

TORAKS CERRAHİSİNDE AĞRI KONTROLÜ

PAIN CONTROL IN THORACIC SURGERY

Aydın Taşdöğen, Hasan Hepağuşlar

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

e-mail: hasan.hepaguslar@deu.edu.tr

DOI:10.5152/tcb.2015.045

Özet

Toraks cerrahisi sonrası ağrı şiddetlidir ve ağrıyı ileten çeşitli duysal afferentler mevcuttur. Bu dönemde etkin ağrı tedavisi için sistemik analjezikler ve lokal anestezi/sinir bloklarını içeren multimodal analjezik yaklaşım tercih edilmelidir. Post-torakotomi ağrısının kontrol altına alınması ile solunumsal komplikasyonların insidansı azalır ve hasta memnuniyeti artar.

Anahtar kelimeler: Toraks cerrahisi, postoperatif ağrı, tedavi

Abstract

Pain is severe after thoracic surgery, and there are various sensory afferents that transmit nociceptive stimuli. The multimodal analgesic approach including systemic analgesics and local anesthetics/nerve blocks should be preferred postoperatively for effective pain treatment. The incidence of respiratory complications decreases, and patient satisfaction increases by controlling post-thoracotomy pain

Keywords: Thoracic surgery, postoperative pain, treatment

GİRİŞ

Enfeksiyon hastalıklarından maligniteye kadar çok sayıda hastalığın sağaltımında önemli yer tutan toraks cerrahisi, ciddi düzeyde gözlenen postoperatif ağrı ile ilişkilidir. Toraks cerrahisi sonrası gözlenen ağrı, akciğer mekaniklerinde saptanan önemli değişikliklere katkıda bulunabilir. Vital kapasite ve fonksiyonel rezidüel kapasitede azalmalar ateletaziye zemin hazırlayabilir ve ventilasyon/perfüzyon uygunsuzluğu postoperatif dönemde hipoksemi ile sonuçlanabilir. Bu nedenle, toraks cerrahisi sonrası hasta derlenmesi ve rehabilitasyonunu olumsuz yönde etkileyen akut ağrı, kontrol altına alınmalıdır (1, 2).

1990 yılı öncesinde yapılan çalışmalar, toraks cerrahisi sonrasındaki ilk 3 gün içerisinde ateletazi, pnömoni ve solunum yetmezliği gibi major solunumsal komplikasyonların %15 ile %20 arasında olduğunu bildirmişlerdir (3). Günümüzde ise torakotomi sonrası kardiyak komplikasyonların oranı değişmemesine karşın, solunumsal komplikasyonların insidansı % 10'un altına düşmüştür (4). Özellikle ağrı tedavisi olmak üzere postoperatif bakıma ilişkin gelişmeler, insidanstaki bu azalmada en önemli rolü oynamıştır (5).

Torakotomi sonrası nosiseptif uyarıyı ileten birçok duysal afferent mevcuttur. Bu afferentler insizyon yerinden, göğüs direnlerinden, mediastinal plevradan, santral diyafragmatik plevradan ve ipsilateral omuzdan köken almaktadır (Tablo 1) (5, 6). Çeşitli ağrı afferentlerini bloke edebilecek tek bir analjezik teknik bulunmadığından, torakotomi sonrasında analjezik yaklaşım multimodal özellikli olmalıdır (5, 7).

Hastalar için uygulanabilecek en uygun analjezi tekniği; hastaya ait faktörlere (örn: kontrendikasyonlar, tercihler), cerrahi faktörlere (örn., insizyon tipi) ve sistem faktörlerine (örn., uygun ekipman, monitörizasyon, hemşire desteği, vs.) bağlıdır (5). Torakotomi sonrası ideal analjezi tekniğinde, başlıca (i) sistemik analjezikler (Tablo 2) ve (ii) lokal anestezi/sinir blokları (Tablo 3) yer alır (5, 8).

(i). Sistemik Analjezi:

Opioidler, sistemik analjezik olarak tek başına kullanıldığında, ağrıyı kontrol altına almada etkindirler. Ancak, öksürük ve hareketle ilişkili ağrı komponentinin sağaltımında, opioidlerin yüksek plazma konsantrasyonuna gereksinim duyulur. Bu koşulda, birçok hastada sedasyon ve hipoventilasyon söz konusu olabilir.

Tablo 1. Torakotomi sonrası nosiseptif uyarınları ileten duysal afferentler (5, 6)

İnsizyon (interkostal sinirler T4-T6)
Göğüs direnleri (interkostal sinirler T7-T8)
Mediastinal plevra (vagus siniri)
Santral diyafragmatik plevra (frenik sinir, C3-C5)
İpsilateral omuz (brakiyal pleksus)

Tablo 2. Sistemik analjezikler (5, 8)

Opioidler
NSAİİ
Asetaminofen
Ketamin
Deksmetomidin
NSAİİ: Nonsteroidal anti-inflamatuvar ilaçlar

Tablo 3. Lokal anestezipler/ Sinir blokları (5, 8)

İnterkostal sinir bloğu
İntraplevral analjezi
Epidural analjezi
Paravertebral blok

Serum opioid seviyesi, tedavi düzeyinin altına düştüğünde ise, hastaların uyku düzeni etkilenebilir. Hasta kontrollü cihazlarla tek başına opioid uygulandığında ağrının kontrolü genellikle zordur (5).

Non-steroidal anti-inflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), torakotomi sonrası opioid tüketimini %30'dan fazla azaltabilirler. Bu ilaçlar özellikle postoperatif dönemde sık olarak gözlenen ve epidural analjezi ile etkin şekilde sağaltılmayan ipsilateral omuz ağrısının kontrolünde yararlıdırlar. NSAİİ'ler, siklooksijenazın reversibl inhibisyonu üzerinden etki ederek antiinflamatuvar ve analjezik etkilerini gösterirler. Fakat, bu ilaçların azalmış trombosit fonksiyonuna, gastrik erozyona, artmış bronşiyal reaktiviteye ve azalmış renal fonksiyona neden olabileceği akılda tutulmalıdır (5).

Asetaminofen, zayıf siklooksijenaz inhibisyonu özelliği olan antipiretik ve analjezik bir ajandır. Oral veya rektal olarak günde 4 gr'a kadar uygulanabilen bu ilaç, omuz ağrısı üzerine etkindir ve NSAİİ'lara kıyasla daha düşük toksisiteye sahiptir (9).

Sistemik olarak kullanılabilen bir diğer ilaç ketamindir. İntramusküler yoldan 1 mg/kg'a kadar düşük

dozda uygulandığında, meperidinin aynı dozuna eşdeğer analjezi sağlar ve solunum depresyonuna daha az neden olur. Ketamin aynı zamanda düşük dozda intravenöz infüzyon olarak da uygulanabilir. Diğer tedavilere refrakter hastalarda veya sık kullanılan tekniklerin kontrendike olduğu durumlarda, ketamin kullanımı yararlıdır (10). Mathews ve ark. (11), post-torakotomi ağrısının kontrolünde düşük doz ketamin eklenen çalışmaları içeren derlemelerinde, hasta kontrollü uygulanan morfine düşük doz ketamin eklenmesi ile daha iyi ağrı kontrolü sağlandığını bildirmişlerdir. Ketamin ile ilişkili psikomimetik etki olasılığı her zaman ilgi odağı olmuştur. Ancak, bu etki analjezik, subanestezik dozlarda nadiren gözlenir (5).

Selektif adrenerjik alfa-2 reseptör agonisti olan deksmedetomidin'in post-torakotomi analjezisi için yardımcı bir ilaç olduğu bildirilmiştir. Epidural lokal anesteziplerle kombine kullanıldığında opioid gereksinimini belirgin ölçüde azaltır (5). Çocuklarda ve erişkinlerde analjezi için ilave infüzyon dozları 0.3-0.4 µg/kg/sa aralığındadır. Bu dozlar hipotansiyona neden olabilir. Buna karşın renal fonksiyonun korunduğu bildirilmektedir (12).

(ii).Lokal anestezipler/Sinir blokları:

Cerrahi insizyonun dermatomlarını içeren interkostal sinirin rejional bloğu post-torakotomi analjezisine etkin bir yardımcı uygulamadır. İnterkostal sinir bloğu perkutan olarak veya göğüs açıldıktan sonra direkt görülerek yapılabilir. Analjezi süresi lokal anesteziğin etki süresiyle sınırlıdır. Postoperatif akciğer fonksiyonlarında yararlı bir etki gözlenebilmesi için bloğun tekrarlanması gerekir. İnterkostal kateter uygulaması bu nedenle yararlı bir seçenektir. Fakat, perkutan olarak yerleştirilmesi zordur (5, 13).

Sinir blokları, video eşliğinde yapılan göğüs cerrahisi girişimlerinden sonra çoklu küçük insizyonlara ve göğüs drenlerine bağlı ağrılarda yararlı destekleyicilerdir. Tek bir blok uygulamasında total bupivakain dozu 1 mg/kg'ı aşmamalıdır. Beş seviyenin her birinde 3 ml bupivakain (%0,5) 75 kg ağırlığında bir hasta için uygun bir dozdur (5).

İntraplevral analjezi'de lokal anestezi uygulaması ile çok seviyeli interkostal blok oluşur. Analjezi çoğunlukla hasta pozisyonuna, infüzyonun hacmine, göğüs drenlerine ve cerrahinin tipine bağlıdır (5). Bir çok klinisyen, bu analjezi yönteminin rutin kullanıma girecek kadar güvenilir bir teknik olduğunu düşünmemektedir (14).

Post-torakotomi hastaları için epidural analjezi günümüzde altın standart olan bir yöntemdir. Opioidlerin spinal enjeksiyonu, torakotomi sonrası 24

saate kadar uzayan bir analjezi oluşturur. Subaraknoid kateterlerle ilişkili enfeksiyon riski ve spinal enjeksiyonların tekrarlama gereksinimi yüzünden, araştırmalar ve tedavi yöntemleri epidural teknikler üzerine odaklanmıştır (5). Çeşitli tipteki cerrahiler sonrası solunumsal komplikasyonlar hakkında yapılan bir meta-analiz, epidural tekniklerin solunumsal komplikasyonları azalttığını bildirmektedir (15). Toraks cerrahisi için lomber epidural analjezi yerini lokal anestezi ve opioid infüzyonları ile sağlanan torakal epidural analjeziye bırakmıştır. Bu ikili kombinasyonlar, her iki ilacın tek başına kullanıldığı dozlardan daha düşük dozlarda, daha iyi analjezi sağlarlar (16). Ayrıca, epidural alana midtorasik bölgeden paramediyal yaklaşımın tercih edilmesi uygulamanın başarı oranını artırır (5). Diğer rejyonel blok tiplerinde gösterilmiş olmasına karşın, ultrasonografi rehberliğinin torakal epidural kateter yerleştirilmesinde yararlı olduğu henüz kanıtlanmamıştır (17). Lomber ve torakal sufentanil ile torakal sufentanil+bupivakainin post-torakotomi analjezisinde karşılaştırıldığı çift kör bir çalışmada, epidural alandan serebrospinal sıvıya opioidin geçişini, lokal anestezi-lerin kolaylaştırdığı gösterilmiştir (18).

Ciddi amfizemli hastalarda dahi bupivakainin torakal epidural analjezik dozları, akciğer mekaniklerinde belirgin azalmaya veya hava yolu direncinde belirgin artmaya neden olmaz (19). Gönüllülerde yapılan bir çalışmada epidural bloğun torasik seviyede oluşturulması fonksiyonel rezidüel kapasiteyi arttırmıştır (20). Sistemik olarak kullanıldıklarında opioidlerin lipid çözünürlüğündeki farklılıklar, klinik etkilerinde minör farklılıklara yol açarlar. Ancak, bu ilaçlar nöroaksiyel kullanıldıklarında, klinik etkilerinde major farklılıklar ortaya çıkar. Fentanil, sufentanil gibi yüksek lipid çözünür ajanlar dermal yayılım, hızlı etki başlangıcı ve düşük insidanslı kaşıntı, kusma ile ilişkilidir ve adrenalin eklenmesi ile etkileri potansiyalize olur (21). Sternotomi gibi birçok dermatomu içeren insizyonlarda veya özefajektomi gibi kombine abdominal ve torakal insizyonları içeren girişimlerde ise morfin, hidromorfon gibi hidrofilik ajanlar tercih edilmelidir (5).

Torakal paravertebral aralığa perkutan veya göğüs açıldıktan sonra anterior yoldan direkt olarak yaklaşılarak, bir kateter yardımı ile paravertebral blok oluşturulabilir (5). Ultrasonografi kullanımı, perkutan paravertebral enjeksiyonlar ve kateter yerleştirilmesinde önemli bir gelişme olmuştur (22). Paravertebral lokal anestezi-ler tek taraflı, güvenilir, çok seviyeli interkostal blok oluştururlar. Bunun yanında lokal anesteziğin epidural alana yayılımları düşüktür (5). Klinik olarak oluşan analjezi, epidural lokal anestezi-ler ile oluşan analjeziye

benzerdir (23). Paravertebral blok ile torakal vertebral analjeziyi torakotomi uygulanan hastalarda kıyaslayan çalışmalar; paravertebral blokta bloğun başarısızlığının daha az olduğunu, nöroaksiyel hematoma riskinin azaldığını, hipotansiyon, kusma ve üriner retansiyon gibi yan etkilerin daha az olduğunu bildirmişlerdir (24, 25). Yakın zamanda yapılan bir sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, standart yöntem olan epidural analjeziye kıyasla paravertebral bloğun daha iyi yan etki profiline sahip olduğu ve epidural analjeziye benzer ağrı kontrolü sağladığı saptanmıştır (26, 27).

Non-steroidal anti-inflamatuvar ilaçlar ve sistemik opioidlerle birlikte uygulanan paravertebral infüzyonlar nöroaksiyel bloğun kontrendike olduğu kişilerde epidural tekniklere uygun alternatiflerdir (28). Torasik epidural analjezide gösterilmiş olmasına karşın, yüksek riskli olgularda paravertebral analjezinin solunumsal morbiditeyi azalttığına dair bir kanıt günümüzde mevcut değildir (29). Randomize çift kör bir çalışmada; bupivakain ve opioid içeren torakal epidural analjezinin, opioid içermeyen torakal epidural ve sürekli paravertebral bupivakain infüzyonuna kıyasla daha iyi analjezi sağladığı bildirilmiştir (30). Bir diğer çalışmada ise, akciğer rezeksiyonu sonrası torakal epidural analjezi ve paravertebral kateter bloğu kıyaslanmış, paravertebral kateterin hastanede kalış süresini kısalttığı, *fast-track* toraks cerrahisi için daha iyi bir analjezi seçeneği olduğu bildirilmiştir (31).

Postoperatif ağrı kontrolü sırasında omuz ağrısı, nöralji ve kronik insizyonel ağrı gibi problemler ortaya çıkabilir. Torakotomi sonrası %80 oranında aynı taraf omuz ağrısı tanımlanabilir. Hem torakotomi hem de video eşliğinde torakal cerrahi sonrası omuz ağrısı ortaya çıkabilir. Hemitoraksın apeksine çok yakın yerleştirilen göğüs dreni, geniş posterolateral torakotomi, omuzda kronik artralji varlığı, bu ağrının nedenleri arasında yer alır. Omuz ağrısı torakal epidural analjeziye dirençlidir (5). Opioidlerle birlikte veya tek başına NSAİİ'lerin kullanımı ağrı sağaltımında etkindir. Frenik sinir infiltrasyonu ve interskalen pleksus bloğu omuz ağrısının giderilmesinde bir miktar başarı sağlar (32).

Dirençli postoperatif ağrı sağaltımının nöromodilasyonunda transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) ve periferik sinir alan stimülasyonu da kullanılabilir (33). Postoperatif 4. günden 2. aya kadar post-torakotomi ağrısında ve pulmoner fonksiyonlar üzerinde TENS kullanımının yararlı etkileri oluşturduğu bildirilmiştir. TENS kullanımının ciddi post-torakotomi ağrısı sağaltımında tek başına etkin olmadığı, diğer medikasyonlara ek olarak orta düzeydeki ağrıda yararlı olduğu, ılımlı düzeydeki post-torakotomi ağrısında ise tek başına etkin olduğu bildirilmiştir (34).

Torakotomi sonrası nöralji gibi torakal cerrahi ile ilişkili olarak akut ağrı sendromlarının kronik hale geçişi analjezik uygulamalarla bir miktar önlenebilir. Üç aydan daha fazla süre ile devam eden ağrı, kronik post-torakotomi ağrısı olarak tanımlanır. Farklı çalışmalarda kronik ağrı oranı % 30-80 arasında bildirilmektedir (2). Bunların %5'i ciddidir ve yaşamı olumsuz düzeyde etkiler (35). Ağrı nöropatik, visseral, miyofasiyal faktörlerin kombinasyonu sonucu ortaya çıkar. Tedavide, profilaktik olarak sinirler bloke edilebilir. Cerrahi ile hasarlanan periferik sinir uçları ve sinirlerin dorsal boy-nuz hücreleri desensitize edilir (5, 36).

SONUÇ

Toraks cerrahisi sonrası ağrı şiddetlidir. Etkin ağrı tedavisi için multimodal analjezik yaklaşım tercih edilmelidir. Post-torakotomi ağrısının kontrol altına alınması ile cerrahi ve anestezi ilişkili komplikasyonların insidansı azalır ve hasta memnuniyeti artar.

KAYNAKLAR

1. Kavanagh BP, Katz J, Sandler AN. Pain control after thoracic surgery. A review of current techniques. *Anesthesiology* 1994;81:737-59. [\[CrossRef\]](#)
2. Doan LV, Augustus J, Androphy R, et al. Mitigating the impact of acute and chronic post-thoracotomy pain. Review articles. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2014;28:1060-8. [\[CrossRef\]](#)
3. Slinger P, Darling G. Preanesthetic assessment for thoracic surgery. In Slinger P, ed. *Principles and practice of anesthesia for thoracic surgery, Part 1, 1st ed.* New York: Springer; 2011;11-35. [\[CrossRef\]](#)
4. Licker M, Widikker I, Robert J, et al. Operative mortality and respiratory complications after lung resection for cancer: impact of chronic obstructive pulmonary disease and time trends. *Ann Thorac Surg* 2006;81:1830-7. [\[CrossRef\]](#)
5. Slinger PD, Campos JH. Anesthesia for thoracic surgery. In Miller RD, ed. *Miller's Anesthesia, 8th ed.* Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015; 1942-2006.
6. Scawn ND, Pennefather SH, Soorae A, et al. Ipsilateral shoulder pain after thoracotomy with epidural analgesia: the influence of phrenic nerve infiltration with lidocaine. *Anesth Analg* 2001;93:260-4. [\[CrossRef\]](#)
7. Wenk M, Schug SA. Perioperative pain management after thoracotomy. *Curr Opin Anaesthesiol* 2011;24:8-12. [\[CrossRef\]](#)
8. Joshi GP, Bonnet F, Shah R, et al. A systematic review of randomized trials evaluating regional techniques for postthoracotomy analgesia. *Anesth Analg* 2008;107:1026-40. [\[CrossRef\]](#)
9. Mac TB, Girard F, Chouinard P, et al. Acetaminophen decreases early post-thoracotomy ipsilateral shoulder pain in patients with thoracic epidural analgesia: a double-blind placebo-controlled study. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2005;19:475-8. [\[CrossRef\]](#)
10. Chow TK, Penberthy AJ, Goodchild CS. Ketamine as an adjunct to morphine in postthoracotomy analgesia: an unintended N-of-1 study. *Anesth Analg* 1998;87:1372-4. [\[CrossRef\]](#)
11. Mathews TJ, Churchhouse AM, Housden T, Dunning J. Does adding ketamine to morphine patient-controlled analgesia safely improve post-thoracotomy pain? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012;14:194-9. [\[CrossRef\]](#)
12. Chrysostomou C, Di Filippo S, Manrique AM, et al. Use of dexmedetomidine in children after cardiac and thoracic surgery. *Pediatr Crit Care Med* 2006;7:126-31. [\[CrossRef\]](#)
13. Gebhardt R, Mehran RJ, Soliz J, et al. Epidural versus ON-Q local anesthetic-infiltrating catheter for post-thoracotomy pain control. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2013;27:423-6. [\[CrossRef\]](#)
14. Schnieder RF, Villamena PC, Harvey J, et al. Lack of efficacy of intrapleural bupivacaine for postoperative analgesia following thoracotomy. *Chest* 1993;103:414-6. [\[CrossRef\]](#)
15. Ballantyne JC, Carr JB, deFerranti S, et al. The comparative effects of postoperative analgesic therapies on pulmonary outcome: cumulative meta-analyses of randomized, controlled trials. *Anesth Analg* 1998;86:598-612. [\[CrossRef\]](#)
16. Wiebalck A, Brodner G, Van Aken H. The effects of adding sufentanil to bupivacaine for postoperative patient-controlled epidural analgesia. *Anesth Analg* 1997;85:124-9. [\[CrossRef\]](#)
17. Chin KJ, Karmakar MK, Peng P. Ultrasonography of the adult thoracic and lumbar spine for central neuraxial blockade. *Anesthesiology* 2011;114:1459-85. [\[CrossRef\]](#)
18. Hansdotter V, Woestenborghs R, Nordberg G. The pharmacokinetics of continuous epidural sufentanil and bupivacaine infusion after thoracotomy. *Anesth Analg* 1996;83:401-6. [\[CrossRef\]](#)
19. Gruber EM, Tschernko EM, Kritzinger M, et al. The effects of thoracic epidural analgesia with bupivacaine 0.25% on ventilatory mechanics in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Anesth Analg* 2001;92:1015-9. [\[CrossRef\]](#)
20. Warner DO, Warner MA, Ritman EL. Human chest wall function during epidural anesthesia. *Anesthesiology* 1996;85:761-73. [\[CrossRef\]](#)
21. Ginossar Y, Riley ET, Angst MS. The site of action of epidural fentanyl in humans: the difference between infusion and bolus administration. *Anesth Analg* 2003;97:1428-38. [\[CrossRef\]](#)
22. Luyet C, Eichenberger U, Greif R, et al. Ultrasound-guided paravertebral puncture and placement of catheters in human cadavers: an imaging study. *Br J Anaesth* 2009;102:534-9. [\[CrossRef\]](#)
23. Casati A, Alessandrini P, Nuzzi M, et al. A prospective, randomized, blinded comparison between continuous thoracic paravertebral and epidural infusion of 0.2% ropivacaine after lung resection surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2006;23:999-1004. [\[CrossRef\]](#)
24. Davies RG, Myles PS, Graham JM. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy--a systematic review

- and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2006;96:418-26. [\[CrossRef\]](#)
25. 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. [\[CrossRef\]](#)
 26. Ding X, Jin S, Niu X, et al. A comparison of the analgesia efficacy and side effects of paravertebral compared with epidural blockade for thoracotomy: an updated meta-analysis. *PLoS One* 2014;9(5):e96233. [\[CrossRef\]](#)
 27. Scarci M, Joshi A, Attia R. In patients undergoing thoracic surgery is paravertebral block as effective as epidural analgesia for pain management? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2010;10:92-6. [\[CrossRef\]](#)
 28. Davies RG, Myles PL, Graham JM. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs. epidural blockade for thoracotomy-a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2006;96:418-26. [\[CrossRef\]](#)
 29. Rigg JR, Jamrozik K, Myles PS, et al. Epidural anaesthesia and analgesia and outcome of major surgery: a randomized trial. *Lancet* 2002;13:1276-82. [\[CrossRef\]](#)
 30. Grider JS, Mullet TW, Saha SP, et al. A randomized, double-blind trial comparing continuous thoracic epidural bupivacaine with and without opioid incontra-
st to a continuous paravertebral infusion of bupivacaine for post-thoracotomy pain. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2012;26:83-9. [\[CrossRef\]](#)
 31. Elsayed H, McKeivith J, McShane J, et al. Thoracic Epidural or Paravertebral Catheter for Analgesia After Lung Resection: Is the Outcome Different? *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2012;26:78-82. [\[CrossRef\]](#)
 32. Barak M, Iaroshevski D, Poppa E, et al. Low-volume interscalene brachial plexus block for post-thoracotomy shoulder pain. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2007;21:554-7. [\[CrossRef\]](#)
 33. Wenk M, Schug SA. Perioperative pain management after thoracotomy. *Curr Opin Anaesthesiol* 2011;24:8-12. [\[CrossRef\]](#)
 34. Freynet A, Falcoz PE. Is transcutaneous electrical nerve stimulation effective in relieving postoperative pain after thoracotomy? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2010;10:283-8. [\[CrossRef\]](#)
 35. Rogers ML, Duffy JP. Surgical aspects of chronic post-thoracotomy pain. Review article. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;18:711-6. [\[CrossRef\]](#)
 36. Senturk M, Ozcan PE, Talu GK, et al. The effects of three different analgesia techniques on long-term postthoracotomy pain. *Anesth Analg* 2002;94:11-5. [\[CrossRef\]](#)