

LE BLOC PARAVERTÉBRAL THORACIQUE : MISE AU POINT

Laura Ruscio

Département d'Anesthésie-Réanimation, CHU de Bicêtre, 78 rue du Général Leclerc, 94275 Le Kremlin Bicêtre. E-mail : laura.ruscio@aphp.fr

INTRODUCTION

Le bloc paravertébral thoracique (BPVT) est une technique d'anesthésie locorégionale qui produit un bloc nerveux somatique et sympathique homolatéral de plusieurs dermatomes contigus du tronc. Les indications demeurent multiples dans le traitement de la douleur aiguë chirurgicale ou post-traumatique et de la douleur chronique.

1. RAPPELS ANATOMIQUES (FIGURES1 ET2)

La technique du BPVT consiste en l'injection d'un anesthésique local dans l'espace paravertébral thoracique (EPVT), situé latéralement de chaque côté du rachis thoracique, où chemine le nerf spinal émergent du canal rachidien par le foramen intervertébral. Chaque nerf spinal donne origine à une branche ventrale dirigée vers les ganglions sympathiques, un rameau dorsal pour l'innervation des muscles paravertébraux et une branche principale latérale constituant le nerf intercostal. L'EPVT contient également les vaisseaux intercostaux, les ganglions sympathiques et le fascia endothoracique.

L'EPVT est délimité postérieurement par le ligament costo-transversaire supérieur qui s'étend entre deux processus transverses contigus, antérolatéralement par la plèvre pariétale, médialement par le corps vertébral et le foramen intervertébral et latéralement se continue dans l'espace intercostal. Chaque EPVT est donc en communication directe avec les espaces sus- et sous-jacents, l'espace périuridural à travers le foramen intervertébral, l'espace intercostal et l'EPV controlatéral par l'espace prévertébral.

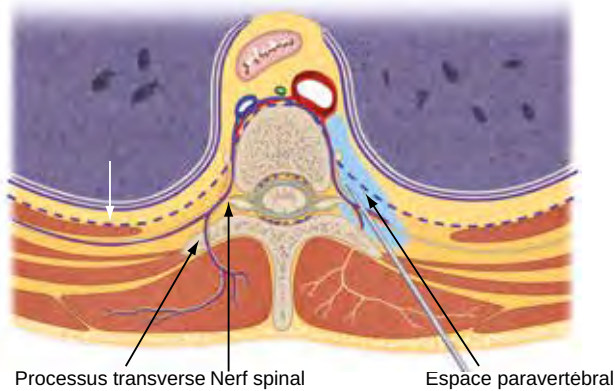


Figure1 : *espace paravertébral: coupe transversale*

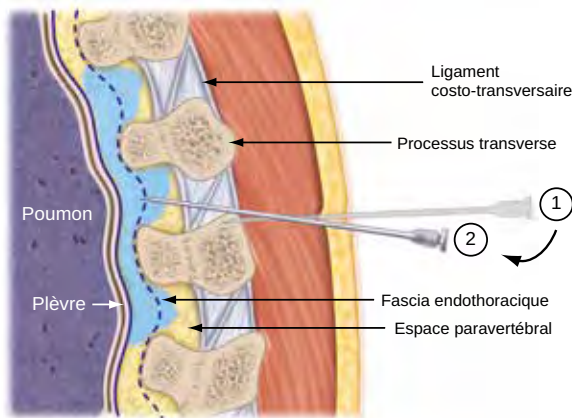


Figure2: *espace paravertébral: coupe sagittale*

2. RÉALISATION DU BPVT

Le BPVT est pratiqué selon un abord percutané par voie postérieure ; le patient peut être installé en position assise, en décubitus latéral ou ventral indépendamment de la technique utilisée. Dans l'approche percutanée, les structures anatomiques rencontrées par l'aiguille sont :

- Peau et graisse sous-cutanée
- Muscle paraspinale
- Ligament intertransverse
- Ligament costo-transverse latéral
- Ligament costo-transverse supérieur
- Compartiment subendothoracique : nerf intercostal
- Fascia endothoracique
- Compartiment extrapleurale (fascia sous-séreux) : chaîne sympathique
- Plèvre pariétale

L'EPVT peut être repéré sous contrôle direct chirurgical en cas de thoracotomie, par neurostimulation, par perte de résistance ou sous échoguidage. Les deux dernières stratégies demeurent les plus utilisées.

La technique dite de « perte de résistance » a été décrite par Eason et Wyatt en 1979 [1]. Le point de ponction est situé à l'intersection de la ligne horizontale

passant par le haut de l'extrémité du processus épineux de la vertèbre avec la ligne verticale tracée 2 à 3 cm en dehors de la ligne des épineuses. L'aiguille est introduite perpendiculairement au plan cutané jusqu'à obtenir le contact osseux avec processus transverse de la vertèbre. L'aiguille est alors redirigée vers l'extrémité céphalique (niveau thoracique) ou caudale (niveau dorso-lombaire) sur environ 1,5 cm jusqu'à obtenir une sensation dite de « perte de résistance » correspondant au franchissement du ligament costo-transversaire supérieur qui représente la limite postérieure de l'EPVT. L'aspiration avant injection permet de s'assurer de l'absence de ponction pleurale, vasculaire, ou dure-mérienne.

La « technique échoguidée » nécessite une sonde linéaire (8-12 MHz) ou convexe (3-8 MHz) et une aiguille échogène. Selon l'orientation de la sonde par rapport à l'axe principal du rachis, on distingue une approche transversale ou sagittale. Dans chaque approche l'aiguille peut être introduite dans le plan des ultrasons (*in-plane*) ou hors du plan (*out-of-plane*). Les repères principaux sont les cônes d'ombre représentés par les côtes, le processus transverse et le processus articulaire inférieur et la ligne dense de réflexion des ultrasons constituée par la plèvre pariétale. La bonne position de l'aiguille dans l'espace paravertébral est confirmée par l'injection de sérum salé isotonique qui doit écarter le ligament costo-transversaire de la plèvre et le refoulement de la plèvre suivant l'injection du produit indique le bon placement de l'aiguille. L'injection lente et fractionnée du volume total, est visualisée sur l'écran sous forme d'une large zone hypoéchogène. L'absence de pneumothorax est vérifiée en fin de procédure par la persistance du glissement pleural dans la zone de ponction.

2.1. APPROCHE TRANSVERSALE ÉCHOGUIDÉE *IN PLANE* (FIGURE 3)

La sonde est placée latéralement au processus épineux. On visualise un espace triangulaire délimité médialement par le cône d'ombre du processus transverse, postérieurement par une ligne transversale échogène représentant le ligament costo-transversaire et antérieurement par une ligne oblique dense de réflexion identifiée comme la plèvre par le signe du glissement. On glisse la sonde en direction caudale jusqu'à la disparition du processus transverse : l'EPVT est identifié comme un espace hypoéchogène de forme triangulaire situé inférieurement au processus transverse [2]. L'aiguille est introduite à 1 cm de l'extrémité latérale de la sonde et dirigée médialement vers le processus transverse dans le plan des ultrasons, avec un angle de 30 à 45° par rapport au plan cutané.

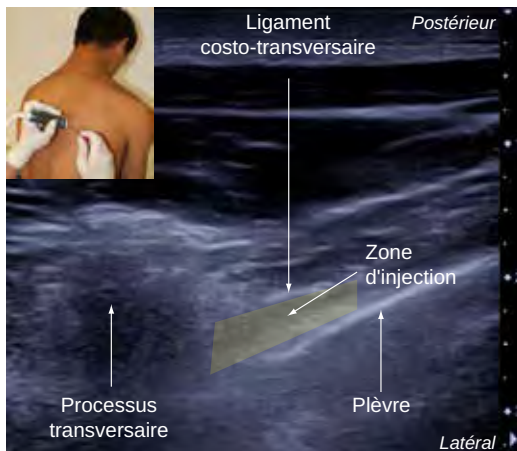


Figure 3: Bloc paravertébral: approche transversale

2.2. APPROCHE TRANSVERSALE ÉCHOGUIDÉE *OUT-OF-PLANE*

La position de la sonde échographique ainsi que les repères échographiques sont les mêmes que ceux décrits pour l'approche transversale échoguidée *in plane*, mais l'aiguille est introduite au niveau du point médian de l'axe principal de la sonde, et dirigée perpendiculairement à la peau parallèlement au plan des ultrasons, l'avancement est contrôlé par hydrolocalisation.

2.3. APPROCHE SAGITTAL ÉCHOGUIDÉ *IN PLANE* (FIGURE 4)

La sonde est placée parallèlement à l'axe du rachis en position paramédiane. On visualise un espace étroit de forme triangulaire délimité cranialement et caudalement par les cônes d'ombre des processus transverses des vertèbres sus- et sous-jacentes et postérieurement et antérieurement par les deux lignes transversales échogènes du ligament costo-transversaire et de la plèvre [2]. L'aiguille est introduite au niveau du bord inférieur de la sonde et dirigée médialement vers le processus transverse dans le plan des ultrasons, avec un angle de 30 à 45° par rapport au plan cutané.

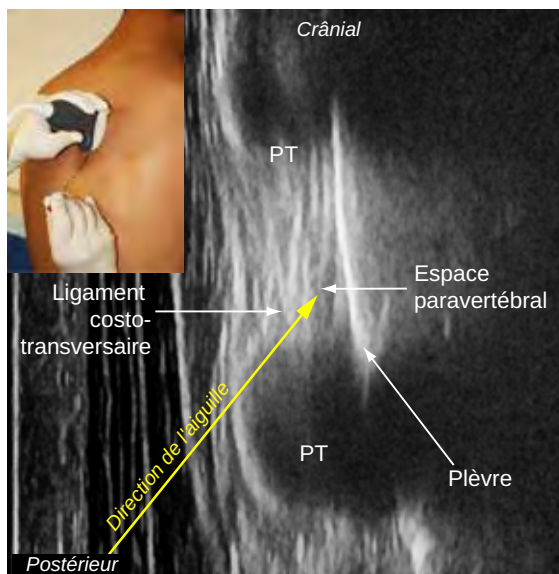


Figure 4: bloc paravertébral: approche parasagittale

2.4. APPROCHE SAGITTALE ÉCHOGUIDÉ *OUT-OF-PLANE*

Après avoir positionné la sonde selon un plan sagittal paramédian, l'aiguille est introduite au niveau du point médian de l'axe principal de la sonde, puis dirigée perpendiculairement à la peau parallèlement au plan des ultrasons, l'avancement est contrôlé par hydrolocalisation jusqu'à obtenir le refoulement antérieur de la plèvre et le refoulement postérieur du ligament costo-transversaire.

3. INDICATIONS, MODALITÉ ET POSOLOGIES EN FONCTION DE LA CHIRURGIE

L'intérêt du BPVT a été largement étudié dans les chirurgies thoraciques, mammaire et abdominale. Il s'agit le plus souvent d'études de taille modeste et à caractère monocentrique, montrant des résultats discordants traduisant une

variabilité dans les pratiques cliniques. Plusieurs méta-analyses ont essayé de synthétiser les données disponibles, cependant les conclusions doivent tenir compte de l'importante hétérogénéité clinique, logistique et temporelle.

3.1. CHIRURGIE THORACIQUE

L'efficacité du BPVT a été comparée à la péridurale thoracique dans le traitement de la douleur aiguë post-thoracotomie et dans la fréquence de complications postopératoires. Plusieurs études [3-5] n'ont pas montré de supériorité de la péridurale thoracique comparée au BPVT dans la douleur aiguë post-thoracotomie. Luketich [6] ne retrouve pas de différence dans les complications postopératoires. Une revue systématique [7] et une méta-analyse [8] récente ne montrent pas de différence entre les deux techniques en termes d'efficacité et complications majeures postopératoires. Le BPVT a montré une réduction du taux de rétention urinaire et de NPVO par rapport à la péridurale thoracique sous réserve d'une hétérogénéité statistique et clinique significativement importante.

Le niveau métamérique le plus adapté pour la chirurgie thoracique est T4-T7. La mise en place du cathéter est souhaitable pour une durée de 48-72 heures. Le volume du bolus initial se situe entre 10 et 20 ml suivi d'une perfusion continue de 0,1 ml/kg/h, idéalement optimisée par une administration en mode PCA. Les anesthésiques locaux les plus employés sont la bupivacaïne 2,5 à 5 mg/ml ou la ropivacaïne 5 à 7,5 mg/ml.

3.2. CHIRURGIE MAMMAIRE

Dans la chirurgie mammaire le BPVT comme technique alternative à l'anesthésie générale [9] a montré une diminution de la douleur dans les premières 48 heures postopératoires (DM -1,75 [IC 95 % -3,19 ; -0,31] $p = 0,002$) et une réduction de la consommation de morphine dans les premières 24 heures postopératoires (DM -3,80 IC 95 % [-6,10 ; -1,50] $p = 0,001$) ainsi qu'une incidence des nausées et vomissements postopératoires (RR 0,26 IC 95 % [1,13 ; 0,50] $p < 0,0001$) statistiquement significatives. Le BPVT en association à l'anesthésie générale [8] a été également associé à une diminution de la douleur dans les premières 48 heures postopératoires (DM -1,80 IC 95 % [-2,92 ; 0,68] $p = 0,002$ [0,54]).

Le BPVT est associé à une réduction de la douleur aiguë postopératoire et de la consommation d'opioïdes au repos comme au mouvement ; l'efficacité du BPVT semble augmenter lorsqu'il est pratiqué sur plusieurs étages [9]. Le niveau métamérique souhaitable pour l'anesthésie et/ou l'analgésie de la chirurgie mammaire se situe entre T2 et T7 ; le BPVT peut être pratiqué en injection unique de 15-20 ml d'anesthésique local, ou répartir le volume en plusieurs injections homolatérales et/ou bilatérales. La mise en place d'un cathéter pour une analgésie prolongée peut être indiquée dans le cas d'une chirurgie reconstructrice : les débits et la durée des perfusions reportées dans la littérature montrent une hétérogénéité importante, en fonction des centres et du type de chirurgie.

3.3. AUTRES INDICATIONS DU BPVT

Le niveau métamérique d'anesthésie locorégionale requis dans la chirurgie de la hernie inguinale est compris entre T9 et L1, en injections unique ou multiples. Le niveau d'anesthésie et analgésie dans la chirurgie de la hernie inguinale n'est pas significativement différent lorsque le BPVT est comparé à l'anesthésie générale et la rachianesthésie [11]. Le BPVT a été associé à une réduction statistiquement

significative des nausées postopératoires lorsqu'il est comparé à l'anesthésie générale (RR 0,22 IC 95 % [0,05 ; 0,93]) ou à l'anesthésie rachidienne (RR 0,34 IC 95 % [0,13 ; 0,91]). L'incidence de rétention urinaire postopératoire était significativement inférieure dans le groupe BPVT versus rachianesthésie (RR 0,14 IC 95 % [0,05 ; 0,42]) en revanche le temps d'exécution du BPVT était significativement plus élevé lorsque comparé aux autres deux techniques.

De nombreuses autres applications du BPVT sont possibles mais nécessitent une évaluation soigneuse de la balance risque/bénéfice.

4. ADJUVANTS

L'emploi de fentanyl comme adjuvant aux anesthésiques locaux a montré une réduction de la douleur au repos et au mouvement sans augmentation du risque de nausée ou vomissement.

5. ECHECS, EFFETS INDÉSIRABLES ET SURVEILLANCE DU BPVT

Dans la majorité des études les techniques de BPVT les plus utilisées ont été la technique de perte de résistance ou par vision directe chirurgicale. L'approche échoguidée ne semble pas influencer le taux d'échec (5,6 % vs 5,3 % ; $p = 0,985$) ni de ponction vasculaire accidentelle (0,5 % vs 0,6 % ; $p = 0,347$) ; le risque de pneumothorax reste très bas dans toutes les techniques (0,1 %). En revanche le BPVT échoguidé est associé à une réduction significative d'hypotension par diffusion périurale (2,5 % vs 0,0 % ; $p = 0,003$) et de survenue de syndrome de Horner (2,2 % vs 0,0 % ; $p = 0,012$) [9].

L'injection multi-étagée, comparée à l'injection unique, est associée à un taux de réussite supérieur (7,7 % vs 3,4 % ; $p = 0,024$) mais également à un risque de ponction vasculaire accru (0 % vs 1 % ; $p = 0,010$) [9]. La mise en place d'un cathéter dans l'EPVT, qui permet une analgésie prolongée, est souhaitable dans le cas d'une chirurgie douloureuse nécessitant une kinésithérapie postopératoire précoce. Le risque de mal positionnement ou de migration secondaire du cathéter est d'environ 30 % [12].

La diffusion périurale à travers le foramen intervertébral peut atteindre 70 % des cas et dans un tiers des cas de BPVT non échoguidés la diffusion est exclusivement périurale [13] par conséquent le risque de complications hémodynamiques demeure réel. L'injection périurale intra-foraminale a été décrite entraînant une atteinte directe ou par injection accidentelle dans les artères radiculaires tributaires de l'artère antérieure spinale entraînant une paraplégie permanente pour infarctus spinal [14]. Une injection intrathécale est possible et peut entraîner le décès du patient [15-16] L'atteinte nerveuse et l'hémithorax restent de complications anecdotiques.

CONCLUSION

Le BPVT a montré son efficacité dans la prise en charge de la douleur postopératoire au repos et au mouvement après chirurgie par thoracotomie, il contribue également à la réduction du risque de complications respiratoire postopératoires. Il est associé à un risque d'hypotension moindre par rapport à la périurale thoracique, et il n'est pas associé au risque d'hématome périurale. Dans la chirurgie mammaire le BPVT représente une alternative à l'anesthésie générale et il est également associé

à une diminution de la douleur postopératoire et des effets indésirables mineurs tels que nausées et vomissements. Le temps nécessaire à la réalisation du BPVT ainsi que les effets indésirables potentiels doivent être pris en compte pour justifier son emploi dans la chirurgie inguinale mineure. Les effets indésirables demeurent peu fréquents mais potentiellement graves, en particulier lorsque des volumes importants sont utilisés, la réalisation et la surveillance du BPVT nécessitent un personnel expérimenté et formé aux pratiques de réanimation.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Eason MJ, Wyatt R. Paravertebral thoracic block: a reappraisal. *Anaesthesia* 1979;34:638-42.
- [2] Krediet AC, Moayeri N, van Geffen GJ, Bruhn J, Renes S, Bigeleisen PE, Groen GJ. Different approaches to ultrasound-guided Thoracic paravertebral Block. *Anesthesiology* 2015;123:459-74.
- [3] Pertunen K, Nilsson E, Heinonen J, Hirvisalo E-L, Salo JA, Kalso E. Extradural, paravertebral and intercostal nerve blocks for post-thoracotomy pain. *Br J Anaesth* 1995;75 :541-7
- [4] Kaiser AM, Zollinger A, De Lorenzi D, Largiadèr F, Weder W. Prospective, randomized comparison of extrapleural versus epidural analgesia for post-thoracotomy pain. *Ann Thorac Surg* 1998;66:367-72.
- [5] Casati A, Alessandrini P, Nuzzi M, Tosi M, Lotti E, Ampollini et al. A prospective, randomized blinded comparison between continuous thoracic paravertebral and epidural infusion of 0.2 % ropivacaine after lung resection surgery. *Eur J Anaesth* 2006;23:999-1004.
- [6] Luketich JD, Land SR, Sullivan EA, Alvevo-Rivera M, Ward J, Buenaventura PO, et al. Thoracic epidural versus intercostal nerve catheter plus patient controlled analgesia: a randomized study. *Ann Thorac Surg* 2005;79:1845-9.
- [7] Norun HM, Breivik H. A systematic review of comparative studies indicates that paravertebral block is neither superior nor safer than epidural analgesia for pain after thoracotomy. *Scandinavian Journal of Pain* 2010; 1:12-23.
- [8] Yeung JHY, Gates S, Naidu BV, Wilson MJA, Gao Smith F. Paravertebral block versus thoracic epidural for patients undergoing thoracotomy (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, Issue 2.
- [9] Schnabel A, Reichl SU, Kranke P, Pogatzki-Zahn EM, Zahn PK. Efficacy and safety of paravertebral blocks in breast surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BJA* 2010; 105:842-52.
- [10] Terkawi SA, Tsang S, Sessler DI, Terkawi RS, Nunemaker MS, Durieux ME, Shilling AS. Improving analgesic efficacy and safety of thoracic paravertebral block for breast surgery: a mixed-effect meta-analysis. *Pain physician* 2015; 18:E757-80.
- [11] Siu-Chun Law L, Tan M, BAI Y, Miller TE, LI YJ, Gan TJ. Paravertebral block for inguinal herniorrhaphy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2015; 121:556-69.
- [12] Luyet C, Herrmann g, Ross S, Vogt A, Greif, Moriggl B, Eichenberger. Ultrasound-guided thoracic paravertebral puncture and placement of catheters in human cadavers: where do catheters go? *BJA* 2010;106:246-54.
- [13] Purcell-Jones G, Pither CE, Justins DM. Paravertebral somatic nerve bloc: a clinical radiographic, and computed tomographic study in chronic pain patients. *Anesth Analg* 1989; 68:32-9.
- [14] Glaser CE, Falco F. Paraplegia following thoracolumbar transforaminal steroid injection. *Pain Physician* 2005; 8:309-14.
- [15] Lekhak B, bartely C, Concacher ID, Nouraei SM. Total spinal anesthesia in association with insertion of a paravertebral catheter. *BJA* 2001;86:280-2.
- [16] Chaudri BB, Macfie A, Kirk AJ. Inadvertent total spinal anaesthesia after intercostal nerve block placement during lung resection. *Ann Thoracic surg* 2009; 88:283-4.