

Anesthésie Médullaire Echoguidée

Dr. Andrew McDonald

Anesthésiologiste Résident, James Cook University Hospital, Middlesborough, UK

Dr. Harry Murgatroyd

Anesthésiologiste Consultant, York Teaching Hospital, York, UK

Edité par

Dr. Kim Russon and Dr. Ryan Derby

¹ Anesthésiologiste Consultant, Rotheram Foundation Trust Hospital, UK

² Professeur Associé Clinicien, Stanford University, USA



Correspondance to atotw@wfsahq.org

QUESTIONS

Avant de continuer, essayez de répondre aux questions suivantes. On peut trouver les réponses à la fin de l'article.
Répondre par Vrai ou Faux:

1) Concerne l'anatomie de la colonne vertébrale et l'utilisation de l'échographie:

- A. L'identification de l'espace intervertébral lombaire correct par examen clinique a été jugée exacte dans seulement 29% des cas
- B. On a montré que l'échographie pouvait prédire de façon fiable la profondeur de l'espace péri-dural dans 60% des cas
- C. On a montré que le cône médullaire s'étendait au-delà de l'espace L1 / 2 sur l'IRM chez moins de 5% des patients
- D. L'échographie a diminué le nombre de réorientation d'aiguille nécessaire pour réussir un bloc
- E. La ligne de Tuffier coupe la colonne vertébrale au niveau de T4

2) Concerne la technique d'échographie médullaire :

- A. Les meilleures images de la colonne vertébrale sont obtenues à l'aide d'une sonde curviligne basse fréquence en raison de leur capacité à visualiser des structures profondes
- B. La convention stipule que les structures céphaliques doivent apparaître à droite de l'image échographique
- C. Le matériel métallique d'ostéosynthèse est une contre-indication à l'anesthésie médullaire même avec l'échographie
- D. Seuls les os bloquent les ultrasons
- E. On suppose que les techniques médullaires échoguidées sont associées à moins d'effets secondaires que les techniques médullaires non échoguidées

3) Concerne les images vues lors du balayage rachidien :

- A. Un motif en dents de scie sera visible
- B. Un bouquet de raisin sera visible
- C. Le mur antérieur sera visible
- D. Le poisson volant peut être vu
- E. Un signe égal peut être vu

Mots clefs

- L'échographie peut augmenter l'identification correcte de l'espace intervertébral
- La sonde curviligne à basse fréquence est la meilleure à utiliser pour le balayage rachidien
- L'habitude des images clés de l'échographie est essentielle
- Le balayage et l'insertion de l'aiguille sous guidage échographique direct est possible, mais est techniquement très difficile

INTRODUCTION

Le blocage médullaire est traditionnellement enseigné et exécuté en utilisant une technique basée sur les repères anatomiques cliniques, mais il est facilement susceptible d'être aidé par l'échographie. Dans ce tutoriel, nous discuterons:

1. Pourquoi utiliser les ultrasons pour les procédures médullaires?
2. Qu'est-ce qui peut être vu avec l'échographie pour les procédures médullaires ?
3. Comment effectuer des procédures médullaires à l'aide de l'échographie?
4. Quels sont les groupes spécifiques de patients où l'échographie peut être utile.

Souscrivez aux tutoriels ATOTW en visitant www.wfsahq.org/resources/anaesthesia-tutorial-of-the-week

POURQUOI UTILISER L'ULTRASON POUR LES PROCÉDURES MEDULLAIRES

L'échographie est une technologie portable et sûre qui est de plus en plus utilisée pour aider à effectuer des procédures anesthésiques. L'utilisation de l'échographie a été intégrée dans la pratique courante d'une liste de procédures invasives (par exemple l'accès vasculaire et les blocs locorégionaux péri-nerveux), avec les principaux avantages proposés : un taux de réussite accru et une réduction du taux de complications. À mesure que nous devenons plus expérimentés et mieux formés avec l'échographie, nous sommes en mesure de transférer son application et ses avantages à d'autres procédures qui étaient autrefois basées sur des repères anatomiques cliniques.

Le blocage médullaire est traditionnellement enseigné et exécuté en utilisant une technique de repère anatomique clinique. La pratique actuelle utilise la ligne de Tuffier (une ligne imaginaire tracée entre les crêtes iliaques qui croisent théoriquement le corps de L4) et la palpation des apophyses épineuses pour effectuer la procédure. Cependant, la ligne de Tuffier n'est pas un marqueur fiable du niveau rachidien approprié chez beaucoup de personnes. Une étude a montré que même les anesthésistes expérimentés ont identifié précisément le bon espace dans seulement 29% des cas, 51% des cas étant plus céphalique qu'ils ne l'avaient pensé¹. Avec l'aide de l'échographie, la marge d'erreur pour la bonne identification a été estimée à ne jamais être de plus d'un niveau, alors qu'elle a été jusqu'à quatre niveaux en utilisant la palpation seule². La détermination échoguidée du niveau inter-épineux est corrélée avec l'IRM dans 76% des cas³. De plus, des études antérieures ont montré qu'une proportion significative de la population a un cône médullaire qui se prolonge en dessous du corps de L1: 19% lors de l'examen par IRM et entre 28 et 58% lors de l'étude par dissection anatomique¹. Ainsi, si le cône se prolonge plus bas que l'on pourrait s'attendre avec un niveau intervertébral identifié par la palpation plus élevé que prévu, la ponction rachidienne à un site identifié par palpation seule pourrait avoir un potentiel plus élevé de causer des dommages du cône.

La majorité des patients recevant une technique d'anesthésie intrathécale ou péridurale ont des repères facilement identifiables et donc un faible risque de lésion lors de la procédure. Cependant, certains patients ont des repères qui sont difficiles à palper, ou une anatomie anormale comme la scoliose, ce qui rend potentiellement un bloc médullaire plus difficile. Les blocs qui sont plus difficiles à exécuter sont associés à un risque accru de complications^{5, 6}. L'utilisation de l'échographie peut réduire le niveau de difficulté en donnant à l'utilisateur un point clair pour l'insertion d'aiguille et une aide pour l'angle, la direction et la profondeur d'insertion. On a montré que le pré-balayage par l'échographie réduisait presque de moitié le nombre d'insertions d'aiguille pour obtenir un succès⁵ et aussi le nombre de péridurales qui nécessitaient une réinstallation⁷. Une méta-analyse récente a conclu que dans l'ensemble, les preuves suggèrent fortement que l'échographie médullaire préopératoire empêche l'apparition de plusieurs mécanismes bien connus de lésion, mais pour prouver une réduction réelle des taux de complications déjà faibles cela nécessiterait une très large étude⁶.

QUE PEUT-ON VOIR AVEC LES PROCEDURES MEDULLAIRES ECHOGUIDEES

L'échographie peut aider à comprendre l'anatomie sous-jacente d'un patient, en particulier chez ceux présentant des anomalies anatomiques qui ne seraient pas évaluables par les repères de surface. [Pour les principes de l'échographie, voir ATOTW 199 et 218.]⁸

Les structures importantes qui peuvent être identifiées à l'échographie sont :

1. **Os** : qui apparaîtra blanc brillant avec rien visible en postérieur (cône d'ombre) car les ultrasons sont incapables de le pénétrer.
2. **Ligaments** : qui apparaîtront également blanc brillant mais le cône d'ombre ne sera pas complet; Les structures postérieures seront visibles dans l'obscurité.
3. **Dure-mère** : qui elle-même peut produire un signal chez certains patients, mais ce n'est pas une donnée fiable. La moelle épinière et le LCR ne réfléchissent pas bien les ultrasons et seront absents sur l'image.
4. **Tissus mous et muscles** : ces structures seront également identifiables postérieures à la colonne rachidienne.

COMMENT REALISER UNE PROCEDURE MEDULLAIRE ECHOGRAPHIQUE

Pré-balayage

- Il faut utiliser le balayage échographique pour des patients pour lesquels on s'attend à avoir une anatomie normale afin d'être à l'aise avec l'évaluation ultrasonique de la colonne vertébrale.
- Cela permet de déterminer le niveau correct de l'espace inter-épineux et de la ligne médiane du patient, ce qui permet de marquer un point de ponction initial plus précis.
- Une approximation de la profondeur péridurale ou intrathécale peut être faite, ce qui permet de prendre des décisions concernant le type et la longueur de l'aiguille avant le début de la procédure.
- L'angle d'insertion de l'aiguille, tant dans le plan céphalique-caudal que dans le plan horizontal, permet d'atteindre la cible avec moins de réinsertions d'aiguille.

Les structures concernées habituellement sont profondes, en particulier chez le patient obèse, et une sonde curviligne basse fréquence donne les meilleures images. Un avantage supplémentaire est que l'angle de vue avec la sonde curviligne est large aidant à identifier les structures de plusieurs vertèbres adjacentes. Maintenir la sonde à sa base tout en serrant votre main tenant la sonde contre le dos du patient permet de petits mouvements et des changements de l'angle de la sonde plus facilement, réduisant ainsi la fatigue du bras.

Le premier balayage vise à identifier l'espace dans lequel vous prévoyez d'effectuer votre bloc. Maintenez la sonde longitudinalement de façon à ce que son axe long soit dans un plan vertical, parallèle à la colonne vertébrale - la vue para-sagittale (Figure 1). Démarrer quelques centimètres latéralement à la ligne médiane de la colonne vertébrale à un niveau céphalique aux crêtes iliaques. Par convention, la sonde doit être orientée de façon à ce que l'aspect céphalique soit sur le côté gauche de l'image. Comme la sonde est ensuite déplacée en dedans, des ombres osseuses avec leur

décrochage apparaîtront représentant les pointes des apophyses transverses des vertèbres (flèches bleues). Vous pouvez voir le «signe trident»; Trois ombres projetées par trois processus transversaux adjacents.

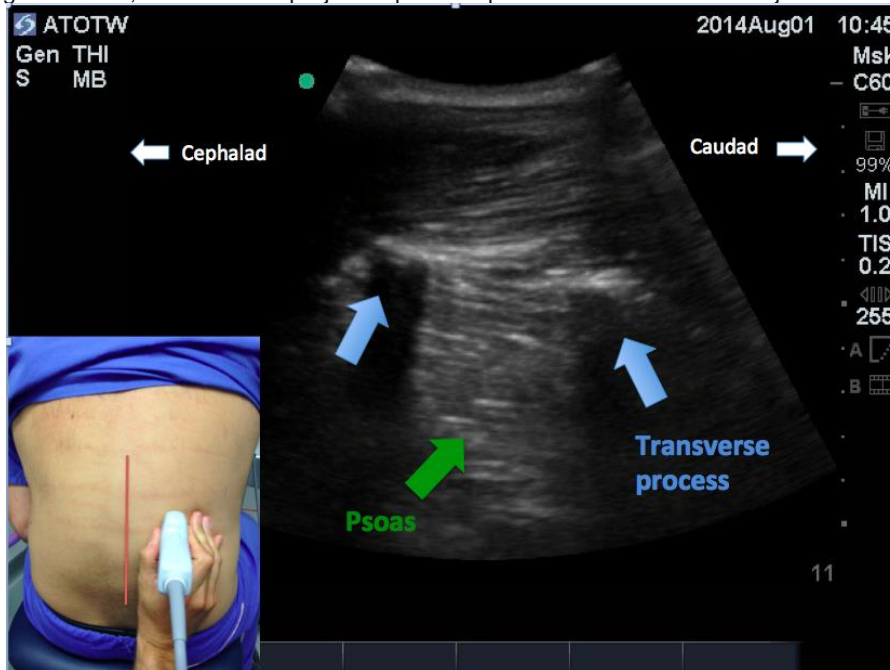


Figure 1: Vue para-sagittale à environ quatre centimètres de la ligne médiane, céphalique aux crêtes iliaques. Les pointes des apophyses transverses sont visibles comme un croissant lumineux avec une ombre ultrasonique s'étendant plus postérieur. Le muscle psoas est vu entre et plus profondément par rapport aux apophyses transverses. (Ligne médiane de la colonne vertébrale indiquée par la ligne verticale rouge)

À mesure que la sonde est déplacée en s'éloignant de la région médiane, un motif de "dent de scie" devient visible (figure 2). Cela se produit lorsque le faisceau ultrasonique est aligné avec les apophyses articulaires des vertèbres, qui, dans cette mince tranche, apparaîtraient sur les ultrasons comme une structure osseuse continue.

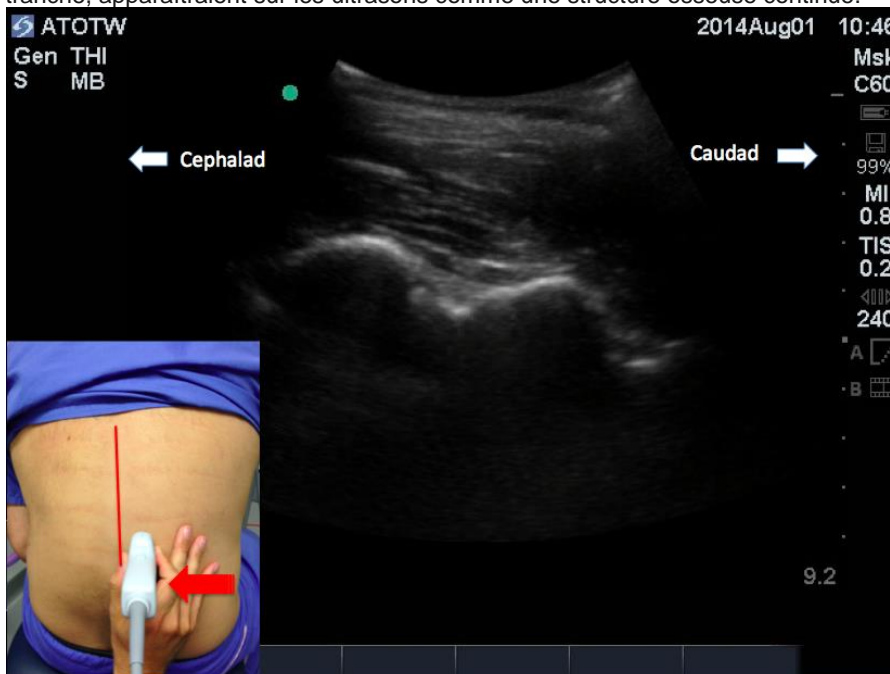


Figure 2: Vue para-sagittale plus médiane à la vue précédente de la figure 1. Une structure osseuse continue avec une ombre ultrasonique totale en dessous est vue à une profondeur plus superficielle par rapport aux apophyses transverses de la vue précédente. (Ligne médiane de la colonne vertébrale indiquée par la ligne verticale rouge)

A ce stade, si la sonde est inclinée vers l'intérieur en direction de la ligne médiane, le faisceau s'éloigne des apophyses articulaires et tombe sur les lames vertébrales, donnant une ligne interrompue d'ombres osseuses inclinées. Il s'agit de la vue oblique sagittale paramédiane (figure 3).

Plus profondément entre les ombres dessinées par les lames (flèches vertes), une autre ligne hyperéchogène horizontale devrait être visible. C'est le réfléchissement des ultrasons sur le corps vertébral postérieur après avoir traversé l'intervalle entre les lames et le ligament jaune, la dure-mère et la moelle épinière. Le réfléchissement est connu sous le nom de **complexe antérieur**. Il faut toutefois se rappeler que le complexe antérieur n'est pas la cible prévue

pour l'aiguille pendant l'anesthésie qui suit ; la visualisation démontre que le faisceau d'ultrasons peut passer à travers la dure-mère postérieure qui est ciblée et continuer à se réfléchir au-delà de la structure osseuse plus profonde qui se voit mieux sur l'image échographique.

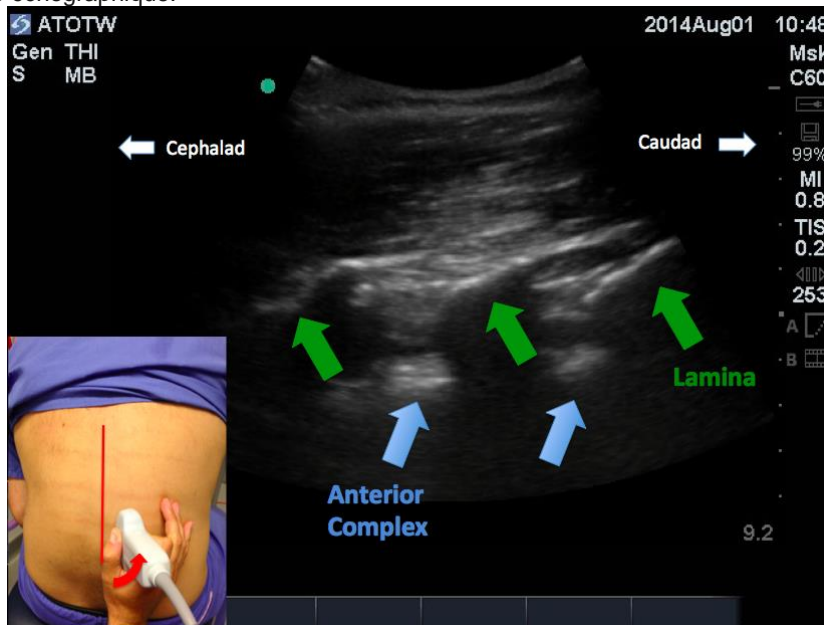


Figure 3: Vue oblique sagittale paramédiane. L'angulation de la sonde vers la ligne médiane montre les espaces entre les lames adjacentes. Cette vue montre l'angle nécessaire pour une approche paramédiane d'une ponction intrathécale ou péri-durale.

Pour identifier le niveau correct d'espace intervertébral à partir d'ici, le sacrum doit être identifié. En maintenant la sonde au même angle, glissez-la dans un sens caudal, la ligne interrompue est finalement remplacée dans l'aspect caudal par une seule structure hyperéchogène longue et ininterrompue (figure 4). C'est le sacrum, et l'écart entre la lame plus céphalique et le sacrum est l'espace L5-S1. Maintenant en faisant glisser la sonde en direction céphalique (toujours au même angle), on peut compter toutes les lames et le niveau intervertébral et on peut identifier et marquer l'espace nécessaire à l'insertion de l'aiguille. En outre, la ligne para-sagittale sur laquelle la sonde a été déplacée pourrait aussi être marquée, comme c'est le point de départ pour une approche paramédiane de la péri-durale.

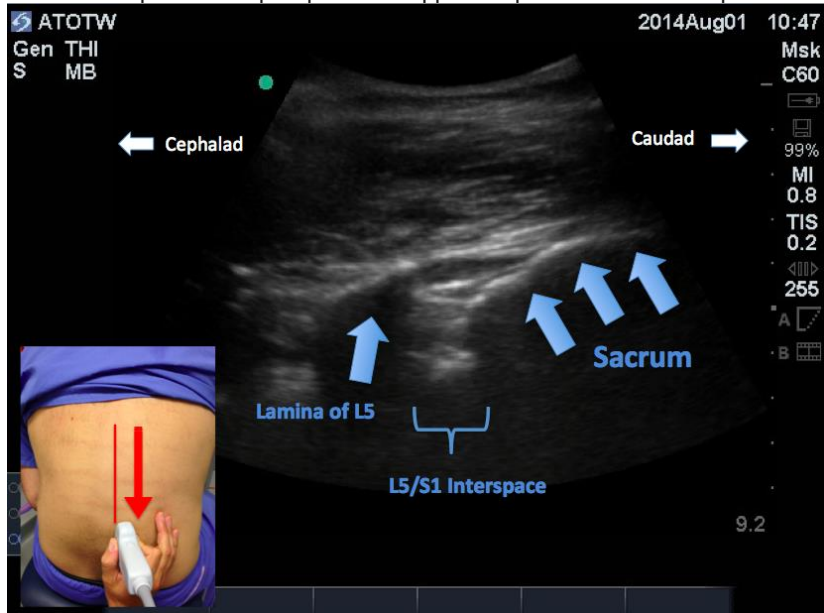


Figure 4: Vue oblique sagittale paramédiane du sacrum et de la lame L5.

La sonde est alors tournée de 90 degrés, en maintenant le milieu de la sonde au niveau de l'espace intervertébral sélectionné; C'est la vue transversale, vue qui est la meilleure pour identifier la ligne médiane et la profondeur à l'espace. Il donne ce qui est effectivement une vue en coupe transversale de la colonne vertébrale. En déplaçant la sonde légèrement vers le haut ou vers le bas, entre les apophyses épineuses et l'angle de la sonde légèrement céphalique ou caudale, vous découvrirez la vue classique de l'échographie type «chauve-souris volante» (figures 5 et 6). Le ligament inter-épineux doit être identifié comme une structure hyperéchogène dans la ligne médiane avec une chute incomplète. Plus profondément au sein de l'abandon incomplet, la ligne horizontale hyperéchogène du complexe antérieur devrait être visible. A cette position, un faisceau d'ultrasons peut traverser les ligaments et d'autres structures de la colonne vertébrale pour réfléchir à la sonde et, par conséquent, une aiguille suivant la même voie doit pouvoir

Souscrivez aux tutoriels ATOTW en visitant www.wfsahq.org/resources/anaesthesia-tutorial-of-the-week

atteindre l'espace péri-dural ou le sac dural Le long de cette même route. Dans cette vue, la profondeur à laquelle l'aiguille doit être placée peut également être estimée. Si une ligne imaginaire est tracée entre les bases des processus articulaires ou entre les processus transversaux, ceci serait approximatif de la position du ligamentum flavum et la profondeur à l'espace peut être mesurée à l'aide des étriers sur la machine à ultrasons. A l'occasion, le ligamentum flavum et la dure dorsale sont considérés comme une ligne hyperéchogène qui, avec la ligne hyperéchogène du complexe antérieur, produit le signe "=". La distance entre les lignes du signe "=" se rapproche du diamètre du canal rachidien.

Si le transducteur était placé directement sur un processus épineux (figure 7), les lamelles et le processus épineux entraîneraient une chute acoustique avec peu d'information utile disponible, autre que la position de la ligne médiane.



Figure 5: Transverse view between spinous processes.

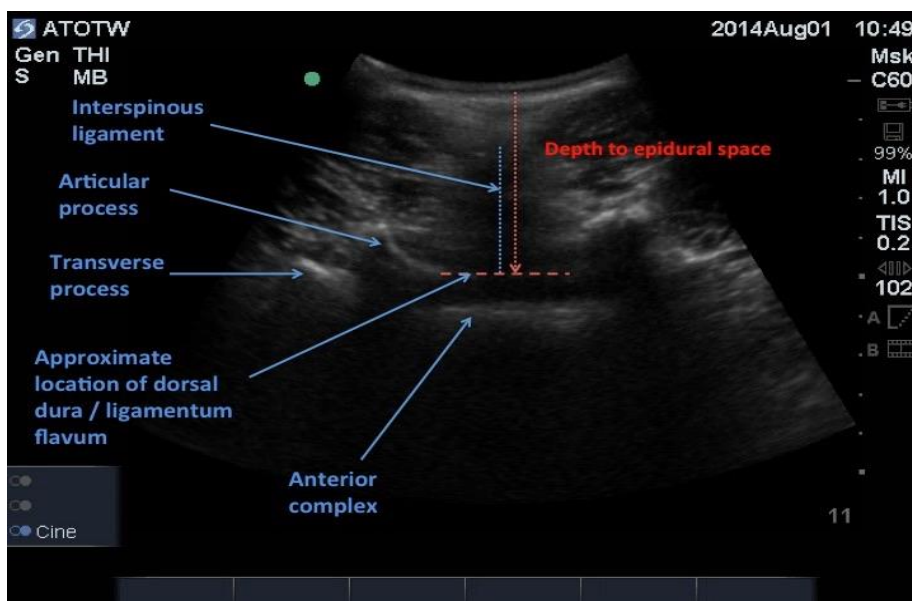


Figure 6: Transverse view between spinous processes demonstrating visible structures and measurements. The depth to the epidural space (as read off the scale on the right hand side of the ultrasound screen) is approximately 5 cm.

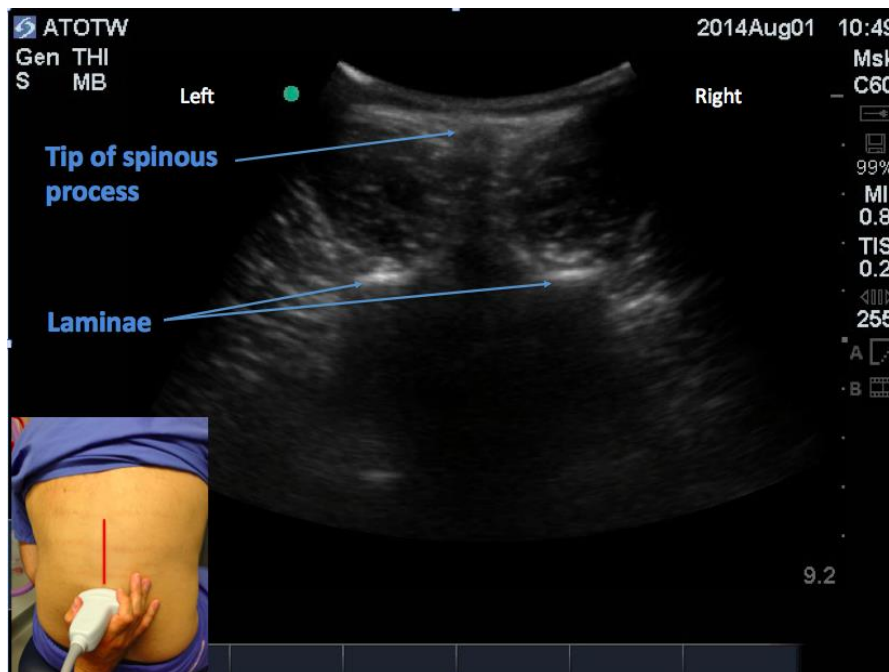


Figure 7: Vue transverse avec la sonde sur l'apophyse transverse

À la fin du balayage pré-procédure, le niveau intervertébral exact est maintenant connu et marqué, puis la ligne médiane et la profondeur approximative de l'espace sont marquées et mesurées, et le point d'entrée de l'aiguille et le meilleur angle pour l'insérer ont été mentalement notés.

L'Université de Toronto a produit un outil interactif tridimensionnel pour aider à apprendre les images à rechercher pendant l'analyse pré-procédure disponible à http://pie.med.utoronto.ca/VSpine/VSpine_content/VSpine_ultraSoundGuided_lumbar.html.

Une technique simplifiée

Parce que la technique de réalisation de l'échographie médullaire comme elle a été décrite ci-dessus a une courbe d'apprentissage significative, une technique simplifiée - l'approche para-spinale - a été récemment décrite⁹. Cela est un peu plus facile à réaliser, en particulier chez les patients difficiles ou obèses où le seul repère visible à l'échographie est la ligne médiane. Après avoir identifié la ligne médiane sur la vue transversale, les processus épineux sont marqués et l'aiguille est placée un centimètre latéralement et au-dessus d'un processus épineux. L'approche est alors similaire à une approche paramédiane à un angle peu pentu par rapport au rachis, la redirection de l'aiguille étant guidée par la profondeur à laquelle l'os est mis en contact.

Anesthésie médullaire guidée par ultrasons en temps réel

Les techniques guidées par ultrasons en temps réel sont techniquement plus difficiles et devraient être réservées à l'utilisateur d'échographie plus expérimenté. Il donne l'avantage supplémentaire de s'assurer que l'aiguille est sur la bonne trajectoire en temps réel mais devient techniquement difficile car ces techniques, en particulier les procédures péridurales, sont habituellement des techniques à deux mains. Avoir une deuxième personne pour tenir la sonde et effectuer le balayage ajoute complexité et signifie que l'opérateur avec l'aiguille perd une partie de l'orientation. Pour les techniques de perte de résistance, les seringues pré-montées pourraient être une solution potentielle.

GRUPE DE PATIENTS SPECIFIQUES OU LES ULTRASONS PEUVENT AIDER

Groupe de Patients	Problèmes / Préoccupations	Solutions potentielles pour l'utilisation de l'écho guidage
Parturientes, ou patients obèses	La rétention de liquide ou l'obésité peut rendre l'identification de la ligne médiane difficile, mais la qualité d'image peut être pauvre en raison de la plus grande profondeur des structures que vous essayez de voir.	La pression peut être appliquée au transducteur, comprimant les tissus sous-cutanés. Cela modifie l'estimation de la profondeur de l'espace épidural et peut également modifier l'angle perçu de l'insertion de l'aiguille. Cependant, cette estimation est encore utile pour le choix de l'aiguille. L'échographie permet habituellement d'identifier la ligne médiane, ce qui peut aider une technique antérieurement aveugle.

Précédente chirurgie du dos (Laminectomies, fusions osseuses ou matériel en métal tel que les tiges Harrington)	Idéalement, vous devez savoir où la chirurgie a été effectuée ou où le matériel métallique est, et s'il y a un espace qui peut être utilisé pour l'anesthésie rachidienne.	L'échographie peut visualiser le matériel ou la fusion osseuse et déterminer s'il y a un moyen de passer afin que le bloc médullaire puisse être effectuée.
Spondylarthrite Ankylosante	Certains interspaces peuvent être fusionnés, ou la fusion peut être moins prononcée sur un côté de la colonne vertébrale ou dans la ligne médiane.	Si l'échographie peut voir le complexe antérieur à travers un espace entre les vertèbres, l'aiguille peut aller vers l'espace péri-dural ou le sac dural.
Scoliose	La rotation de la colonne vertébrale autour de son axe peut se produire dans de nombreux plans, et en raison de l'hypertrophie musculaire, il n'est souvent pas évident de l'extérieur de voir la direction la courbure de la colonne vertébrale et son sommet.	L'échographie peut être utilisée pour déterminer la ligne médiane de la colonne vertébrale, et aussi l'angle dans le plan transversal pour insérer l'aiguille, qui peut se révéler à distance de perpendiculaire à la peau.

RESUME

- Le repérage des niveaux intervertébraux basés sur la palpation est souvent inexact. Ils conduisent souvent à un bloc anesthésique rachidien situé à un niveau intervertébral supérieur à ce qui est apprécié.
- Les appareils d'échographie sont maintenant plus largement disponibles et sont utilisés pour une large variété de procédures anesthésiques.
- L'examen ultrasonore pré-intervention du dos peut aider à identifier le site idéal, l'angle d'insertion de l'aiguille et la profondeur approximative de l'espace épidural.
- L'utilisation d'ultrasons peut réduire le nombre de passages d'aiguille, augmenter le confort du patient et améliorer la sécurité du patient.
- Le placement en échographie en temps réel des techniques péri-durales est très intéressant.

REPONSES AUX QUESTIONS

1) Concerne l'anatomie de la colonne vertébrale et l'utilisation de l'échographie :

- Vrai**
- Faux** Le résultat actuel est supérieur à 76%³.
- Faux** Le vrai résultat est supérieur à 19%¹.
- Vrai**
- Faux** La ligne de Tuffier est censé croiser le rachis au niveau de L4. Le balayage échographique montre que c'est fréquemment pas le cas.

2) Concerne la technique d'échographie médullaire :

- Vrai** Des structures plus profondes sont mieux visibles avec une sonde basse fréquence. En outre, une sonde curviligne montre un champ plus large, de sorte que plusieurs vertèbres peuvent être vus dans une vue.
- Faux** Par convention, la sonde est orientée dans les vues sagittales de sorte que les structures céphaliques sont sur la gauche.
- Faux** La présence de métal n'est pas une contre-indication aux procédures médullaires, mais elle peut interférer avec les images obtenues par échographie.
- Faux** Les ligaments produiront une ombre incomplète, le matériel métallique entraînera également une ombre complète.
- Vrai** Bien qu'il n'y ait aucune évidence de réduction des complications (en raison de la difficulté de concevoir une telle étude), il y a des preuves d'amélioration du confort du patient et de réduction de la réinstallation de péri-durales pour le travail obstétrical⁵.

3) Concerne les images vues lors du balayage rachidien :

- Vrai** Un motif de dents de scie sera visible avec une vue para-sagittale médiane (Figure 2).
- Faux** Un bouquet de raisin est vu pendant un bloc supra-claviculaire
- Vrai** La réflexion de l'échographie hors du corps vertébral postérieur après avoir traversé l'intervalle entre les lamelles au travers du ligamentum jaune, la dure-mère et la moelle épinière est connue sous le nom de complexe antérieur.
- Faux** On peut voir la vue classique de l'échographie «des ailes de chauves-souris» (Figures 5 et 6)

- e. **Vrai** Dans certains cas, le ligament jaune et la dure-mère postérieure sont considérés comme une ligne hyperéchogène qui, avec la ligne hyperéchogène du complexe antérieur, produit le signe "=".

REFERENCES AND FURTHER READING

1. Broadbent CR, Maxwell WB, Ferrie R *et al.* Ability of anaesthetists to identify a marked lumbar interspace. *Anaesthesia* 2000; 55:1122-6.
2. Furness G, Reilly MP, Kuchi S. An evaluation of ultrasound imaging for identification of lumbar intervertebral level. *Anaesthesia* 2002; 57: 277-80.
3. Watson MJ, Evans S, Thorp JM. Could ultrasonography be used by an anaesthetist to identify a specified lumbar interspace before spinal anaesthesia? *Br J Anaesth* 2003; 90: 509-511.
4. Reynolds F. Damage to the conus medullaris following spinal anaesthesia. *Anaesthesia* 2001; 56: 238-47.
5. Grau T, Leipold RW, Conradi R, et al. Efficacy of ultrasound imaging in obstetric epidural anesthesia. *J Clin Anaes* 2002; 14; 169–175.
6. Perlas A, Chaparro LE, Chin KJ. Lumbar neuraxial ultrasound for spinal and epidural anaesthesia: a systematic review and meta-analysis. *Reg Anesth Pain Med* 2016; 41: 251-60.
7. Grau T, Leipold RW, Conradi R et al. Ultrasound control for presumed difficult epidural puncture; *Acta Anaesthesiol Scand* 2001; 766–771.
8. MacGregor M, Kelliher L, Dr J Kirk-Bayley. The physics of ultrasound parts 1 and 2. ATOTW 199, October 2010; ATOTW 218, March 2011.
9. Chin KJ, Perlas A, Chan V. The ultrasound-assisted paraspinous approach to lumbar neuraxial blockade: a simplified technique in patients with difficult anatomy. *Acta Anaesthesiol Scand* 2015; 59: 668-73.



This work by WFSA is licensed under a Creative Commons Attribution- NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>