

Institut za kardiovaskularne bolesti Dedinje, Beograd

Pregledni članak
Review article
UDK 616.132.2-089.5

VISOKA TORAKALNA EPIDURALNA ANESTEZIJA U KORONARNOJ HIRURGIJI

HIGH THORACIC EPIDURAL ANESTHESIA FOR CORONARY ARTERY BYPASS GRAFT SURGERY

Vojislava NEŠKOVIĆ i Predrag MILOJEVIĆ

Sažetak - Poslednjih godina, torakalna epiduralna anestezija i analgezija se sve češće koriste u koronarnoj hirurgiji. Osnovni razlog za primenu visoke torakalne epiduralne anestezije kod kardiohirurških bolesnika je simpatička blokada, koja je ujedno i jedan od mehanizama protekcije miokarda. Protekcija je zasnovana na depresiji srčane funkcije, najviše putem snižavanja srčane frekvencije i kontraktilnosti miokarda. Ukupni efekat ove anestezije je umanjena potražnja miokarda za kiseonikom, bez smanjivanja koronarnog perfuzionog pritiska. Osim toga, pokazan je povoljan efekat torakalne epiduralne anestezije i na postoperativnu plućnu funkciju. Kao posledica dobre postoperativne analgezije, poboljšavaju se inspiratorni protoci i plućni kapaciteti, što bi moglo da smanji rizik od postoperativnih plućnih komplikacija. Kako primena visoke torakalne epiduralne anestezije obezbeđuje dobru perioperativnu analgeziju, moguća je brza ekstubacija, koja je povezana sa niskim morbiditetom.

Ključne reči: Epiduralna anestezija + metode; Minimalno invazivne hirurške metode; Ukupni kapacitet pluća; Postoperativni bol

Uvod

Izborom anestezije može da se utiče na brzinu i kvalitet postoperativnog oporavka bolesnika, odnosno na smanjivanje učestalosti postoperativnih komplikacija. Anesteziološki plan u toku operativnog lečenja, u većini slučajeva, ima za cilj brzo buđenje i ekstubaciju bolesnika, dobru postoperativnu analgeziju i hemodinamičku stabilnost [1]. Ovim se skraćuje boravak bolesnika u intenzivnoj nezi i smanjuju troškovi lečenja [2].

Pokazano je da je primena spinalne i epiduralne anestezije povezana sa smanjenjem postoperativnog mortaliteta [3]. Njihovom primenom smanjuje se i učestalost ozbiljnih komplikacija, kao što su duboka venska tromboza i plućna embolija, kardiovaskularne i cerebrovaskularne komplikacije, krvarenje i potreba za nadoknadom krvi i infekcije [3]. Ovi efekti ostvaruju se preko nekoliko mehanizama: uticajem na koagulaciju, povećanjem protoka krvi, boljom perioperativnom analgezijom i posledičnim poboljšanjem respiratorne funkcije, kao i smanjenjem odgovora na stres posle većih hirurških intervencija [3].

Poslednjih godina torakalna epiduralna anestezija i analgezija se sve češće koriste u koronarnoj hirurgiji. Ralozni za primenu nalaze se u odličnoj perioperativnoj kontroli bola [4], obezbeđivanju i korišćenju prednosti rane ekstubacije [5], poboljšanju plućne funkcije u postoperativnom periodu [6] i perioperativnoj simpatičkoj blokadi i protekciji miokarda [7].

U ovom radu će biti opisani efekti visoke torakalne epiduralne anestezije, koji bi mogli povoljno uticati na ishod lečenja bolesnika u koronarnoj hirurgiji. Prikazani su i rezultati primene ove anestezije u kliničkim studijama.

Fiziološki efekti visoke torakalne epiduralne anestezije

U koronarnoj hirurgiji, najvažniji efekti visoke torakalne epiduralne anestezije odnose se na kardiovaskularni sistem i plućnu funkciju.

Kardiovaskularne manifestacije

Osnovni razlog za primenu visoke torakalne epiduralne anestezije kod kardiohirurških bolesnika je simpatička blokada [7], koja je ujedno i jedan od mehanizama protekcije miokarda. Protekcija je zasnovana na depresiji srčane funkcije, najviše putem snižavanja srčane frekvencije [8,9] i kontraktilnosti miokarda [10]. Visoka torakalna epiduralna anestezija snižava arterijski krvni pritisak, srčanu frekvenciju, plućni arterijski i plućni kapilarni pritisak, bez promena koronarnog perfuzionog pritiska [11]. Visoka torakalna epiduralna anestezija deluje depresivno na kontraktilnost leve komore, čak i kod osoba koje nemaju koronarnu bolest [10]. Prema tome, ukupni efekat ove anestezije je smanjivanje potražnje miokarda za kiseonikom, bez smanjivanja koronarnog perfuzionog pritiska. Visoka torakalna epiduralna anestezija povećava dijametar stenoziranih segmenata epikardnih koronarnih arterija [12] i može da ublaži ishemijsku acidozu u miokardu posle kratkotrajne okluzije koronarnih arterija [13]. I na kraju, visoka torakalna epiduralna anestezija ubrzava oporavak miokarda posle ishemije u eksperimentalnim uslovima [14].

Može se pretpostaviti da pobrojani efekti mogu povoljno uticati na ishod lečenja bolesnika podvrgnutih koronarnoj hirurgiji, bilo u smislu protekcije i ublažavanja "ošamućenosti" miokarda posle vantelesnog krvotoka, bilo u sklopu postupaka revascularizacije miokarda na kucajućem srcu (*off-pump*).

Skraćenice

FEV1 - forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi

FVC - forsirani vitalni kapacitet

PEF - najveći ekspiratorni protok

Th - torakalni

Plućne manifestacije

Pokazan je povoljan efekat torakalne epiduralne anestezije i na postoperativnu plućnu funkciju [2, 15]. Kao rezultat dobre postoperativne analgezije, poboljšavaju se inspiratorni protoci i plućni kapaciteti [15]. Naime, najznačajnija postoperativna promena je smanjenje funkcionalnog rezidualnog kapaciteta [2], a menjanje odnosa između njega i kapaciteta zatvaranja alveola, presudan je činilac za nastanak postoperativnih plućnih komplikacija [2]. Dinamička kontrola bola u postoperativnom periodu omogućava duboki inspirijum, kašljanje i kretanje bolesnika, i može pozitivno uticati na normalizovanje odnosa između funkcionalnog rezidualnog kapaciteta i kapaciteta zatvaranja alveola, što bi moglo smanjiti rizik od plućnih komplikacija [16,17].

Postoji sve više podataka o korisnim efektima rane ekstubacije u koronarnoj hirurgiji. Ekstubacija u prvih 8 sati od dolaska u sobu intenzivne nege pokazala se sigurnom metodom, bez komplikacija vezanih za samu ekstubaciju; praćena je poboljšanjem srčane funkcije, smanjenjem učestalosti respiratornih infekcija i komplikacija [18]. Istovremeno, boravak u intenzivnoj nezi je skraćen [19,20], pa su i troškovi lečenja manji.

Kako primena visoke torakalne epiduralne anestezije obezbeđuje dobru perioperativnu analgeziju, moguća je brza ekstubacija praćena niskim morbiditetom [21].

Rezultati kliničke primene visoke torakalne epiduralne anestezije

Visoka torakalna epiduralna anestezija se u kardiohirurgiji primenjuje poslednjih desetak godina, međutim, uprkos činjenici da su u literaturi saopšteni odlični rezultati, još uvek ne predstavlja rutinsku proceduru.

Jedna od prvih značajnih studija vezana za primenu visoke torakalne epiduralne anestezije u koronarnoj hirurgiji bila je studija Liema i saradnika [6,22,23]. Svoje rezultate objavili su u tri odvojene publikacije: prva prikazuje hemodinamičke efekte ove anestezije [22], druga, uticaj na postoperativni tok [6], a treća analizira promene adrenergičkog odgovora u perioperativnom periodu [23]. Bolesnici sa epiduralnom anestezijom pokazali su veću hemodinamičku stabilnost u svim fazama perioperativnog lečenja. Po uvodu u anesteziju i pre početka vantelesnog krvotoka ovi bolesnici su imali smanjenje srčane frekvencije i srednjeg arterijskog pritiska sa porastom indeksa udarnog volumena, manju varijabilnost srednjeg arterijskog pritiska i

sistemske vaskularne rezistencije, kao i manje varijacije nivoa noradrenalina u plazmi. Tokom trajanja vantelesnog krvotoka, imali su manju varijabilnost sistemske vaskularne rezistencije, niže vrednosti adrenalina i noradrenalina u plazmi, a više vrednosti kortizola. Osim toga, odvajanje od vantelesnog krvotoka bilo je praćeno boljim hemodinamičkim karakteristikama, višim srednjim arterijskim pritiskom i sistemskom vaskularnom rezistencijom, nižom srčanom frekvencijom, kao i manjom upotrebom inotropnih i vazodilatatornih lekova. I na kraju, u postoperativnom periodu, bolesnici su ranije ekstubirani, imali su bolju analgeziju, ređe tahikardiju i manju učestalost ishemije. Prvog i drugog postoperativnog dana, imali su bolju analgeziju i niže vrednosti adrenalina i noradrenalina u plazmi.

I druge objavljene studije pokazuju vrlo slične rezultate, bez obzira na korišćenje različitih protokola i anestezioloških tehnika. Pokazano je da bolesnici kod kojih je primenjena visoka torakalna epiduralna anestezija imaju veći srčani indeks i indeks udarnog volumena, bolje snabdevanje tkiva kiseonikom [24], nižu sistemsku vaskularnu rezistenciju i srednji arterijski pritisak praćen višim protokom za vreme vantelesnog krvotoka, a posle odvajanja od vantelesnog krvotoka, niži srednji arterijski pritisak i više pritiske punjenja [25].

Bolja blokada odgovora na stres i snižavanje vrednosti kateholamina u plazmi pokazani su u nekoliko studija, kako u toku intervencije [26,27], tako i u postoperativnom periodu [27,28]. Blokada odgovora na stres postignuta je i korišćenjem samo epiduralne analgezije posle vantelesnog krvotoka [29].

Epiduralna anestezija je u svim studijama omogućavala značajno bržu ekstubaciju bolesnika u odnosu na standardnu opštu anesteziju [24,29-31], bez neželjenih efekata i komplikacija [24,32]. U isto vreme opisuje se blago, ali značajno poboljšanje respiratorne funkcije u postoperativnom periodu: veće vrednosti forsiranog ekspiratornog volumena u prvoj sekundi (FEV1), najvećeg ekspiratornog protoka (PEF) i forsiranog vitalnog kapaciteta (FVC) [29,30]. Poboljšanje plućne funkcije se objašnjava boljom analgezijom i ranijom ekstubacijom, što utiče na smanjenje broja respiratornih komplikacija [29,30,33].

Pokazalo se da je visoka torakalna epiduralna anestezija kod koronarnih bolesnika praćena manjom učestalošću srčanih aritmija koje zahtevaju terapiju u odnosu na opštu anesteziju (18% prema 32%), sa manjom incidencijom respiratornih komplikacija [31].

U prospektivnoj randomizovanoj studiji, u kojoj je praćena učestalost značajnijih komplikacija kod 420 bolesnika sa revaskularizacijom miokarda sa i bez visoke torakalne epiduralne anestezije, u grupi sa torakalnom epiduralnom anestezijom, pokazana je smanjena učestalost postoperativnih srčanih

aritmija (10,2% prema 22,3%), bolja plućna funkcija (veći inspiratorni plućni volumen), brža ekstubacija, manja učestalost respiratornih infekcija, postoperativnog delirijuma i akutne bubrežne insuficijencije, kao i trend smanjenja incidencije neuroloških komplikacija [34]. Autori su zaključili da primena epiduralne anestezije značajno poboljšava kvalitet oporavka posle hirurške revaskularizacije miokarda [34].

Posebno je važna činjenica da studije nisu pokazale neželjene efekte niti komplikacije vezane za samu tehniku torakalne anestezije. Nastanak epiduralnog hematoma predstavlja potencijalno najtežu komplikaciju epiduralne anestezije [1]. Poseban oprez je neophodan u slučaju kada se u toku operacije primenjuje heparin u većim dozama, kao kod kardiohirurških bolesnika.

Tehnika visoke torakalne epiduralne anestezije

Opisani su različiti protokoli za primenu visoke torakalne epiduralne anestezije u koronarnoj hirurgiji. Postoje brojne mogućnosti za izbor opšte anestezije u kombinaciji sa regionalnom, različiti lokalni anestetici i njihove koncentracije. Međutim, važno je da određeni uslovi kod primene torakalne epiduralne anestezije moraju uvek biti zadovoljeni, da bi se postigli ciljevi zbog kojih se ona koristi.

Torakalni epiduralni kateter se može plasirati u različito vreme pre početka intervencije, ali ne manje od sat vremena pre davanja heparina [1]. Kateter se plasira prema svim standardima asepsa i antiseptički, u sedećem ili bočnom ležećem položaju, uz korišćenje poznatih tehnika identifikacije epiduralnog prostora. Idealni međupršljenski prostor za plasiranje epiduralnog katetera je Th2-Th3 [1]. Ovi prostori odgovaraju regiji koja se anestezira, smanjujući ukupnu količinu primenjenog lokalnog anestetika. Tako se smanjuje mogućnost širenja bloka na niže delove tela, uključujući i abdominalne organe, pa je samim tim smanjena i mogućnost nastajanja hipotenzije u toku intervencije. U tehničkom pogledu je lakši pristup epiduralnom prostoru na ovom nivou, nego u srednjem torakalnom delu [1]. Naime, smanjuje se oštrina ugla spinalnih produžetaka prema epiduralnom prostoru, a ovo povećava mogućnost uspešne identifikacije epiduralnog prostora i uspeh bloka.

Posle bolus doze (10-20 ml lokalnog anestetika različite koncentracije), nastavlja se kontinuirana infuzija lokalnog anestetika po izboru, oko 5 ml/h. Tokom trajanja vantelesnog krvotoka, preporučuje se smanjivanje brzine infuzije, jer je izmenjena brzina apsorpcije lokalnog anestetika, kao i u postoperativnom periodu (1-3 ml/h), kada je cilj postizanja simpatičke blokade na nivou između Th1 i Th6 spinalnog segmenta, tj. samo simpatička blokada miokarda. Ograničavanjem nivoa bloka, smanjuje se učestalost hipotenzije u postoperativnom periodu. Kada je bolesnik budan, brzina infuzije se može adaptirati u odnosu na postignut nivo analgezije. Kontinuirana infuzija se obično održava 24-36 sati posle hirurške intervencije, odnosno sve dok su prisutni plasirani medijastinalni i grudni drenovi [1].

Kod naših bolesnika najčešće koristimo 0,125% bupivakain sa dodavanjem 100 mcg fentanila u 20 ml ovog rastvora, u bolus dozi od 20 ml, nakon čega se nastavlja kontinuirana infuzija oko 5 ml/h tokom operacije i 1-3 ml/h postoperativno. U slučaju potrebe, tokom kontinuirane infuzije, dodaju se manje bolus doze 3-5 ml pomenutog rastvora.

Zaključak

Postoje jasni dokazi o korisnim efektima visoke torakalne epiduralne anestezije kod bolesnika podvrgnutih hirurškoj revaskularizaciji miokarda.

Najvažniji korisni efekti odnose se na simpatičku blokadu miokarda, sa smanjivanjem učestalosti ishemije i blokiranjem odgovora na stres u perioperativnom periodu.

Opisano je poboljšanje respiratorne funkcije u postoperativnom periodu.

Bolja postoperativna analgezija i ranija ekstubacija omogućuju kraći boravak bolesnika u intenzivnoj nezi i niži morbiditet.

Nesrazmera između pokazanih povoljnih efekata ove anestezije i obima njene kliničke primene u kardiohirurgiji nameće potrebu randomizovane studije, kojom će se utvrditi vrednost i pokazati eventualni rizik od primene torakalne epiduralne anestezije kod ove grupe bolesnika.

Literatura

1. Williams JP. Thoracic epidural anesthesia for cardiac surgery. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* 1998;1:41-55.

2. Oscar A. de Leon-Casasola. Thoracic epidural anesthesia and analgesia for thoracic surgery in high risk surgical patients: a physiological appraisal of pulmonary and cardiac function and its influence on patients outcome. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* 1998;1:35-40.

3. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, et al. Reduction of postoperative mortality and

morbidity with epidural or spinal anaesthesia, results from overview of randomised trials. *BMJ* 2000;321:1-12.

4. Desborough JP. Thoracic epidural analgesia in cardiac surgery. *Anaesthesia* 1996;51:805-7.

5. Swenson JD, Hullander RM, Wingler K, Leivers D. Early extubation after cardiac surgery using combined intratechal sufentanil and morphine. *J Cardiothorac Vasc Anaesth* 1994;8:509-14.

6. Liem TH, Hasebos MA, Booij LH, Gielen MJ. Coronary artery bypass grafting using two different anaesthetic techniques. Part II. Postoperative outcome. *J Cardiothorac Vasc Anaesthesiol* 1992;6:156-61.
7. Kock M, Blomberg S, Emanuelsson H, Lomsky M, Stromblad SO, Ricksten SE. Thoracic epidural anesthesia improves global and regional left ventricular function during stress-induced myocardial ischemia in patients with coronary artery disease. *Anesth Analg* 1990;71:625-30.
8. Ottesen S, Renck H, Jynge P. Thoracic epidural analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1978;69 (Suppl):1-16.
9. Hotvedt R, Refsum H. Cardiac effects of thoracic epidural morphine caused by increased vagal activity in the dog. *Acta Anaesthesiol Scand* 1986;30:76-83.
10. Goertz AW, Seeling W, Heinrich H, et al. Influence of high thoracic epidural anesthesia on left ventricular contractility assessed using the end-systolic pressure-length relationship. *Acta Anaesthesiol Scand* 1993;37:38-44.
11. Blomberg S, Emanuelsson H, Ricksten SE. Thoracic epidural anesthesia and central hemodynamics in patients with unstable angina pectoris. *Anesth Analg* 1989;69:558-62.
12. Blomberg S, Emanuelsson H, Kvist H, Lamm C, Ponten J, Waagstein F, et al. Effects of thoracic epidural anesthesia on coronary arteries and arterioles in patients with coronary artery disease. *Anesthesiology* 1990;73:840-7.
13. Tsuchida H, Omote T, Miyamoto M, Namiki A, Ichihara K, Abiko Y. Effects of thoracic epidural anesthesia on myocardial PH and metabolism during ischemia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1991;35:508-12.
14. Rolf N, Van de Velde M, Wouters PF, Mollhoff T, Webwr TP, Van Aken HK. Thoracic epidural anesthesia improves functional recovery from myocardial stunning in conscious dogs. *Anesth Analg* 1996;83:935-40.
15. Mendez-Tellez PA. Cardiopulmonary effects of high thoracic epidural anesthesia. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* 1998;1:56-66.
16. Wahba WM, Don HF, Craig DB. Post-operative epidural analgesia: Effects on lung volumes. *Can Anaesth Soc J* 1975;22:519-27.
17. Bell SD. The correlation between pulmonary function and resting and dynamic pain scores in post-aortic surgery patients. *Anesth Analg* 1991;72:S18.
18. Miyamoto T, Kimura T, Hadama T. The benefits and new predictors of early extubation following coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2000;6:39-45.
19. Konstantakos AK, Lee JH. Optimizing timing of early extubation in coronary artery bypass surgery patients. *Ann Thorac Surg* 2000;69:1842-5.
20. Reyes A, Vega G, Blancas R, Morato B, Moreno JL, Torrecilla C, et al. Early vs conventional extubation after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Chest* 1997;112(1):193-201.
21. Oxelbark S, Bengtsson L, Eggensen M, Kopp J, Pedersen J, Sanchez R. Fast track as a routine for open heart surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;19:460-3.
22. Liem TH, Booij LH, Hasenbos MA, Gielen MJ. Coronary artery bypass grafting using two different anaesthetic techniques: part I: hemodynamic results. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1992;6:148-55.
23. Liem TH, Booij LH, Hasenbos MA, Gielen MJ. Coronary artery bypass grafting using two different anaesthetic techniques: part III: adrenergic responses. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1992;6:148-55.
24. Joachimsson PO, Nystrom SO, Tyden H. Early extubation after coronary bypass 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.
25. Stenseth R, Bjella L, Berg EM, Christensen O, Levang OW, Gisvold SE. Thoracic epidural analgesia in aortocoronary bypass surgery. I: Haemodynamic effects. *Acta Anaesthesiol Scand* 1994;38:826-33.
26. Kirno K, Friberg P, Grzegorzczak A, et al. Thoracic epidural anesthesia during coronary bypass surgery: effects on cardiac sympathetic activity, myocardial blood flow and metabolism, and central hemodynamics. *Anesth Analg* 1994;79:1075-81.
27. Stenseth R, Bjella L, Berg EM, Christensen O, Levang OW, Gisvold SE. Thoracic epidural analgesia in aortocoronary bypass surgery. II: effects on the endocrine metabolic response. *Acta Anaesthesiol Scand* 1994;38:834-9.
28. Moore CM, Cross MH, Desborough JP, Burrin JM, Macdonald IA, Hall GM. Hormonal effects of thoracic extradural analgesia for cardiac surgery. *Br J Anaesth* 1995;75:387-93.
29. Fawcett WJ, Edwards RE, Quinn AC, MacDonald IA, Hall GM. Thoracic epidural analgesia started after cardiopulmonary bypass: adrenergic, cardiovascular and respiratory sequelae. *Anaesthesia* 1997;52:294-9.
30. Stenseth R, Bjella L, Berg EM, Christensen O, Levang OW, Gisvold SE. Effects of thoracic epidural analgesia on pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1996;10:859-65.
31. Turfrey D, Ray DA, Sutcliffe NP, Ramayya P, Kenny GN, Scott NB. Thoracic epidural anaesthesia for coronary artery bypass graft surgery: effects on postoperative complications. *Anaesthesia* 1997;52:1090-5.
32. Tenling A, Joachimsson PO, Tyden H, Wegenius G, Hedenstierna G. Thoracic epidural anesthesia as an adjunct to general anesthesia for cardiac surgery: effects on ventilation-perfusion relationships. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1999;13:258-64.
33. Priestley MC, Cope L, Halliwell R, Gibson P, Chard RB, Skinner M, et al. Thoracic epidural anesthesia for cardiac surgery: the effects on tracheal intubation time and length of hospital stay. *Anesth Analg* 2002;94:275-82.
34. Scott NB, Turfrey DJ, Ray DA, Nzewi O, Sutcliffe NP, Lal AB, et al. A prospective randomized study of the potential benefits of thoracic epidural anesthesia and analgesia in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Anesth Analg* 2001;93:523-5.

Summary

Introduction

High thoracic epidural anesthesia and analgesia are being increasingly used for coronary artery bypass graft surgery. The reasons for this include excellent perioperative pain control with advantage of early tracheal extubation, improved postoperative pulmonary function, and cardiac protection due to sympathetic blockade.

Effects of high thoracic epidural anesthesia

Cardiac protection is the consequence of decreased heart rate, myocardial contractility and arterial blood pressure, without changes in coronary perfusion pressure. Therefore, high thoracic epidural analgesia beneficially alters major determinants of myocardial oxygen consumption, without jeopardizing coronary perfusion pressure. In addition, decrease of functional residual capacity, may reduce postoperative pulmonary morbidity.

Key words: Anesthesia, Epidural + methods; Surgical Procedures, Minimally Invasive; Total Lung Capacity; Pain, Postoperative

Rad je primljen 11. VII 2002.

Prihvaćen za štampu 19. VII 2002.

BIBLID.0025-8105:(2003):LV1:3-4:152-156.

Results of clinical studies

Patients with high thoracic epidural anesthesia revealed a more favourable perioperative hemodynamic profile, lower incidence of ischemia and better response to perioperative stress.

High thoracic epidural anesthesia technique

The epidural catheter should be placed at the Th2/Th3 interspace at least one hour before administration of heparin. After local anesthetic bolus dose, a continuous epidural infusion is recommended.

Conclusion

There is strong evidence for beneficial effects of high thoracic epidural anesthesia in patients undergoing surgical myocardial revascularization. However, it is still underutilized in current clinical practice.

XXIst International Symposium on Cerebral Blood Flow, Metabolism and Function
VIth International Conference on Quantification of Brain Function with PET
Calgary Alberta, Canada - June 29 - July 3, 2003

Contact:
University of Calgary