

## Znieczulenie przykręgowe do torakotomii. Dawkowanie leków znieczulenia przewodowego

Paravertebral block for thoracotomy. Dosage of local anaesthetics

Renata Szebla<sup>1</sup>, Waldemar Machała<sup>2</sup>, Jerzy Szebla<sup>3</sup>



<sup>1</sup>Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Czerwonej Górze

<sup>2</sup>II Zakład Anestezjologii i Intensywnej Terapii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

<sup>3</sup>Oddział Chirurgii Ogólnej i Onkologicznej Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Czerwonej Górze

Kardiochirurgia i Torakochirurgia Polska 2009; 6 (2): 166–170

### Streszczenie

**Wstęp:** Znieczulenie przykręgowe w odcinku piersiowym jest opisywane jako skuteczna i bezpieczna technika analgezji regionalnej do torakotomii.

**Cel:** Celem pracy było porównanie skuteczności analgetycznej i wpływu na hemodynamikę blokady przykręgowej wykonanej przy użyciu 15 ml 0,5-procentowego roztworu bupiwakainy oraz 30 ml 0,25-procentowej bupiwakainy.

**Materiał i metody:** Sześćdziesięciu dorosłych pacjentów (ASA I lub II) losowo przydzielono do dwóch równych grup. Pacjentom przed torakotomią podano do przestrzeni przykręgowej w grupie TPVA15 15 ml 0,5-procentowej bupiwakainy, natomiast w grupie TPVA30 – 30 ml 0,25-procentowej bupiwakainy. W obu grupach wykonywano znieczulenie ogólne. Po zakończeniu zabiegu operacyjnego przez cewnik umieszczony w przestrzeni przykręgowej podawano 15 ml 0,25-procentowej bupiwakainy. W okresie pooperacyjnym leczenie kontynuowano wlewem ciągłym 0,25-procentowej bupiwakainy z prędkością 0,1 ml/kg/godz.

**Wyniki:** Wartości ciśnienia tętniczego krwi, częstości pracy serca oraz dawki fentanylu podane w czasie znieczulenia były podobne w obu grupach. Natomiast wyniki leczenia bólu i subiektywnej oceny znieczulenia były lepsze w grupie TPVA30.

**Wnioski:** 1. Wpływ znieczulenia przykręgowego na częstość pracy serca i wartości ciśnienia tętniczego krwi jest minimalny. 2. TPVA jest skuteczną techniką leczenia bólu po torakotomii. Jakość analgezji ulega poprawie wraz ze zwiększeniem objętości roztworu leku znieczulenia przewodowego do 30 ml.

**Słowa kluczowe:** Znieczulenia przykręgowe, blokada przykręgowa, torakotomia, znieczulenie przewodowe, leczenie bólu pooperacyjnego.

### Abstract

**Introduce:** Thoracic paravertebral analgesia has been described as an effective and safe method of regional analgesia for thoracotomy.

**The aim** of the study was to compare TPVA (thoracic paravertebral analgesia) with 15 ml of 0.5% bupivacaine and 30 ml 0.25% bupivacaine, for pain control and haemodynamics, after thoracotomy

**Material and Methods:** Sixty ASA 1 and 2 adult patients were randomly assigned to two equal groups and received either: (TPVA15) 15 ml 0.5% bupivacaine, or (TPVA30) 30 ml 0.25% bupivacaine injected into the paravertebral space before the thoracotomy. General anaesthesia was conducted in both groups. All patients received 0.25% bupivacaine: 15 ml after the surgery and continuous infusion of 0.1 ml/kg/h during the postoperative period.

**Results:** The average blood pressure, the heart rate and fentanyl dose administered intraoperatively in both groups were similar. Pain control and subjective evaluation of anaesthesia were better in the TPVA30 group.

**Conclusions:** 1. The effect of paravertebral analgesia on blood pressure and heart rate is minimal. 2. Thoracic paravertebral anaesthesia is an effective method to control post-thoracotomy pain. The pain relief is better if the volume of local anaesthetic solution is 30 ml.

**Key words:** paravertebral block, paravertebral analgesia, thoracotomy, regional analgesia, postoperative pain relief.

**Adres do korespondencji:** dr n. med. Renata Szebla, Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Czerwonej Górze, ul. Czerwona Góra 10, 26-060 Chęciny, tel. +48 41 346 55 45, e-mail: renataszebla@wp.pl

## Wstęp

Torakotomia jest zabiegiem wywołującym jeden z najsilniejszych bólowych bodźców chirurgicznych. Dostęp ten jest wykorzystywany do wykonania rozległych zabiegów operacyjnych w obrębie klatki piersiowej. Bardzo istotnym elementem postępowania okotooperacyjnego po torakotomii jest zapewnienie choremu możliwości skutecznego kaszlu i głębokiego oddychania. Dlatego anesteziolog wykonujący znieczulenie powinien zaplanować także właściwe leczenie bólu po operacji. W wielu ośrodkach standardem jest zastosowanie ciągłego znieczulenia zewnątrzoponowego w odcinku piersiowym [1, 2]. Niekiedy zdarza się, że blokada zewnątrzoponowa jest przeciwwskazana lub też pojawiają się trudności techniczne w jej wykonaniu. Rozsądnym rozwiązaniem jest zastosowanie alternatywnej techniki znieczulenia przewodowego.

W 1905 roku Hugo Salheim jako pierwszy wykonał blokadę przykręgową [3]. Udowodniono, że poprzez podanie odpowiedniej objętości roztworu leku znieczulenia przewodowego do przestrzeni przykręgowej w odcinku piersiowym można uzyskać jednostronną blokadę czuciową na obszarze kilku dermatomów [3, 4]. Przestrzeń przykręgową układa się obustronnie, symetrycznie wzdłuż kręgosłupa. Ma kształt graniastosłupa o podstawie trójkąta. W odcinku piersiowym wszystkie ściany boczne posiadają elementy kostne. Przyśrodkowo przestrzeń jest ograniczona przez trzony kręgów. Pozostałe dwie ściany są wyznaczone przez układające się naprzemiennie wyrostki poprzeczne kręgów i szyjki żeber. Przestrzeń przykręgową jest wypełniona luźną tkanką łączną, zawiera nerw rdzeniowy, gałąź łączącą białą i szarą oraz tętnicę rdzeniową (odchodzącą od tętnicy międzyżebrowej). Płyn podany do przestrzeni przykręgowej może rozprzestrzeniać się do góry i dołu, wypełniając kolejne jej poziomy; przedostawać się przyśrodkowo przez otwór międzykręgowy do przestrzeni zewnątrzoponowej oraz bocznie wptywać w szczelinę pomiędzy mięśniami międzyżebrowymi. Liczba dermatomów objętych znieczuleniem jest zależna od objętości podanego roztworu [3, 5].

Techniką tradycyjnie wykorzystywaną do identyfikacji przestrzeni przykręgowej jest metoda utraty oporu. U pacjenta leżącego na boku wyznaczane są miejsca wkłucia – 3 cm bocznie od linii pośrodkowej, tylnej; na wysokości wyrostka kolczystego (Th4-Th6). Miejsce wkłucia jest dokładnie znieczulane nasiękowo. Wprowadzana prostopadle do skóry igła Tuohy na głębokości 2–5 cm osiąga wyrostek poprzeczny (Th5-Th7). Kolejnym krokiem jest podłączenie do nasadki igły, strzykawki niskooporowej wypełnionej 0,9-procentowym roztworem NaCl. Należy nieznacznie wycofać igłę i zmienić kierunek jej wprowadzania na doogonowy (pod kątem 45°). Po przekroczeniu więzadła żebrowo-poprzecznego górnego następuje zmniejszenie oporu tłoka strzykawki (identyfikacja przestrzeni przykręgowej) [3]. Dla zapobieżenia impulsacji bólowej spowodowanej wprowadzaniem cewnika przez igłę Tuohy należy podać 1 ml 1-procentowej lignokainy. Następnie przez igłę Tuohy (18G) należy wprowadzić cewnik (22G). Po implantacji cewnika obowiązuje podanie dawki próbnej, na którą składają się 4 ml 2-procentowej lignokainy i 20 µg adrenaliny.

## Cel pracy

Celem pracy było określenie objętości roztworu leku znieczulenia przewodowego, jaką należy podać do przestrzeni przykręgowej dla zapewnienia właściwej analgezji w czasie torakotomii i po niej.

## Materiał i metody

Po uzyskaniu zgody Komisji Bioetyki Świętokrzyskiej Izby Lekarskiej badaniem objęto chorych obojga płci, w stanie fizycznym określonym skalą Amerykańskiego Towarzystwa Anestezjologów (ang. *American Society of Anesthesiologists* – ASA) na I i II, zakwalifikowanych do torakotomii przednio-bocznej. W premedykacji, 30–45 min przed znieczuleniem, otrzymywali doustnie midazolam. Po ułożeniu na stole operacyjnym, podłączeniu monitora czynności życiowych i po rozpoczęciu wlewu roztworu krystaloidów wprowadzano cewnik do przestrzeni przykręgowej. Po podaniu dawki próbnej podawano w grupie TPVA15 – 15 ml 0,5-procentowej bupiwakainy, a w grupie TPVA30 – 30 ml 0,25-procentowej bupiwakainy.

Dawka bupiwakainy, którą podano do przestrzeni przykręgowej przed indukcją znieczulenia, była jednakowa w obu grupach. Tę samą dawkę podano w zmienionej objętości roztworu. Po zakończeniu zabiegu operacyjnego wszyscy pacjenci otrzymywali do przestrzeni przykręgowej 15 ml 0,25-procentowej bupiwakainy. W okresie pooperacyjnym analgezję utrzymywano wlewem ciągłym 0,25-procentowej bupiwakainy, z prędkością 0,1 ml/kg/godz.

Indukcja znieczulenia w obu grupach polegała na podaniu fentanylu, propofolu i cis-atrakurium. Pacjentów intubowano rurką dwuświatłową, wprowadzaną do oskrzela po stronie przeciwnej do operowanej. Znieczulenie podtrzymywano wlewem propofolu w schemacie Robertsa [5]. Wentylację prowadzono mieszaniną tlenu i powietrza ( $FiO_2 = 0,35$ ) przy przepływie gazów 2 l/min. W okresie pooperacyjnym wszyscy chorzy mieli możliwość dożylną aplikację fentanylu poprzez system PCA (ang. *patient controlled analgesia*): dawka – 0,02 mg, czas refrakcji – 12 min.

W czasie znieczulenia oceniano: całkowitą dawkę fentanylu oraz częstość pracy serca, skurczowe, rozkurczowe i średnie ciśnienie tętnicze krwi (HR, SAP, DAP, MAP) w następujących przedziałach czasowych: przed znieczuleniem, po indukcji znieczulenia, po ustaleniu składu mieszaniny oddechowej, po rozpoczęciu wentylacji jednego płuca, po rozpoczęciu wentylacji obu płuc, po ekstubacji.

W okresie pooperacyjnym oceniano: HR, SAP, DAP, MAP oraz stopień nasilenia bólu w skali NRS (ang. *Numerical Rating Scale*) [6] i PHHS (ang. *Prince Henry Hospital Pain Score*) [7]. Parametry oceniano w 0., 1., 2., 4., 8., 12. oraz 24. godzinie po zakończeniu znieczulenia. Dodatkowo, po 24 godzinach od zakończenia operacji rejestrowano, w oparciu o relację pacjenta, subiektywną ocenę jakości znieczulenia. Mogła być ona oceniona jako:

- **bardzo dobra** – pacjent nie zgłaszał dolegliwości bólowych, swobodnie siadał, był w dobrym nastroju, przyjmował posiłki, dobrze spał w nocy;

- **dobra** – pacjent zgłaszał niewielkie dolegliwości bólowe, ale swobodnie siadał, przyjmował posiłki, był w dobrym nastroju;
- **dostateczna** – dolegliwości bólowe występowały w czasie ruchu, chory siadał z trudnością, miał nieco gorszy nastrój;
- **niedostateczna** – dolegliwości bólowe występowały w spoczynku, pacjent nie siadał, płytko oddychał, miał wyraźnie gorszy nastrój.

Notowano też wszelkie uwagi i zdarzenia związane z wykonywaną procedurą.

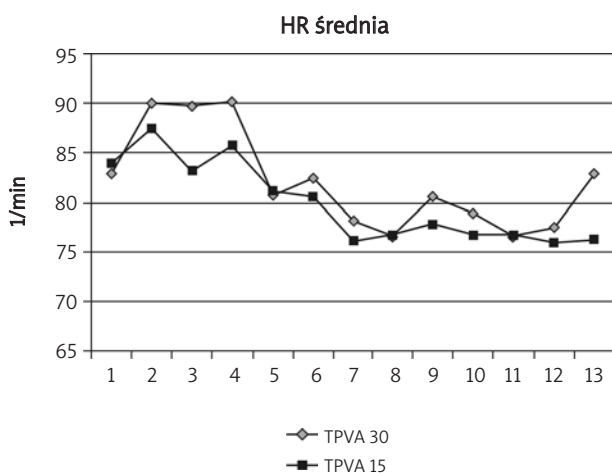
Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Dla oceny różnicy wartości SAP, DAP, MAP i HR przed rozpoczęciem znieczulenia i kolejnymi przedziałami czasowymi badań używano parametrycznego testu t-Studenta dla prób zależnych lub nieparametrycznego testu Wilcozona (gdy rozkład istotnie różnił się od normalnego). Do porównania międzygrupowego wartości badanych parametrów w poszczególnych przedziałach czasowych zastosowano parametryczną analizę wariacji ANOVA lub nieparametryczny test Kruskala-Wallisa. Jako poziom istotności przyjęto  $p < 0,05$ .

### Wyniki

Badane grupy chorych liczyły po 30 osób. Łącznie znieczulenie wykonano u 40 mężczyzn i 20 kobiet. Dane demograficzne badanych zestawiono w tabeli I.

Tab. I. Dane demograficzne pacjentów poddanych badaniu

	Grupa TPVA15	Grupa TPVA30
śr. masa ciała (kg)	73,5 (47–104)	75,1 (53–103)
śr. wzrost (cm)	167,6 (150–187)	169,7 (157–187)
śr. wiek (lat)	60,9 (40–81)	60,2 (33–79)
płeć (K/M)	12/18	8/22



Ryc. 1. Średnie wartości częstości pracy serca (HR; 1/min) w kolejnych przedziałach czasowych

Dawka fentanylu podanego w czasie znieczulenia pacjentom w obu grupach nie różniła się istotnie. Średnia dawka dla TPVA15 wyniosła 0,18500 mg (0,1–0,4), natomiast dla TPVA30 – 0,15167 mg (0,1–0,3).

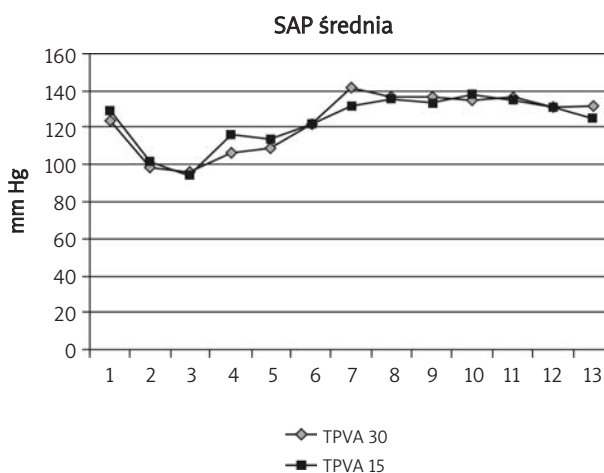
Częstość pracy serca (ryc. 1) oraz ciśnienie tętnicze krwi (ryc. 2) w czasie zabiegu oraz podczas 24-godzinnej obserwacji pooperacyjnej nie ulegały istotnym zmianom i były porównywalne z wartościami zarejestrowanymi przed znieczuleniem, u wszystkich pacjentów objętych badaniem.

Wartości nasilenia bólu w skali NRS i PHHPS były nieco wyższe w grupie TPVA15. W większości przedziałów czasowych badań różnice nie były jednak istotne statystycznie. Średnie wartości w grupie TPVA15 wyniosły w skali NRS – 3,26 (0,71–7,57) i w PHHPS – 1,61 (0,14–2,86). Natomiast w grupie TPVA30 średnio oceniano nasilenie bólu w skali NRS na 2,66 (0–5,86) punktów oraz w PHHPS na 1,33 (0–2,71) punktów.

Zarejestrowano istotną różnicę subiektywnej oceny znieczulenia. W grupie TPVA15 znieczulenie oceniono jako bardzo dobre u 8 pacjentów, dobre – 14 pacjentów, dostateczne – 6 pacjentów, natomiast jako niedostateczne u 2 chorych. Wyżej oceniono jakość analgezji w grupie TPVA30. Zarejestrowano tu 15 ocen bardzo dobrych, 13 – dobrych, 2 – dostateczne oraz nie zarejestrowano żadnej oceny niedostatecznej. Zróżnicowaną jakość znieczulenia w grupie pacjentów otrzymujących mniejszą objętość roztworu leku znieczulenia przewodowego można wytłumaczyć niedostateczną rozległością blokady u części chorych.

U żadnego pacjenta objętego badaniem nie obserwowano poważnych zdarzeń i uwag związanych ze znieczuleniem. Zarejestrowano jeden przypadek bólu barku w każdej z grup. U 3 pacjentów w grupie TPVA15 wystąpiły pooperacyjne nudności i wymioty.

Zespół lekarski w krótkim czasie opanował umiejętność implantacji cewnika do przestrzeni przykręgowej. Podczas badania nie było przypadku odstąpienia od wykonania TPVA z powodu trudności technicznych. U nielicznych chorych obserwowano objawy naktucia jamy opłucnowej



Ryc. 2. Średnie wartości skurczowego ciśnienia tętniczego krwi (SAP; mm Hg) w kolejnych przedziałach czasowych

w czasie wykonywania blokady. Pacjenci nie odczuwali żadnych niepokojących objawów w czasie podawania zasadniczej dawki leku do przestrzeni przykręgowej.

## Dyskusja

Zastosowanie znieczulenia przykręgowego uśmierza ból, zmniejsza zużycie opioidów [9–11] oraz hamuje reakcję stresową związaną z torakotomią [12–15]. Implantacja cewnika umożliwia kontynuację znieczulenia w okresie pooperacyjnym. Davies i wsp. [16] porównali skuteczność analgetyczną i występowanie działań niepożądanych ciągłych znieczuleń zewnątrzoponowego (TEA) i przykręgowego (TPVA) wykonywanych do torakotomii. Zarówno jakość analgezji, jak i konieczność dodatkowego podawania leków przeciwbólowych były podobne u wszystkich badanych. Natomiast częstość występowania hipotonii, pooperacyjnych powikłań płucnych, retencji moczu oraz nudności i wymiotów była wyższa w grupie znieczulenia zewnątrzoponowego. Podobne badanie, opublikowane przez Richardsona i wsp. [14] potwierdza analityczną skuteczność analgezji TEA i TPVA.

W badaniu własnym znikome dawki fentanylu podane dożylnie w czasie znieczulenia potwierdzają dużą skuteczność analgezji przewodowej w trakcie zabiegu operacyjnego. Nieco wyższa punktacja nasilenia bólu, relacjonowana przez pacjentów z grupy TPVA15, oraz istotne różnicowanie subiektywnej oceny analgezji w okresie pooperacyjnym (dwie oceny niedostateczne) można wytłumaczyć mniejszym obszarem blokady. Cewnik do przestrzeni przykręgowej był implantowany na poziomie Th4-Th6, ponieważ torakotomia jest najczęściej wykonywana poprzez IV lub V międzyżebrowe. Przed zamknięciem jamy opłucnowej wprowadzane są do niej dreny typu thorax. Najczęściej są umieszczane w VIII międzyżebrowie. Prawdopodobnym wyjaśnieniem gorszej jakości analgezji u niektórych pacjentów w grupie chorych, którzy otrzymywali mniejszą objętość roztworu leku znieczulenia przewodowego, było umiejscowienie drenażu poza obszarem blokady czuciowej. Jakość analgezji wśród pacjentów, którzy otrzymali tę samą dawkę bupiwakainy, lecz podaną w dwukrotnie większej objętości, była znacznie lepsza.

Piśmiennictwo nie podaje jednolitej formuły dawkowania leków do przestrzeni przykręgowej. Większość autorów wskazuje podanie objętości 15 ml roztworu leku znieczulenia przewodowego do przestrzeni przykręgowej jako skuteczny sposób uzyskania jednostronnej blokady czuciowej, obejmującej co najmniej 3 dermatomy [15]. Richardson [3] u dorosłych pacjentów kwalifikowanych do torakotomii rekomenduje podanie 15–20 ml 0,25–0,5-procentowej bupiwakainy 10 min przed nacięciem skóry, 10 ml 0,5-procentowej bupiwakainy w czasie zamykania klatki piersiowej oraz w okresie pooperacyjnym – wlew ciągły z prędkością 0,1 ml/kg/godz. Przez 2 dni zaleca wlew 0,5-procentowej bupiwakainy, natomiast przez kolejne 3 dni infuzję roztworu 0,25-procentowego. Badania Lönnqvista i wsp. [5] wykazały, że podanie roztworu leku znieczulenia przewodowego w objętości 0,5 ml/kg m.c. do przestrzeni przykręgowej u dzieci spowoduje znieczulenie 4 dermatomów.

W piśmiennictwie podkreślana jest stabilność hemodynamiczna w trakcie TPVA oraz bardzo duże bezpieczeństwo techniki [3, 9–11, 17]. Nieliczne opisane powikłania neurologiczne wiązały się z nieumyślnie wykonaną punkcją przestrzeni zewnątrzoponowej lub podpajęczynówkowej [3]. Ryzyko wystąpienia krwiaka przestrzeni przykręgowej jest niewielkie, a jego konsekwencje znikome. Zaburzenia krzepnięcia nie są przeciwwskazaniem do wykonania TPVA [14, 17]. Możliwym powikłaniem jest nakłucie jamy opłucnowej. Ryzyko spowodowania odmy wynosi 0,5% [17]. W przypadku zabiegów torakochirurgicznych powikłanie to przestaje być groźne, ponieważ drenaż jamy opłucnej wykonywany jest obligatoryjnie jako element prawidłowego postępowania zabiegowego. Niezamierzone podanie leku znieczulenia przewodowego do jamy opłucnej skutkuje blokadą doopłucnową.

Badanie potwierdza znikomy wpływ podania roztworu bupiwakainy do przestrzeni przykręgowej na wartości podstawowych parametrów hemodynamicznych. Częstość pracy serca oraz ciśnienie tętnicze krwi nie ulegały znaczącym zmianom u pacjentów z obu grup badawczych. W czasie badania nie zarejestrowano istotnych powikłań ani skarg.

## Wnioski

1. Znieczulenie przykręgowie zapewnia stabilność hemodynamiczną.
2. Ciągłe znieczulenie przykręgowie jest skuteczną techniką leczenia bólu po torakotomii. Jakość analgezji ulega poprawie wraz ze zwiększeniem objętości roztworu leku znieczulenia przewodowego do 30 ml.

## Piśmiennictwo

1. Ng A, Swanevelde J. Pain relief after thoracotomy: is epidural analgesia the optimal technique? *Br J Anaesth* 2007; 98: 159-162.
2. Warner DO. Preventing postoperative pulmonary complications: the role of the anesthesiologist. *Anesthesiology* 2000; 92: 1467-1472.
3. Richardson J, Lönnqvist PA. Thoracic paravertebral block. *Br J Anaesth* 1998; 81: 230-238.
4. Richardson J, Sabanathan S, Jones J, Shah RD, Cheema S, Mearns AJ. A prospective, randomized comparison of preoperative and continuous balanced epidural or paravertebral bupivacaine on post-thoracotomy pain, pulmonary function and stress responses. *Br J Anaesth* 1999; 83: 387-392.
5. Lönnqvist PA, Hesser U. Radiological and clinical distribution of thoracic paravertebral blockade in infants and children. *Pediatric Anesthesia* 1993; 3: 83-87.
6. Roberts FL, Dixon J, Lewis GT, Tackley RM, Prys-Roberts C. Induction and maintenance of propofol anaesthesia. A manual infusion scheme. *Anaesthesia* 1988; 43 Suppl: 14-17.
7. Kelly AM. Validation of a verbally administered numerical rating scale of pain. *Pain* 1994; 56: 217-26.
8. Torda TA, Hann P, Mills G, De Leon G, Penman D. Comparison of extradural fentanyl, bupivacaine and two fentanyl-bupivacaine mixtures of pain relief after abdominal surgery. *Br J Anaesth* 1995; 74: 35-40.
9. Greengrass R, O'Brien F, Lyerly K, Hardman D, Gleason D, D'Ercole F, Steele S. Paravertebral block for breast cancer surgery. *Can J Anaesth* 1996; 43: 858-861.
10. Matthews PJ, Govenden V. Comparison of continuous paravertebral and extradural infusions of bupivacaine for pain relief after thoracotomy. *Br J Anaesth* 1989; 62: 204-205.
11. Richardson J, Sabanathan S, Mearns AJ, Evans CS, Bembridge J, Fairbrass M. Efficacy of pre-emptive analgesia and continuous extrapleural intercostal nerve block on post-thoracotomy pain and pulmonary mechanics. *J Cardiovasc Surg* 1994; 35: 219-228.
12. Richardson J, Sabanathan S, Rogers C. Thoracotomy wound exploration in a single lung transplant recipient under extrapleural paravertebral nerve blockade. *Eur J Anaesthesiol* 1993; 10: 135-136.

13. Richardson J, Sabanathan S. Thoracic paravertebral analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995; 39: 1005-1015.
14. Cheema SP, Ilesley D, Richardson J, Sabanathan S. A thermographic study of paravertebral analgesia. *Anaesthesia* 1995; 50: 118-121.
15. Richardson J, Sabanathan S, Mearns AJ, Shah RD, Goulden C. A prospective, randomized comparison of interpleural and paravertebral analgesia in thoracic surgery. *Br J Anaesth* 1995; 75: 405-408.
16. 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: 418-426.
17. Lönnqvist PA, MacKenzie J, Soni AK, Conacher ID. Paravertebral blockade. Failure rate and complications. *Anaesthesia* 1995; 50: 813-815.