

Klinik Çalışma

Atan Kalpte Koroner Arter Baypas Cerrahisinde Esmololün Kardiyak Hemodinami ve Total Remifentanil Dozu Üzerindeki Etkisi

Yasemin POLAT ÜNALTEKİN *, Seyhan YAĞAR *, Ayşegül ÖZGÖK *

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada atan kalpte koroner arter baypas cerrahisi hastalarında esmololün hemodinamik etkilerinin araştırılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntemler: 34 ASA 2-3 grubu atan kalpte koroner arter baypas cerrahisi geçirecek adult hasta basit randomizasyonla remifentanil+sevofluran veya remifentanil+sevofluran ek esmolol infüzyonu alacak gruplara ayrıldı. Hastaların hemodinamik parametreleri (arter kan basıncı, kalp atım hızı, kardiyak output, strok volüm) ve total remifentanil kullanımları karşılaştırıldı.

Bulgular: Esmolol grubunda ameliyat süresince daha iyi hemodinamik kontrol sağlandı.

Sonuç: Sonuç olarak, esmolol koroner arter baypas cerrahisi hastalarında hemodinamik kontrol için anesteziyelere eklenebilir.

Anahtar kelimeler: atan kalpte koroner arter baypas cerrahisi, esmolol, hemodinamik parametreler

SUMMARY

The Effects of Esmolol on Hemodynamic Parameters and Total Remifentanyl Consumption in Off-Pump CABG Patients

Objective: This study was designed to study the hemodynamic effects of esmolol infusion in off-pump CABG patients.

Materials and Methods: 34 ASA 2-3 adult patients scheduled for elective off-pump CABG surgery were randomly allocated to receive remifentanil+sevoflurane or remifentanil+sevoflurane with esmolol infusion. Patients were compared for hemodynamic changes (arterial blood pressure, heart rate, cardiac output, stroke volume), and total remifentanil consumption.

Results: The esmolol group had a better control of hemodynamics during all operation period.

Conclusion: We concluded that esmolol can be used in combination with anesthetics for better hemodynamic control in CABG patients.

Key words: off-pump CABG surgery, esmolol, hemodynamic parameters

GİRİŞ

Günümüzde atan kalpte koroner arter baypas cerrahisi tekniğinin hasta sonuçlarını iyi yönde etkilediği düşünülmekte ve kullanım alanı da artmaktadır. Kalp akciğer pompasının kullanılmadığı bu cerrahi teknikte uygulanacak anestezi teknik de özellikler arz etmektedir. Bunların başında güvenli bir anestezi indüksiyonu ve idamesi yaparken pompa desteği olmadan ve

hipoterminin koruyucu etkilerinden yararlanmadan maksimum miyokard korumasını sağlamak gelir. Bir diğer amaç yeterli hemodinamik izlem ve farmakolojik ajan kullanılması ile hemodinamik stabilitenin sağlanarak koroner perfüzyonun korunmasıdır^(1,2).

Ameliyat sırasında direkt laringoskopi, orotrekeal entübasyon ve cerrahi uyarıya bağlı oluşan nörohü-moral stres yanıt hemodinamik dalgalanmalara neden olmaktadır. Beta bloker kullanımı bu yanıtları azaltmak amaçlı kullanılabilir alternatif yöntemlerden biridir ve beta bloker kullanımı anestezi gereksinimini % 25'e kadar azaltabilir⁽³⁾. Esmolol etkisi hızlı başlayan ve çok kısa süreli olan β 1 selektif (kardiyo-selektif) adrenerjik reseptör blokeridir^(4,5).

Alındığı tarih: 15.03.2012

Kabul tarihi: 09.07.2012

* Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Yazışma adresi: Seyhan Yağar, Sıhhiye 06100 Ankara

e-mail: seyhanyagar@yahoo.com

Bu çalışmada atan kalpte koroner arter baypas cerrahisi hastalarında remifentanil-sevofluran anestezisine eklenen esmololün kardiyak hemodinami, anestezik ilaç gereksinimi üzerine olan etkilerinin esmolol kullanılmayan grup ile karşılaştırmalı olarak araştırılması amaçlandı.

GEREÇ ve YÖNTEM

Hastanemiz Eğitim Planlama Koordinatörlüğü'nden alınan izinle elektif atan kalpte koroner arter baypas cerrahisi geçirecek ASA 2-3 grubu 18 yaş üzeri yazılı izin alınan toplam 34 hasta çalışmaya dâhil edildi.

Ejeksiyon fraksiyonu (EF) < %40 olan, EKG'de aritmisi bulunan veya sinus ritmi olmayan, kontrolsüz hipertansiyonu bulunan, preoperatif inotropik ajan ve/veya intra-aortik balon pompası kullanılan, ciddi organ bozuklukları bulunan (kreatinin >2 mg dL⁻¹, aspartat aminotransferaz; AST >40 U/L, alanin aminotransferaz; ALT >40 U/L, Hct < %30), vücut kitle indeksi 30 kg m⁻² ve üzerindeki obez hastalar, zor entübasyon olarak tahmin edilen hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastalar basit randomizasyonla remifentanil+sevofluran anestezisi (Grup 1) ve remifentanil+sevofluran anestezisi+esmolol infüzyonu uygulanan (Grup 2) hastalar olmak üzere iki gruba ayrıldı. Ameliyat sabahına kadar hastaların medikal tedavisine devam edildi. Premedikasyonda; cerrahiden önceki gece peroral 5-10 mg diazepam tablet (Diazem, DEVA) ve cerrahiden 30 dk. önce (i.m.) 0,1 mg kg⁻¹ morfin HCl ampul (Morfin HCl, Biosel) kullanıldı. Ameliyat odasına alınan hastalara induksiyon öncesi rutin monitorizasyon (EKG; DII - V5, puls oksimetre, "end" tidal CO₂, invaziv arter kan basıncı) uygulandı. Onsekiz ve 16 "gauge" olmak üzere 2 adet periferik venöz damar yolu açıldı.

Arter kan gazları örnekleme ve arter kan basıncı monitorizasyonu amacıyla baskın olmayan ele 20 "gauge" kanülle radyal arter kataterizasyonu yapıldı ve hem kardiyovasküler monitöre hem de "Vigileo" monitöre sinyal gönderen 2 uçlu bir transduser olan önışlemcinin "FloTrac" sensörle bağlantısı sağlandı. Vigileo monitöre hasta parametreleri (yaş, cinsiyet, boy, ağırlık) girildi. Arter hattının kontrolünden sonra, transduser orta aksiller çizgi hizasına yerleştirildi

ve atmosferik basınçta sıfırlandı. "FloTrac/Vigileo™" monitör (Edwards Lifesciences, Irvine, CA, USA) ile kardiyak output ölçümüne başlandı. Bispektral monitörizasyon için BİS modülü (BİS, Inc. S/5 monitor module, Datex-Ohmeda Madison, WI, USA) ve BİS sensörü (BİS Quatro, Aspect Medical Systems, Inc, Newton, MA USA) kullanıldı.

Monitörizasyonun ardından her hastaya 1-2 dk. pre-oksijenizasyon uygulandı ve Grup 2'de induksiyon öncesi hastanın kalp atım hızına göre 50-200 µg kg⁻¹ dk⁻¹ dozundan esmolol infüzyonuna başlandı. Her 2 grupta 0,2-0,5 mg kg⁻¹ etomidat (Etomidate, Braun), 1 µg kg⁻¹ dk⁻¹ remifentanil (Ultiva, Glaxo Smith Kline), 0,6-0,8 mg kg⁻¹ rokuronyum bromür (Esmeron, Organon) ile anestezi induksiyonu yapıldı. Dört- 6 L dk⁻¹ oksijen ile 6- 8 mg kg⁻¹, 10-12 solunum sayısı. dk⁻¹ maske ile havalandırıldı ve normokapnik ventilasyon (ETCO₂=35-45) sağlandı. BİS sayısal değeri 60 ve altında olunca induksiyon sonlandırıldı ve rokuronyum enjeksiyonundan 2 dk. sonra entübasyona geçildi. Entübasyon sonrası remifentanil 0,2-0,5 µg kg⁻¹ dk⁻¹ dozunda, sevofluran 1 MAK olacak şekilde anestezi idamesine geçildi. Grup 2'de esmolol infüzyonuna devam edildi. Hastaların ameliyat boyunca BİS değerlerinin 40-60 ve ortalama arter kan basıncı (OAB) ve kalp atım hızı (KAH)'ın başlangıç değerinin ± %20 aralığında tutulması planlandı, bu amaçla volatil ajan ve remifentanil infüzyon dozları arttırılıp azaltıldı.

Hastaların tümünde median sternotomi uygulandı ve revaskülarizasyon için sol internal mamarian arter ve safen ven hazırlandı. Revaskülarizasyon sırasında "Octopus" (Medtronic Minneapolis, MN, USA) kullanılarak kardiyak stabilizasyon sağlandı. Koroner arterlerin geçici tıkanması için "Bulldog" klempler kullanıldı, hiçbir anastomozda şant kullanılmadı.

Hastaların yaş, cinsiyet, boy, kilo, ek hastalık, EF, anestezi süresi, yoğun bakım kalış ve ekstübasyon zamanı, koroner anastomoz sayıları, preoperatif ve postoperatif CK-MB, troponin değerleri ile remifentanil ve esmolol dozu, ek ilaç gereksinimi kaydedildi. İndüksiyon öncesi (T1), induksiyon sonrası (T2), entübasyon sonrası (T3), sternotomi sonrası (T4), Lima çıkarılma aşaması (T5), anastomoz sonrası (T6), sternum kapama dönemlerinde (T7) hemodinamik değerler (sistolik arter kan basıncı (SAB), diyasto-

lik arter kan basıncı (DAB), KAH, kardiyak output (CO), strok volüm (SV), BİS, SpO₂) ölçüldü.

Kalp atım hızı 50 atım dk⁻¹'nin altına düşmesi bradikardi olarak değerlendirilerek; remifentanil ve esmolol dozu azaltılması, intravenöz 0,01 mg kg⁻¹ atropin uygulanması planlandı. OAB 60 mmHg altı hipotansiyon olarak değerlendirildi. Kristalloid infüzyon hızının artırılması ve gereğinde anestezi ajanlarının ve esmolol dozunun azaltılması, intravenöz 5 mg efedrin uygulanması planlandı. Buna rağmen hipotansiyon devam ediyorsa 5 mg intravenöz efedrin yineleni. OAB 120 mmHg'nin üstünde olması durumunda remifentalil, sevofluran ve esmolol dozunun artırılması; gereksinim halinde intravenöz 0,25 mg nitrogliserin verilmesi planlandı. Hipotansif ve hipertansif dönemler zamanlarıyla ve yapılan ek ilaçlarla kaydedildi.

Postoperatif ağrı kontrolü, cilt kapatılırken 20 mg i.v. + 1 mg kg⁻¹ i.m. tramadol (Contromal Abdi İbrahim) ile sağlandı. Yoğun bakıma alınan hastalar senkronize aralıklı zorunlu ventilasyon (SIMV) modunda takip edildi, spontan solunumları güçlendiğinde devamlı pozitif havayolu basıncı (CPAP) moduna geçildi. Uyanık, koopere, tidal volümü >5 mL kg⁻¹, negatif inspiratuar basıncı >-25 cm H₂O, solunum sayısı<25 dk⁻¹ olan, hemodinamisi stabil, komplikasyon görülmeyen hastalar ekstübe edildi.

İstatistiksel Analizler: Verilerin analizi SPSS (Statistical Package for Social Science) for Windows 17.0.0 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı "Shapiro Wilk" testi ile incelendi. Çapraz tablolarda ki-kare (chi square) testi ve "Fisher kesin ki-kare testi" kullanıldı. İki grup ortalamaları parametrik verilerde "Student t" nonparametrik verilerde "Menn Whitney -U"; aynı grup içinde yinelenen ölçümler için preoperatif ve postoperatif CK-MB için 2 eş arasındaki farkın önemlilik testi, preoperatif ve postoperatif troponin için ise "Wilcoxon" eşleştirilmiş 2 örnek testi, 7 farklı dönemde ölçülen hemodinamik değişiklikler "Friedman" testi ile karşılaştırıldı. "Friedman" testi sonrası farkın hangi ikiliden kaynaklandığı "Posthoc" çoklu karşılaştırma testi ile belirlendi. Bütün testlerde p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 34 hasta dâhil edildi. Grup 1'de 1 hasta indüksiyon sonrası intraaortik balon pompası kullanımı nedeniyle çalışma dışı bırakıldı.

Grupların demografik verileri, anestezi süreleri, yoğun bakımda kalış, koroner anastomoz sayıları benzer bulundu (Tablo 1). Grup 2'de ekstübasyon süresi diğer gruba göre anlamlı şekilde düşük bulundu (p:0.015) (Tablo 1). Gruplar anastomoz sayıları yönünden benzerdi (p=0.881). Hastaların ameliyat öncesi beta bloker kullanımı iki grup arası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak benzer bulundu (p=0.221).

Tablo 1. Hastaların demografik Verileri ve operasyon bilgileri. (ort ± SD).

Değişkenler	Grup 1 (n=16)	Grup 2 (n=17)	p değeri
Yaş (Yıl)	56.25±8.25	60.94±10.94	0.177
Cinsiyet (K/E)	8/8	5/12	0.226
Vücut ağırlığı (kg)	80.37±13.31	74.88±11.87	0.220
Boy uzunluğu (cm)	165.94±9.30	169.65±8.72	0.246
EF (%)	55.94±5.54	55.29±6.24	0.757
Anestezi süresi (dk)	195.63±45.85	179.12±39.73	0.277
Ekstübasyon süresi (st)	4.75±1.57	3.47±1.28	0.015*
Yoğun bakımda kalış (st)	11.22±5.49	8.59±4.06	0.127
HT/DM	10/11	12/12	0.438
β Bloker kullanımı	8	5	0.226
Anastomoz sayıları 1/≥2	9/7	10/7	0.881

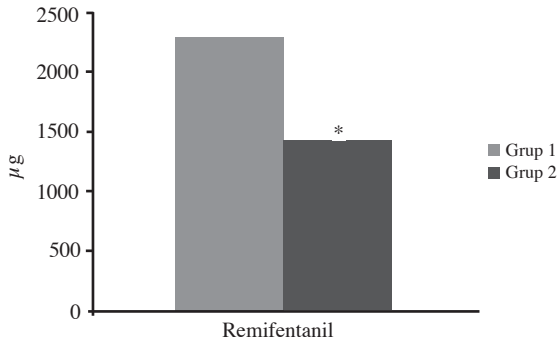
CK-MB ve Troponin I değerleri karşılaştırıldığında pre-operatif ve post-operatif değerler arasındaki fark 2 grupta da istatistiksel olarak anlamlıyken (p=0.000), hiçbir ölçüm döneminde gruplar arası anlamlı fark yoktu (Tablo 2).

Tablo 2. Preoperatif ve Postoperatif CK-MB ve Troponin Değerleri (ort ± SD).

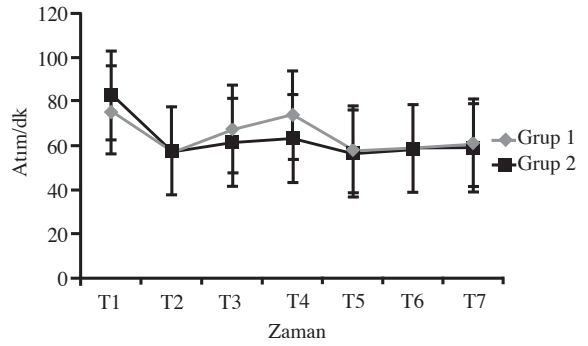
Değişkenler	Grup 1 (n=16)	Grup 2 (n=17)	p değeri
Pre-op CK-MB (ng mL ⁻¹)	13.50±5.17	14.59±4.03	0.504
Pre-op TroponinI (ng mL ⁻¹)	0.03±0.053	0.02±0.02	0.663
Post-op CK-MB (ng mL ⁻¹)	26.31±6.21*	24.18±5.75*	0.313
Post-op Troponin I (ng mL ⁻¹)	0.30±0.18*	0.21±0.10*	0.10

* p=0,000 Grup içi pre-op değere göre

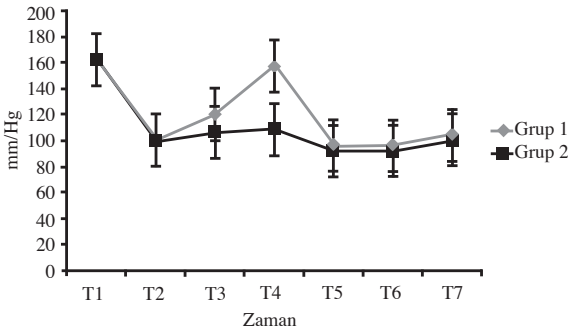
Ameliyat sırasında arter kan basıncı kontrolü için kullanılan ek ilaç gereksinimleri karşılaştırıldığında hiçbir hastada efedrin, atropin kullanma gereksinimi olmadı. Ancak, nitrogliserin kullanımı anlamlı olarak Grup 1'de daha yüksek bulundu (p=0.000). Grup 1'de kullanılan total remifentanil miktarı 2281.25±820.74



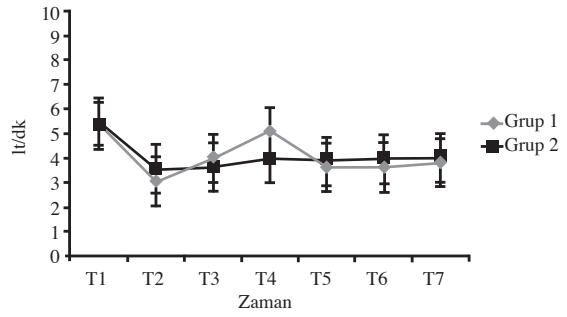
Grafik 1. Grupların total remifentanil kullanım miktarları.
 $p=0,000$ Gruplararası karşılaştırma



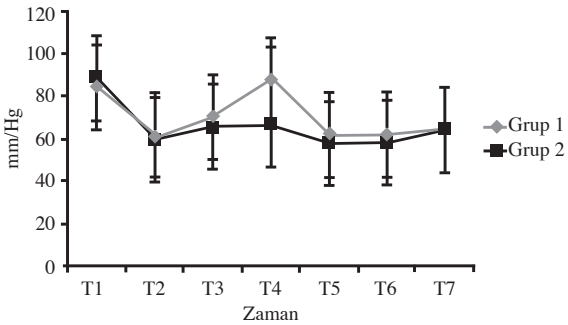
Grafik 4. Kalp atım hızı değerlerinin zamana göre değişimi.



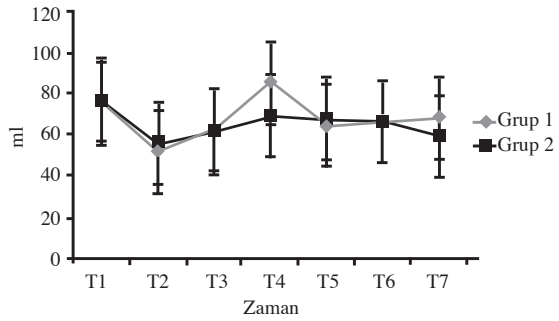
Grafik 2. Sistolik arter basıncı değerlerinin zamana göre değişimi.



Grafik 5. CO değerlerinin zamana göre değişimi.



Grafik 3. Diyastolik arter basıncı değerlerinin zamana göre değişimi.



Grafik 6. Strok volüm değerlerinin zamana göre değişimi.

μg iken, Grup 2'de $1836.36 \pm 737.31 \mu\text{g}$ 'dı ve esmolol kullanılan grupta anlamlı olarak daha düşüktü ($p=0.000$) (Grafik 1).

Hemodinamik parametreler ele alındığında SAB (Grafik 2), DAB (Grafik 3) ve KAH'ın (Grafik 4) 2 grup arasında yalnızca T4 (sternotomi sonrası) ölçüm zamanında Grup 2'de Grup 1'e göre anlamlı yüksek olduğu tespit edildi. CO ölçümlerinde her 2 grupta da induksiyon öncesi dönemine göre düşüş oldu ancak induksiyon sonrası (T2) ve anastomoz sonrası (T6) döneminde Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı bir

düşüş oldu ($p=0,015$, $p=0,008$) (Grafik 5). Strenotomi sonrası (T4) döneminde ise Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı yüksek CO gözlemlendi ($p=0.013$) (Grafik 5). Gruplar arası SV değerleri kıyaslandığında sternotomi sonrası (T4) döneminde Grup 1'de SV istatistiksel olarak daha yüksek ölçüldü ($p=0.000$). Diğer ölçüm dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Grafik 6). Her iki grubun BIS değerleri kıyaslandığında sternotomi sonrası (T4) döneminde istatistiksel olarak Grup 1'de yüksekti ($p=0.000$) (Tablo 3).

Tablo 3. Grupların ortalama BIS değerleri (ort±SD).

Sistolik arter basıncı	Grup 1 (n=16)	Grup 2 (n=17)	p değeri
İndüksiyon öncesi (T1)	94.38±7.21	90.24±10.21	0.134
İndüksiyon sonrası (T2)	39.56±4.51	38.76±2.84	0.985
Entübasyon sonrası (T3)	45.0±7.0	43.29±4.01	0.784
Sternotomi sonrası (T4)	53.19±5.28	45.76±4.69	0.000*
LİMA aşaması (T5)	44.50±4.74	45.41±5.14	0.601
Anastomoz sonrası (T6)	49.06±5.39	47.12±5.02	0.292
Sternum kapama dönemi (T7)	52.13±6.95	48.65±4.52	0.097

TARTIŞMA

Kardiyak cerrahide laringoskopi, entübasyon, cilt insizyonu, sternotomi ve diğer cerrahi uyarılar sempatik sinir sistemini aktive ederler (6). Ortaya çıkan kardiyovasküler stres yanıtı; hipertansiyon, taşikardi, yüksek kardiyak output ve artmış serum katekolamin seviyeleri ile karakterizedir (7). Kalp atım hızının % 20 artması (8) veya 100-110'un üzerine çıkması (9) ya da SAB'nın 180 mmHg'den yüksek olması (10) miyokardiyal oksijen gereksiniminde artışa neden olmaktadır ve bu durum koroner arter hastalarında iskemik değişiklikler perioperatif miyokardiyal iskemi / infarkt için risk faktörü teşkil etmektedir. Taşikardi "diyastolik" dolun zamanını azaltarak ve efektif koroner akım zamanını azaltarak miyokardiyal oksijen gereksinimini artırır (11).

Kardiyak anestezide amaç, hemodinami ve miyokardiyal oksijen arz-talep dengesini bozmadan yeterli anestezî derinliği sağlamaktır. Bu amaçla; entübasyon öncesi topikal anestezî, intravenöz lidokain, sempotoadrenal yanıtı önleyen derin anestezî, yüksek doz opioid kullanımı, vazodilatörler, α ve β adrenerjik bloker kullanımı gibi önlemler alınabilir (12).

Selektif beta bloker olan Esmolol kalp atım hızını yavaşlatarak miyokard oksijen gereksinimini azaltabilir (13). Yapılan çalışmalarda anestezî indüksiyonuna esmolol eklenmesinin kardiyovasküler stres yanıtı bas kılamakta yeterli olduğu gösterilmiştir (3,14). Çalışmamızda bazal kalp atım hızı, sistolik ve diyastolik arter kan basıncı değerleri benzer iken indüksiyon sonrası bu parametrelerde düşüş oldu; entübasyon, cilt insizyonu, sternotomi sonrasında esmolol verilmeyen kontrol grubunda KAH, SAB, DAB değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı yükselme oldu ve esmolol kullanılan grup hemodinamik olarak daha stabil seyretti. Cerrahinin diğer aşamalarında gruplar arasında fark yoktu.

Son yıllarda pulmoner arter kateteri ile ilişkili riskler nedeniyle kardiyak output ölçümünde daha az invazif teknikler kullanılmaya başlanmıştır (15). PİCCO plus sistem, Transtorasik Bioimpedans, Özefagial Doppler, NİCO ve FloTrac/Vigileo™ sistem bunlardan birkaç tanesidir. Altın standart olarak kabul edilen ve pulmoner arter kateteri kullanılarak yapılan termodilüsyon yöntemi ile karşılaştırıldığında bu tekniklerin klinik uyumları ve doğruluk oranları aynı değildir (16,17). FloTrac/Vigileo™ sistem (18) ile pulmoner arter kateteri kullanılarak yapılan termodilüsyon yönteminin karşılaştırıldığı çalışmalarda kardiyak output ölçümleri arasında yüksek korelasyon bulunmuştur (19). Çalışmamızda kardiyak output ve strok volüm ölçümü için FloTrac/Vigileo™ sistemini kullandık.

Cork ve ark.'nın (20) yaptığı çalışmada, KPB kullanılarak yapılan baypas ameliyatlarında esmolol kullanılan grupta KAH daha düşük iken, KPB sonrası ilk 1 saatte strok volüm indeksi (SVI) ve sol ventrikül strok çalışma indeksi (LVSWI) daha yüksek ölçülmüştür. Girard ve ark. (21), Newsome ve ark. (22)'ın yaptığı çalışmalarda yüksek doz fentanil anestezisine esmolol eklenmesi, PCWP'yi anlamlı olarak yükseltmiş, entübasyona refleks yanıtı azaltmış ama diğer dönemlerde çalışılan KAH, OAB, CVP, CI, SVI, sistemik vasküler rezistans (SVR) parametrelerinde anlamlı değişikliğe neden olmamıştır. Raves ve ark.'nın (23) yaptığı çalışmada ise 80 mg bolus esmololü takiben 12 mg dk⁻¹ infüzyon başlanmış ve bu doz kalp atım hızını azaltırken arter kan basıncı, sağ atrium basıncı, CO ve SVR üzerinde değişikliğe neden olmamıştır.

Çalışmamızda indüksiyon öncesi CO, SV değerleri benzer iken, indüksiyon sonrası her 2 grupta da CO düşmesine rağmen, esmolol kullanılan grupta daha az düşüş olduğu görüldü. Sternotomi sonrası kontrol grubunda CO ve SV anlamlı olarak daha yüksekti. Anastomoz sonrası CO, esmolol kullanılan grupta daha iyi korunurken, cerrahinin diğer safhalarında bu parametrelerde gruplar arası anlamlı fark yoktu.

Nobert ve ark.'nın (24) yaptığı çalışmada, esmolol infüzyonunu başlandıktan 7 dk. sonra anestezî indüksiyonu yapılmış ve entübasyon, cilt insizyonu ve sternotomi dönemlerinde ölçümler alınmış ve esmolol kullanılan grupta daha az vazodilatör gereksinimi olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda da; benzer şekilde esmolol grubundaki hastalarda vazodilatör

gereksinimi kontrol grubuna göre istatistiksel olarak belirgin daha düşüktü.

Wilson ve ark. (3), Gökçe ve ark.'nın (25) yaptığı çalışmalarda anestezide esmolol eklenmesi anestezik gereksinimini azaltmıştır. Çalışmamızda da; benzer şekilde esmolol grubunda total remifentanil dozu istatistiksel olarak daha düşüktü.

Ghoneim ve ark.'nın (26) yaptığı retrospektif çalışmada kardiyak ameliyatların intraoperatif uyanıklık risk faktörlerinden biri olduğu belirtilmiş, Dowd ve ark.'nın (27) yaptığı çalışmada ise fast-track kardiyak anestezide intraoperatif uyanıklık görülme oranı %0,3 olarak belirtilmiştir. Çalışmamızda yeterli anestezinin derinliğinin sağlandığını göstermek için BIS kullandık. Böylelikle çalışma boyunca yetersiz anestezinin derinliğini ekarte ettik. Tüm hastaların induksiyon sonrası BIS değerlerini 60 ve altında tuttuk.

Hemodinamik stabiliteyi sağlamak için anestezinin induksiyonu ve idamesinde yüksek doz opioid kullanımı; uzamış postoperatif ventilatör tedavisine gereksinim gösteren solunum depresyonuna neden olur (28). Remifentanil değişik derecelerdeki cerrahi uyarılarda hızla titre edilebilen ilk kısa etkili opioiddir (29,30). Derin intraoperatif analjezi ve hemodinamik stabilite sağlayan remifentanil erken ekstübasyon ve derlenmeye olanak verir (31). Bu nedenle remifentanil kardiyak cerrahide fast-track anestezinin protokollerinde kullanılır (32,33). Remifentanil; kalp atım hızı, arter kan basıncı, SVR, CO ve SV'yi azaltır. Bradikardi, hipotansiyon, azalmış CO, bozulmuş koroner perfüzyon, kas rijiditesinin neden olduğu hipoksi gibi nedenler yüzünden remifentanil dozu azaltılabilir (34,35).

Çalışmamızda, Remifentanil + Sevofluran anestezisi alan hastalarda anestezide esmolol eklenmesinin hemodinamik parametreler ve remifentanil gereksinimi üzerine olan etkilerini araştırdık. Çalışmaya dâhil edilen hastaların yaş, boy, kilo, cinsiyet, EF, anestezinin süresi, koroner anastomoz sayısı, ek hastalık insidansı, β bloker kullanma oranı arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı.

Kardiyak cerrahi hastalarında anestezinin postoperatif dönemi etkilemekle birlikte, bu dönemdeki terapötik stratejiler ekstübasyon zamanı ve yoğun bakımda kalma süresini belirleyen majör faktördür. Fast-track

kardiyak anestezide remifentanil kullanımı Engoren ve ark. (36) tarafından ortalama 234 dk. ventilasyon süresi ile önceden tanımlanmıştır. Mollhoff ve ark. (37) fast-track koroner revaskülarizasyon cerrahisinde düşük-orta doz fentanil ile remifentanilin etkinlik ve güvenliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında yoğun bakım ve hastanede kalış ortalama zamanları açısından fark gözlenmediğini belirtmişlerdir. Engoren ve ark. (36) fast-track kardiyak cerrahide sufentanil, remifentanil ve fentanili karşılaştırdıkları çalışmalarında yoğun bakım ve hastanede kalış süreleri açısından gruplar arası fark izlenmediğini vurgulamışlardır. Çalışmamızda ekstübasyon süresi esmolol alan grupta istatistiksel olarak daha kısa iken (Grup 1: 4,75 st / Grup 2: 3,47 st), yoğun bakımda kalış zamanı benzerdi. Grup 2'deki ekstübasyon süresindeki kısalığın nedeninin intraoperatif remifentanil dozundaki farklılıktan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Wang ve ark. (38), koroner arter baypas greft (KABG) cerrahisinde induksiyon boyunca remifentanil-sevofluran ve fentanil-etomidatın kardiyovasküler stabiliteyi karşılaştıran bir çalışmada, tüm remifentanil alan hastalarda; 1 hastada asistoli, 3 hastada ciddi bradikardi ve hipotansiyon gözlemişlerdir. Bu çalışmada induksiyonda kullanılan remifentanil dozunun $0,33 \mu\text{g kg}^{-1} \text{dk}^{-1}$ ve induksiyon süresinin 90 saniye olduğunu bildirmiştir. Elliott ve ark. (39) KABG cerrahisi hastalarında $1, 0,33$ veya $0,2 \mu\text{g kg}^{-1} \text{dk}^{-1}$ remifentanil dozlarıyla anestezinin induksiyonu sonrası ciddi kardiyovasküler depresyon gözlemişlerdir. Çalışmamızda 1 hastada induksiyon sonrası hipotansiyon nedeniyle intraaortik balon pompası kullanılması gerektiği ve çalışma dışı bırakıldı. Çalışmamızda remifentanil induksiyon dozu $1 \mu\text{g kg}^{-1} \text{dk}^{-1}$ olmasına rağmen, daha az hemodinamik bozulma görülmesinin nedeninin hastaların induksiyon öncesi 5-10 mL kg^{-1} kristalloid ile hidrate edilmeleri olduğunu düşünmekteyiz.

Yapılan miyokardiyal hasar çalışmalarında KPB kullanılan miyokardiyal revaskülarizasyon ameliyatları OPCAB ile kıyaslanmış ve kardiyak enzimlerin (CK-MB, Troponin) OPCAB ameliyatlarında daha az yükseldiği belirtilmiştir (40,41). Yaptığımız literatür taramasında OPCAB'de esmolol kullanımının kardiyak enzimler üzerine etkisi ile ilgili bir çalışmaya rastlamadık. Çalışmamızda preoperatif ve postoperatif CK-MB, troponin arasında anlamlı fark varken, gruplar arası istatistiksel farka rastlanmadı. Esmololün taşı-

kardiyi engelleyerek miyokard oksijen gereksinimini azalttığı, hemodinamik stabilizasyon sağladığı için miyokard dokusunu daha iyi koruduğunu düşünmekteyiz. Daha fazla hasta sayısı ile daha kapsamlı çalışmalar yapılması gerektiğini düşüncesindeyiz.

Sonuç olarak, remifentanil + sevofluran anestezisine esmolol infüzyonu eklenmesi daha iyi hemodinamik stabilite, daha iyi korunmuş kardiyak output ve azalmış anestezi gereksinimi sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Dönmez A.** Off-pump” koroner arter cerrahisinde anestezi yaklaşım. *Anestezi Dergisi* 2002;10(4):233-239.
- Pac M, Akcevin A, Aka SA, Buket S, Sarıoğlu T.** Kalp ve Damar Cerrahisi Bölüm 1, 2004;(33):713-736.
- Wilson ES, Mckinlay S, Crawford JM, Robb HM.** The influence of esmolol on the dose of propofol required for induction of anaesthesia. *Anaesthesia* 2004;59(2):122-126.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2044.2004.03460.x>
PMid:14725513
- London MJ, Bowdle TA, Horita A (editors).** Drug affecting adrenoceptors: β adrenergic antagonists. The Pharmacological Bas: of Anes. *NY Churchill Livingstone* 1994;152-172.
- Gorczyński RJ, Shaffer JE, Lee RJ.** Pharmacology of ASL-52, a novel β adrenergic receptor antagonist with an ultrashort duration of action. *J Cardiovasc Pharm* 1983;5:668-677.
<http://dx.doi.org/10.1097/00005344-198307000-00023>
- Stoelting RK.** Circulatory changes during direct laryngoscopy and tracheal intubation: influence of duration of laryngoscopy with or without prior lidocaine. *Anesthesiology* 1977;47:381-384.
<http://dx.doi.org/10.1097/0000542-197710000-00012>
PMid:900548
- Prys Roberts C, Grene LT, Meloche R, Foex P.** Studies of anaesthesia in relation to hypertension II: Haemodynamic consequences of induction and endotracheal intubation. *British Journal of Anaesthesia* 1971;43:531-547.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/43.6.531>
PMid:5089931
- Ebert JP, Pearson JD, Gelman S, Harris C, Bradley EL.** Circulatory responses to laryngoscopy: the comparative effects of placebo, fentanyl and esmolol. *Can J Anaesth* 1989;36:301-306.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF03010769>
PMid:2566391
- Stone JG, Föex P, Sear JW, Johnson LL, Khambatta HJ, Triner L.** Risk of myocardial ischaemia during anaesthesia in treated and untreated hypertensive patients. *Br J Anaesth* 1988;61:675-679.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/61.6.675>
PMid:3207540
- Feng C, Chan K, Liu K, Or C, Lee T.** A comparison of lidocaine, fentanyl and esmolol for attenuation of cardiovascular response to laryngoscopy and tracheal intubation. *Acta Anaesthesiol Sin* 1996;34:61-67.
PMid:9084524
- Ebert TJ, Bernstein JS, Stowe DF, Roerig D, Kampine JP.** Attenuation of hemodynamic responses to rapid sequence induction and intubation in healthy patients with a single bolus of esmolol. *J Clin Anesth* 1990;2:243-252.
[http://dx.doi.org/10.1016/0952-8180\(90\)90104-B](http://dx.doi.org/10.1016/0952-8180(90)90104-B)
- Thompson JP, Hall AP, Russel J, Cagney B, Rowbotham DJ.** Effect of remifentanil on the hemodynamic response to tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1998;80:467-469.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/80.4.467>
PMid:9640152
- Wang TL, Jiang Y, Yang B.** Effect of nicardipine combined with esmolol on systemic and tissue oxygenation during off-pump coronary artery bypass grafting surgery. *Chin Med Journal* 2005;118(2):130-135.
- Slogoff S, Keats AS.** Does perioperative myocardial ischemia lead to postoperative myocardial infarction? *Anesthesiology* 1985;62:63-66.
<http://dx.doi.org/10.1097/0000542-198502000-00002>
- Button D, Weibel L, Reuthebuch O, et al.** Clinical evaluation of the FloTrac/Vigileo system and two established continuous cardiac output monitoring devices in patients undergoing cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2007;99(3):329-336.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/aem188>
PMid:17631509
- Mayer J, Boldt J, Schöllhorn T, et al.** Semi-invasive monitoring of cardiac output by a new device using arterial pressure waveform analysis: a comparison with intermittent pulmonary artery thermodilution in patients undergoing cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2007;98(2):176-182.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/ael341>
PMid:17218375
- Manecke GR.** Edwards FloTrac sensor and Vigileo monitor: easy, accurate, reliable cardiac output assessment using the arterial pulse wave. *Expert Rev Med Devices* 2005;2(5):523-527.
<http://dx.doi.org/10.1586/17434440.2.5.523>
PMid:16293062
- Mehta Y, Chand RK, Sawhney R, et al.** Cardiac output monitoring: comparison of a new arterial pressure waveform analysis to the bolus thermodilution technique in patients undergoing off-pump coronary artery bypass surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2008;22(3):394-399.
<http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2008.02.015>
PMid:18503927
- Della Rocca G, Costa MG, Coccia C, et al.** Cardiac output monitoring: aortic transpulmonary thermodilution and pulse contour analysis agree with standard thermodilution methods in patients undergoing lung transplantation. *Can J Anaesth* 2003;50:707-711.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF03018714>
PMid:12944446
- Cork RC, Azari DM, McQueen KA, et al.** Effect of esmolol given during cardiopulmonary bypass on fractional area of contraction from transesophageal echocardiography. *Anesth Analg* 1995;81(2):219-224.
PMid:7618705
- Girard D, Shulman BJ, Thys DM, Mindich BP, Mi-**

- kula SK, Kaplan JA.** The safety and efficacy of esmolol during myocardial revascularization. *Anesthesiology* 1986;65(2):157-164.
<http://dx.doi.org/10.1097/00000542-198608000-00005>
PMid:3526984
22. **Newsome L, Jonathan V, et al.** Esmolol attenuates hemodynamic responses during fentanyl – pancuronium anesthesia for aortocoronary bypass surgery. *Anesth Analg* 1986;65:461-466.
<http://dx.doi.org/10.1213/00000539-198605000-00004>
23. **Reves JG, Croughwell ND, et al.** Esmolol for treatment of intraoperative tachycardia and/or hypertension in patients having cardiac operations. Bolus loading technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;100(2):221-217.
PMid:1974664
24. **Norbert P, Narda C, Reves JG.** Hemodynamic effects of esmolol in chronically beta blocked patients undergoing aortocoronary bypass surgery. *Anesth Analg* 1987;66:137-141.
25. **Gökçe BM, Karabıyık L, Karadenizli Y.** Hypotensive anesthesia with esmolol. Assessment of hemodynamics, consumption of anesthetic drugs and recovery. *Saudi Med Journal* 2009;30(6):771-777.
PMid:19526158
26. **Ghoneim MM, Block RI, Hoffernan M, Mathews MJ.** Awareness during anesthesia: risk factor, causes, sequelae: a review of reported cases in the literature. *Anesth Analg* 2009;108(2):527-535.
<http://dx.doi.org/10.1213/ane.0b013e318193c634>
PMid:19151283
27. **Dowd NP, Cheng DC, Karski JM, Wong TM, Munro JA, Sandler AN.** Intraoperative awareness in fast-track cardiac anesthesia. *Anesthesiology* 1998;89(5):1068-1073.
<http://dx.doi.org/10.1097/00000542-199811000-00006>
PMid:9821994
28. **Joo HS, Salasidis GC, Kataoka MT, Mazer CD, Naik VN, Chen RB, Levene RG.** Comparison of bolus remifentanyl versus bolus fentanyl for induction of anesthesia and tracheal intubation in patients with cardiac disease. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004;18:263-268.
<http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2004.03.003>
PMid:15232803
29. **Egan TD.** Remifentanyl pharmacokinetics and pharmacodynamics. A preliminary appraisal. *Clinical Pharmacokinetics* 1995;29:80-94.
<http://dx.doi.org/10.2165/00003088-199529020-00003>
PMid:7586903
30. **Servin F.** Remifentanyl: when and how to use it. *Eur J Anaesthesiol* 1997;15:41-44.
<http://dx.doi.org/10.1097/00003643-199705001-00008>
31. **Komatsu R, Turan AM, Orhan-Sungur M, McGuire J, Radke OC, Apfel CC.** Remifentanyl for general anaesthesia: a systematic review. *Anaesthesia* 2007;62:1266-1280.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2044.2007.05221.x>
PMid:17991265
32. **Olivier P, Sirieix D, Dassier P, D'Attellis N, Baron JF.** Continuous infusion of remifentanyl and target – controlled infusion of propofol for patients undergoing cardiac surgery: a new approach for scheduled early extubation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2000;14:29-35.
[http://dx.doi.org/10.1016/S1053-0770\(00\)90052-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1053-0770(00)90052-1)
33. **Steinlechner B, Koinig H, Grubhofer G, et al.** Postoperative analgesia with remifentanyl in patients undergoing cardiac surgery. *Anesth Analg* 2005;100:1230-1235.
<http://dx.doi.org/10.1213/01.ANE.0000147703.85557.09>
PMid:15845659
34. **Geisler FEA, de Lange S, Royston D, et al.** Efficacy and safety of remifentanyl in coronary artery bypass graft surgery: A randomized, double-blind dose comparison study. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2003;17:60-68.
<http://dx.doi.org/10.1053/jcan.2003.11>
PMid:12635062
35. **Chanavaz C, Tirel O, Wodey E, et al.** Hemodynamic effects of remifentanyl in children with and without intravenous atropine. An echocardiographic study. *Br J Anaesth* 2005;94:74-79.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/ae9293>
PMid:15486003
36. **Engoren M, Luther G, Fenn-Buderer N.** A Comparison of fentanyl, sufentanyl and remifentanyl for fast-track cardiac anesthesia. *Anesth Analg* 2001;93:859-864.
<http://dx.doi.org/10.1097/00000539-200110000-00011>
PMid:11574346
37. **Mollhoff T, Herregods L, Moerman A, Blake D, MacAdams C, Demeyere R, Kirno K, et al.** Comparative efficacy and safety of remifentanyl and fentanyl in 'fast track' coronary artery bypass graft surgery: A randomized, double blind study. *Br J Anaesth* 2001;87:718-726.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/87.5.718>
PMid:11878522
38. **Wang JY, Winship SM, Thomas SD, Gin T, Russell GN.** Induction of anaesthesia in patients with coronary artery disease: a comparison between sevoflurane-remifentanyl and fentanyl-etomidate. *Anaesth Intensive Care* 1999;27:363-368.
PMid:10470389
39. **Elliott P, O'Hare R, Bill KM, Phillips AS, Gibson FM, Mirakhor RK.** Severe cardiovascular depression with remifentanyl. *Anesth Analg* 2000;91:58-61.
PMid:10866887
40. **Giedraitis S, Benetis R, Dumcius A.** Off pump myocardial revascularization experience in the clinic of cardiothoracic surgery. *Medicino (Kaunas)* 2004;40(1):48-53.
41. **Rastan AJ, Bittner HB, Gummet JF, et al.** On pump beating heart versus off pump coronary artery bypass surgery -evidence of pump induced myocardial injury. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005;27(6):1057-1064.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2005.03.007>
PMid:15896617