

Anestesia Neuroaxial Guiada por Ultrasonido

Dr. Andrew McDonald

Anaesthetic Registrar, James Cook University Hospital, Middlesborough, UK

Dr. Harry Murgatroyd

Anaesthetic Consultant, York Teaching Hospital, York, UK

Editado por

Dr. Kim Russon and Dr. Ryan Derby

¹Anaesthetic Consultant, Rotheram Foundation Trust Hospital, UK

²Associate Clinical Professor, Stanford University, USA

Traducido por

Dr. Juan Carlos Duarte. Sociedad Venezolana de Anestesiología

Correspondencia a atotw@wfsahq.org



21 de Marzo 2017

PREGUNTAS

Antes de continuar, trate de responder las siguientes preguntas. Las respuestas pueden ser encontradas al final del artículo, junto con una explicación. **Por favor responda Verdadero o Falso:**

1. Con respecto a la anatomía de la columna y el uso del ultrasonido:

- Se ha encontrado que la identificación del espacio intervertebral lumbar correcto por examen físico es adecuado solamente en el 29% de las veces
- Se ha mostrado que el ultrasonido predice confiablemente la profundidad del espacio epidural en un 60% de las ocasiones
- Se ha mostrado por RMN que el cono medular se extiende mas abajo del espacio L 1/2 en menos del 5% de los pacientes
- Se ha demostrado que el ultrasonido disminuye el número de intentos requeridos para un bloqueo exitoso
- La línea de Tuffier intersecta la columna a nivel de T4

2. Con respecto a la técnica de ultrasonido neuroaxial:

- Las mejores imágenes de la columna se consiguen usando un transductor curvilíneo de baja frecuencia debido a su capacidad para visualizar estructuras profundas
- La convención dicta que las estructuras cefálicas deberían aparecer en el lado derecho de la imagen de ultrasonido
- La presencia de estructuras metálicas es una contraindicación para la anestesia neuroaxial aún con ultrasonido
- Sólo el hueso produce separación acústica con el ultrasonido
- Se presume que las técnicas neuroaxiales asistidas con ultrasonido están asociadas con menos efectos colaterales que las técnicas neuroaxiales no asistidas con ultrasonido

3. Con respecto a las imágenes vistas durante el escaneo neuroaxial:

- Se verá un patrón "dientes de sierra"
- Se verá un racimo de uvas
- Se verá el complejo anterior
- Se verá un pescado volador
- Se verá un signo de igual

Puntos claves

- El ultrasonido puede incrementar la identificación correcta del espacio intervertebral
- El transductor curvilíneo de baja frecuencia es el mejor para el escaneo neuroaxial
- Es esencial familiarizarse con las imágenes claves de ultrasonido
- El escaneo y la inserción de la aguja bajo guía directa del ultrasonido es posible pero técnicamente es muy difícil

INTRODUCCION

El bloqueo neuroaxial es enseñado y realizado tradicionalmente usando una técnica basada en puntos de referencia, pero es fácilmente susceptible a ser ayudada por el ultrasonido. En este tutorial discutiremos:

- ¿Por qué usar el ultrasonido para procedimientos neuroaxiales?
- ¿Qué se puede ver en el ultrasonido para los procedimientos neuroaxiales?
- ¿Cómo realizar procedimientos neuroaxiales usando ultrasonido?
- Grupos de pacientes específicos donde el ultrasonido puede ayudar

PORQUE USAR EL ULTRASONIDO PARA PROCEDIMIENTOS NEUROAXIALES

El ultrasonido es una tecnología portátil y segura que está siendo cada vez más usada para ayudar en la realización de procedimientos anestésicos. El uso del ultrasonido ha sido integrado en la práctica rutinaria de un rango de procedimientos invasivos (p. ej. accesos vasculares y bloqueos regionales / nervios) con los siguientes beneficios principales propuestos: tasa de éxito incrementada y tasa de complicaciones reducida. A medida que nos sentimos más cómodos y expertos con el ultrasonido, somos capaces de transferir su aplicación y beneficios a otros procedimientos que también fueron previamente basados en puntos de referencia.

El bloqueo neuroaxial central es enseñado y realizado tradicionalmente usando una técnica basada en puntos de referencia. La práctica corriente usa la línea de Tuffier (una línea imaginaria trazada entre las crestas ilíacas que teóricamente intersecta el cuerpo de L4) y la palpación de los procesos espinosos para realizar el procedimiento. Sin embargo, la línea de Tuffier no es una referencia confiable del nivel vertebral apropiado en muchas personas. Un estudio mostró que aún anestesiólogos experimentados identificaron correctamente el inter-espacio correcto solamente en el 29% de las veces, y en el 51% de los casos era más cefálico de lo que ellos habían pensado¹. Con la ayuda del ultrasonido, el margen de error para la identificación correcta ha sido estimado no ser nunca mayor de un nivel, mientras que usando la palpación sola ha sido hasta de cuatro niveles². Se ha demostrado que la determinación guiada por ultrasonido del nivel inter-espinoso se correlaciona con la RMN en el 76% de las veces³. Adicionalmente, estudios previos han mostrado que una proporción significativa de la población tiene un cono medular que se extiende por debajo del cuerpo de L1: 19% cuando es examinada con RMN y entre 28% y 58% cuando es estudiada por disección anatómica¹. De tal manera que, si el cono medular se extiende más abajo de lo que uno podría esperar junto con un nivel inter-vertebral identificado por palpación que es más alto que el esperado, pudiera esperarse que una anestesia espinal colocada en un nivel identificado sólo por palpación tiene mayor potencial de causar daño del cono⁴.

La mayoría de los pacientes que reciben una técnica anestésica espinal o epidural tienen puntos de referencia fácilmente identificables y entonces conllevan un riesgo bajo de lesión por el procedimiento. Sin embargo, algunos pacientes tienen puntos de referencia que son difíciles de palpar, o una anatomía anormal como la escoliosis, haciendo más desafiante un bloqueo neuroaxial. Los bloqueos que son más difíciles de realizar están asociados con un incrementado riesgo de complicaciones^{5, 6}. El uso del ultrasonido puede reducir el nivel de dificultad al dar al usuario un punto claro para la inserción de la aguja y guiar el ángulo, dirección y profundidad de la inserción. Se ha demostrado que el pre-escaneo con ultrasonido reduce casi a la mitad el número de intentos con la aguja para lograr un bloqueo exitoso⁵ y también reduce el número de epidurales que requieren re-ubicación⁷. Un reciente meta análisis concluyó que, en general, la evidencia sugiere fuertemente que el ultrasonido neuroaxial pre-procedimiento previene la ocurrencia de varios mecanismos de lesión bien reconocidos, aunque para probar una reducción real en las ya bajas tasas de complicaciones se requeriría un estudio muy grande⁶.

QUE SE PUEDE VER EN EL ULTRASONIDO PARA LOS PROCEDIMIENTOS NEUROAXIALES

El ultrasonido puede ayudar a entender la anatomía subyacente de un paciente, especialmente en aquellos con anomalías congénitas que de otra forma no serían apreciadas por los puntos de referencia de superficie. (Para consultar los principios del ultrasonido, por favor busque el ATOTW 199 y 218)⁸

Las estructuras importantes que pueden ser identificadas en el ultrasonido son:

1. **Hueso:** el cual aparecerá blanco brillante con nada visible más profundamente (separación) ya que el ultrasonido no es capaz de penetrarlo.
2. **Ligamentos:** también aparecerán blanco brillante pero la separación no será completa; las estructuras más profundas que ellos serán visibles en la penumbra.
3. **Dura:** la dura por sí misma puede producir una señal en algunos pacientes pero no es un hallazgo confiable. El cordón espinal y el LCR no reflejan bien el ultrasonido y serán notables por su ausencia de imagen.
4. **Tejidos blandos y músculos:** estas estructuras también serán identificables dorsalmente a la columna.

COMO REALIZAR PROCEDIMIENTOS NEUROAXIALES USANDO ULTRASONIDO

Pre-escaneo

Es importante inicialmente escanear los pacientes quienes espera que tengan una anatomía normal para ganar confianza con la evaluación de la columna con el ultrasonido.

- Esto permite determinar el nivel del inter-espacio correcto y la línea media del paciente, facilitando marcar un punto de punción inicial más preciso.
- Se puede hacer una aproximación de la profundidad epidural o intratecal, permitiendo hacer decisiones acerca del tipo y longitud de la aguja antes de iniciar el procedimiento.
- Se da una guía del ángulo al cual insertar la aguja, tanto en el plano céfalo-caudal como en el plano horizontal, para permitir alcanzar el objetivo con menos intentos con la aguja.

Las estructuras de interés usualmente se encuentran profundo, particularmente en el paciente obeso, por lo cual un transductor curvilíneo de baja frecuencia da las mejores imágenes. Un beneficio adicional es que el ángulo de visión con el transductor curvilíneo es ancho lo cual ayuda a identificar estructuras de varias vertebrales adyacentes. Sostener el

transductor bien bajo en su base mientras apoya su mano y asegura el transductor contra la espalda del paciente permite hacer pequeños movimientos y cambios en el ángulo del transductor mas fácilmente reduciendo así la fatiga del brazo.

El primer escaneo está dirigido a identificar el inter-espacio en el cual está planificando realizar el bloqueo. Sostenga el transductor longitudinalmente de forma que su eje largo esté en un plano vertical, paralelo a la columna – **vista parasagital** (Figura 1). Comience unos pocos centímetros lateral a la línea media de la columna, en un nivel más cefálico a la cresta ilíaca. Por convención, el transductor debería ser orientado de forma tal que el aspecto cefálico esté en el lado izquierdo de la imagen. A medida que el transductor es entonces movido medialmente, las sombras óseas con su separación aparecerán representando las puntas de los procesos transversos de las vértebras (flechas azules). Usted puede ver el “signo tridente”; tres sombras emitidas por tres procesos transversos adyacentes.

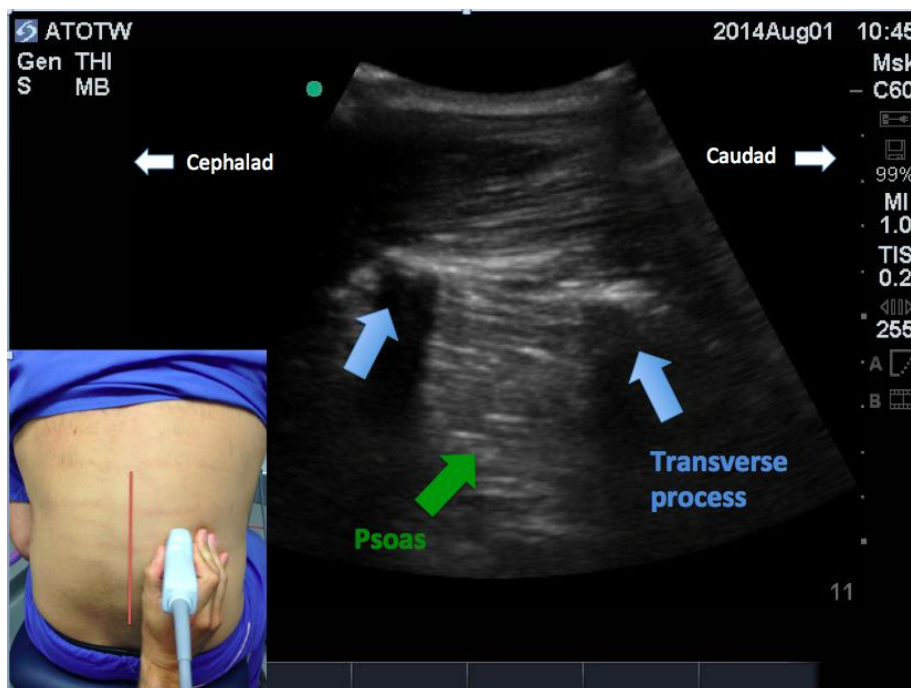


Figura 1: Vista parasagital aproximadamente cuatro centímetros fuera de la línea media, cefálico a la cresta ilíaca. Las puntas de los procesos transversos son visibles como una media luna brillante con una separación acústica extendiéndose mas profundamente. El músculo psoas se ve entre y mas profundo a los procesos transversos (la línea media está indicada por la línea roja vertical).

A medida que el transductor es movido mas medialmente, un patrón de “**diente de sierra**” se hará visible (Figura 2). Esto ocurre cuando el haz está alineado con el proceso articular de la vértebra, el cual, en este corte fino, aparecería como una estructura ósea continua en el ultrasonido.

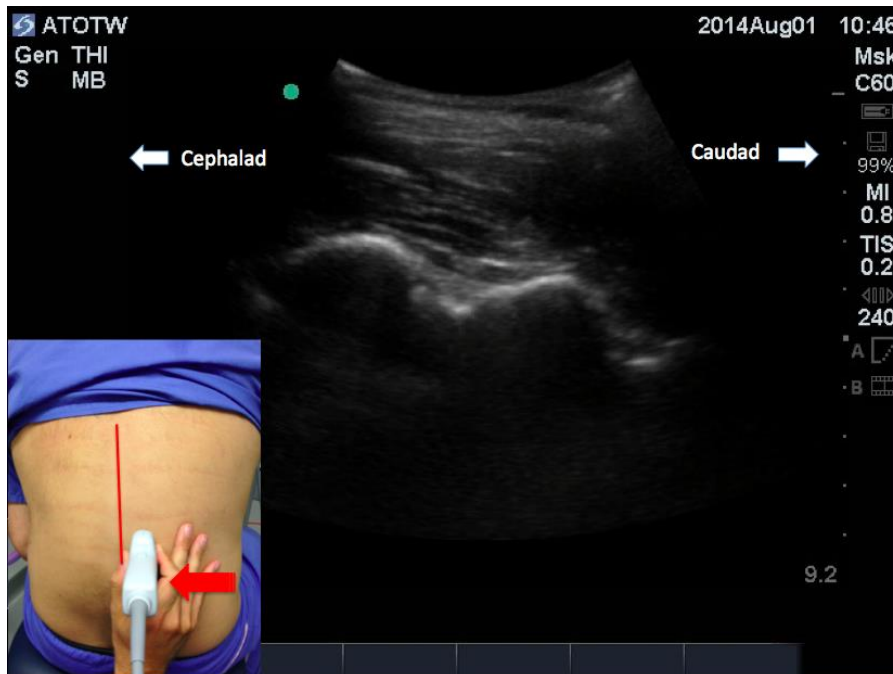


Figura 2: Vista parasagital más medial a la vista previa en la figura 1. Una estructura ósea continua con separación acústica completa debajo es vista a una profundidad más superficial a los procesos transversos de la vista previa (La línea media está indicada por la línea roja vertical).

En este punto, si el transductor es angulado hacia dentro hacia la línea media, el haz se moverá de los procesos articulares y caerá en la lámina vertebral, dando una línea interrumpida de sombras óseas inclinadas. Esta es la vista oblicua sagital paramediana (Figura 3).

Más profundo entre las sombras reflejadas por las láminas (flechas verdes), otra línea horizontal hiperecoica debería ser visible. Esta es la reflexión del ultrasonido del cuerpo vertebral posterior después de haber pasado a través del espacio entre las láminas y a través del ligamento amarillo, la dura y el cordón espinal. La reflexión es conocida como el **complejo anterior**. Debe recordarse, sin embargo, que el complejo anterior no es el blanco buscado para la aguja durante la técnica anestésica que sigue; visualizarlo demuestra que el haz de ultrasonido puede pasar a través de la duramadre posterior que es buscada, y seguir más lejos para reflejar la estructura ósea más profunda que se muestra mejor en el ultrasonido.

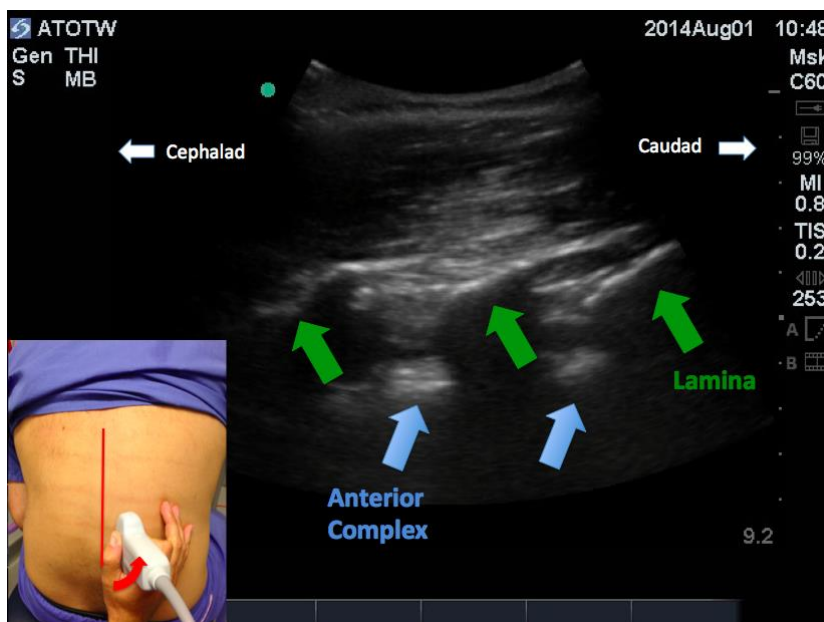


Figura 3: Vista oblicua sagital paramediana. La angulación del transductor hacia la línea media muestra los espacios entre las láminas adyacentes. Esta vista muestra el ángulo que debería usarse para el abordaje paramediano en un bloqueo espinal o epidural.

Para identificar el espacio intervertebral correcto desde aquí, se debe identificar el sacro. Manteniendo el transductor al mismo ángulo, deslícelo en dirección caudal, y la línea interrumpida es reemplazada eventualmente en el aspecto

caudal por una estructura hiperecoica simple larga e ininterrumpida (Figura 4). Esto es el sacro, y el espacio entre la lámina más cefálica y el sacro es el inter-espacio L5-S1. Deslizando ahora el transductor en dirección cefálica (otra vez en la misma angulación) cada lámina y cada inter-espacio puede ser contado, y el inter-espacio requerido para la inserción de la aguja puede ser identificado y marcado. Adicionalmente, la línea parasagital a lo largo de la cual se ha movido el transductor puede ser marcada también ya que este es el punto de inicio para un abordaje paramediano al neuroeje.

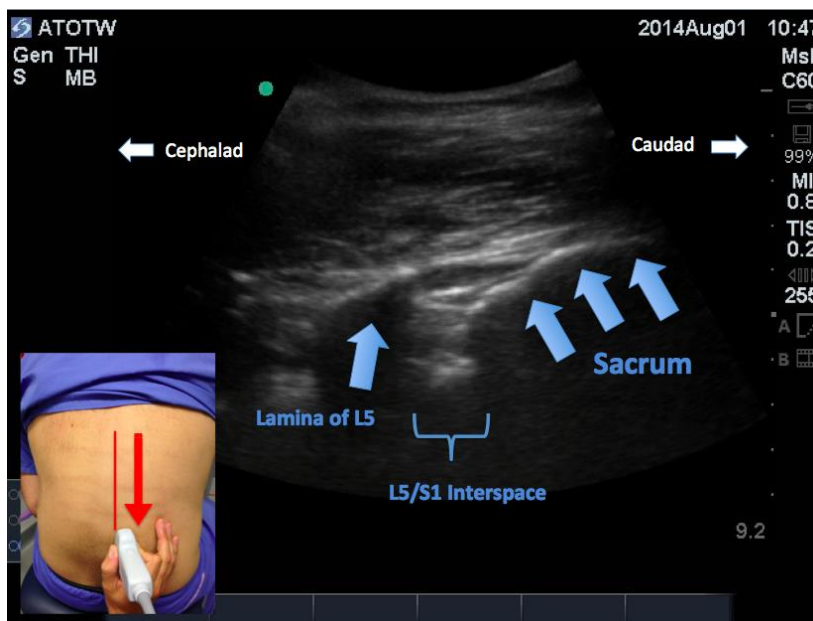


Figura 4: Vista oblicua sagital paramediana del sacro y la lámina de S5

El transductor es entonces rotado 90 grados, manteniendo el punto medio del mismo al nivel del inter-espacio seleccionado; esta es la **vista transversal**, y es la mejor vista para identificar la línea media y la profundidad del espacio. Da además lo que efectivamente es una vista de sección transversal de la columna. Deslizando el transductor ligeramente arriba o abajo, entre los procesos espinosos y angulándolo ligeramente cefálico o caudal revelará la vista clásica de “murciélago volador” (figuras 5 y 6).

El ligamento inter-espinoso debería ser identificado como una estructura hiperecoica en la línea media con una separación incompleta. Más profundo dentro de la separación incompleta, debería ser visible la línea horizontal hiperecoica del complejo anterior. En esta posición, con el transductor a esta angulación, un haz de ultrasonido puede atravesar los ligamentos y otras estructuras de la columna para reflejarse de vuelta en el transductor, y entonces una aguja que siga la misma trayectoria debería poder alcanzar el espacio epidural o el saco dural a lo largo del mismo recorrido. En esta vista se puede estimar también la profundidad a la que la aguja debería ser introducida. Si se traza una línea imaginaria entre las bases de los procesos articulares o entre los procesos transversos, esta sería la posición aproximada del ligamento amarillo y la profundidad del espacio puede entonces medirse usando los calibradores del aparato de ultrasonido. En ocasiones, el ligamento amarillo y la dura dorsal son vistos como una línea hiperecoica, la cual, junto con la línea hiperecoica del complejo anterior, produce el signo “=”. La distancia entre las líneas del signo “=” se aproxima al diámetro del canal medular.

Si el transductor fue colocado directamente sobre un proceso espinoso (Figura 7), la lámina y el proceso espinoso causarían separación acústica con muy poca información útil disponible, aparte de la posición en la línea media.

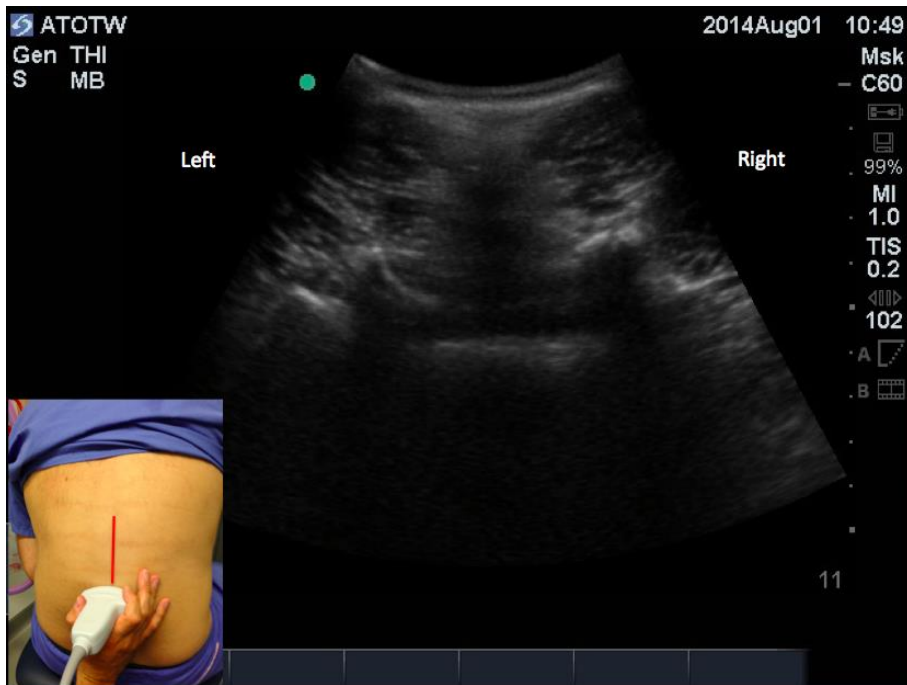


Figura 5: Vista transversa entre los procesos espinosos.

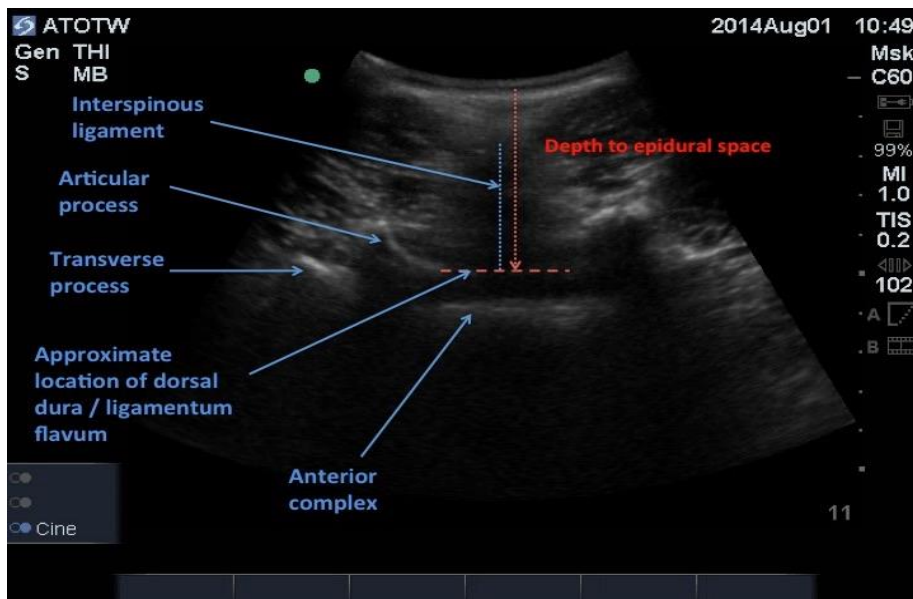


Figura 6: Vista transversa entre los procesos espinosos demostrando estructuras visibles y mediciones. La profundidad al espacio epidural (medida en la escala en el lado derecho de la pantalla del ultrasonido) es de aproximadamente 5 cm.

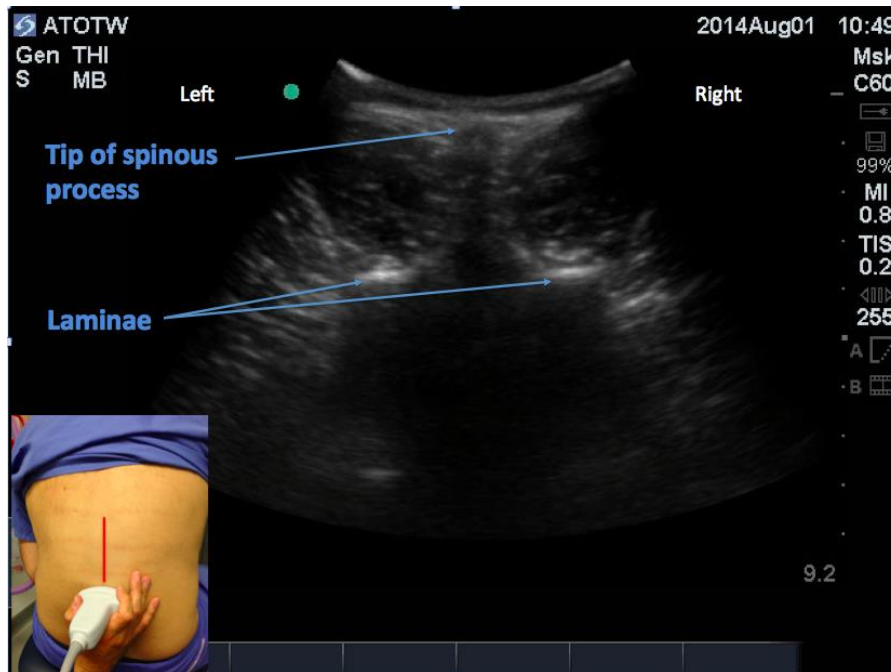


Figura 7: Vista transversa con el transductor directamente sobre un proceso espinoso.

Al completar el escaneo pre-procedimiento, el nivel intervertebral exacto es ahora conocido y marcado, entonces se miden y se marcan también la línea media y la profundidad al espacio, y el punto de entrada para la guja y el mejor ángulo al cual insertarla se tienen en mente.

La Universidad de Toronto ha desarrollado una herramienta interactiva tridimensional para ayudar con el aprendizaje de las imágenes a buscar durante el escaneo pre-procedimiento, la cual está disponible en http://pie.med.utoronto.ca/VSpine/VSpine_content/VSpine_ultraSoundGuided_lumbar.html.

Una técnica simplificada

Debido a que la técnica de realizar ultrasonido neuroaxial como fue descrita arriba tiene una curva de aprendizaje significativa, recientemente se describió una técnica simplificada – el abordaje paraespinoso⁹. Esta es algo más fácil de realizar, particularmente en los pacientes difíciles u obesos en los cuales el único punto de referencia visible en el ultrasonido es la línea media. Después de identificar la línea media en la vista transversal, se marcan los procesos espinosos y se coloca la aguja un centímetro lateral y superiormente a un proceso espinoso. El abordaje es entonces similar a un abordaje paramediano angulado superficial al neuroeje, y la redirección de la aguja es guiada por la profundidad a la cual se choca con el hueso.

Anestesia neuroaxial guiada por ultrasonido en tiempo-real

Las técnicas guiadas por ultrasonido en tiempo real son técnicamente más difíciles y deberían ser reservadas para el usuario del ultrasonido más experimentado. Estas técnicas dan el beneficio adicional de asegurar que la aguja está en la dirección correcta en tiempo real pero son técnicamente más difíciles ya que, particularmente los procedimientos epidurales, son usualmente técnicas a dos manos. El tener a una segunda persona que sostenga el transductor y realice el escaneo adiciona complejidad y significa que los operadores con la aguja pierden algo de su orientación. Para las técnicas de pérdida de resistencia, las jeringas pre-calibradas con resortes pueden ser una solución potencial.

GRUPOS ESPECIFICOS DE PACIENTES DONDE EL ULTRASONIDO PUEDE SER UTIL

Grupo de pacientes	Problemas / inquietudes	Soluciones potenciales usando la guía del ultrasonido
Paciente obstétrica u obesa	La retención de líquidos o la obesidad pueden hacer difícil la identificación de la línea media, pero la calidad de la imagen puede ser pobre debido a la mayor profundidad de las estructuras que usted está tratando de ver	Se puede aplicar presión al transductor, comprimiendo los tejidos subcutáneos. Esto alterará la estimación de la profundidad al espacio epidural y puede también alterar el ángulo percibido de inserción de la aguja. Sin embargo, esta estimación es todavía útil para la elección de la aguja. El ultrasonido permite usualmente la identificación de la línea media, y esto puede ayudar para una técnica que de otra manera sería a ciegas
Cirugía de columna previa (laminectomías, fusiones óseas o metalisterías como los tallos de Harrington)	Usted idealmente necesita saber donde se realizó la cirugía o donde está la metalistería, y si hay un espacio que pueda ser abordado para la anestesia espinal.	El ultrasonido puede visualizar la metalistería o la fusión ósea y determinar si hay una vía a través de la cual se pueda realizar el bloqueo neuroaxial.
Espondilitis anquilosante	Algunos inter-espacios pueden estar fusionados, o la fusión puede ser menos pronunciada en un lado de la columna o en la línea media.	Si el ultrasonido puede ver el complejo anterior a través de una brecha entre las vértebras, la aguja puede encontrar el espacio epidural o el saco dural.
Escoliosis	La rotación de la columna alrededor de su eje puede ocurrir en muchos planos, y debido a la hipertrofia muscular a menudo no es obvio desde el exterior saber en cual dirección apunta la curvatura	El ultrasonido puede ser usado para determinar la línea media de la columna, y también el ángulo en el plano transversal para insertar la aguja, el cual puede estar lejos de ser perpendicular a la piel

RESUMEN

- La marcación de los espacios intervertebrales basada en puntos de referencia y palpación a menudo es inadecuada. Con frecuencia resultan en un bloqueo anestésico espinal colocado a un nivel intervertebral más alto de lo que se aprecia.
- Los aparatos de ultrasonido están mas ampliamente disponibles ahora y son usados para una gran variedad de procedimientos anestésicos.
- El escaneo pre-procedimiento de la espalda con ultrasonido puede ayudar a identificar el sitio ideal, el ángulo de inserción de la aguja y la profundidad aproximada al espacio epidural.
- El uso del ultrasonido puede resultar en menos intentos con la aguja, incremento en el confort del paciente y es probable que mejore la seguridad del paciente.
- Se ha descrito la colocación de técnicas espinales o epidurales con ultrasonido en tiempo real pero todavía es técnicamente muy desafiante.

RESPUESTAS A PREGUNTAS

1. Con respecto a la anatomía de la columna y el uso de ultrasonido:

- Verdadero**
- Falso** La cifra real es mayor, tanto como un 76%³.
- Falso** La cifra actual es mayor, tanto como el 19%¹.
- Verdadero**
- Falso** Se dice que la línea de Tuffier atraviesa la columna al nivel del cuerpo de L4. El escaneo con ultrasonido muestra que esto frecuentemente no es el caso.

2. Con respecto a la técnica de ultrasonido neuroaxial:

- Verdadero** Las estructuras mas profundas se ven mejor con un transductor de baja frecuencia. Adicionalmente, un transductor curvilíneo mira un campo mas ancho, de forma tal que se pueden ver varias vértebras en una sola vista.
- Falso** Por convención, el transductor es orientado en las vistas sagitales de forma que las estructuras cefálicas estén en la izquierda.
- Falso** La presencia de metalistería no es una contraindicación para los procesos neuroaxiales, pero bien puede interferir con las imágenes obtenidas en el ultrasonido.

- d. **Falso** Los ligamentos producirán una separación incompleta, la metalistería también producirá una separación completa.
- e. **Verdadero** Aunque no hay evidencia de reducción de complicaciones (debido a la dificultad de diseñar tal estudio), hay evidencia de un confort superior del paciente y de recolocaciones reducidas de epidurales para trabajo de parto⁵.

3. Con respecto a las imágenes vistas durante el escaneo neuroaxial:

- a. **Verdadero** Un patrón de dientes en sierra será visible con la vista parasagital medial (Figura 2).
- b. **Falso** El racimo de uvas se ve durante un bloqueo supraclavicular.
- c. **Verdadero** El reflejo del ultrasonido del cuerpo vertebral posterior después que ha pasado a través del espacio entre las láminas, del ligamento amarillo, la dura y el cordón espinal es conocido como el complejo anterior.
- d. **Falso** Puede verse la imagen clásica del “murciélago volador” (Figuras 5 y 6)
- e. **True** En ocasiones, el ligamento amarillo y la dura dorsal son vistas como una línea hiperecoica, la cual junto con la línea hiperecoica del complejo anterior, produce el signo “=”

REFERENCIAS Y LECTURAS SUGERIDAS

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 (4): 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* 2014 Dec.
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/>