

Ecografía de la columna vertebral: lo que el radiólogo tiene que saber para realizar procedimientos intervencionistas. Técnica, anatomía ecográfica normal y correlación con las exploraciones radiológicas

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: **Mattia Squarcia Podestá**, Daniel Barnes Navarro, Daniel Vas ., Julian Moreno Rojas, Javier Moreno Negrete, Lidia Fortuny Garrido

Objetivos Docentes

Los objetivos de nuestra presentación son:

-Aprender la técnica para realizar estudios ecográficos de la columna lumbar y realizar la fusión en tiempo real con imágenes de resonancia magnética

-Familiarizarnos con la anatomía ecográfica normal de las estructuras osteoarticulares de la columna lumbar

-Analizar las posibles aplicaciones de la ecografía en los procedimientos intervencionistas de la columna lumbar

Revisión del tema

INTRODUCCION

La fluoroscopia es la técnica de imagen mayoritariamente empleada para guiar los procedimientos intervencionistas de columna vertebral. La tomografía computarizada es otra técnica de imagen que permite guiar los procedimientos intervencionistas en la columna lumbar.

Debido a su alta resolución espacial y a la ausencia de utilización de radiaciones ionizantes la ecografía está ganando mucho interés en los procedimientos intervencionistas, pero hasta ahora la mayoría de los profesionales que realizan estos procedimientos no están familiarizados con el estudio ecográfico de la columna vertebral y tienen poca experiencia en su aplicación.

EQUIPAMIENTO Y TECNICA

Las estructuras osteoarticulares de la columna lumbar se localizan profundamente respecto a la musculatura paravertebral y la exploración ecográfica se realiza utilizando sondas convex con frecuencias comprendidas entre 2 y 9 megahertzios. Estas sondas garantizan una suficiente penetración de los ultrasonidos a través de los tejidos paravertebrales y una alta resolución espacial.

Recientemente se han desarrollado e instalado en los equipos ecográficos software que permiten la fusión de las imágenes de la resonancia magnética con la ecografía.

Las imágenes de la ecografía en tiempo incorporan la información de una resonancia magnética de la región lumbar del paciente adquirida anteriormente. Las imágenes de la ecografía y de la resonancia magnética se fusionan mediante el uso de un navegador virtual, que se basa en un sistema de rastreo electromagnético (Fig.1)

Para obtener una correcta fusión de la exploración ecográfica con la resonancia magnética es necesario, al principio del estudio ecográfico, realizar un co-registro identificando unas mismas estructuras anatómicas en las dos diferentes técnicas de imagen.

Solitamente para realizar el co-registro se seleccionan un mínimo de 3 estructuras óseas : los procesos espinosos, las articulaciones interapofisarias o los procesos transversos.

Una vez realizado el co-registro, por cada imagen ecográfica obtenida, el sistema de navegación virtual extrae y a representa en tiempo real en la pantalla ecográfica una imagen de resonancia magnética con la misma posición y orientación espacial que la imagen ecográfica.

ANATOMÍA DE LA COLUMNA LUMBAR

En el estudio ecográfico podemos dividir virtualmente la columna vertebral lumbar de dorsal a ventral en estructuras superficiales y profundas.

La columna superficial incluye: las apófisis transversas, inervadas por la rama lateral de la rama dorsal del nervio espinal, las apófisis espinosas, las láminas y las carillas articulares, inervadas por la rama medial de la rama dorsal del nervio espinal (Fig.2), que presenta su trayecto por debajo del ligamento mamiloaccesorio en la unión del borde superior de la apófisis transversa y la base de la apófisis articular superior (Fig.3).

La columna ecográficamente profunda comprende: los forámenes neurales y el canal vertebral, inervado por el nervio sin vertebral.

EXPLORACION ECOGRAFICA DE LA COLUMNA LUMBAR

Se coloca al paciente en decúbito prono con una almohada debajo del abdomen para compensar la curvatura lumbar.

Para poder reconocer las estructuras anatómicas de la región lumbar se realiza sistemáticamente un protocolo de cuatro cortes longitudinales consecutivos empezando desde la línea media y moviendo el transductor lateralmente hasta el proceso transversal incluyendo por lo menos los siguientes los siguientes cortes:

- Corte longitudinal a nivel de las apófisis espinosas (Fig.4).
- Corte longitudinal paramediano a nivel de las láminas (Fig. 5).
- Corte longitudinal a nivel de las articulaciones interfetarias (fig.6).

-Corte longitudinal a nivel de los procesos transversos (Fig.7).

A continuacion se realiza:

-Corte transversal desde la región de las apófisis espinosas hasta los procesos transversos (Fig.8).

Imágenes en esta sección:

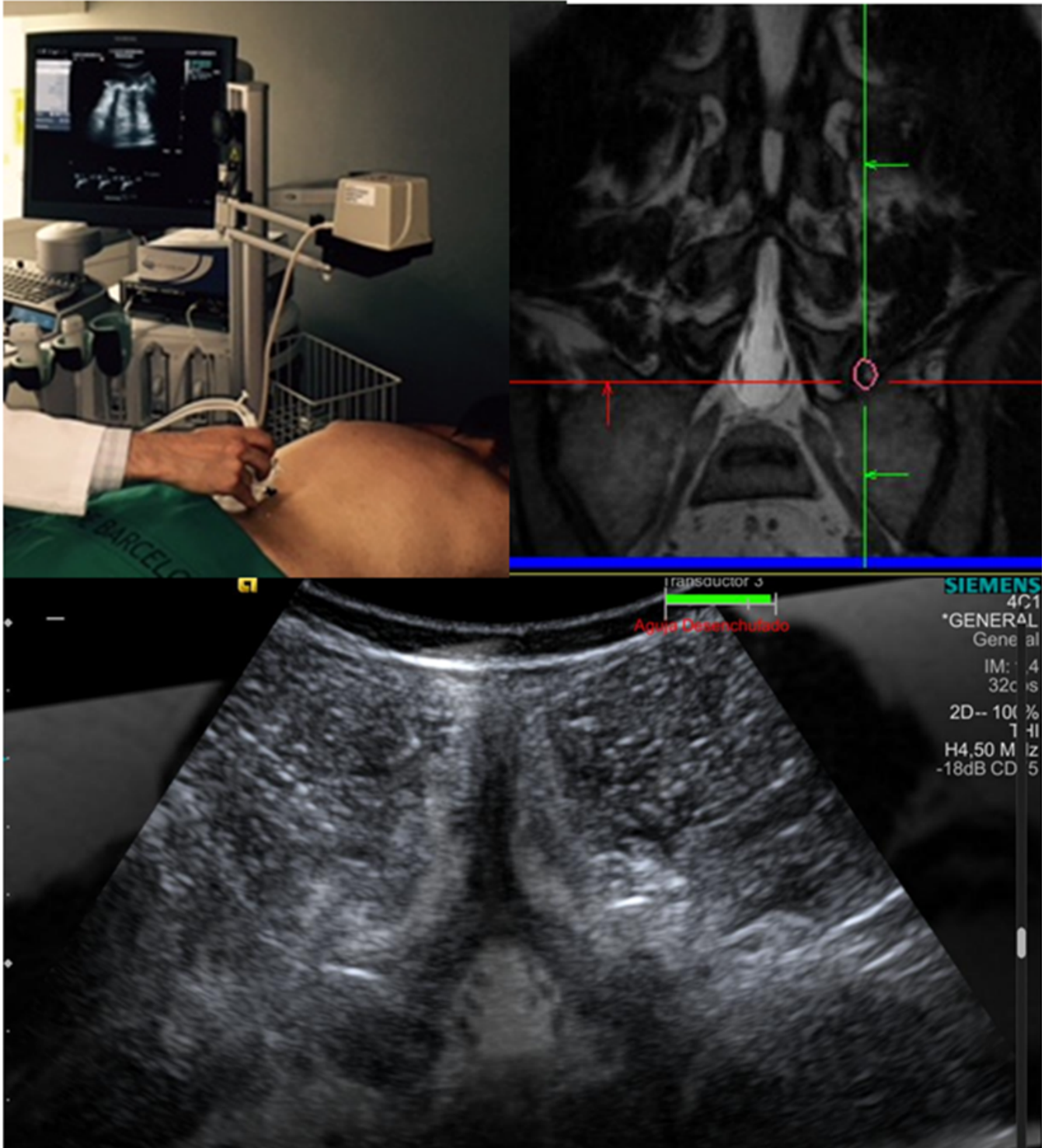


Fig. 1: Equipamiento y técnica.

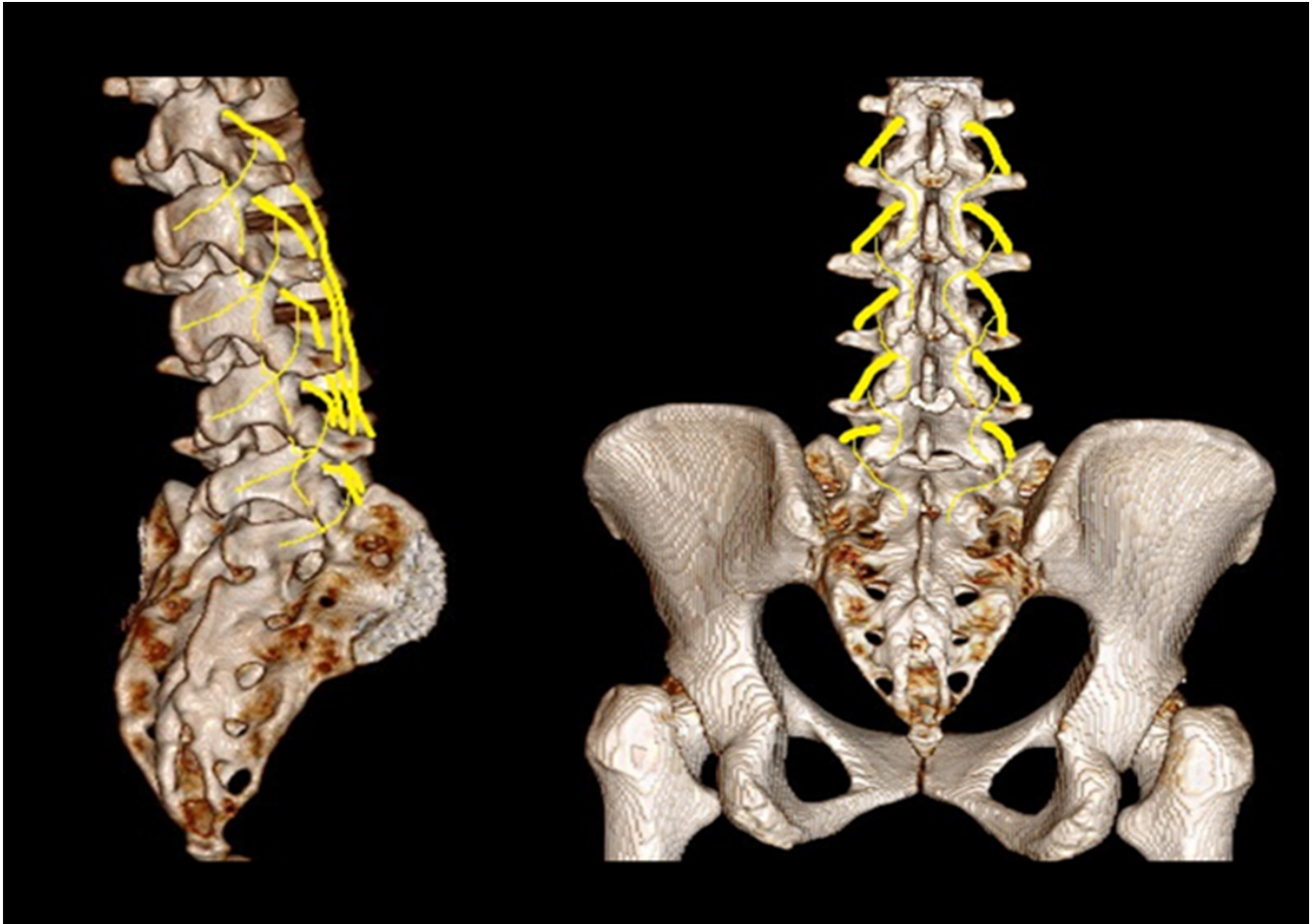


Fig. 2: Anatomía radiológica de la columna lumbar obtenida mediante reconstrucciones tridimensionales de imágenes de tomografía computarizada.

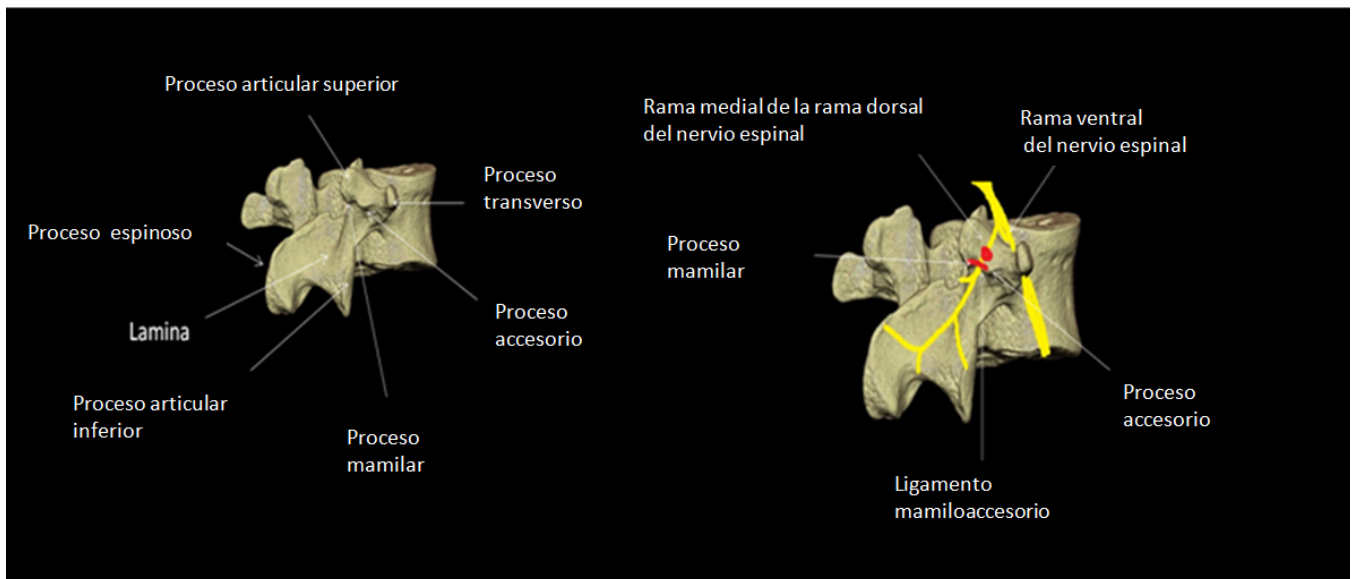
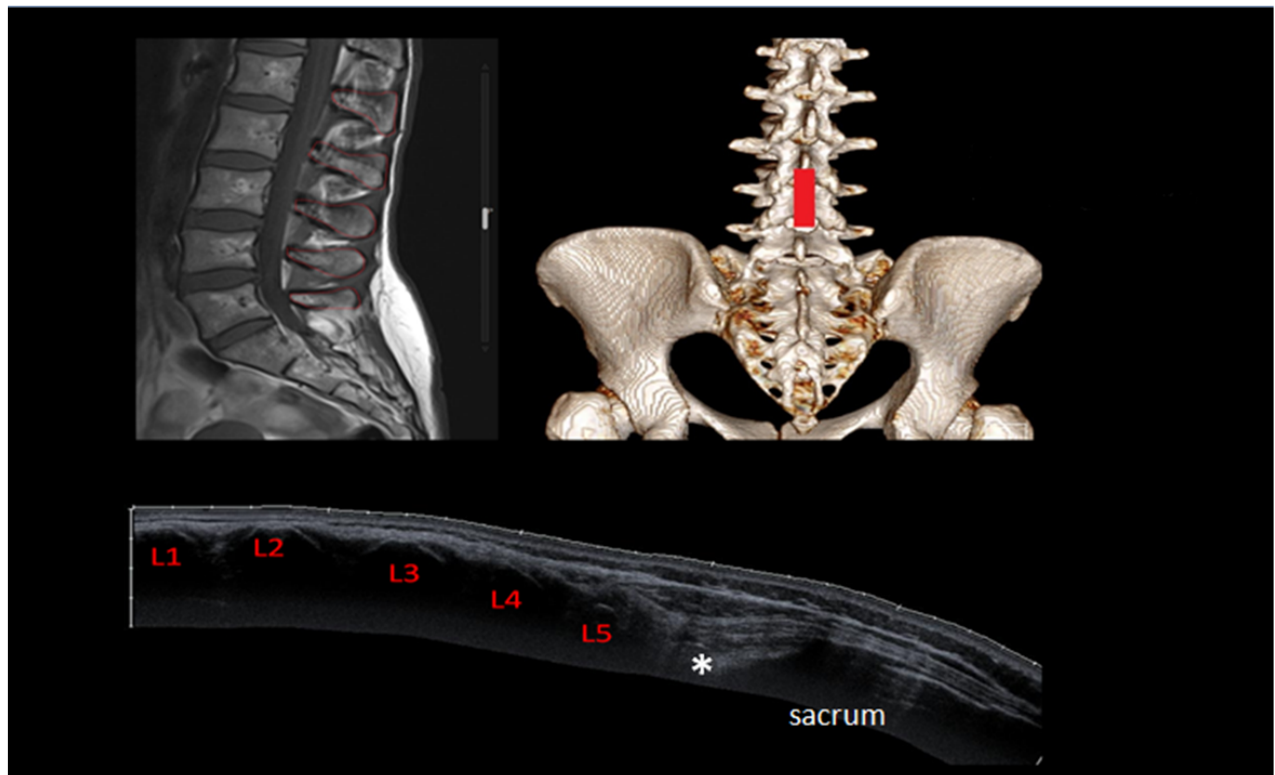


Fig. 3: Anatomía TC de una vertebra lumbar. La línea roja indica la localización del ligamento mamiloaccessorio.

Corte longitudinal a nivel de las apófisis espinosas

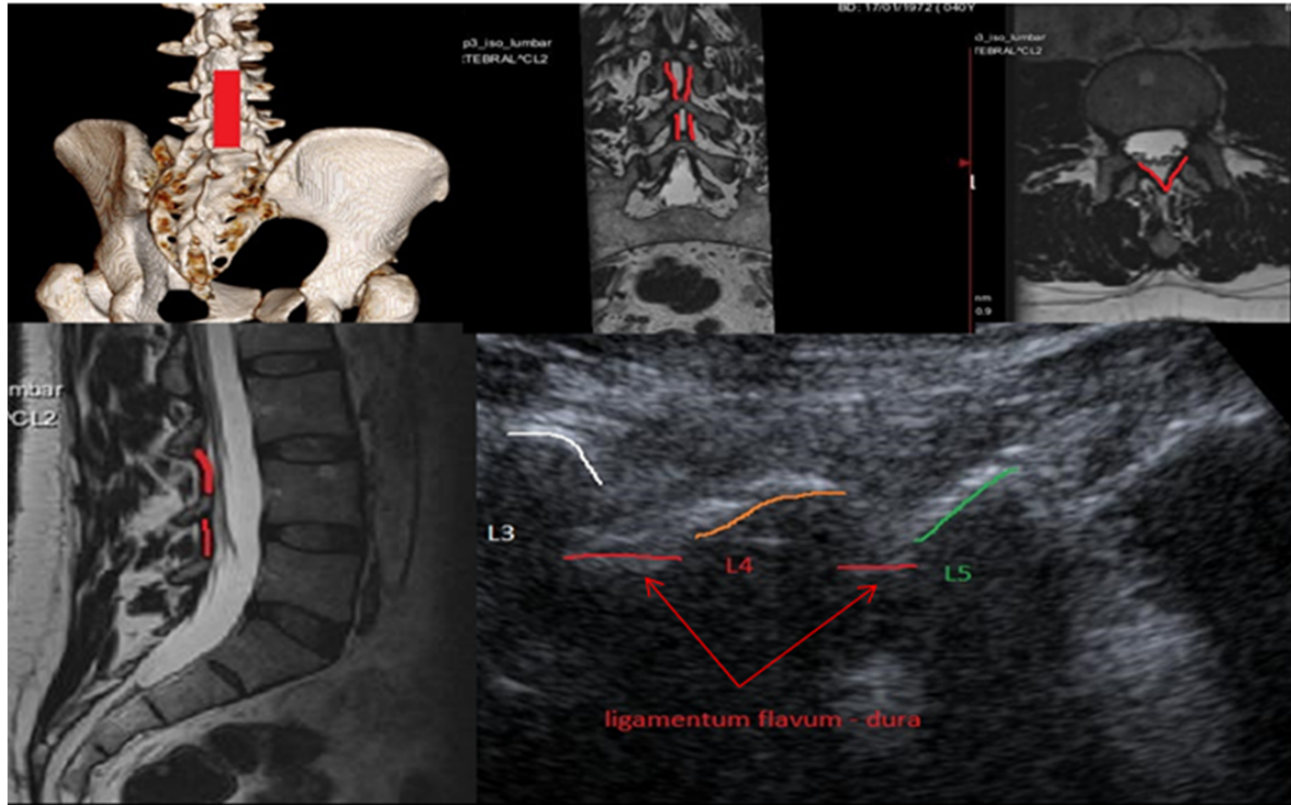


Las apófisis espinosas aparecen como líneas hiperecoicas con sombra acústica posterior, localizadas en la línea media.
El proceso espinoso de la quinta vertebra lumbar suele ser el más pequeño y junto con el sacro, que aparece como una línea hiperecoica continua, representa una referencia anatómica fácilmente identificable que permite reconocer el espacio interespinoso lumbosacro (asterisco blanco en el corte ecográfico sagital en la fila inferior de la imagen). Se pueden identificar correctamente los niveles vertebrales contando las apófisis espinosas hacia arriba desde el espacio interespinoso lumbosacro. Normalmente los procesos espinosos se hacen más pequeños desde L1 a L4.



Fig. 4: Corte longitudinal a nivel de las apófisis espinosas.

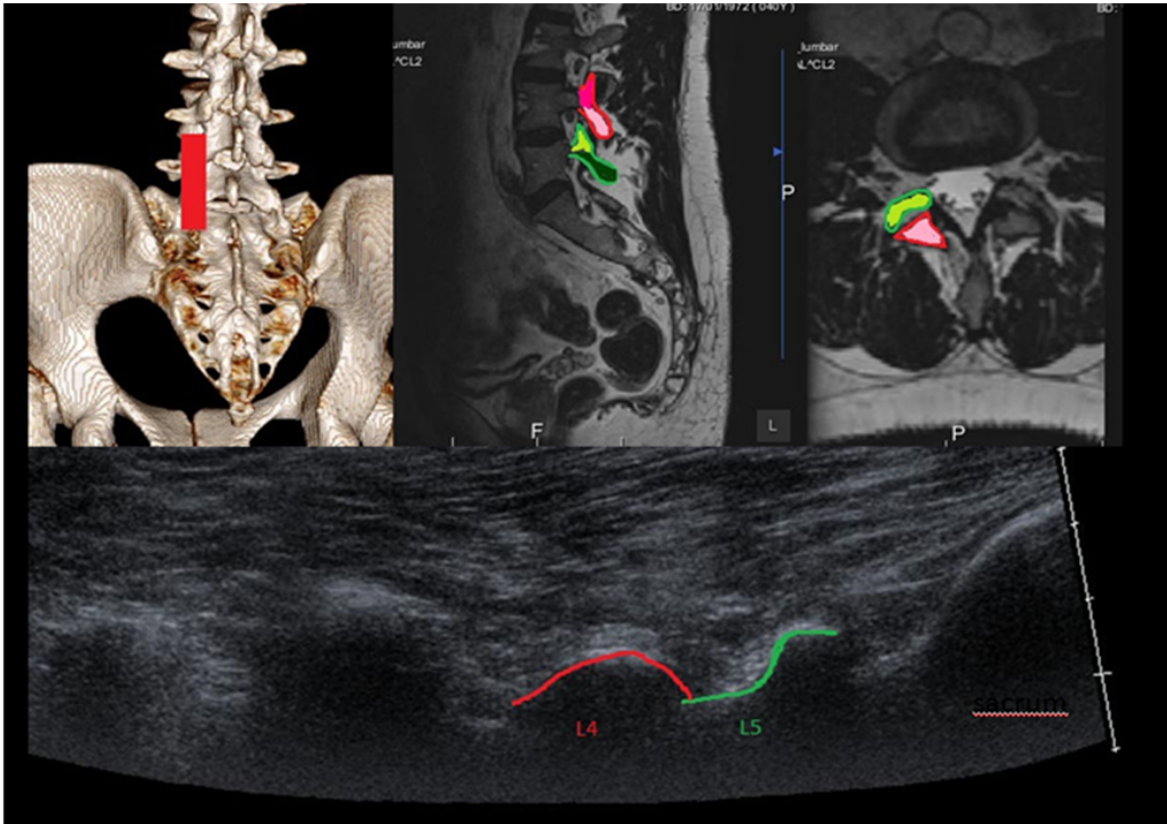
Corte longitudinal paramediano a nivel de las láminas y de los espacios interlaminares



Las láminas (líneas blanca, naranja y verdes en el corte longitudinal a la derecha de la fila inferior de la imagen) aparecen como líneas hiperecoicas planas con sombra acústica posterior situadas lateralmente a las apófisis espinosas. En el espacio interlaminar es visible el canal vertebral y su contenido. El ligamento amarillo y la duramadre (línea roja en las imágenes RM ponderadas en T2) pueden ser identificados posteriormente como una sola línea hiperecoica. En la porción anterior del canal vertebral son visibles el borde posterior del cuerpo vertebral lumbar y el ligamento longitudinal posterior que aparece como una única línea hiperecoica.

Fig. 5: Corte longitudinal paramediano a nivel de las láminas.

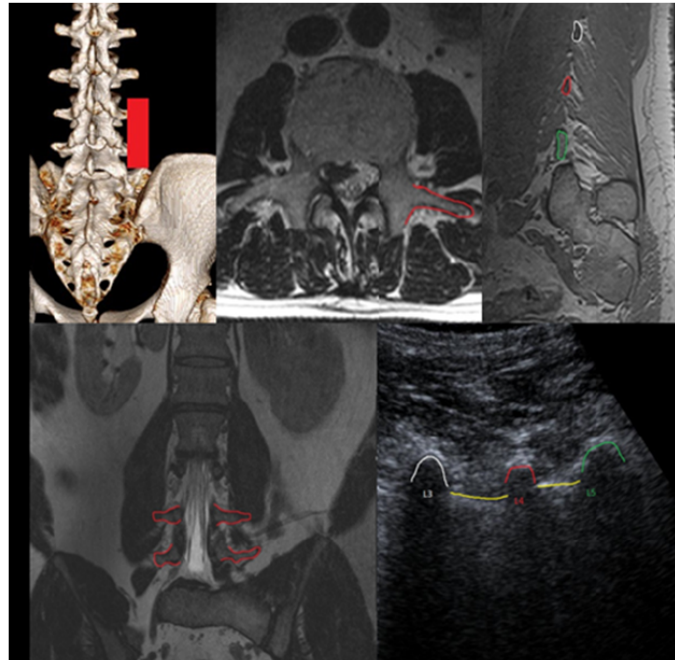
Corte longitudinal a nivel de las articulaciones interfacetarias



Las superficies articulares son curvas, las facetas superiores (verde claro en las imágenes de RM sagital y axial) tienen una superficie articular cóncava y las facetas inferiores (color rosa en las imágenes sagital y axial T2) tienen una superficie convexa. En un corte ecográfico longitudinal las articulaciones interfacetarias presentan típicamente una configuración ondulada y se localizan de 3 a 4 cm lateral a la línea media.

Fig. 6: Corte longitudinal a nivel de las articulaciones interfacetarias.

Corte longitudinal a nivel de los procesos transversos



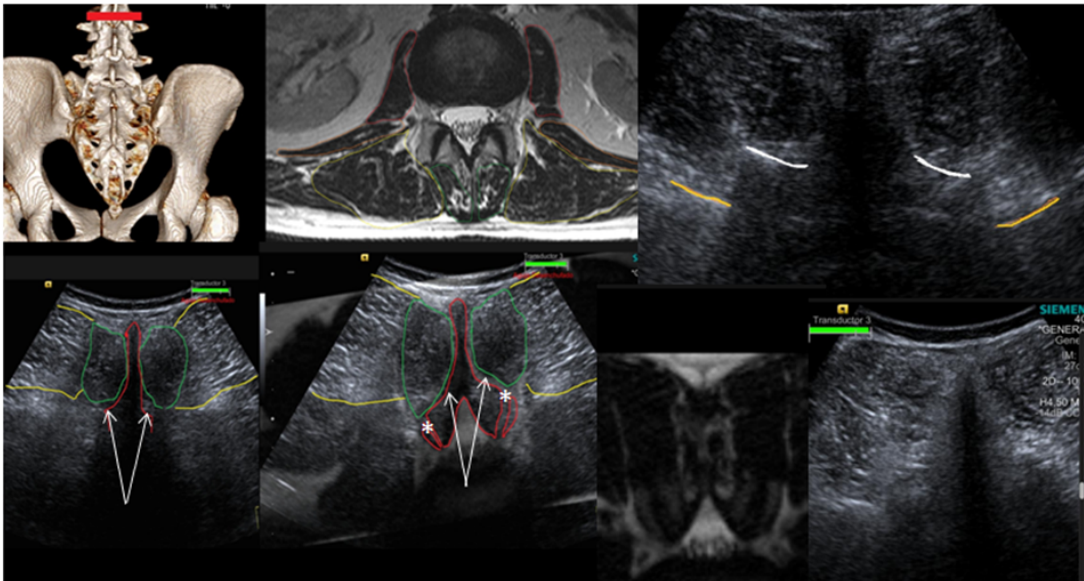
los procesos transversos (líneas blancas, rojas y verdes en las imágenes) se identifican como imágenes lineales curvas, hiperecogénicas con sombra acústica posterior, situadas unos 6-7 cm lateralmente a la línea media y profundamente a los músculos erectores de la columna.

Los ligamentos intertransversos (líneas amarillas en el corte ecográfico sagital) son visibles como imágenes líneas hiperecogénicas entre las apófisis

transversas.

Fig. 7: Corte longitudinal a nivel de los procesos transversos.

Corte trasversal desde los procesos espinosos hasta los procesos transversos



- Los procesos espinosos (línea roja continua en los cortes axiales a la izquierda y en el centro de la fila inferior de la imagen) aparecen como una línea hiperecogénica con sombra acústica posterior localizados en la línea media.
- Las láminas (flechas blancas en los cortes ecográficos axiales a la izquierda en la fila superior de la imagen) son visibles lateralmente a las apófisis espinosas como líneas hiperecogénicas y el espacio articular de las articulaciones interfacetarias (asterisco) es visible lateralmente a las láminas como una imagen hipocogénica entre las apófisis articulares superiores e inferiores
- Lateralmente y en localización profunda respecto a las articulaciones interfacetarias (líneas blancas en los cortes ecográficos a la derecha de la fila superior de la imagen) los procesos transversos (líneas de color naranja en el corte axial a la derecha de la fila superior de la imagen) son visibles como líneas hiperecogénicas con sombra acústica posterior.
- Los músculos multifidus (círculos verdes en los cortes ecográficos axiales a la izquierda y en el centro de la fila inferior de la imagen) son visibles lateralmente a las apófisis espinosas.
- Los músculos erectores de la columna (líneas amarillas en los cortes axiales a la izquierda y en el centro de la fila inferior de la imagen) son visibles lateralmente a los músculos multifidus y superficialmente a los procesos transversos (línea naranja en los cortes ecográficos axiales a la derecha en la fila superior de la imagen).
- Las articulaciones interfacetarias y los procesos transversos homolaterales forman una característica imagen en escalera de dos pasos, siendo la articulación interfacetaria el paso superior y el proceso transverso el paso más profundo.

Fig. 8: Corte axial de la columna lumbar.

Conclusiones

La ecografía de la columna lumbar es una técnica sencilla, no invasiva y de bajo coste que permite guiar los procedimientos intervencionistas.

En nuestra experiencia preliminar la fusión de imagen de la ecografía y de la resonancia magnética permite una correcta identificación de las estructuras vertebrales lumbares, basándose en referencias anatómicas óseas intra y extraarticulares proporcionadas por las imágenes de RM.

El reconocimiento de la anatomía ecográfica lumbar normal y la utilización de una correcta técnica de exploración ecográfica son necesarios para poder utilizar la ecografía y la fusión de imagen (US y MRI) en los procedimientos intervencionistas de la columna vertebral, sin exponer los pacientes, el personal médico y paramédico a las radiaciones ionizantes.

Bibliografía / Referencias

Bogduk N and Long D. M., M.D.

The anatomy of the so-called "articular nerves" and their relationship to facet denervation in the treatment of low-back pain

J Neurosurg 51:172-177, 1979

Greher M, Scharbert G, Kamolz L P., et.al.

**Ultrasound-guided Lumbar Facet Nerve Block
A Sonoanatomic Study of a New Methodologic Approach**

Anesthesiology 2004; 100:1242–8

Darrieutort-Laffite C, Hamel O, Glémarec J, Maugars Y, et.al

**Ultrasonography of the lumbar spine:
Sonoanatomy and practical applications**

Joint Bone Spine 81 (2014) 130–136