

COMMENT ÊTRE SÛR DE RÉUSSIR UN BLOC ÉCHOGUIDÉ

Alain Delbos, Olivier Rontes

Médipole Garonne - Clinique du sport - Toulouse

INTRODUCTION

Le grand avantage de l'échographie est l'approche visuelle qu'elle procure tant pour la ponction nerveuse elle-même que pour la diffusion de l'anesthésique local. En effet, durant l'injection de la solution anesthésique, la procédure peut être réévaluée à tout moment si la diffusion ne correspond pas à celle attendue pour une efficacité optimale de la technique.

Les premières études de blocs échoguidés ont été réalisées en utilisant de nouveaux repères anatomiques comme les gros vaisseaux, les structures osseuses et, bien sûr, le plexus brachial et ses composantes pour le membre supérieur, le nerf fémoral et sciatique pour le membre inférieur [1-3].

En 2000, Ootaki [4] a proposé de réaliser également des blocs plus profonds comme le bloc infra claviculaire sous échographie. Leur taux de succès est de 95 %, identique aux grandes séries réalisées avec la neurostimulation. L'intérêt de la technique réside dans la possibilité d'éviter un pneumothorax grâce à la vision permanente, de l'aiguille, de la plèvre et du poumon.

Certains auteurs ont utilisé les ultrasons pour le repérage chez le sujet obèse [5]. D'autres ont également vu l'intérêt de l'échographie dans les blocs réalisés chez les patients sous anticoagulant [6].

Plusieurs études montrent une meilleure qualité des blocs anesthésiques réalisés grâce à une imagerie ultrasons ainsi qu'un délai d'action plus rapide lorsque leurs auteurs les comparent à des procédures avec neurostimulateurs [7-9] ; il est à noter que, parfois, ces études proviennent d'équipes ne maîtrisant pas parfaitement la neurostimulation. Toutefois, parmi les équipes plus expertes en neurostimulation, les résultats comparant les blocs réalisés en multi-injections et les techniques échoguidées semblent identiques en terme de taux de succès, tous deux entre 95 % et 100 % de blocs complets [10-11] quelle que soit la technique utilisée.

Dans une revue récente de la littérature comparant les ultrasons à la neurostimulation, Abrahams conclut que dans l'ensemble des études randomisées analysées, les ultrasons améliorent le taux de succès des blocs, permettent un meilleur délai d'action, ainsi qu'une durée d'action plus longue [12].

1. LA COMBINAISON DE L'ÉCHOGRAPHIE AVEC LA NEUROSTIMULATION EST-ELLE SOUHAITABLE ?

Pour les procédures réalisées avec la neurostimulation comme principale technique de repérage, l'apport de l'image est incontestable. Il permet ainsi une meilleure progression de l'aiguille vers sa cible. C'est ainsi que de nombreuses études montrent que le couplage de la neurostimulation à l'échoguidage améliore le taux de succès des blocs par rapport à la neurostimulation utilisée seule [13-16].

Lorsque l'échographie est la technique principale de repérage, plusieurs travaux montrent par contre que le couplage de la neurostimulation à l'échoguidage n'améliore pas le taux de succès de la procédure ainsi couplée par rapport à l'échographie utilisée seule [17, 15].

Certaines études estiment même que l'image seule comme indice d'injection de l'anesthésique local offre une rapidité d'exécution ainsi qu'une efficacité supérieure au couplage à la neurostimulation [18, 19].

L'association à la neurostimulation impose généralement la recherche d'une intensité minimale de stimulation pour l'injection de l'anesthésique local. Or une telle pratique ne prévient pas totalement ni de la progression intraneurale de l'aiguille, ni de l'injection intraneurale de l'anesthésique local. Pour Bigeleisen [20], si une stimulation en dessous de 0,2 mA semble adéquate pour montrer une position intraneurale de l'aiguille, un courant d'intensité minimale de stimulation entre 0,2 et 0,5 mA ne paraît pas capable à lui seul de s'assurer de la position extra-neurale de l'aiguille. De plus, Hadzic avait déjà montré que les neurostimulateurs peuvent délivrer des courants très variables par rapport à l'intensité affichée. Il n'est pas sûr, lorsque l'on utilise un neurostimulateur entre 0,2 et 0,4 mA, qu'il délivre réellement ce faible courant alors que la plupart ne sont jamais étalonnés régulièrement, ce parfois depuis plusieurs années.

Dans l'étude de Robards et Hadzic [21], sur une série de 24 blocs poplités en neurostimulation contrôlée par échographie, une injection intraneurale apparaît chez tous les patients qui ont présenté une réponse motrice avec une intensité de courant entre 0,2 et 0,4 mA. A cette intensité, une réponse motrice n'a pu être obtenue dans 83,3 % des patients qu'après que l'aiguille eut pénétré directement en intraneural le nerf sciatique ; pour les 4 patients restants (16,7 %) aucune réponse motrice n'a pu être obtenue à une intensité de 1,5 mA même après avoir placé la pointe de l'aiguille volontairement en intraneural. Aucune lésion nerveuse n'est à déplorer chez aucun des patients de cette étude.

Malgré tout, il existe des situations où la neurostimulation reste intéressante.

D'autant plus que dans certains cas, comme l'a montré Sala Blanch [22], l'utilisation de l'échographie utilisée seule, n'empêche pas toujours une injection intraneurale involontaire.

Durant l'apprentissage initial de l'échographie, l'utilisation de la neurostimulation peut confirmer la réalité du positionnement de l'aiguille près d'une structure nerveuse « vue... » à l'échographie avant l'injection.

Dans la phase d'apprentissage, lorsque la mobilisation de la sonde d'échographie, proximale ou distale, pour suivre la cible n'est pas encore aisée, la neurostimulation permet d'apporter un élément supplémentaire pour différencier les différents composants nerveux (nerf radial et ulnaire dans la voie axillaire par exemple).

Dans certains cas comme dans les blocs profonds, le fait d'ajouter la neurostimulation à l'échographie peut améliorer l'identification des structures nerveuses parfois difficiles à visualiser avec l'échographie seule [23].

Sans oublier que la neurostimulation utilisée seule reste toujours d'une grande efficacité dans les blocs profonds (blocs sciatiques à la fesse, bloc parasacré, bloc lombaire postérieur...) où l'échographie demeure parfois difficile à maîtriser.

2. LE FAIT D'UTILISER UNE TECHNIQUE DANS LE PLAN OU EN DEHORS DU PLAN EST-ELLE SUSCEPTIBLE DE MODIFIER LE TAUX DE SUCCÈS D'UN BLOC PÉRIPHÉRIQUE ?

La plupart des auteurs à l'origine de la technique de blocs échoguidés ont utilisé une technique en dehors du plan tout en obtenant d'excellents taux de succès des blocs. Dans cette technique, certains ont associé des techniques d'hydro-localisation pour améliorer encore la connaissance de la position du biseau de l'aiguille [24].

Plus récemment, de nombreux auteurs ont préféré maintenir la vision permanente de l'aiguille dans une vision dans le plan pour mieux se diriger vers la cible.

Quoi qu'il en soit, le lieu d'injection de la dose anesthésique est seul important quelle que soit la technique utilisée. Les opérateurs choisiront généralement la technique utilisée par leur formateur pour progressivement utiliser les deux techniques afin d'éviter les obstacles potentiels sur le trajet de l'aiguille.

3. FAUT-IL RÉALISER UNE FORMATION EXTERNE AVANT DE PRATIQUER L'ÉCHOGRAPHIE ?

Les particularités de la vision échographique, la connaissance des images clés, le choix de la technique dans le plan ou hors du plan, la connaissance particulière de l'anatomie échographique, enfin l'importance majeure du bon emplacement du biseau de l'aiguille au moment de l'injection amène un intérêt particulier à une formation préalable avant la réalisation des techniques échoguidées. De nombreux diplômes universitaires, lieux de stages permettent aujourd'hui cet apprentissage qui facilite la mise en place d'une procédure globale pour les blocs échoguidés.

4. UNE BONNE CONNAISSANCE DE L'ANATOMIE EST-ELLE UTILE À LA RÉUSSITE DES BLOCS ?

La connaissance de l'anatomie est une donnée récente chez les anesthésistes. Depuis l'apparition de la neurostimulation, elle est devenue indispensable pour une bonne réalisation technique des procédures. L'échographie ne permet pas de s'affranchir d'une telle connaissance et propose le passage d'une anatomie longitudinale classique à une anatomie en coupe qui correspond mieux à l'image échographique. De plus l'apprentissage d'une anatomie dynamique est également devenu indispensable à la compréhension des images échographiques. Dans l'exemple du bloc axillaire, s'il est aisé de voir les structures nerveuses superficielles, il est parfois plus difficile de préciser quelle est exactement la structure nerveuse présente à l'image. Dans ce cas, la mobilisation de la sonde du creux axillaire vers le coude permet de constater que le nerf médian est

satellite de l'artère brachiale du creux axillaire jusqu'au pli du coude, que le nerf ulnaire reste superficiel du creux axillaire au coude, enfin que le nerf radial se mobilise du bord de l'humérus vers la face postérieure de l'artère radiale depuis le canal huméral vers le creux axillaire. Ceci permet également de comprendre et repérer les nombreuses variantes anatomiques à ce niveau.

5. FAUT-IL CONSERVER DES VOLUMES D'ANESTHÉSQUES LOCAUX IMPORTANTS POUR AMÉLIORER LE TAUX DE SUCCÈS DES BLOCS ?

De nombreuses études montrent que la réduction des doses du volume d'anesthésiques locaux ne diminue pas le taux de succès des blocs. La plupart des équipes notent une diminution de 30 à 50 % du volume utilisé sans changement dans les taux de réussite des blocs nerveux.

Van Geffen [25] a montré que qu'une réduction à 17 ml du volume d'anesthésique local en bloc poplité, soit près de 50 % par rapport à la dose utilisée en neurostimulation, ne diminue pas le taux de succès du bloc.

Casati [26] avait déjà montré une diminution de 42 % de la dose minimale efficace en bloc fémoral.

Dans l'étude de Riaz [27], pour l'analgésie postopératoire de l'épaule, la réduction de volume d'anesthésique local injecté de 20 ml à 5 ml en bloc interscalénique n'a pas entraîné de différences dans les scores de douleur, la durée du bloc ni la consommation de morphine en postopératoire.

Dans l'étude de O'Donnell [28], l'auteur étudie la quantité minimale d'anesthésique local qui conduit à 5 blocs axillaires successifs réussis en diminuant progressivement les doses. A partir d'une dose de 5 ml par nerf (médian, radial, ulnaire, musculocutané) l'auteur diminue de 1 ml par nerf le volume d'anesthésique local utilisé après chaque série de 5 blocs axillaires consécutifs réussis. Utilisant la lidocaïne 2 % adrénalinée, les résultats de cette étude montrent que 1 ml d'anesthésique local placé correctement au contact des nerfs, sans injection intraneurale permet un succès constant de la technique.

Le taux de succès dépend donc plus de la précision dans l'injection de l'anesthésique local que du volume utilisé. Bien sûr, il est vrai que, dans la phase d'apprentissage, plus le volume d'anesthésique local utilisé est important plus la possibilité d'injection fractionnée en bonne position sur la cible augmente. La diminution du volume d'anesthésique local utilisé est proportionnelle au niveau d'apprentissage de l'opérateur.

6. POUR DIMINUER LES VOLUMES D'ANESTHÉSIQUE LOCAL, ET AUGMENTER LE TAUX DE SUCCÈS, EST-IL POSSIBLE D'INJECTER INTRANEURAL ?

Même si la question peut se poser pour certains au vu des études récentes, la réponse est clairement non aujourd'hui. Pourtant, dans l'étude de Bigeleisen en bloc axillaire [29] les ponctions intraneurales fréquentes n'entraînent pas obligatoirement de lésions nerveuses. En effet, dans cette série 21 des 26 patients ont reçu une injection intraneurale. De plus, si l'on considère les 4 injections sur chacun des nerfs en axillaire, dans 72 cas sur 104 nerfs bloqués il a été réalisé une injection intraneurale sans qu'aucune lésion nerveuse n'apparaisse.

Dans son étude, Sala Blanc [22] montre que depuis longtemps la pratique de la neurostimulation est associée à de nombreuses injections intraneurales non intentionnelles sans qu'elles ne soient obligatoirement sanctionnées par une lésion nerveuse. Dans cette étude en bloc sciatique, une injection intraneurale est repérée dans près de 66 % des cas après utilisation du neurostimulateur et d'une intensité minimale de stimulation inférieure à 0,5 mA. Dans cette dernière étude, aucune lésion nerveuse n'est également notée.

Cependant, le mécanisme d'apparition des lésions nerveuses est aujourd'hui trop peu connu pour que la seule notion d'injection intraneurale intra ou extra-fasciculaire suffise à expliquer l'apparition des lésions.

Il faut également minimiser la portée de telles études car le risque de lésions nerveuses dans les blocs périphériques en neurostimulation est d'environ 2,7 pour 10 000 patients [30], rendant difficile toute projection à partir d'un petit collectif de patients qu'il s'agisse de technique en neurostimulation ou échoguidée.

De plus les dernières études montrent qu'une diminution drastique du volume d'anesthésique local permet une réussite tout aussi complète des blocs échoguidés de manière constante sans avoir recours à une injection intraneurale [22].

7. FAUT-IL INJECTER UNE DOSE TEST DE 1 ML AVANT L'INJECTION DE LA DOSE ANESTHÉSIAUTE ?

La réalisation d'une dose de 0,5 à 1 ml avant l'injection de la dose anesthésique est classique chez la plupart des auteurs pour vérifier le bon positionnement du biseau de l'aiguille au moment de l'injection. En effet, ceci permet d'éviter les injections intraneurales de grand volume d'anesthésique local mais également de constater rapidement une injection intramusculaire ou une injection intra vasculaire. Ceci permet de remobiliser l'aiguille si la pointe de l'aiguille n'est pas en bonne position au niveau de la structure nerveuse à bloquer.

Plus que toute autre considération, la vérification de la bonne position de la pointe de l'aiguille au moment de l'injection, reste le garant du succès du bloc.

8. FAUT-IL UNE DIFFUSION CIRCONFÉRENTIELLE AUTOUR DU NERF POUR ASSURER LE SUCCÈS DE LA PROCÉDURE ?

Si la vision d'une diffusion tout autour de la structure nerveuse est une garantie de la réussite du bloc [31], la vision échographique du nerf après injection d'anesthésique local ne se fait qu'en un seul plan. Ceci ne permet pas toujours de voir la diffusion complète souvent hélicoïdale d'anesthésique local autour du nerf. Seule la mobilisation de la sonde au dessus et au-dessous du point d'injection permet de mieux appréhender la distribution de l'anesthésique local le long de l'axe du nerf plutôt que de s'obliger à une diffusion en cocarde sur un seul plan autour du nerf.

Dans certaines approches, comme le bloc infra claviculaire, plus que la diffusion tout autour des différentes structures nerveuses le type de diffusion postérieur à l'artère mobilisant celle-ci médiale et vers le haut est caractéristique et influera significativement sur le taux de succès de la technique [32].

9. FAUT-IL FAIRE DES INJECTIONS MULTIPLES SOUS ÉCHOGRAPHIE POUR AUGMENTER LE TAUX DE SUCCÈS DE LA TECHNIQUE ?

Comme en neurostimulation, les techniques échoguidées en injections multiples ont un taux de succès très élevés [33].

Est-il possible de diminuer le nombre d'injections tout en gardant un taux de succès équivalent ?

En bloc axillaire, une étude randomisée double aveugle compare les résultats entre une technique à 4 injections (10 ml sur chaque nerf) et à deux injections (30 ml postérieure à l'artère avec une diffusion entourant celle-ci et 10 ml sur le nerf musculocutané). L'auteur ne retrouve pas de différence dans le taux de réussite du bloc entre les deux méthodes [34].

Dans d'autres cas comme le bloc infra claviculaire, l'injection unique postérieure à l'artère est assortie d'un excellent taux de réussite du bloc [32, 35]. De même Desgagnes a montré que l'injection unique postérieure à l'artère dans ce même bloc infra claviculaire est tout aussi efficace en terme de taux de succès que la triple injection [36].

CONCLUSION

L'échographie est une technique d'identification des nerfs périphériques de plus en plus utilisée en pratique quotidienne. Le fait de visionner les structures nerveuses et la diffusion de l'anesthésique local, mais aussi les éléments potentiellement dangereux durant le trajet de l'aiguille (vaisseaux, poumons...) rend son utilisation très précieuse dans l'anesthésie locorégionale moderne. Pour assurer un meilleur succès des blocs nerveux périphériques l'accent doit être mis sur l'apprentissage initial de la technique mais aussi sur l'anatomie dynamique en coupe sous échographie. Une grande précision dans la réalisation de l'injection initiale ainsi que l'analyse permanente de la diffusion de l'anesthésique local sont les principaux éléments du succès de la procédure.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Marhofer P et al. Ultrasonographic guidance improves sensory block and onset time of three-in-one blocks. *Anesth Analg* 1997;85:854-7.
- [2] La Grange P PA, Foster and LK Pretorius. Application of the Doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth* 1978;50:965-7.
- [3] Kapral S et al. Ultrasound-guided supraclavicular approach for regional anesthesia of the brachial plexus. *Anesth Analg* 1994;78:507-13.
- [4] Ootaki C H Hayashi and M Amano. Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block : an alternative technique to anatomical landmark-guided approaches. *Reg Anesth Pain Med* 2000;25:600-4.
- [5] Schwemmer U et al. Ultrasound-guided interscalene brachial plexus anaesthesia : differences in success between patients of normal and excessive weight. *Ultraschall Med* 2006;27:245-50.
- [6] Bigeleisen PE. Ultrasound-guided infraclavicular block in an anticoagulated and anesthetized patient. *Anesth Analg* 2007;104:1285-7 tables of contents..
- [7] Williams SR et al. Ultrasound guidance speeds execution and improves the quality of supraclavicular block. *Anesth Analg* 2003;97:1518-23.
- [8] Marhofer P et al. Ultrasound guidance for infraclavicular brachial plexus anaesthesia in children. *Anaesthesia* 2004;59:642-6.

- [9] Schwemmer U et al. [Operative management in axillary brachial plexus blocks: comparison of ultrasound and nerve stimulation]. *Anaesthetist* 2006;55:451-6.
- [10] Conceicao DB PE Helayel and GR Oliveira Filho [A comparative study between ultrasound and neurostimulation guided axillary brachial plexus block]. *Rev Bras Anesthesiol*, 2009;59:585-91.
- [11] Casati A et al. A prospective, randomized comparison between ultrasound and nerve stimulation guidance for multiple injection axillary brachial plexus block. *Anesthesiology* 2007;106:992-6.
- [12] Abrahams MS et al. Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*, 2009;102:408-17.
- [13] Van Geffen GJ et al. Ultrasound-guided training in the performance of brachial plexus block by the posterior approach: an observational study. *Anaesthesia* 2007;62:1024-8.
- [14] Dufour E et al. Combined ultrasound and neurostimulation guidance for popliteal sciatic nerve block: a prospective, randomized comparison with neurostimulation alone. *Anesth Analg* 2008;106:1553-8, table of contents..
- [15] Chan V W et al. Ultrasound guidance improves success rate of axillary brachial plexus block. *Can J Anaesth* 2007;54:176-82.
- [16] Morros C et al. [Contribution of ultrasound guidance to the performance of the axillary brachial plexus block with multiple nerve stimulation]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2009;56:69-74.
- [17] Beach ML BD Sites and JD Gallagher Use of a nerve stimulator does not improve the efficacy of ultrasound-guided supraclavicular nerve blocks. *J Clin Anesth* 2006;18:580-4.
- [18] Tsui BC et al. Case series : ultrasound-guided supraclavicular block using a curvilinear probe in 104 day-case hand surgery patients. *Can J Anaesth* 2009;56:46-51.
- [19] Sinha SK JH Abrams and RS. Weller Ultrasound-guided interscalene needle placement produces successful anesthesia regardless of motor stimulation above or below 0.5 mA. *Anesth Analg* 2007;105:848-52.
- [20] Bigeleisen PE N Moayeri and GJ Groen Extraneural versus intraneural stimulation thresholds during ultrasound-guided supraclavicular block. *Anesthesiology* 2009;110:1235-43.
- [21] Robards C et al. Intraneural injection with low-current stimulation during popliteal sciatic nerve block. *Anesth Analg* 2009;109:673-7.
- [22] Sala Blanch X et al. Intraneural injection during nerve stimulator-guided sciatic nerve block at the popliteal fossa. *Br J Anaesth* 2009;102:855-61.
- [23] Barrington MJ et al. Ultrasound-guided midhigh sciatic nerve block-a clinical and anatomical study. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33:369-76.
- [24] Bloc S et al. The learning process of the hydrolocalization technique performed during ultrasound-guided regional anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010.
- [25] Van Geffen GJ et al. A prospective randomised controlled trial of ultrasound guided versus nerve stimulation guided distal sciatic nerve block at the popliteal fossa. *Anaesth Intensive Care* 2009;37:32-7.
- [26] Casati A et al. Effects of ultrasound guidance on the minimum effective anaesthetic volume required to block the femoral nerve. *Br J Anaesth* 2007;98:823-7.
- [27] Riazi S et al. Effect of local anaesthetic volume (20 vs 5 ml) on the efficacy and respiratory consequences of ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth* 2008;01:549-56.
- [28] O'Donnell BD and G Iohom An estimation of the minimum effective anaesthetic volume of 2 % lidocaine in ultrasound-guided axillary brachial plexus block. *Anesthesiology* 2009;111:25-9.
- [29] Bigeleisen PE Nerve puncture and apparent intraneural injection during ultrasound-guided axillary block does not invariably result in neurologic injury. *Anesthesiology* 2006;105:779-83.
- [30] Auroy Y et al. Major complications of regional anesthesia in France: The SOS Regional Anesthesia Hotline Service. *Anesthesiology* 2002;97:1274-80.
- [31] Sites BD and R Brull Ultrasound guidance in peripheral regional anesthesia: philosophy, evidence-based medicine, and techniques. *Curr Opin Anaesthesiol* 2006;19:630-9.
- [32] Bloc S et al. Spread of injectate associated with radial or median nerve-type motor response during infraclavicular brachial-plexus block: an ultrasound evaluation. *Reg Anesth Pain Med* 2007;32:130-5.
- [33] Schwemmer U et al. Ultrasound-guided anaesthesia of the axillary brachial plexus: efficacy of multiple injection approach. *Ultraschall Med* 2005;26:114-9.

- [34] Imasogie N et al. A Prospective, Randomized, Double-Blind Comparison of Ultrasound-Guided Axillary Brachial Plexus Blocks Using 2 Versus 4 Injections. *Anesth Analg* 2010.
- [35] Porter JM CJ McCartney and VW Chan Needle placement and injection posterior to the axillary artery may predict successful infraclavicular brachial plexus block : a report of three cases. *Can J Anaesth* 2005;52:69-73.
- [36] Desgagnes MC et al. A comparison of a single or triple injection technique for ultrasound-guided infraclavicular block : a prospective randomized controlled study. *Anesth Analg* 2009;109:668-72.