

Blocs proximaux du membre supérieur chez l'enfant

Proximal upper limb nerve blocks in children

Trifa M.¹, Ben Hassen K.¹, Askri A.¹, Saied W.², Ben Ghachem M.², Ben Khalifa S.¹

1- Service d'anesthésie réanimation,

2- Service d'orthopédie, Hôpital d'enfants, Tunis, Tunisie

CORRESPONDANCE : **Dr Mehdi Trifa**

Service d'anesthésie-réanimation, Hôpital d'enfants - Bab Saadoun 1006, Tunis, Tunisie

E-mail : mehditrifa@yahoo.fr

RÉSUMÉ

L'anesthésie locorégionale occupe une place de plus en plus importante dans la pratique de l'anesthésie pédiatrique et les blocs plexiques constituent la technique analgésique de choix dans la chirurgie du membre supérieur chez l'enfant. Les blocs du plexus brachial du membre supérieur ont pour but d'aborder le plexus brachial soit dans l'espace interscalénique (blocs supraclaviculaires) pour la chirurgie proximale du membre (épaule, bras) ou par un abord plus distal (blocs infraclaviculaires). Parmi les blocs supraclaviculaires, l'abord parascalénique représente la technique la plus anodine en permettant un abord du plexus brachial au niveau de l'espace interscalénique à distance de la plèvre apicale, du rachis et des éléments vasculo-nerveux du cou. Les blocs infraclaviculaires du plexus brachial peuvent être réalisés par un abord axillaire ou infraclaviculaire. Ce dernier peut être réalisé sans avoir à mobiliser le bras à anesthésier et serait plus efficace quand les territoires des nerfs axillaires et musculo-cutanés étaient intéressés par la chirurgie. Cependant, il expose au risque, bien que faible, de pneumothorax.

ABSTRACT

Regional anesthesia is widely used in pediatric anesthetic practice and brachial plexus blockade is now a well-established technique in upper-limb surgery in children. Brachial plexus blocks of the upper limb are designed to identify the brachial plexus either in the interscalene space (supraclavicular blocks) for proximal limb surgery (shoulder, arm) or more distally (infraclavicular approaches). Among the supraclavicular blocks, the parascalene route is the safer one by allowing brachial plexus blockade in the interscalene space away from the apical pleura, spine and neurovascular structures of the neck. The infraclavicular brachial plexus block can be achieved by an axillary or an infraclavicular route. The infraclavicular approach can be performed without having to move the arm to be anesthetized and would be more effective when the territories of the axillary and musculocutaneous nerve were interested by surgery. However, there is a risk of pneumothorax.

I. INTRODUCTION

L'anesthésie locorégionale occupe une place de plus en plus importante dans la pratique de l'anesthésie pédiatrique en assurant une analgésie per et post opératoire et donc un réveil et un confort post opératoires de qualité [1]. Contrairement à l'adulte où elle est fondamentalement une alternative à l'anesthésie générale, l'anesthésie locorégionale (ALR) chez l'enfant vient le plus souvent en complément d'une anesthésie générale ou d'une sédation, permettant d'éviter ou limiter le recours aux morphiniques. Chaque fois qu'ils sont indiqués, les blocs périphériques constituent une alternative intéressante à l'anesthésie périmédullaire. En effet, ils allient analgésie per et post opératoire de qualité sans retentissement général avec une morbidité quasi nulle [2]. Les deux enquêtes multicentriques de l'Association Des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatres d'Expression Française (ADARPEF) avaient montré que la pratique de l'ALR périphérique chez l'enfant est passée de 38% (1993-1994) à 66% (2005-2006) [3,4].

Le but de cette mise au point est de décrire les différents blocs plexiques du membre supérieur chez l'enfant. Nous nous sommes abstenus de décrire les techniques écho-guidées des blocs tronculaires du membre supérieur qui doivent, à notre avis, faire partie d'une mise au point spécifique.

II. BLOCS SUS-CLAVICULAIRES DU PLEXUS BRACHIAL

A- Rappel anatomique :

L'innervation du membre supérieur dépend du plexus brachial formé par la réunion des branches ventrales des nerfs spinaux C5 à T1 dans l'espace interscalénique délimité par les muscles scalènes antérieur et moyen [5]. Dans cet espace, les racines s'unissent en trois troncs primaires, supérieur, moyen et inférieur, qui, à leur tour vont former trois cordons nerveux (ou faisceaux) latéral, médial et postérieur.

Le plexus brachial émet des branches ventrales et dorsales qui peuvent naître des racines du plexus : c'est le cas des nerfs des muscles scalènes, long du cou, rhomboïde et grand dentelé, comme elles peuvent naître des troncs du plexus (nerfs sous-clavier et sus-scapulaire). Du cordon latéral se détachent le nerf du grand pectoral, le nerf musculocutané et la racine latérale du nerf médian. Le cordon postérieur donne naissance aux nerfs sous-scapulaires supérieur et inférieur, circonflexe, radial ainsi qu'au nerf du grand dorsal. Le cordon médial donne le nerf du petit pectoral, les nerfs cutanés médiaux du bras et de l'avant-bras (nerfs brachial et antibrachial cutanés internes), la racine médiale du nerf médian et le nerf ulnaire (figure 1).

Les aponévroses des muscles qui bordent l'espace interscalénique émettent de nombreuses expansions en direction du plexus brachial. Ces expansions constituent une véritable gaine neurovasculaire continue qui entoure la totalité des éléments du plexus et l'injection d'une solution anesthésique dans cette gaine permet de bloquer l'ensemble des nerfs innervant le membre [6-8].

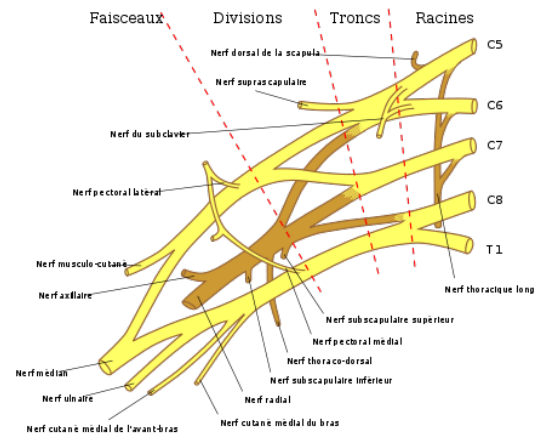


Figure 1 : Le plexus brachial

Il existe également, au niveau de l'apophyse coracoïde de l'omoplate un cloisonnement transversal, constant, qui interdit toute communication entre l'espace interscalénique proprement dit et l'espace axillaire [9,10]. Ce cloisonnement empêche toute progression des solutions injectées, même sous pression : une solution introduite dans l'espace interscalénique ne peut pas atteindre l'espace axillaire, et inversement. Ainsi, les blocs axillaires et sus-claviculaires ne sont pas équivalents.

B- Choix du matériel :

L'aiguille doit être la plus courte possible (pour réduire les risques traumatiques) tout en permettant d'atteindre l'espace interscalénique, quelles que soient les circonstances : une longueur de 30mm répond habituellement à ces impératifs, même chez l'adulte.

C- Techniques de ponction :

Toutes les techniques utilisées chez l'adulte l'ont été chez l'enfant. L'abord interscalénique décrit par Winnie [11] garde des adeptes en pédiatrie malgré le risque de lésion de l'artère vertébrale et de franchissement intempestif du foramen intervertébral (trou de conjugaison). Il s'observe principalement (quoique rarement) au cours d'un bloc interscalénique (espace C6, C7) et dont les conséquences respiratoires peuvent en être redoutables [12-17]. La voie sus-claviculaire de Kulenkampff et l'abord péri-sous-clavier de Winnie et Collins présentent des risques inacceptables de pneumothorax (jusqu'à 40%), surtout chez le nourrisson et doivent faire recuser de tels abords chez le jeune enfant [18,19].

La voie parascalénique [20] n'expose pas à ces risques et se révèle le seul abord sûr chez l'enfant. La technique a pour objectif de pénétrer l'espace interscalénique à distance de la plèvre apicale, du rachis et des éléments vasculo-nerveux du cou [21]. L'enfant est placé en décubitus dorsal, bras le long du corps. Un billot est glissé sous les épaules et la tête est tournée du côté opposé à la ponction. Les repères sont le milieu du bord supérieur de la clavicule et la projection cutanée de l'apophyse transverse de C6 (intersection de la ligne circulaire passant par le cartilage cricoïde avec le bord postérieur du muscle sternocléidomastoïdien). Le point de ponction,

souvent très proche de la veine jugulaire externe, se situe à l'union deux tiers supérieurs-tiers inférieur du segment joignant ces deux points de repère (figure 2). L'aiguille est introduite perpendiculairement au plan horizontal selon une direction strictement antéropostérieure, jusqu'à ce que des contractions musculaires apparaissent dans le membre supérieur. Lorsque l'aiguille est introduite trop latéralement, des contractions musculaires limitées au moignon de l'épaule peuvent s'observer, traduisant la stimulation du nerf sus-scapulaire qui est extérieur à la gaine plexique. Une introduction trop médiale (et trop profonde) peut déclencher des contractions diaphragmatiques par stimulation du nerf phrénique.



Figure 2 : Repères du bloc parascolénaire

D- Indications

Les blocs sus-claviculaires du plexus brachial sont recommandés pour la chirurgie réglée ou en urgence du membre supérieur au-dessus du coude (chirurgie de l'épaule et du bras).

E- Contre indications

Classiquement, les blocs sus claviculaires doivent être évités en cas d'insuffisance respiratoire ou si le bloc doit être bilatéral. Ces contre-indications ne concernent pas l'abord parascolénaire, qui, et en dehors des contre-indications générales à toute anesthésie locorégionale, n'a théoriquement pas de contre-indication spécifique [20,22].

F- Anesthésiques locaux et doses :

Bupivacaine 0,25%, ropivacaine 0,2% : 0,5 ml/kg sans dépasser 30 ml

Adjuvants : adrénaline, clonidine (1 à 2 µg/kg)

III. BLOCS INFRACLAVICULAIRES DU PLEXUS BRACHIAL

Données anatomiques

Le plexus brachial quitte l'espace interscalénaire à hauteur du milieu de la clavicule, au-dessus et en arrière de l'artère sous-clavière. Il traverse alors l'intervalle séparant la première côte de la clavicule et gagne le creux axillaire. A ce niveau, il est constitué de trois trocs (supérieur, moyen et inférieur) superposés dans un plan strictement antéropostérieur. Ils convergent ensuite, et leurs fibres se

redistribuent en trois faisceaux intimement liés à l'artère axillaire. La disposition de ces nerfs autour de l'artère n'est pas constante mais, habituellement, le nerf ulnaire est en position médiale, le nerf radial en position postérieure et le nerf médian en position latérale par rapport à l'artère. Le nerf musculocutané quitte généralement le faisceau latéral assez tôt dans cet espace pour pénétrer dans le muscle coracobrachial [18,23].

IV. TECHNIQUES

Les abords axillaires se réalisent sur un enfant couché en décubitus dorsal, bras en abduction, coude fléchi à 90° et main en supination. Les repères sont le muscle grand pectoral, l'artère axillaire puis brachiale et le muscle coracobrachial. On peut utiliser plusieurs points de ponction, avec des résultats pratiquement équivalents, du fait de la faible adhérence des gaines et aponévroses chez l'enfant. Le problème des abords axillaires est que le nerf musculocutané, qui assure l'innervation sensitive du bord radial de l'avant-bras, zone d'abord chirurgical du radius, n'est pas constamment bloqué : dans près de la moitié des cas, le nerf quitte le plexus au-dessus de la cloison séparant l'espace interscalénaire de la région axillaire, ce qui le rend inaccessible aux abords axillaires « classiques ». Pour vaincre cet écueil, Dalens avait décrit une voie d'abord coracobrachiale sensiblement différente des autres techniques [2]. Les repères anatomiques essentiels sont l'artère axillaire, le muscle grand pectoral et muscle coracobrachial (dans lequel chemine le nerf musculocutané). La position de l'enfant est classique mais le point de ponction est situé à l'intersection du muscle grand pectoral et du muscle coracobrachial [24]. Ce point est souvent matérialisé par une fossette cutanée caractéristique (figure 3). L'aiguille est introduite perpendiculairement au plan horizontal, au travers de la partie supérieure du muscle coracobrachial, en direction du bord supérieur de l'artère axillaire ; il est habituel de stimuler le nerf musculocutané au passage, mais l'aiguille ne sera en bonne position que lorsque des contractions seront obtenues au niveau des territoires du médian, du radial ou, plus rarement, du cubital. L'anesthésique local sera alors injecté (quel que soit le nerf identifié) et 1 mL sera infiltré dans le muscle coracobrachial au retrait de l'aiguille : cette technique procure dans la quasi totalité des cas une anesthésie complète de l'avant-bras (nerf musculocutané compris) et de la main.



Figure 3 : Point de ponction du bloc axillaire chez l'enfant (abord coraco-brachial)

Le bloc infra claviculaire est une autre variante des abords sous claviculaires du plexus brachial [25]. Deux points de ponction sont possibles : soit à 2 cm en caudal et 1 cm en médial par rapport à l'apophyse coracoïde (abord coracoïdien), soit au sommet du triangle deltopectoral délimité par la clavicule en haut, l'apophyse coracoïde latéralement et le bord latéral du muscle grand pectoral médialement (approche modifiée de Sims, figure 4). Quelque soit le repère choisi, l'aiguille progressera dans la direction postérieure, caudale et latérale, visant l'artère axillaire dont le pouls est palpé à la racine du bras. Une progression douce avec une aiguille à biseau court permet souvent de percevoir le passage du fascia contigu au paquet vasculo-nerveux. Une direction verticale et surtout médiale de l'aiguille comporte un risque de pneumothorax [26]; une telle orientation de l'aiguille doit être évitée.



Figure 4 : Repères du bloc infraclaviculaire (approche de Sims)

Lors de l'avancée de l'aiguille, une réponse motrice de type ulnaire témoigne d'une stimulation du faisceau médial. La proximité de la plèvre impose de rediriger l'aiguille plus latéralement. En cas de stimulation du faisceau latéral, l'aiguille est avancée progressivement selon la même direction dans un plan plus profond, le faisceau postérieur étant généralement situé sous le faisceau latéral. Lorsqu'une réponse motrice médiale et idéalement radiale est obtenue au niveau des extrémités (une réponse de type musculo-cutané n'implique pas l'injection des anesthésiques locaux car le bloc aura plus de chance à échouer [27], avec une intensité de stimulation inférieure à 0,6mA, la solution d'anesthésique local est injectée.

A- Indications

L'abord axillaire est particulièrement recommandé pour assurer l'analgésie per et postopératoire en chirurgie réglée et urgente de l'avant-bras et de la main. Ces blocs sont particulièrement intéressants en chirurgie ambulatoire.

Le bloc infra claviculaire permet une anesthésie efficace du plexus brachial permettant de réaliser la chirurgie de l'ensemble du membre supérieur à l'exception de l'épaule et ce sans avoir à mobiliser le bras à anesthésier [28] particulièrement utile en traumatologie en urgence [29]. Il serait plus efficace comparé à un abord axillaire quand les territoires des nerfs axillaires et musculo-cutanés étaient intéressés par la chirurgie [25]. Il expose cependant au risque de pneumothorax.

B- Contre-indications

Seules les adénopathies (infectieuses ou malignes) et les troubles préalables de la vascularisation du membre (qui peuvent être aggravés par la compression induite par l'injection des solutions anesthésiques dans la gaine périneurovasculaire) les contre-indiquent formellement. Vu le risque, bien que minime de pneumothorax, le bloc infraclaviculaire doit être évité chez les patients souffrant d'insuffisance respiratoire ou lorsque le patient nécessite un bloc bilatéral.

V. COMPLICATIONS

Le bloc infraclaviculaire comporte des complications spécifiques. En effet, le pneumothorax peut survenir surtout avec les abords médioclaviculaires par rapport aux abords latéraux. Le recours à l'échographie ne permet pas de s'affranchir de ce genre de complications [30].

Par ailleurs ce bloc profond n'est pas recommandé chez les enfants présentant des troubles de la coagulation en raison de l'impossibilité de comprimer la zone de ponction. Des syndromes de Claude Bernard Horner ont été rapportés, y compris avec les abords latéraux [31].

Anesthésiques locaux et doses :

Bupivacaïne 0,25% ou Ropivacaïne 0,2% : 0,5 ml/kg

VI. CONCLUSION

Les blocs plexiques chez l'enfant permettent une analgésie per et post opératoire de qualité après chirurgie du membre supérieur chez l'enfant. Le développement des techniques écho-guidées permettrait de minimiser le taux d'échec et les complications de ces techniques d'anesthésie locorégionale.

VII. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Melle Samia Dridi qui a participé à la rédaction de ce manuscrit.

VIII. RÉFÉRENCES

- 1) Bösenberg A. Pediatric regional anesthesia update. *Pediatric Anesthesia* 2004;14:398-402.
- 2) Dalens B. Small blocks' in paediatric patients. *Bailliere's Clinical Anaesthesiology* 2000;14:745-758.
- 3) Giaufré E, Dalens B, Gombert A. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a one-year prospective survey of the French-Language Society of Pediatric Anesthesiologists. *Anesth Analg* 1996; 83: 904-912.
- 4) Ecoffey C, Lacroix F, Giaufré E, Orliaguët G, Courrèges P; Association des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française (ADARPEF). Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a follow-up one-year prospective survey of the French-Language Society of Pediatric Anesthesiologists (ADARPEF). *Paediatr Anaesth*. 2010; 20(12):1061-9
- 5) Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. Ventral rami of the spinal nerves. In: Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH, eds. *Gray's Anatomy* (37th Edition). Edinburgh: Churchill Livingstone, 1989: 1127-53.
- 6) Selander D. Axillary plexus block: paresthetic or perivascular. *Anesthesiology*. 1987; 66(6):726-8.
- 7) Winnie AP, Collins VJ. The subclavian perivascular technique of brachial plexus anesthesia. *Anesthesiology*. 1964;25:353-63.
- 8) Winnie AP, Radonjic R, Akkineni SR, Durrani Z. Factors influencing distribution of local anesthetic injected into the brachial plexus sheath. *Anesth Analg*. 1979; 58(3):225-34.
- 9) Dalens BJ. Supraclavicular brachial plexus blocks. In: Dalens BJ, ed. *Pedi-*

- atric Regional Anesthesia. Boca Raton: CRC Press, 1990:209-39.
- 10) Vester-Andersen T, Broby-Johansen U, Bro-Rasmussen F. Perivascular axillary block VI: the distribution of gelatine solution injected into the axillary neurovascular sheath of cadavers. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1986; 30(1):18-22.
 - 11) Winnie AP. Interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg* 1970;49:455-66.
 - 12) Durrani Z, Winnie AP. Brainstem toxicity with reversible locked-in syndrome after interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg*. 1991; 72(2):249-52
 - 13) Edde RR, Deutsch S. Cardiac arrest after interscalene brachial-plexus block. *Anesth Analg*. 1977; 56(3):446-7.
 - 14) Kumar A, Battit GE, Froese AB, Long MC. Bilateral cervical and thoracic epidural blockade complicating interscalene brachial plexus block: report of two cases. *Anesthesiology*. 1971; 35(6):650-2.
 - 15) Po BT, Hansen HR. Iatrogenic brachial plexus injury: a survey of the literature and of pertinent cases. *Anesth Analg*. 1969; 48(6):915-22.
 - 16) Ross S, Scarborough CD. Total spinal anesthesia following brachial-plexus block. *Anesthesiology*. 1973; 39(4):458.
 - 17) Scammell SJ. inadvertent epidural anaesthesia as a complication of interscalene brachial plexus block. *Anaesth Intensive Care*. 1979; 7(1):56-7.
 - 18) Dalens B. blocs proximaux des membres supérieurs. In : Anesthésie locorégionale de la naissance à l'âge adulte. B Dalens. Eds Pradel, Paris 1993 : 287-324
 - 19) Dalens B. Anesthésie locorégionale chez l'enfant. In : Traité d'anesthésie générale. Mises à jours périodiques. Dalens B, Eds Arnette Rueil-Malmaison 2002 : 1785-825
 - 20) Dalens B, Vanneville G, Tanguy A. A new parascalene approach to the brachial plexus in children: comparison with the supraclavicular approach. *Anesth Analg* 1987;66:1264-71.
 - 21) Vongvises P, Beokhaimook N. Computed tomographic study of parascalene block. *Anesth Analg* 1997;84:379-82.
 - 22) McNeely JK, Hoffman GM, Eckert JE. Postoperative pain relief in children from the parascalene injection technique. *Reg Anesth*. 1991; 16(1):20-2.
 - 23) Zetlaoui PJ, Choquet O. Techniques d'anesthésie locorégionale du membre supérieur. *EMC-Anesthésie Réanimation* 2004 : 267-93
 - 24) Dalens BJ. Infraclavicular brachial plexus blocks. In: Dalens BJ, ed. *Pediatric Regional Anesthesia*. Boca Raton : CRC Press, 1990:241-55.
 - 25) Fleischmann E, Marhofer P, Greher M et al. Brachial plexus anesthesia in children: lateral infraclavicular vs axillary approach. *Paediatr Anaesth* 2003;13:103-8
 - 26) Neuburger M, Kaiser H, Uhl M. Biometrische Daten zum Pneumothoraxrisiko bei der vertikalen infraklavikulären Plexus-brachialis-Blockade (IVP) Eine kernspintomographische Untersuchung (abstract). *Anaesthesist* 2001;50:511-6
 - 27) Rodriguez J, Taboada-Muniz M, Barcena M, Alvarez J. Median versus musculocutaneous nerve response with single-injection infraclavicular coracoid block. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29: 534-8
 - 28) Minville V, N'Guyen L, Chassery C, et al. A modified coracoid approach to infraclavicular brachial plexus blocks using a double stimulation technique in 300 patients. *Anesth Analg* 2005; 100: 263-5
 - 29) Fuzier R, Fuzier V, Albert N, Decramer I, Samii K, Olivier M: The infraclavicular block is a useful technique for emergency upper extremity analgesia. *Can J Anaesth* 2004; 51: 191-2
 - 30) Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L. Pneumothorax after an ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; 52: 1176-7
 - 31) Salengros JC, Jacquot C, Hesbois A, Vandesteene A, Engelman E, Pandin P. Delayed Horner's syndrome during a continuous infraclavicular brachial plexus block. *J Clin Anesth* 2007; 19: 57-9