±7,82 | 67,13±8,34 | 0,343 |

* $p<0,05$ istatistiksel düzeyde anlamlı, student t testi (Ort±SS:ortalama ve standart sapma), OAB: ortalama arter basıncı, TİVA: total intravenöz anestezi, SEVO: sevofluran inhalasyon anestezi, dk.: dakika, KPB: kardiyopulmoner baypas, OAB: ortalama arter basıncı, SEVO: sevofluran inhalasyon anestezi, TİVA: total intravenöz anestezi

Tablo 3. KABG ameliyatlarında kalp atım hızı (KAH) değişikliklerinin gruplar arasında karşılaştırılması

| KAH (atım/dk.)* | Grup TİVA | Grup SEVO | p* |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------|
| İndüksiyon öncesi (1) | 72,90±8,96 | 77,05±10,72 | 0,192 |
| İndüksiyon sonrası (2) | 89,70±13,34 | 79,70±11,36 | 0,003 |
| Sternotomi öncesi (3) | 86,80±13,45 | 86,35±16,34 | 0,889 |
| Sternotomi sonrası (4) | 81,30±10,96 | 80,65±12,41 | 0,862 |
| Kros klemp öncesi (5) | 82,95±10,71 | 79,25±12,03 | 0,311 |
| Kros klemp sonrası 10. dk (6) | 84,20±11,30 | 79,75±9,94 | 0,194 |
| KPB 3. dk. (7) | 80,90±13,07 | 77,25±10,04 | 0,328 |
| Kros klemp açılma 3. dk (8) | 80,90±9,61 | 78,40±12,65 | 0,486 |
| Kros klemp açılma 10. dk (9) | 83,65±12,08 | 78,35±12,91 | 0,188 |
| KPB çıkışı 3. dk (10) | 87,95±8,70 | 79,45±12,91 | 0,019 |
| KPB çıkışı 10. dk (11) | 92,25±7,62 | 87,00±10,99 | 0,087 |
| Sternotomi kapatılması (12) | 92,30±6,87 | 90,50±11,76 | 0,558 |

*p<0,05 istatistiksel düzeyde anlamlı, student t testi (Ort±SS.:ortalama ve standart sapma), KAH: kalp tepe atımı, TİVA: total intravenöz anestezi, SEVO: sevofluran inhalasyon anestezi, dk.: dakika, KAH: kalp tepe atımı; KPB: kardiyopulmoner bypass; SEVO: sevofluran inhalasyon anestezi; TİVA: total intravenöz anestezi



Şekil 2. KABG operasyonunda kalp atım hızı (KAH) değişikliklerinin gruplar arasında karşılaştırılması

Kısaltmalar: İNDÖ: indüksiyon öncesi; İNDS: indüksiyon sonrası; STNÖ: sternotomi öncesi; STNS: sternotomi sonrası; KKÖ: kros klemp öncesi; KKS 10. dk.: kros klemp sonrası 10. dakika; KPB 3. dk.: kardiyopulmoner bypass 3. dakika; KKA 3. dk.: kros klemp açılma 3. dakika; KKA 10. dk.: kros klemp açılma 10. dakika; KPBC 3. dk.: kardiyopulmoner bypass çıkışı 3. dk.; STNK: sternotomi kapatılması

Total intravenöz anestezi grubunun preoperatif serum BNP düzeyleri ile SEVO grubunun serum BNP değerleri arasında bir fark yoktu ($p=0,647$). Ameliyat sonrası 24. saatte her iki grupta da bazal değerlere göre kan BNP seviyelerinde ileri derecede anlamlı artış gözlemlendi (sırası ile; $p<0,001$, $p<0,001$). İki grup karşılaştırıldığında ise, TİVA grubundaki serum BNP değerinin artışının, SEVO grubundan daha fazla olduğu ve bu durumun 72. saatte de devam ettiği gözlemlendi (sırası ile; $p<0,001$ ve $p<0,001$). Grup içi karşılaştırmada, TİVA ve SEVO gruplarında bazal serum BNP değerine göre her iki grupta da BNP değerlerinin yükseldiği ve istatistiksel ileri düzeyde anlamlı olduğu saptandı (sırası ile; $p<0,001$ ve $p<0,001$). TİVA grubunda, ameliyattan sonraki 24. ve 72. saat serum BNP seviyeleri karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0,311$). SEVO grubunda ise 24. ve 72. saat değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel ileri düzeyde anlamlı bir azalma saptandı ($p=0,012$). SEVO grubunun 72. saat BNP değerinin TİVA grubundan istatistiksel anlamlı düzeyde daha düşük olduğu belirlendi ($p=0,004$) (Tablo 7, Şekil 5). TİVA ve SEVO gruplarının her ikisi de zaman içerisinde değişim göstermekteydi ve gruplar arasında anlamlı bir fark saptandı ($p=0,028$).

Total intravenöz anestezi ve SEVO gruplarında, serum hematokrit, BUN, kreatin, glukoz ve laktat değerleri karşılaştırıldığında, iki grup arasında bulguların elde edildiği ölçüm noktalarında anlamlı farklılıklar bulunamadı. Benzer şekilde, ameliyat sırasında kullanılan kristalloid ve kolloid miktarları, sıvı dengesi, kan ürünü kullanımı bakımlarından başlangıç ve ameliyat bitimindeki değerler karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Her iki grup karşılaştırıldığında ameliyat sırasında ve ameliyattan sonraki 72. saatteki erken dönemde inotrop destek tedavilerinin kullanım sıklığı ve inotrop çeşitleri (dopamin, dobutamin, adrenalin ve noradrenalin) farklı değildi.

Ameliyat sırasındaki risk faktörleri karşılaştırıldığında atriyum ve ventrikül ritim bozukluğu, solunum yetersizliği, tekrar entübasyon, trakeostomi, renal, nörolojik komplikasyonlar, intra-aortik balon kullanımı ve kanama revizyonu sıklığı her iki grupta da benzerdi (Tablo 8). Ancak, aritmiler genel olarak ele alındığında TİVA grubunda 11 hastada (%55) ve SEVO grubunda 4 (%20) hastada aritmi görüldüğü saptandı ($p=0,022$).

Tartışma

Yüksek riskli hastaların KPB ile KABG ameliyatı sırasında, anestezi-de kullanılan ilaçların miyokard işlevlerini koruyucu özellikte olması, postoperatif kalp işlev bozukluğu gelişimini ve mortalite üzerine etkili risk faktörlerinin görülme sıklığını azaltacağı için çok önemlidir. Giovanni ve ark.'larının 1922 hastayı inceledikleri meta-analiz bir değerlendirmede sevofluran veya desfluran inhalasyon anestezi uygulanan hasta gruplarının, intravenöz anestezi uygulanan gruplar ile karşılaştırılmasında, inhalasyon anestezi ile miyokard infarktüsü riskinin belirgin ölçüde azaldığı ve mortalite sıklığının da daha az olduğu gösterilmiştir (2).

Bizim çalışmamızda, yakın zamanda miyokard infarktüsü geçiren hastalarda, tüm KABG girişimi sırasında inhalasyon anestesinin uygulandığı bir hasta grubu ile, total intravenöz anestezi uygulanan diğer bir hasta grubu karşılaştırarak, postoperatif erken dönemde miyokardın korunması ile ilgili olan parametreler incelendi. Her iki grup önemli hemodinamik parametreler olan OAB, KAH değerleri

Tablo 4. KABG ameliyatlarında TİVA grubu ile SEVO gruplarında uygulanan anestetik ilaçların dozlarının karşılaştırması

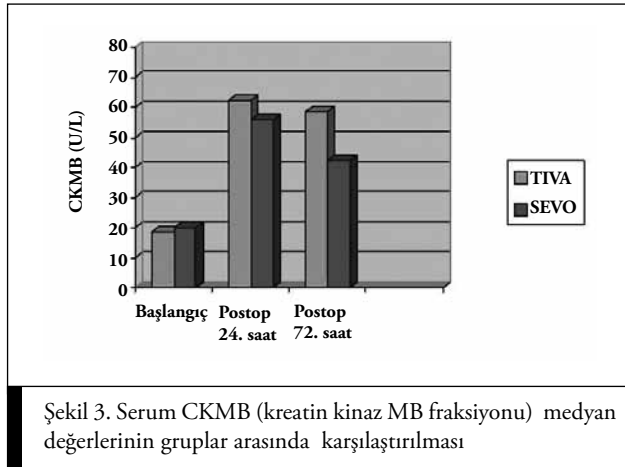
| Total Doz | Grup TİVA | Grup SEVO | p* |
|-----------------|---------------------|------------------|-------|
| Fentanil (mL) | 72,5 (50,00-100,00) | 70,0 (50,0-90,0) | 0,991 |
| Midazolam (mg) | 12,5 (9,50-16,50) | 11,5 (8,0-15,0) | 0,234 |
| Propofol (mg) | 51,0 (48,0-78,5) | - | - |
| Rokuronyum (mg) | 16,0 (10,0-22,0) | 19,0 (12,0-25,0) | 0,563 |

*p<0,05 istatistiksel düzeyde anlamlı, Mann-Whitney U testi (medyan, min-maks), TİVA: total intravenöz anestezi, SEVO: sevofluran inhalasyon anestezisi, mg: miligram, mL: mililitre

Tablo 5. Serum CKMB (kreatin kinaz MB fraksiyonu) düzeylerine göre gruplar arası ve grup içi karşılaştırmaları

| CK-MB* (U/L) | Grup TİVA | Grup SEVO | p* |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------|
| Başlangıç değerleri | 18,5 (13,0-55,0) | 20,0 (12,0-25,0) | 0,623 |
| Ameliyat sonrası 24. saat | 62,5 (22,0-356,0) | 56,0 (31,0-246,0) | 0,243 |
| Ameliyat sonrası 72. saat | 58,5 (26,0-235,0) | 42,5 (23,0-175,0) | 0,061 |
| p ^y | <0,001 | <0,001 | |

*p<0,05 istatistiksel düzeyde anlamlı, Mann-Whitney U testi (medyan, min-maks), TİVA: total intravenöz anestezi, SEVO: sevofluran inhalasyon anestezisi, CKMB: kreatin kinaz MB fraksiyonu, *TİVA ve SEVO gruplarının grup içi karşılaştırmasında Friedman testi



bakımından karşılaştırıldığında, ameliyattaki kritik zaman noktalarında TİVA grubunun SEVO grubuna göre daha yüksek olduğu gözlemlendi (Tablo 2, Şekil 1). Hemodinamik parametrelerdeki taşıkardi ve hipertansiyon atakları gelişmesinin ventrikül işlevlerini olumsuz etkilediği, yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (3, 4, 11, 12). Bu nedenle, SEVO anestezisinin intraoperatif kardiyopulmoner baypas boyunca devam etmesinin hemodinamik parametreler üzerine olumlu etkiler gösterdiği ve bunun da miyokard fonksiyonlarını olumlu yönde etkileyeceği düşünüldü.

Bizim çalışmamızda, ventrikül işlevlerinin değerlendirilmesinde biyokimya değişkenleri kullanıldı. Ameliyat sonrası miyokard hasarı üzerine etkili serum kalple ilgili enzim (CKMB) ve troponin değerleri ile ventrikül gerilmesinden kaynaklanan serum BNP enziminin postoperatif 24. ve 72. saatlerdeki değerleri, preoperatif başlangıç değerleri ile karşılaştırıldı. TİVA ve SEVO gruplarında, ameliyat sonrası 24. ve 72. saat CKMB değerleri arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı. Bununla birlikte, SEVO grubunun postoperatif 24. ve 72 saat troponin değerlerinin TİVA grubundan daha düşük olduğu saptandı. De Hert ve ark.'ları, (1) sevofluran kullandıkları volatil ajan grubu ile propofol kullandıkları TİVA grubunu

karşılaştırmışlar ve sevofluran grubunda global olarak hemodinamik ve sol ventrikül işlevlerinin daha iyi korunduğunu ve postoperatif erken dönemde troponin I seviyelerinin daha düşük olduğunu göstermişlerdir. İnhalasyon anestetiği ve propofol anestezisi uygulamalarının hemodinami üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalarda da KPB öncesindeki hemodinamik parametreler benzerken, KPB sonrasında kalbin performansının, inhalasyon anestetiği olarak sevofluran uygulanan grupta daha iyi olduğu, inotrop ihtiyacının da daha az olduğu gözlenmiş, bu hasta grubunda serum troponin I seviyelerinin, intravenöz anestetik alan hasta grubundan belirgin düzeyde daha düşük seviyede olduğu belirlenmiştir (5, 12). Son zamanlarda yaygın olarak kabul gören hipoteze göre; tüm girişim boyunca volatil anestetik (sevofluran ve desfluran) uygulanmasıyla postoperatif değerlendirmede miyokard hasarını gösteren işaretler daha düşük tespit edilirken, kalp işlevleri daha iyi korunmaktadır. De Hert ve ark.'larının (13, 14) yaptığı bir çalışma da bu hipotezi desteklemektedir. Bu çalışmada dört ayrı grup bulunmakla birlikte, tüm ameliyat boyunca sevofluran kullanımına devam edilen gruptaki postoperatif troponin I değerleri diğer gruplara göre belirgin olarak daha düşük olduğu ve kalp işlevlerinin de daha iyi korunduğu gözlenmiştir. Bu çalışmadaki diğer üç grup; sadece kardiyopulmoner baypas öncesi sevofluran kullanılan grup, sadece anastomozlar tamamlandıktan sonra sevofluran kullanılan grup ve sadece TİVA uygulanan gruplardı ve bu gruplar arasında ameliyat sonrası troponin I seviyeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

De Hert ve ark.'larının (4) aynı konuda yaptıkları bir diğer çalışmada, preoperatif olarak bozulmuş miyokard işlevleri (ejeksiyon fraksiyonu ≤ 45 , yaş ≥ 70 , üç damar hastası ve düşük miyokard yedek kapasiteleri) olan 45 CABG hastasını incelemişlerdir. Bu çalışmada da TİVA grubu ile karşılaştırıldığında, sevofluran grubunda, hemodinamik ve sol ventrikül işlevlerinin korunduğu ve postoperatif Troponin I seviyelerinin daha düşük olduğunu gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızda da hastaların KABG operasyonu öncesinde yakın zamanda (son 6 ay içerisinde) miyokard infarktüsü geçirmiş olması, mortaliteyi artırıcı önemli bir risk faktörüydü ve bizim sonuçları-

Tablo 6. Serum kardiyak izoform troponin I (cTnI) düzeylerine göre gruplar arası ve grup içi karşılaştırmalar

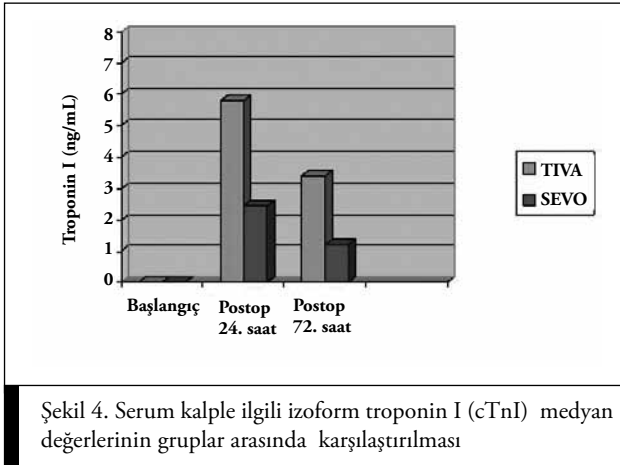
| Serum Troponin (ng/mL) | Grup TİVA | Grup SEVO | p* |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------|
| Başlangıç değerleri | 0,02 (0,01-0,60) | 0,035 (0,01-0,25) | 0,758 |
| Ameliyat sonrası 24. saat | 5,80 (1,30-26,0) | 2,45 (0,86-7,80) | 0,017 |
| Ameliyat sonrası 72. saat | 3,40 (0,35-15,60) | 1,20 (0,40-5,50) | 0,003 |
| p [‡] | <0,001 | <0,001 | |

*p<0,05 istatistiksel düzeyde anlamlı, Mann-Whitney U testi (medyan, min-maks), TİVA: total intravenöz anestezi, SEVO: sevofluran inhalasyon anestezisi, †TİVA ve SEVO gruplarının grup içi karşılaştırmasında Friedman testi

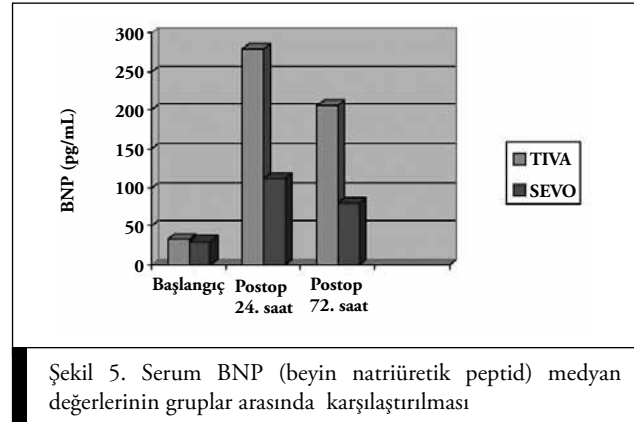
Tablo 7. Serum BNP (brain natriüretik peptid) düzeyine göre gruplar arası ve grup içi karşılaştırmalar

| Serum Troponin (ng/mL) | Grup TİVA | Grup SEVO | p* |
|---------------------------|---------------------|--------------------|-------|
| Başlangıç değerleri | 33,0 (15,0-128,0) | 30,50 (10,0-175,0) | 0,647 |
| Ameliyat sonrası 24. saat | 279,0 (56,0-1056,0) | 111,0 (56,0-798,0) | 0,039 |
| Ameliyat sonrası 72. saat | 205,5 (73,0-782,0) | 80,5 (26,0-534,0) | 0,004 |
| p [‡] | <0,001 | <0,001 | |

*p<0,05 istatistiksel düzeyde anlamlı, TİVA: total intravenöz anestezi, SEVO: sevofluran inhalasyon anestezisi, †Mann-Whitney U testi (medyan, min-maks), ‡tekrarlı ölçümler varyans analizi testi



Şekil 4. Serum kalple ilgili izoform troponin I (cTnI) medyan değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması



Şekil 5. Serum BNP (beyin natriüretik peptid) medyan değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması

mız da De Hert ve arkadaşlarının çalışmaları ile uyumlu sonuçlar gösterdi (1, 4, 5, 13).

Ventrikül hacim ve basınç değişiklikleri ile gerilen ve işlevleri bozulan ventrikül dokusundan salgılanan serum BNP değerlerinin inhalasyon veya total intravenöz anestezi uygulamalarından nasıl etkilendiği araştırıldı. Bizim çalışmamızda, SEVO anestezisi alan hasta grubunda serum BNP değerleri, TİVA grubuna göre postoperatif 24. ve 72. saatlerde önemli ölçüde daha az artış gösterdi ($p=0,039$, $p=0,004$) (Tablo 7). Serum BNP değerlerinin, postoperatif erken dönemde özellikle ventrikül işlev bozukluğu olan hastalarda postoperatif prognozun belirlenmesinde önemli bir belirteç olduğunu gösteren çalışmalar vardır (15, 16). Chello ve ark.'ları, (17) sol ventrikül işlev bozukluğu olan hastalarda yaptıkları çalışmada ameliyat öncesi BNP değerlerinin sol ventrikül işlev bozukluğunun ciddiyeti ile ilişkili olduğunu ve koroner arter bypasstan sonra sol ventrikül işlevlerinin ne kadar iyileşebileceğini de gösterdiğini bildirmişlerdir. Ameliyat sonrası dönemde sol ventrikül işlevlerindeki gelişme ile paralellik göstererek BNP düzeylerinde azalma saptanmıştır. KABG operasyonlarında ventrikül işlev bozukluğu olan hastalarda değişik anestezi uygulamalarının, serum BNP değerleri üzerine postoperatif

erken dönemdeki etkilerini inceleyen daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

İnhalasyon ajanlarının koroner arter baypas cerrahisinde hangi dozlarda ve girişim sırasında sürekli mi yoksa aralıklı mı kullanılmasının daha etkili olduğu tartışılmaktadır. Yakın zamanda bu konuda yapılan araştırmalar arasında yer alan De Hert ve ark.'larının (14) bir çalışmasında inhalasyon anestetiklerinden sevofluranın tüm ameliyat boyunca kullanımının daha etkili olduğu ortaya konmuştur. Bizim çalışmamızda da, sevofluran inhalasyon anestezisi koroner arter baypas cerrahisi boyunca sürekli olarak devam etmiştir.

El Azab ve ark.'larının (11) yaptıkları bir çalışmada, CABG hastalarında sevofluran ve TİVA gruplarını karşılaştırmışlardır. Bu çalışmacılar da sevofluran grubunda postoperatif Tümör Nekroz Faktörü alfa (TNF- α) seviyelerini diğer gruba göre daha düşük bulmuşlar ve aynı zamanda sevofluran grubundaki hastaların yoğun bakımda kalış sürelerinin diğer gruba oranla oldukça düşük olduğunu gözlemlemişlerdir. TİVA ve sevofluran anestezisi alan gruplardan oluşan 320 CABG hastası üzerinde yapılan başka bir çalışmanın sonuçları da benzerdir. Bu çalışmacılar da sevofluran grubunda yoğun bakım ve hastanede kalış sürelerinin daha kısa ve postoperatif Troponin I seviyelerinin daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada

Tablo 8. Postoperatif dönemdeki parametrelerin ve komplikasyonların gruplar arasında karşılaştırması

| | Grup TİVA | Grup SEVO | p* |
|--|-------------------|-------------------|-------|
| YBKS*(saat) | 60,0 (24,0-240,0) | 72,0 (24,0-240,0) | 0,826 |
| HKS*(gün) | 8,5 (6,0-25,0) | 8,5 (6,0-19,0) | 0,353 |
| Mortalite | - | - | - |
| Morbidite nedenleri ve komplikasyonlar, n (grup içi %)** | | | |
| Atriyum aritmisi | 6 (30) | 2 (10) | 0,114 |
| Ventrikül aritmisi | 5 (25) | 2 (10) | 0,212 |
| Aritmi | 11 (55) | 4 (20) | 0,022 |
| Solunum yetersizliği | 5 (25) | 2 (10) | 0,213 |
| Tekrar entübasyon | 3 (15) | 1 (5) | 0,292 |
| Trakeostomi | 1 (5) | 1 (5) | 0,958 |
| Renal | 5 (25) | 2 (10) | 0,212 |
| Nörolojik | 0 | 1 (5) | 0,313 |
| İABP | 4 (20) | 2 (10) | 0,376 |
| Kanama revizyonu | 1 (5) | 2 (10) | 0,551 |
| İnotrop kullanımı, n (%)** | | | |
| Adrenalin | 4 (20) | 3 (15) | 0,681 |
| Noradrenalin | 6 (30) | 5 (25) | 0,722 |
| Dobutamin | 11 (55) | 9 (45) | 0,533 |

*p<0,05 istatistiksel düzeyde anlamlı; p<0,001 ileri derecede anlamlı, Mann-Whitney U testi (medyan, min-maks),** Pearson ki kare testi veya Fisher exact testi (n (%): sayı,yüzde), değişkenlere ait %'ler grup içi %'leri ifade eder, TİVA: total intravenöz anestezi; SEVO: sevofluran inhalasyon anestezi; YBKS: yoğun bakım kalış süresi, HKS: hastanede kalış süresi

hastaların yoğun bakım sürelerinin uzama sebepleri: atriyum fibrilasyonu, postoperatif troponin I değerinin 4 ng mL⁻¹'ye eşit veya büyük olması ve inotrop destek ihtiyacının 12 saatten fazla sürmesidir. Atriyum fibrilasyonu insidansı her iki grupta benzerken, postoperatif troponin I sevofluran grubunda daha az yükselmiş, inotrop destek ihtiyacı da daha az olmuştur.

Son zamanlarda yapılan iki meta-analiz de volatil anestetiklerin miyokard korunması üzerine postoperatif etkilerini incelemektedir. Yu ve ark. (18) çalışmasında, 2841 KABG hastasında volatil anestetiklerin (sevofluran ve desfluran) kalpte iskemik komplikasyonlar ve morbidite ve mortaliteye etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada TİVA grubu ile karşılaştırıldığında, volatil anestetik grubunda tüm sebeplere bağlı mortalitenin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ameliyat sonrası 6, 12, 24 ve 48. saatlerde ölçülen troponin I seviyelerinin sevofluran grubunda daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Symons ve ark.'larının (19) yaptığı diğer meta-analizde, volatil ve nonvolatil anestetiklerin uygulandığı 2979 KABG hastası çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çalışmada; gruplar arasında, miyokard iskemisi, miyokard enfarktüsü, yoğun bakımda kalış süresi ve hastane içi mortalite açısından belirgin bir fark tespit edilememiştir. Yine aynı çalışmada diğer grup ile karşılaştırıldığında sevofluran grubunun postoperatif troponin I düzeyleri daha düşük, kalp indekslerinin %20 oranında daha yüksek, inotrop destek ihtiyaçlarının daha az olduğu bulunmuştur. TİVA grubuyla karşılaştırıldığında, sevofluran grubundaki hastalar 2,7 saat daha erken ekstübe edilirken, hastanede kalış süreleri 1 gün daha kısa olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise, iki grup karşılaştırıldığında, yoğun bakım kalış süreleri, inotrop destek ihtiyaçları, postoperatif atriyum ve ventrikül aritmisi sıklıkları arasında anlamlı bir fark bulunamadı. Ancak, genel olarak aritmi insidansının sevofluran alan grupta daha

az görüldüğü belirlendi (p=0,022) (Tablo 8). Bizim çalışmamızda önemli farklılıkların saptanamamasında, çalışma grubumuzun küçük olmasının kısıtlayıcı bir faktör olduğu görüşündeyiz. Yapılan meta-analiz çalışmalar ile kıyaslandığında her bir grupta 20'şer hasta bulunmasının perioperatif risk faktörlerini tam olarak ortaya koymada yeterli olmamakla birlikte, bizim sonuçlarımız da inhalasyon anestezi-sinin KPB ile KABG operasyonlarında tüm girişim boyunca uygulanmasının serum troponin ve BNP değerlerinin düşmesinde önemli rol oynadığını desteklemektedir.

Sonuç

On-pump KABG operasyonu öncesi son altı ay içerisinde Mİ öyküsü olan hastalarda, sevofluran inhalasyon anestezi, TİVA anestezi-sine göre miyokard korunmasında daha etkilidir çünkü; SEVO grubunda ameliyat sonrası 24. ve 72. saatlerde serum troponin ve serum BNP değerlerinin istatistiksel anlamlı olarak düşük bulunması miyokard işlevlerini gösteren en önemli iki biyokimyasal parametredir. Ancak hastaların ventrikül işlevlerini postoperatif erken dönemde değerlendiremedik. Bu bizim çalışmamızda kısıtlayıcı etmenler arasında yer almaktadır. Bir diğer kısıtlayıcı faktör de çalışma grubunun postoperatif prognoz ile ilgili risk faktörlerini ortaya koymada yetersiz kalmasıdır.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.
No conflict of interest was declared by the authors.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Fikir / Concept - A.B., B.S.; Tasarım / Design - A.B., B.S.; Denetleme / Supervision - A.B., B.S.,T.K.; Kaynaklar / Funding - A.B., B.S., M.D.; Malzemeler / Materials - A.B., B.S.; Veri toplanması ve/veya işlemesi / Data

Collection and/or Processing - M.D., Ö.Ş., B.S.; *Analiz ve/veya yorum / Analysis and/or Interpretation* - A.B., B.S., T.K.; *Literatür taraması / Literature Review* - A.B., B.S., M.D., Ö.Ş.; *Yazı yazan / Writer* - A.B., B.S.; *Eleştirel İnceleme / Critical Review* - A.B., B.S., T.K.; *Diğer / Other* - A.B., B.S.

Kaynaklar

- De Hert SG, ten Broecke PW, Mertens E. Sevoflurane but not propofol preserves myocardial function in coronary surgery patients. *Anesthesiology* 2002; 97: 42-9. [\[CrossRef\]](#)
- Giovanni L, Guiseppe GL, Biondi-Zoccai, Alberto Z. Desflurane and sevoflurane in cardiac surgery: A meta-analysis of randomized clinical trials. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2007; 21: 502-11. [\[CrossRef\]](#)
- Jakobsen CJ, Berg H, Hindsholm KB, Faddy N, Sloth E. The influence of propofol versus sevoflurane anesthesia on outcome in 10,535 cardiac surgical procedures. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2007; 21: 664-71. [\[CrossRef\]](#)
- De Hert SG, Cromheecke S, ten Broecke PW, Mertens E, De Blier IG, Stockman BA, et al. Effects of propofol, desflurane, and sevoflurane on recovery of myocardial function after coronary surgery in elderly high-risk patients. *Anesthesiology* 2003; 99: 314-23. [\[CrossRef\]](#)
- De Hert SG, ten Broecke PW, Mertens E, Van Sommeren EW, De Blier IG, Stockman BA, et al. Sevoflurane but not propofol preserves myocardial function in coronary surgery patients. *Anesthesiology* 2002; 97: 42-9. [\[CrossRef\]](#)
- Peivandi AA, Dahm M, Opfermann UT, Peetz D, Doerr F, Loos A, et al. Comparison of cardiac troponin I versus T and creatine kinase MB after coronary artery bypass grafting in patients with and without perioperative myocardial infarction. *Herz* 2004; 29: 658-64. [\[CrossRef\]](#)
- Avidan MS, Meehan M, Ponte J, El-Gamel A, Sherwood RA. Change in brain natriuretic peptide concentrations following open cardiac surgery with cardioplegic cardiac arrest. *Clin Chim Acta* 2001; 303: 127-32. [\[CrossRef\]](#)
- Saribulbul O, Alat I, Coskun S, Apaydin AZ, Yagdi T, Kiliccioglu M, et al. The role of brain natriuretic peptide in the prediction of cardiac performance in coronary artery bypass grafting. *Tex Heart Inst J* 2003; 30: 298-304.
- Potapov EV, Hennig F, Wagner FD, Volk HD, Sodian R, Hausmann H, et al. Natriuretic peptides and E-selectin as predictors of acute deterioration in patients with inotrope-dependent heart failure. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 27: 899-905. [\[CrossRef\]](#)
- Wazni OM, Martin DO, Marrouche NF, Latif AA, Ziada K, Shaaraoui M, et al. Plasma B-type natriuretic peptide levels predict postoperative atrial fibrillation in patients undergoing cardiac surgery. *Circulation* 2004; 110: 124-7. [\[CrossRef\]](#)
- El Azab SR, Rosseel PM, De Lange JJ, Groeneveld AB, Van Strik R, Van Wijk EM, et al. Effect of sevoflurane on the ex vivo secretion of TNF-alpha during and after coronary artery bypass surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2003; 20: 380-4. [\[CrossRef\]](#)
- Tritapepe L, Landoni G, Guarracino F, Pompei F, Crivellari M, Marselli D, et al. Cardiac protection by volatile anaesthetics: a multicentre randomized controlled study in patients undergoing coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass. *Eur J Anaesthesiol* 2007; 24: 323-31. [\[CrossRef\]](#)
- De Hert SG, Van der Linden PJ, Cromheecke S, Meeus R, ten Broecke PW, De Blier IG, et al. Choice of primary anesthetic regimen can influence intensive care unit length of stay after coronary surgery with cardiopulmonary bypass. *Anesthesiology* 2004; 101: 9-20. [\[CrossRef\]](#)
- De Hert SG, Van der Linden PJ, Cromheecke S, Meeus R, Nelis A, Van Reeth V, et al. Cardioprotective properties of sevoflurane in patients undergoing coronary surgery with cardiopulmonary bypass are related to the modalities of its administration. *Anesthesiology* 2004; 101: 299-310. [\[CrossRef\]](#)
- Hayg C, Metzle A, Kochs M, Hombach V, Grumet A. Plasma brain natriuretic peptide and atrial natriuretic peptide concentrations correlate with left ventricular end-diastolic pressure. *Clin Cardiol* 1993; 16: 553-7. [\[CrossRef\]](#)
- Choy AM, Darbar D, Lang CC, Pringle TH, McNeill GP, Kennedy NS, et al. Detection of left ventricular dysfunction after acute myocardial infarction: comparison of clinical, echocardiographic, and neurohormonal methods. *Br Heart J* 1994; 72: 16-22. [\[CrossRef\]](#)
- Chello M, Mastroberroto P, Perticone F, Cirillo F, Bevacqua E, Olivito S, et al. Plasma levels of atrial and brain natriuretic peptides as indicators of recovery of left ventricular systolic function after coronary artery bypass. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20: 140-6. [\[CrossRef\]](#)
- Yu CH, Beattie W. The effects of volatile anesthetics on cardiac ischemic complications and mortality in CABG: a meta-analysis. *Can J Anesth* 2006; 53: 906-18. [\[CrossRef\]](#)
- Symons JA, Myles PS. Myocardial protection with volatile anaesthetic agents during coronary artery bypass surgery: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 2006; 97: 127-36. [\[CrossRef\]](#)