Editorial

Interpleural block

Geraint W. Lewis, MB BCH FRCP

In this issue of the Journal, Kambam *et al.*¹ address some of the questions surrounding the relatively new technique of interpleural analgesia.² This technique was first described by Kvalheim and Reiestad³ who subsequently reported its use in 81 patients who had undergone breast surgery, renal surgery, or cholecystectomy with subcostal incision.⁴ Complete analgesia with a mean duration of ten hours was obtained in 78 of 81 patients following injection of 20 ml of 0.5 per cent bupivacaine with epinephrine.

Following these initial reports, the technique was promoted by enthusiasts to provide satisfactory postoperative analgesia for procedures with unilateral incisions from the suprasternal notch to the symphysis pubis in both adult and paediatric populations. However, doubt was cast on its usefulness for post-thoracotomy pain by Rosenberg *et al.*⁵ who found that interpleural bupivacaine did not reduce the need for IM oxycodone in 14 patients after thoracotomy. They postulated that loss of drug through the suction tubing, or restricted distribution by a lung which had been operated upon might account for their findings. A number of the patients in Kambam's¹ study underwent open lung biopsy in which the incision was less extensive than a formal thoracotomy and therefore likely to require less postoperative analgesia.

No clear consensus exists regarding the optimal volume or concentration of drug, nor even which local anaesthetic is most appropriate. Adequate analgesia has been reported with as little as 8 ml of 0.5 per cent bupivacaine,⁶ whereas up to 30 ml of 0.5 per cent bupivacaine was required for successful block according to Rosenberg *et al.*⁵ There appears to be only marginal benefit from using 0.5 vs 0.25 per cent bupivacaine.¹ Epinephrine is added to the local anaesthetic in an attempt to minimize potential complications from rapid absorption into the systemic circulation, but no controlled studies are available to demonstrate that this is so. The study by Kambam *et al.*¹ seems at first sight to affirm the practice. However, the dose of bupivacaine administered initially was unrelated to body weight or body surface area, and could have affected subsequent blood concentrations, which were measured in fewer than half of their 24 patients. Brismar *et al.*⁸ demonstrated wide inter-individual variations in serum concentrations with administration of interpleural bupivacaine and rec-

ommended the use of the 0.25 per cent solution to minimize the risk of toxic sequelae.

Similarly, there is no clear understanding of the mechanism whereby analgesia is produced. The current explanation is that local anaesthetic solutions diffuse from the pleural cavity across the endothoracic and subserous fascia, and innermost intercostal muscles to provide multiple unilateral intercostal blockade. However, the quality of blockade is insufficient to allow the performance of surgical procedures, and when investigators have injected local anaesthetic and dye into animal pleural cavities, they have not been able to demonstrate passage of dye across the endothoracic fascia at post mortem. Arm numbness and tingling evoked in two patients by Kambam may be due to intrathoracic involvement of T₁ and T₂ roots rather than epidural spread of local anaesthetic. If the drug is capable of such diffusion, involvement of the thoracic sympathetic chain is a distinct possibility. The splanchnic nerves are derived from the caudal six or seven thoracic and first lumbar vertebrae, and the case report by Durrani *et al.*⁶ of interpleural blockade providing analgesia for pancreatic carcinoma suggests splanchnic involvement.

The "open chest" technique consists of insertion of an epidural type catheter via an epidural needle posterior and superior to the incision, the catheter being sutured at the skin, bacterial filter attached and sterile dressing applied. In the "closed chest" technique a Tuohy needle and lubricated glass syringe are used. The needle is inserted at the fourth intercostal space, in the mid-axillary line, and walked off the superior border of the rib with its bevel directed towards the parietal pleura and its shaft parallel to the posterior path of the rib. Negative intrathoracic pressure causes sudden, dramatic loss of resistance, sucking the plunger of the syringe down as parietal pleura is traversed. The syringe is then removed, with the thumb preventing further air entrainment and the catheter is advanced 6–10 cm. Some authorities advocate pleural puncture be made at end-expiration in the spontaneously breathing patient. This author feels that end-inspiration is preferable, when intrathoracic pressure is most negative and there is less risk of a sudden "gasp" by the patient. Pleural puncture in the mechanically ventilated patient should be made during an apnoeic end-expiratory period.

The use of an interpleural catheter allows for the continuation of the technique into the late postoperative period with a continuous infusion of local anaesthetic. McIlvaine *et al.*⁹ used 0.1 to 0.5 ml · kg⁻¹ · hr⁻¹ of 0.25 per cent bupivacaine with epinephrine 1:200,000 in children with excellent effect and no documented toxicity.

Contraindications to the use of this technique might include pleural injury, adhesions, fibrosis or effusions, bullous emphysema, local infection and bleeding diathesis. It appears that the more fluid that is present in the chest to dilute the local anaesthetic, the less likely is one to obtain good analgesia. The question of its use in patients who have had previous thoracic surgery is not clear although it has been used with success after previous PDA ligation.

Complications of this technique are inevitable. Brismar⁸ reported that four of 21 patients developed pneumothorax and one patient had the catheter placed extrapleurally. As with any needling technique of the thoracic cavity, lung injury with laceration or bronchopleural fistula formation are possible, as is haemorrhage following intercostal artery laceration. Seltzer *et al.*¹⁰ reported one case of seizure with a measured blood concentration of bupivacaine of 4.9 ng · ml⁻¹ at 5 min after injection. Would bilateral pleural blockade affect cardiac function through involvement of sympathetic cardiac accelerator fibres, or respiratory function with bilateral phrenic nerve blockade? These questions are as yet unanswered.

Pleural blockade is an interesting method of postoperative pain relief for many different kinds of surgery but is not without problems. The use of 0.25 per cent bupivacaine 0.3–0.4 ml · kg⁻¹ with the addition of epinephrine seems logical in the light of current understanding. As with epidural anaesthesia, there is a very definite "learning curve" for the technical aspect of the closed chest technique. The "open chest" technique eliminates some of the technical risks, and in such cases offers an alternative to more established regimens such as epidural, parenteral narcotics or intercostal nerve blocks.

L'analgésie interpleurale

Dans ce numéro, Kambam et ses collègues¹ s'intéressent à cette nouvelle technique qu'est l'analgésie interpleurale.² Cette dernière a été introduite par Kvalheim et Reiestad^{3,4} qui l'avaient utilisé dans 81 cas de chirurgie mammaire, rénale ou de la vésicule biliaire par incision

sous-costale. Leur injection de 20 ml de bupivacaine à 0.5 pour cent avec adrénaline soulagea complètement 78 de ces patients pendant dix heures en moyenne.

Dès lors, d'aucuns firent l'apologie de ce nouveau type d'analgésie post-opératoire pour toute incision latéralisée entre manubrium et pubis, adultes et enfants compris. Cependant, Rosenberg et coll⁵ échouèrent dans leur tentative de réduire les besoins en morphinique de 14 patients en post-op de thoracotomie, et ils postulèrent la fuite de la bupivacaine interpleurale par le drain thoracique et une entrave à sa distribution par le poumon opéré. Par ailleurs, dans l'étude de Kambam,¹ plusieurs des patients n'avaient eu qu'une mini-thoracotomie pour biopsie pulmonaire et les douleurs post-opératoires en étaient peu-être réduites d'autant.

On ne sait trop au juste quel anesthésique local est le plus approprié ni quels en sont les volumes et concentrations idéaux. Certains ont obtenu une analgésie adéquate avec aussi peu que 8 ml de bupivacaine à 0.5 pour cent⁶ alors que Rosenberg dû en utiliser jusqu'à 30 ml. Pour la bupivacaine, il ne semble pas que la concentration de 0.5 pour cent offre de grand avantage sur la 0.25 pour cent⁷ et il n'y a pas encore d'étude démontrant le ralentissement de l'absorption systémique de l'anesthésique interpleural par l'addition d'adrénaline au mélange. Ainsi, dans cette étude qui semble cautionner l'usage d'adrénaline, Kambam et coll¹ injectaient une dose standard de bupivacaine ne tenant compte ni du poids ni de la surface corporelle qui peuvent avoir une influence sur les taux sériques qu'ils ont mesuré chez moins de la moitié de leur 24 patients. Brismar et coll⁸ après avoir observé de grandes variations individuelles dans les taux sériques de bupivacaine après injection interpleurale, recommandent la prudence et l'utilisation de la concentration de 0.25 pour cent.

On spéculait aussi sur le mécanisme exact de ce type d'analgésie: diffusion de l'anesthésique de l'espace pleural à travers les aponévroses endothoracique et sous-séreuse puis les muscles intercostaux internes pour produire un bloc intercostal multiple? Pourtant ce type de bloc n'atteint jamais une intensité chirurgicale et des recherches animales n'ont pas réussi à démontrer de migration de l'anesthésique local marqué au colorant hors de la cavité pleurale. Deux des patients de Kambam ont ressenti un engourdissement du bras, causé plus probablement par un bloc intrathoracique de T₁-T₂ que par diffusion de l'anesthésique dans l'espace péripleural. Une telle dispersion peut sans doute affecter les fibres sympathiques thoraciques et de plus, un bloc des nerfs splanchniques qui originent des six ou sept dernières thoraciques et première vertèbres lombaire, pourrait expliquer l'analgésie obtenue par Durrani et coll⁶ avec une injection interpleurale dans un cas de cancer pancréatique.

L'analgésie interpleurale à "thorax ouvert" requiert l'insertion d'un cathéter de type périuréal en postéro-supérieur par rapport à l'incision. Le cathéter en place avec filtre bactériostatique est alors suturé à la peau et recouvert stérilement. Pour l'approche à "thorax fermé", on utilise une seringue de verre au bout d'une aiguille Tuohy que l'on insère dans le 4^{ème} espace intercostal sur la ligne axillaire médiane en glissant vers le rebord supérieur de la côte, maintenant l'aiguille parallèlement à l'arc postérieur de cette dernière, le biseau dirigé vers la plèvre. La pression intrapleurale négative aspire le piston de la seringue dès la plèvre traversée; on a alors qu'à introduire 6 à 10 cm de cathéter en minimisant l'entrée d'air dans l'espace pleural. En ventilation spontanée, contrairement à ceux qui préconisent la fin de l'expiration pour la ponction pleurale, je préfère la fin de l'inspiration, où l'on retrouve la pression intra-thoracique la plus négative avec le moins de risque de soupir inattendu. En ventilation contrôlée, la ponction devrait être faite en apnée, en fin d'expiration.

L'utilisation d'un cathéter permet de prolonger l'usage de ce type d'analgésie pendant plusieurs jours grâce à des perfusions continues d'anesthésiques locaux. McIlvaine et coll⁹ ont utilisé une solution de bupivacaïne à 0.25 pour cent avec adrénaline 1:200,000 à raison de 0.1 à 0.5 ml·kg⁻¹·hr⁻¹ chez des enfants; ils ont obtenu d'excellents résultats et ce, sans toxicité.

L'analgésie interpleurale est probablement contre-indiquée dans les cas de lésions pleurales: adhérences, fibrose ou épanchement et en présence de bulles d'emphysème, d'infection locale ou de diathèse hémorragique. Le liquide d'épanchement pleural semble d'ailleurs diluer l'anesthésique local et le rendre inefficace. La place de l'analgésie interpleurale après une chirurgie thoracique ancienne reste obscure mais on l'a utilisé avec succès, longtemps après une ligature de canal artériel. Il y a, bien sûr, des complications: quatre cas de pneumothorax et un cathéter extrapleurale parmi les 21 patients de Brismar;⁸ possibilité de laceration pulmonaire, de formation de fistule broncho-pleurale et d'hémorragie. Il existe aussi au moins un cas de convulsion rapporté par Seltzer et coll¹⁰ avec un taux sérique de bupivacaïne de 4.9 ng·ml⁻¹, cinq minutes post-injection. On ne sait trop ce qui arriverait par ailleurs avec un bloc pleural bilatéral: peut-être y aurait-il diminution de la fonction cardiaque par bloc sympathique et de la fonction respiratoire par bloc bilatéral des nerfs phréniques?

Le bloc interpleural peut être utile comme mode d'analgésie en post-opératoire de diverses chirurgies mais il comporte risques et difficultés. À la lumière des connaissances actuelles, on devrait probablement utiliser de 0.3 à 0.4 ml·kg⁻¹ de bupivacaïne 0.25 pour cent avec adrénaline.

Tout comme pour l'anesthésie périurale, l'approche à "thorax fermé" nécessite de la pratique. À "thorax ouvert", les difficultés techniques sont moindres et on a là, une alternative aux autres modes d'analgésie tel la périurale, les blocs intercostaux et les morphiniques par voie parentérale.

References

- 1 Kambam JR, Hammon J, Parris WCV, Lupinetti FM. Intrapleural analgesia for postthoracotomy pain and blood levels of bupivacaine following intrapleural injection. *Can J Anaesth* 1989; 36: 106-109.
- 2 Covino BG. Intrapleural regional analgesia. *Anaesth Analg* 1988; 67: 427-9.
- 3 Kvalheim L, Reiestad F. Intrapleural catheter in the management of postoperative pain. *Anesthesiology* 1984; 61: A231.
- 4 Reiestad F, Stromskag KE. Intrapleural catheter in the management of postoperative pain. A preliminary report. *Reg Anaesth* 1986; 11: 89-91.
- 5 Rosenberg PH, Scheinin BMA, Lepantalo MJ, Lindfors O. Continuous intrapleural infusion of bupivacaine for analgesia after thoracotomy. *Anesthesiology* 1987; 67: 811-3.
- 6 Durrani Z, Winnie AP, Ikuta P. Intrapleural catheter analgesia for pancreatic pain. *Anesth Analg* 1988; 67: 479-81.
- 7 Stromskag KE, Reiestad F, Homliquist EVO, Ogenstad S. Intrapleural administration of 0.25%, 0.375%, and 0.5% bupivacaine with epinephrine after cholecystectomy. *Anesth Analg* 1988; 67: 430-4.
- 8 Brismar B, Pettersson N, Tokics L, Strandberg A, Hedenstierna G. Postoperative analgesia with intrapleural administration of bupivacaine-adrenaline. *Acta Anesthesiol Scand* 1987; 31: 515-20.
- 9 McIlvaine et al. Continuous infusion of bupivacaine via intra pleural catheter for thoracotomy in children. *Regional Anaesthesia* 1987; 12: 25-6.
- 10 Seltzer JL et al. Intrapleural bupivacaine - a kinetic and dynamic evaluation. *Anesthesiology* 1987; 67: 811-3.

Dr. G.H. Lewis
Department of Anaesthesia
Ottawa Civic Hospital
Ottawa