



# Koroner Arter Cerrahisinde Torakal Epidural Analjezinin Postoperatif Ağrı ve Miyokard Korunması Üzerine Etkileri

## *The Effects of Thoracic Epidural Analgesia on Postoperative Pain and Myocardial Protection in Coronary Artery Bypass Surgery*

Bestami Barış Çelik, Türkan Kudsioğlu, Zeliha Alicıküş, Nihal Yapıcı, Gökçen Orhan\*, Nehir Tandoğar\*, İlyas Kayacıoğlu\*, Zuhal Aykaç

Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

\*Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyovasküler Cerrahi Kliniği, İstanbul, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Kalp cerrahisinde torakal epidural analjezi (TEA) tekniği, postoperatif analjezi ve stres yanıtı azaltarak dengeli bir hemodinami sağlamaktadır. Çalışmamızın amacı, koroner arter baypas cerrahisinde TEA'nın postoperatif ağrı, miyokard korunması, yoğun bakım ve hastanede kalış süresi üzerine etkilerini araştırmaktır.

**Yöntemler:** Hastane bilimsel komite onayı ve onamları alındıktan sonra elektif koroner arter baypas cerrahisi geçirecek 40 hasta çalışmaya alındı. Prospektif planlanan çalışmada hastalar randomize olarak TEA (n=20) ve kontrol grubu (n=20) olarak iki gruba ayrıldı. Epidural kateter hastalara operasyondan bir gün önce T<sub>5</sub>-T<sub>6</sub> seviyesinden yerleştirilerek yoğun bakımda levobupivakain 2 µg/mL ve fentanil 5 mL/saat infüzyonu başlandı. Kontrol grubuna İV fentanil infüzyonu (8 µg/kg/saat) verildi. İnfüzyonlar 24 saat süreyle devam edildi.

**Bulgular:** TEA grubunda ekstübasyon süresi daha kısa, postoperatif hipertansiyon sıklığı daha az ve ağrı skorları kontrol grubuna göre daha düşük bulundu (p<0,01). Yoğun bakımda kalış süresi, CK-MB ve troponin I değerleri iki grup arasında farklı değildi, ancak hastanede kalış süresi TEA grubunda daha kısa kaydedildi.

**Sonuç:** Koroner arter baypas cerrahisinde TEA yöntemi ile levobupivakainin dengeli bir hemodinami, etkili analjezi sağladığı, hastanede kalış sürelerini kısalttığı görüldü. (*Haseki Tıp Bülteni* 2015; 53: 72-6)

**Anahtar Sözcükler:** Koroner arter baypas cerrahisi, torakal epidural analjezi, levobupivakain

### Abstract

**Aim:** Thoracic epidural analgesia (TEA) in cardiac surgery provides stable hemodynamics and postoperative analgesia by reducing stress response. The aim of this study was to investigate the effects of TEA in coronary artery bypass grafting (CABG) on postoperative pain, myocardial protection, intensive care unit (ICU) and hospital length of stay.

**Methods:** After receiving approval from the hospital scientific committee and obtaining written informed consent from the participants, 40 patients, who were undergoing elective CABG, were included in the study. The patients were prospectively randomized into two groups as TEA group (n=20) and control group (n=20). Epidural catheters were placed one day before surgery at the T<sub>5</sub>-T<sub>6</sub> level, levobupivacaine 2 µg/mL and fentanyl 5 mL/hr infusions were initiated in the ICU. Control group received intravenous infusion of fentanyl 8 µg/kg/hr. Infusions continued for 24 hours in both groups.

**Results:** Time to extubation was shorter, postoperative hypertension was less frequent and pain scores were lower in TEA group than in control group (p<0.01). There was no difference in length of stay in the ICU, CK-MB and troponin I levels between the groups, however, length of hospital stay was shorter in TEA group.

**Conclusion:** TEA with levobupivacaine in CABG was found to provide stable hemodynamics, effective analgesia and to shorten length of hospital stay. (*The Medical Bulletin of Haseki* 2015; 53: 72-6)

**Key Words:** Coronary bypass surgery, thoracic epidural analgesia, levobupivacaine

## Giriş

Torakal epidural analjezi (TEA) yöntemi, ağrı tedavisinde ve dengeli anestezi sağlamak amacıyla genel anesteziye ek olarak kullanılmaktadır. TEA tekniğinde epidural aralığa opioid veya değişik konsantrasyonlarda lokal anestetik ilaçlar uygulanmaktadır. Bunun sonucunda T1-5 arasında seyreden kardiyak efferent ve afferent dalların blokajı sağlanmaktadır (1). Koroner arter baypas cerrahisinde (KABC) torakal epidural yolla verilen lokal anestetikler, kalp atım hızını, arter basıncını, pulmoner arter ve pulmoner kapiller uç basıncını, plazma katekolamin seviyelerini, kalp debisini, sistemik damar direncini, kalbin ön ve arka yükünü, ventrikül dolum basınçlarını düşürerek miyokardın oksijen sunum ve gereksinimini azaltmaktadır (2,3). TEA operasyon sırasında sempatik adrenerjik yanıtı baskıladığı için, operasyon sırasında hemodinami stabil seyretmektedir. Ayrıca postoperatif dönemde etkili bir ağrı kontrolü sağlandığı için solunum sistemine ait problemler daha az görülmektedir (3). TEA'da kullanılan bupivakain nadir olarak görülse de kardiyotoksik etkiye sahiptir. Bu nedenle yapılan son çalışmalarda yüksek dozlarda ve postoperatif analjezi gibi sürekli infüzyon gerektiren durumlarda bupivakain yerine; uzun etkili, kardiyotoksik etkisi daha az olan levobupivakain kullanılması önerilmektedir (4).

Çalışmamızda KABC geçirecek hastalarda TEA yöntemi ile levobupivakain kullanımının; hemodinami, miyokard korunması, postoperatif analjezi, ekstübasyon, yoğun bakım ve hastanede kalış süreleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

## Yöntemler

Hastane bilimsel komite onayı ve hasta onamları alındıktan sonra elektif KABC geçirecek, ejeksiyon fraksiyonu %40'ın üzerinde olan, ASA III sınıfında 40 hasta çalışmaya alındı. Steroid, antiinflamatuvar kullanan, koagülopati ve torasik-servikal omurlarda artriti olan, morbid obez (vücut kitle indeksi >35) hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Prospektif olarak planlanan çalışmada hastalar, randomize olarak TEA (n=20) ve kontrol grubuna (n=20) ayrıldı. TEA grubundaki hastalara torakal epidural kateter (20 G, perifix Braun, Germany) operasyondan bir gün önce T5-T6 seviyesinde yerleştirildi. Bütün hastalar standart monitorizasyon (EKG, pulse oksimetre, invaziv arter, santral venöz basınç monitorizasyonu) yöntemleri ile monitorize edildi. Bütün hastalara aynı genel anestezi protokolü (fentanil 8 µg/kg, midazolam 0,15 mg/kg, pankuronyum 0,1 mg/kg) uygulandı. Anestezi idamesi total intravenöz anestezi (TIVA) yöntemi ile fentanil (3 µg/kg/st), propofol (1 mg/kg/st) infüzyonu verilerek sürdürüldü. Hastalar yoğun bakıma alındığında TEA grubuna torakal epidural yolu ile levobupivakain (Chirocaine %0,75, Abbott) 2 µg/mL ve fentanil 10

µg/st infüzyonu, kontrol grubuna ise İV fentanil 8 µg/kg/st infüzyonu başlandı ve postoperatif 24 saat süreyle devam edildi. Hastaların intraoperatif (kardiyopulmoner baypas öncesi ve sonrası) ve postoperatif (T1: 0., T2: 4., T3: 8., T4: 12., T5: 24. saatler) hemodinamik verileri kaydedildi. Operasyon öncesi, revaskülarizasyondan sonra 4. ve 24. saatte troponin I ve CK-MB değerleri ölçüldü. Ekstübasyon süreleri, yoğun bakım ve hastanede kalış süreleri saptandı. Postoperatif analjezi etkinliğinin düzeyini belirlemek için kullanılan vizüel ağrı skorları (VAS) ekstübasyondan sonra 30. dk, 1., 2., 4., 8., 12. ve 24. saatlerde kaydedildi, ek doz analjezi gereksinimi olup olmadığı VAS değerlerine göre belirlendi. VAS skorlaması ağrı şiddeti 0 (ağrı yok) ile 10'a (en şiddetli ağrı) kadar olan numaralandırma sistemi ile yapıldı. İstatistiksel hesaplamalarda SPSS bilgisayar programı kullanıldı. Gruplar arası farklar Student's t testi ve iki yönlü varyans analizi kullanılarak değerlendirildi. P<0,05 değeri istatistiksel olarak önemli fark olarak kabul edildi. Sonuçlar ortalama değer ± standart sapma olarak gösterildi.

## Bulgular

Hastalara ait özelliklerde iki grup arasında farklılık saptanmadı (Tablo 1). İntraoperatif ve postoperatif dönemde hipotansiyon, bradikardi ve aritmi gelişimi, postoperatif drenaj, inotropik ilaç ve kan kullanımı oranları açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 2). TEA grubunda ekstübasyon süresi

**Tablo 1. Hastaların özellikleri**

	Grup TEA (n=20)	Grup K (n=20)
Yaş (yıl)	57,20	58,75
Cinsiyet (K/E)	5/15	7/13
Vücut kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )	27,5	26,2
Hipertansiyon (n)	11	10
Sigara (n)	10	14
Ca Antagonisti Kullanımı (n)	9	11
β-Bloker Kullanımı (n)	11	12
ACE İnhibitörü Kullanımı (n)	4	6
Antiarritmik kullanımı (n)	1	1
KABG sayısı 1 (n)	3	2
KABG sayısı 2 (n)	10	9
KABG sayısı 3 (n)	7	9
KABG sayısı 3 (n)	7	9
(p>0,05) KABG: Koroner arter baypas cerrahisi, TEA: Torakal epidural analjezi		

**Tablo 2. Hastaların intraoperatif ve postoperatif verileri**

	Grup TEA (n=20)	Grup K (n=20)
İntraoperatif hipotansiyon (%)	8	6
İntraoperatif bradikardi (%)	5	7
İntraoperatif aritmi (%)	2	3
İntraoperatif inotropik ilaç kullanımı (%)	8	6
İntraoperatif kan kullanımı (adet)	1,2	1,5
Postoperatif hipotansiyon (%)	6	4
Postoperatif bradikardi (%)	3	2
Postoperatif inotropik ilaç kullanımı (%)	8	5
Postoperatif aritmi (%)	4	18
Postoperatif hipertansiyon (%)	20	60*
Postoperatif kan kullanımı (adet)	1,7	2,5
Postoperatif ek doz analjezi gereksinimi (%)	10	65*
Drenaj miktarı (mL)	650	720
Operasyon süresi (saat)	3,6	3,8
Ekstübasyon süresi (saat)	7,2	11,7*
Yoğun bakımda kalış süresi (saat)	1,1	1,35
Hastanede kalış süresi (saat)	5,2	7,4*

(p>0,05), TEA: torakal epidural analjezi

**Tablo 3. Hastaların CK-MB ve Troponin I seviyeleri**

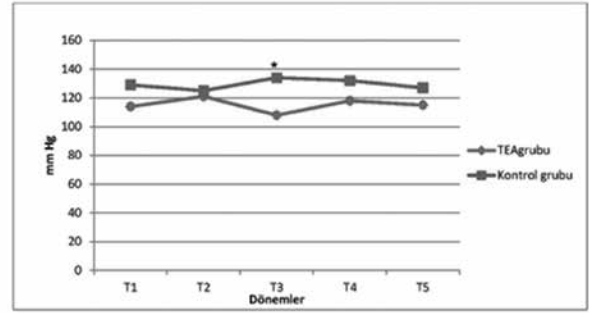
Ölçüm Dönemi	Grup TEA (n=20)	Grup K (n=20)
CK-MB (IU/L)		
Operasyon öncesi	17,5	20,7
Revaskülarizasyondan sonra 4. saat	36,4	45,8
Revaskülarizasyondan sonra 24. saat	34,6	33,7
Troponin I (ng/mL)		
Operasyon öncesi	0,03	0,02
Revaskülarizasyondan sonra 4. saat	0,41	0,43
Revaskülarizasyondan sonra 24. saat	0,45	0,35

kontrol grubuna göre daha kısa ( $p<0,05$ ), postoperatif hipertansiyon görülme sıklığı ve postoperatif ek analjezik doz gereksinimi daha az tespit edildi ( $p<0,01$ ) (Tablo 2, Şekil 1). Hastaların yoğun bakımda kalış süreleri iki grup arasında farklı değildi, ancak hastanede kalış süresi TEA

**Tablo 4. Hastaların postoperatif vizüel ağrı skorları (VAS) değerleri**

Ölçüm dönemleri Postoperatif	Grup TEA (n=20) VAS skoru	Grup K (n=20) VAS skoru
30. dakika	0,4	**4,6
1. saat	0,2	**3,5
2. saat	0,3	**2,5
4. saat	0,3	**1,6
8. saat	0,1	*0,8
12. saat	0,2	*0,8
24. saat	0,14	*0,26

\* $p<0,05$ , \*\* $p<0,01$   
TEA: torakal epidural analjezi, VAS: Vizüel analog skala



(TEA: Torasik epidural analjezi, T1: 0. saat, T2: 4. saat, T3: 8. saat, T4: 12. saat, T5: 24. saat)

\* $P < 0,05$ **Şekil 1.** Postoperatif dönemde sistolik arter basınç değerleri

grubunda daha kısa idi ( $p<0,05$ ) (Tablo 2). Hastaların operasyon öncesi, revaskülarizasyondan sonra 4. ve 24. saatteki troponin I ve CK-MB değerleri açısından iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 3). Postoperatif analjezi VAS skorları ile değerlendirildiğinde; TEA grubunda postoperatif 30. dk, 1., 2., 4. ve 8. saatlerde VAS ortalama değerleri kontrol grubuna göre belirgin olarak düşük bulundu ( $p<0,01$ ,  $p<0,05$ ). Ancak iki grup arasında 12. ve 24. saatlerde VAS değerleri farklı değildi ( $p>0,05$ ) (Tablo 4).

### Tartışma

Kalp cerrahisinde postoperatif dönemde yetersiz analjezinin hemodinamik, metabolik, immünolojik ve hemostatik sistemler üzerine istenmeyen etkileri morbiditeyi artırabilmektedir (3,5). Postoperatif analjezi için birçok analjezik ilaç ve yöntem kullanılmaktadır. Çoğunlukla bu amaçla kullanılan opioidler ekstübasyonu geciktirebilmektedir. Son yıllarda kalp cerrahisinde "fast-track" protokollerinin kullanımı popülerite kazanmıştır. Bu protokollerde; kısa etkili anestezi ilaçları ve etkili analjezi

yöntemleri kullanılarak dengeli hemodinami sağlanmakta ve erken ekstübasyon amaçlanmaktadır. Bu yöntemlerden birisi de TEA tekniğinin KABC'de analjezi ve kardiyak sempatektomi amacıyla uygulanmasıdır (6,7).

Çalışmamızda KABC'de postoperatif dönemde uygulanan TEA ve bu amaçla kullanılan levobupivakain ile stabil bir hemodinami sağladı. Postoperatif hipertansiyon görülme oranının, postoperatif ek analjezik gereksiniminin azaldığı, ekstübasyon ve hastanede yatış süresinin kısaldığı görüldü. Ayrıca TEA grubunda etkin analjezi sağlandığının bir göstergesi olarak ağrı skorları kontrol grubuna göre daha düşük seyretti. Operasyon öncesi, revaskülarizasyondan sonra 4. ve 24. saatlerdeki troponin I ve CK-MB değerleri iki grup arasında farklı değildi.

Kalp cerrahisinde uygulanan TEA'nın ağrı, hemodinami ve miyokardın oksijen dengesi üzerine yararlı etkilerine rağmen, heparinizasyona bağlı gelişebilen epidural hematoma riski, lokal anesteziğin yan etkileri ve yetersiz kardiyak yanıt gibi nedenlerden dolayı rutin kullanılmamaktadır. Ancak torasik epidural kateterin operasyondan bir gün önce takılması, uygun lokal anestezi ilaç seçimi ve ilaç konsantrasyonunun azaltılması komplikasyon oranını azaltabilecektir (6,8). KABC sırasında TEA yöntemini ilk olarak Joachimsson ve ark. tanımlamışlar ve epidural kateterin heparinizasyondan 16-24 saat önce yerleştirilmesi, kateterin yerleştirilmesi ve çıkarılması sırasında koagülasyon bozukluklarının bulunmaması halinde yönetime ilişkin hiçbir nörolojik komplikasyona rastlamadıklarını bildirmişlerdir (5). TEA için sıklıkla bupivakainin %0,25 ve daha düşük konsantrasyonları önerilmiş, bu konsantrasyonların duyuşal ve sempatik blokaj sağladığı, motor blokaja neden olmadığı belirtilmiştir (9).

Çalışmamızda epidural kateter, koagülasyon bozukluğu olmayan hastalara, operasyondan bir gün önce komplikasyonsuz olarak takıldı. Lokal anestezi olarak uzun etkili ve aritmi, hipotansiyon, kardiyopulmoner resüsitasyona geç yanıt gibi kardiyovasküler yan etkileri daha az olan levobupivakain kullanıldı. Levobupivakain, bupivakainin bu yan etkilerini azaltmak amacıyla bupivakainin S (-) optik izomeri olarak üretilmiştir. Yapılan çalışmalarda anestezi ve analjezik özellikleri benzer bulunmuş, sensoriyel blok süresinin 200 mg'a yakın dozlarda 9 saate kadar devam ettiği gösterilmiştir. Kardiyak toksisite açısından güvenlik aralığı bupivakaine göre % 32 ile %57 oranında daha yüksek bulunmuştur (4,9). Son yıllarda yapılan çalışmalar yüksek dozlarda ve sürekli infüzyon gerektiğinde bupivakain yerine levobupivakain kullanılmasının doğru olacağı yönündedir (4).

Lokal anestezi ile uygulanan TEA, özellikle iskemik kalp hastalıklarında miyokard oksijen tüketimini azaltmasının yanısıra sempatik vazokonstriksiyonu da engellemektedir (10).

Royse ve ark.'nın çalışmasında hemodinamik bulgulara ortalama arter basıncında düşme görülmüş, kalp hızında kontrol grubu ve TEA grubu arasında farklılık saptanmamıştır (11). Kessler ve ark.'nın çalışmasında ise ortalama arter basıncı ve kalp hızında anlamlı derecede düşme saptanmıştır (12). Çalışmamızda TEA ve kontrol grubu hastalarımız arasında hemodinamik olarak farklılık yoktu. Ancak hipertansiyon sadece kontrol grubunda postoperatif 8. saatte görüldü. Hastalara torakal epidural kateter T5-T6 veya T6-T7 seviyesinden yerleştirildi. Fillinger ve ark. (13) torakal epidural kateteri T6-T10, Royse ve Kessler ise T1-T2 veya T2-T3 seviyelerinden uygulamışlardır. Bu çalışmalarda kalp hızı ve ortalama arter basıncındaki düşme yüksek seviyede uygulanan TEA'nın kardiyak sempatik liflerin blokajına neden olmasına bağlanmıştır (8,14). Çalışmamızda kaydedilen ekstübasyon süreleri yapılan diğer çalışmalara benzer olarak TEA grubunda daha kısa ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu (3,6,7).

KABG operasyonlarında TEA yoluyla farklı lokal anestezi ilaç ve opioid kombinasyonları uygulanmış ve çalışmaların büyük çoğunluğunda ve meta-analizlerde VAS değerleri TEA grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük saptanmıştır (3,6,8,9). Bizim saptadığımız VAS değerleri de TEA grubunda özellikle ekstübasyondan sonra 30. dk, 1., 2., 4. ve 8. saatlerde daha düşük ve istatistiksel olarak anlamlıydı. TEA grubunda uyguladığımız levobupivakain+fentanil infüzyonu ile etkin bir analjezi sağlandı. Kontrol grubunda analjezik dozda fentanil infüzyonu verilme sürecinde VAS değerlerine göre ek doz analjezik gereksinimi daha fazla görüldü.

Çalışmamızda yoğun bakımda kalış süresi her iki grupta komplikasyon gelişmediği için kısa idi ve aralarında farklılık saptanmadı. Ancak bazı çalışmalarda TEA uygulanan hastaların yoğun bakımda daha kısa süre kaldığı rapor edilmiştir (7). Hastanede kalış süresi TEA grubundaki hastalarımızda daha kısa kaydedildi. Bunun nedeni olarak TEA'nın hastaların mobilizasyon, akciğer fonksiyonları, ritim ve hemodinami üzerine olan olumlu etkilerinden olduğu düşünüldü. Ayrıca indüksiyondan sonra ve revaskülarizasyondan sonra 4. ve 24. saatlerde ölçülen CK-MB ve Troponin I değerlerinde iki grup arasında farklılık saptanmadı ve yapılan çalışmalara benzer sonuçlar elde edildi (14,15).

Sonuç olarak; çalışmamızda kalp cerrahisinde TEA uygulamasının; torasik kardiyak sempatektomi ile stres yanıtı azalttığı, etkili analjezi ve dengeli hemodinami sağladığı, erken ekstübasyon sağladığı ve hastanede kalış süresini kısalttığı görüldü. Ayrıca TEA tekniğinde lokal anestezi olarak kullanılan levobupivakainin KABC'de güvenle kullanılabilirliği sonucuna varıldı.

## Kaynaklar

1. Ferrante FM, VadeBoncouer TR. Epidural Analgesia with Combinations of Local Anesthetics and Opioids. Postoperative Pain Management (Ed: Ferrante FM and Vade- Bonjour TR) Churchill Livingstone Inc. New York, 305, 1993.
2. Meissner A, Rolf N, Van Aken H. Thoracic Epidural Anesthesia and the Patient with Heart Disease: Benefits, Risks and Contraversies(Review Article) *Anesth Analg* 1997;85: 517-29.
3. Pöpping DM, Elia N, Van Aken H, et al. Impact of Epidural Analgesia on Mortality and Morbidity After Surgery: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Annals of Surgery* 2014;259:1056-67.
4. Simeoforidou M, Vretzakis G, Bareka M, et al. Thoracic epidural analgesia with levobupivacaine for 6 postoperative days attenuates sympathetic activation after thoracic surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2011;25:817-23.
5. Joachimsson PO, Nyström SO, Tyden H. Early Extubation After Coronary Artery Surgery in Efficiently Rewarmed Patients: A Postoperative Comparison of Opioid Anesthesia Versus Inhalational Anesthesia and Thoracic Epidural Analgesia. *J Cardiothorac Anesth* 1989;3:444-54.
6. Yılmaz C, Çoruh T, Yapıcı N, Yılmaz Ö, Maçika H, Aykaç Z. Koroner arter bypass cerrahisinde torasik epidural ile preemtif analjezinin Solunum fonksiyon testleri, ağrı skoru ve hemodinami üzerine etkileri. *Anestezi Dergisi* 2007;15:20-7.
7. Priestley MC, Cope LRN, Halliwell R, et al. Thoracic Epidural Anesthesia for Cardiac Surgery: The Effects on Tracheal Intubation Time and Length of Hospital Stay *Anesthesia & Analgesia* 2002;94:275-82.
8. Freise H, Van Aken HK. Risks and benefits of thoracic epidural anaesthesia. *Br J Anaesth* 2011;107:859-68.
9. Bernhard BJ. Regional anesthesia for major cardiac and noncardiac surgery: More than just a strategy for effective analgesia? *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2001;15: 279-81.
10. Baidya DK, Khanna P, Maitra S. Analgesic efficacy and safety of thoracic paravertebral and epidural analgesia for thoracic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2014;18:626-35.
11. Royse C, Royse A, Soeding P. Prospective randomized trial of high thoracic epidural analgesia for coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 2003;75:93-100.
12. Kessler P, Aybek T. Comparison of three anesthetic techniques for off pump coronary artery bypass grafting: General anesthesia, combined general and high thoracic epidural anesthesia, or high thoracic epidural anesthesia alone. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2005;19:32-9.
13. Fillinger MP, Yeager MP. Epidural anesthesia and analgesia: Effects on recovery from cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2002;16:15-20.
14. Berendes E, Schmidt C. Reversible cardiac sympathectomy by high thoracic epidural anesthesia improves regional left ventricular function in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Arch Surg* 2003;138:1283-90.
15. Barrington MJ, Kluger R. Epidural anesthesia for coronary artery bypass surgery compared with general anesthesia alone does not reduce biochemical markers of myocardial damage. *Anesth Analg* 2005;100:921-8.