

Elastografía hepática por resonancia magnética. Guía práctica para el técnico superior en imagen para el diagnóstico (TSID).

Carla Martínez Cabrera¹, Meritxell Recarens Serra²,
Andrea Carrera Barlari³, Manel Navas Morano⁴, Nerea
Sánchez Camargo⁵, Sara Vila Gomez⁶, Mónica Marín
Aguilera⁷

¹⁻⁶ Hospital Clínic de Barcelona

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN:

- OBJETIVO DE LA TÉCNICA
- ANATOMIA IMPLICADA

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM):

- INDICACIONES
- HARDWARE: ELEMENTOS
- PREPACIÓN DEL PACIENTE
- DESARROLLO DE LA TÉCNICA
- IMÁGENES A ADQUIRIR
- ARTEFACTOS Y COMO SOLVENTARLOS

CONCLUSIONES

INTRODUCCIÓN

• OBJETIVO DE LA TÉCNICA

La fibrosis hepática es la variable que más impacto tiene en el pronóstico de las enfermedades crónicas del hígado, ya sea de etiología viral (hepatitis crónica B y C) o provocada por otras causas (alcohol, enfermedades autoinmunes, metabólicas o colestásicas).

La técnica más usada para su valoración es la biopsia hepática, pero la presenta inconvenientes por diferentes motivos. La principal razón es que el fragmento de tejido que se obtiene es muy pequeño y por lo tanto no es representativo. Por ello, es frecuente que la evaluación cuantitativa de la fibrosis sea inexacta, representando de manera errónea hasta el 25% de las muestras.

El uso de la técnica de elastografía hepática por RM, permite obtener una representación de mayor parte de tejido del grado de fibrosis.

Esta técnica, consiste en la combinación de la emisión de una vibración de ondas acústicas de baja frecuencia, junto con la adquisición de imágenes por resonancia magnética para crear un mapa visual que muestre la rigidez de los tejidos. Se trata de una exploración no invasiva e indolora que se realiza de manera ambulatoria.

El objetivo de la comunicación es describir la técnica, desde su indicación, anatomía implicada, elementos necesarios para llevarla a cabo, protocolo de RM (resonancia magnética), imágenes a adquirir y las dificultades que pueden surgir. El papel del TSID para realizarla de manera efectiva y sea representativa, es fundamental.

INTRODUCCIÓN

- ANATOMIA IMPLICADA

Hígado:

Situado en hipocondrio derecho. Ocupa desde la línea medioclavicular del quinto espacio intercostal, hasta el reborde costal derecho.

Compuesto por dos lóbulos, derecho e izquierdo, divididos por el ligamento falciforme.

Ambos lóbulos se subdividen en 8 segmentos en total. Cada segmento se caracteriza por tener sus ramificaciones de la arteria hepática, vena hepática, vena porta y de la vía biliar.

INTRODUCCIÓN

• ANATOMIA IMPLICADA

Hígado:

Distribución lóbulos hepáticos:

- **LÓBULO HEPÁTICO DERECHO:** Es el más grande, dividido en 4 segmentos:

1. Segmentos VII (posterior) y VIII (anterior), situados en la parte superior o infradiafragmática.
2. Segmentos VI (más posterior o lateral) y V (más anterior o medial), situados en la parte inferior.

- **LÓBULO HEPÁTICA IZQUIERDO:** Dividido en 3 segmentos:

1. Segmento II, situado subdiafragmático o anterior al lóbulo izquierdo.
2. Segmento III, situado por debajo del segmento II, o posterior al lóbulo izquierdo.
3. Segmento IV o medial.

El segmento I o caudado, situado en la parte posterior.

El hilio hepático está formado por tres estructuras principales: la vena porta, la arteria hepática y el conducto biliar. Situado entre los segmentos, VIII, V y IV.

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

• INDICACIONES

Obtener información cuantitativa y cualitativa, con el objetivo de complementar la información que proporciona la biopsia hepática sobre el estado de fibrosis en hígado.

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

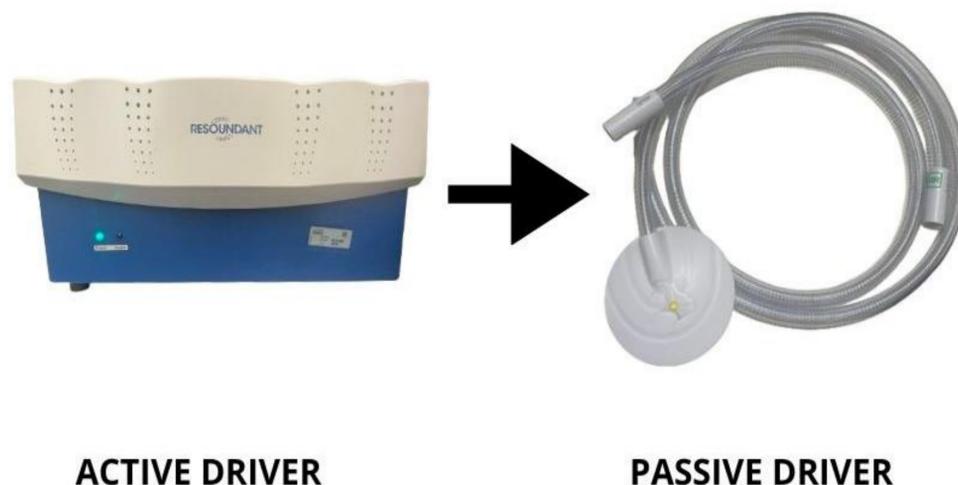
• HARDWARE: ELEMENTOS

Para poder generar la vibración sobre el tejido, se necesita un hardware (equipo informático físico), que se encuentra fuera de la sala de RM, en la sala de máquinas.

Compuesto por 4 elementos:

- “Active driver”: Generador de pulso/vibración, situado en el cuarto de máquinas.
- Tubuladura flexible.
- “Passive driver”, disco de plástico de 10 cm de diámetro aprox.: Emisor de pulso
- Faja elástica.

La adquisición y la emisión de las ondas se realiza de manera sincronizada con la resonancia magnética.



*Figura 1

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

• PREPACIÓ DEL PACIENTE

Para poder realizar cualquier resonancia magnética (RM), hay que cumplir unas condiciones de seguridad. Entre ellas podemos encontrar:

- Asegurar que el paciente no es portador de ningún objeto o dispositivo metálico (marcapasos, desfibrilador auricular, válvulas cardíacas, prótesis auditivas, neuro estimuladores, entre otros).
- En caso de mujeres, asegurar que no están embarazadas.
- Ayunas de mínimo 3h.
- En caso de cirugía bariátrica, mínimo 6 meses de margen para poder realizar la RM.
- Preguntar peso y altura. Se necesita calcular el IMC para modificar parámetros de la secuencia.

Revisar compatibilidad del dispositivo ante cualquier duda.

Una vez se reúnen las condiciones de seguridad, el paciente debe realizarse la prueba en ropa interior y se le proporcionará una bata para que pueda cubrirse.



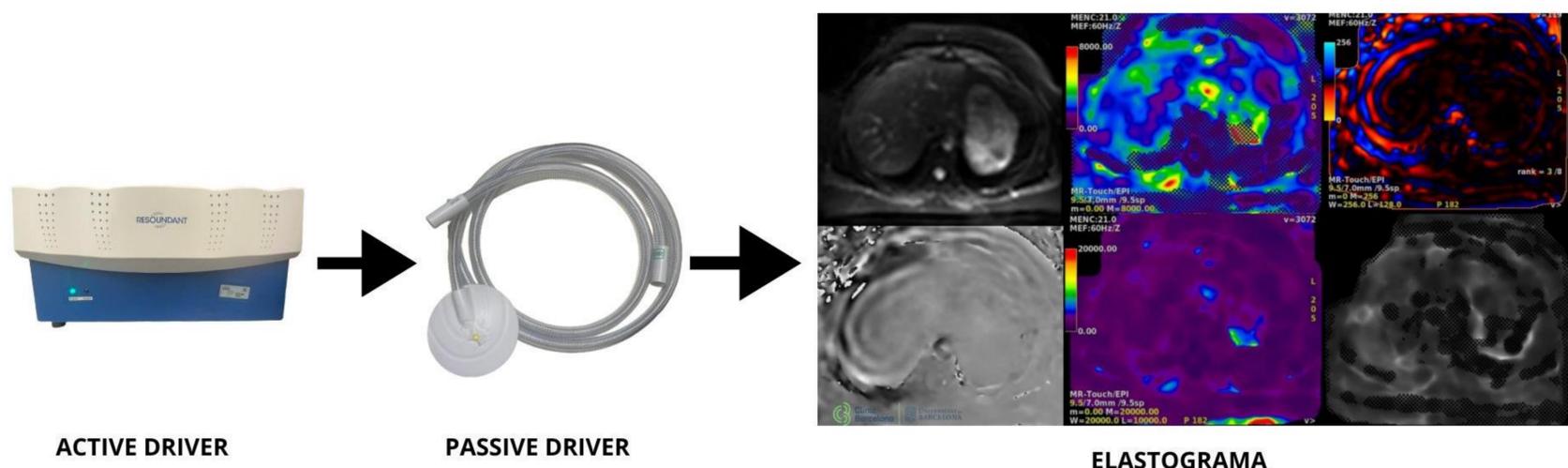
*Figura 2

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

- DESARROLLO DE LA TÉCNICA

MR TOUCH:

Para realizar a elastografía, se usa una secuencia llamada MR-TOUCH, se trata de una adquisición multi-fase con gradiente de codificación de movimiento cíclico (MEG) de manera sincronizada con la vibración que genera el “hardware”. Posteriormente, a través de un algoritmo de inversión, se generan 4 imágenes que representan un mapa de rigidez con las imágenes obtenidas.



*Figura 3

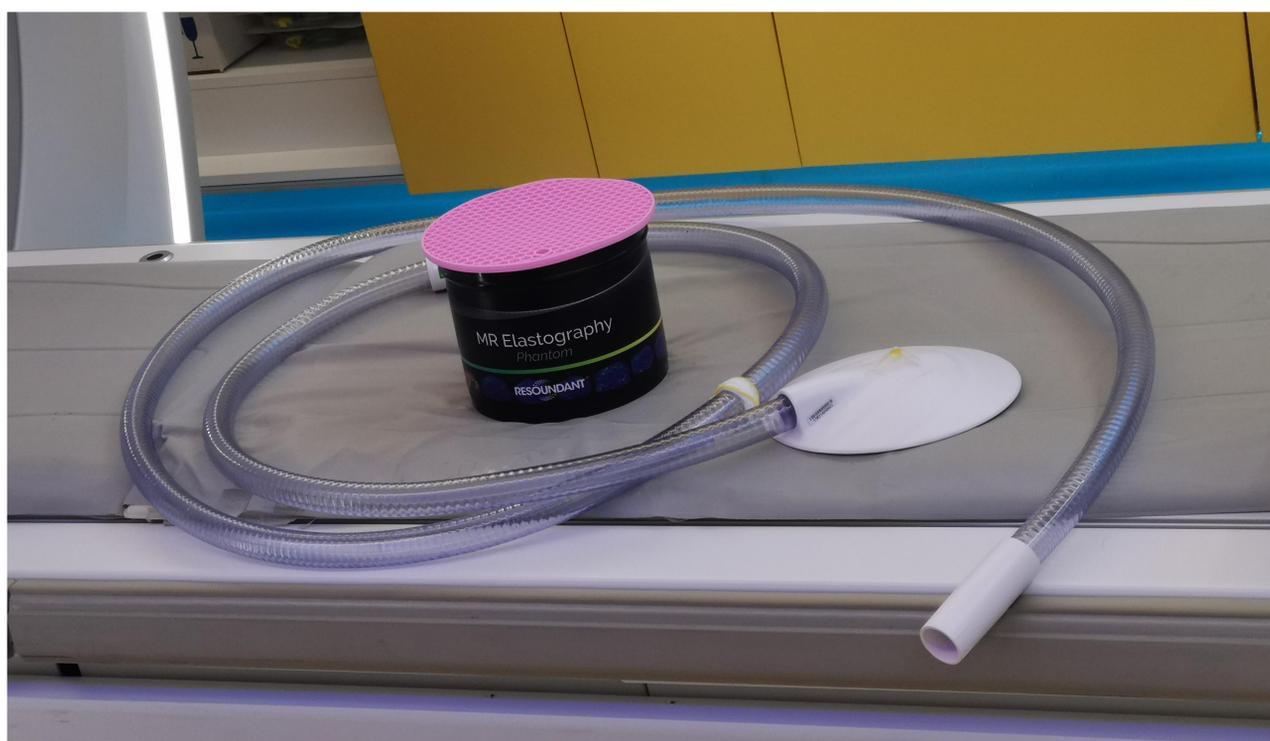
ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

- **DESARROLLO DE LA TÉCNICA**

RM G.E Signa Architect 3T

PHANTOM DE CALIBRACIÓN:

Antes de realizar la técnica en el paciente, es importante asegurar el correcto funcionamiento del hardware, a través de un phantom. Puede realizarse con cualquier bobina que cubra correctamente el contenedor del phantom. A continuación, se describen los pasos a seguir en una bobina de cráneo.



*Figura 4

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

• DESARROLLO DE LA TÉCNICA

PHANTOM DE CALIBRACIÓN:

Pasos a seguir:

1. Encender el sistema.
2. Colocar la banda elástica en la bobina de cráneo.
3. Colocar encima de la banda el contenedor del phantom.
4. Conectar tubuladuras flexibles entre el gantry y el “passive driver”. Asegurar que están bien conectadas.
5. Colocar encima del phantom el “passive driver” y fijar los elementos con la banda elástica.
6. Centrar phantom en el isocentro del imán.



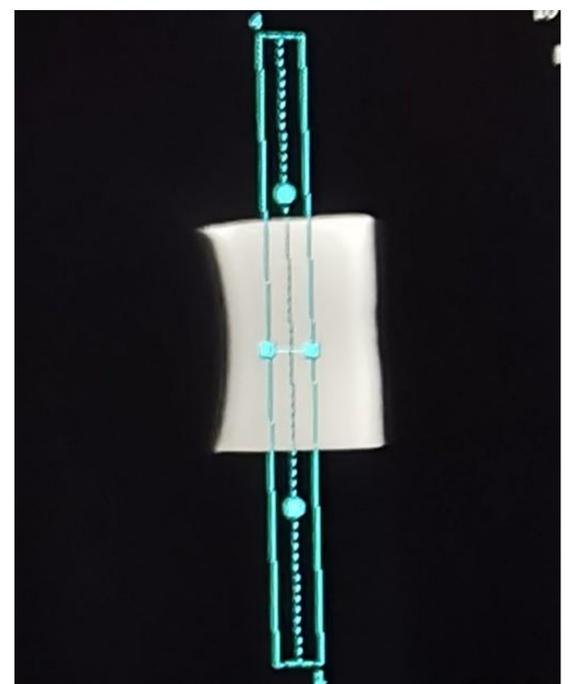
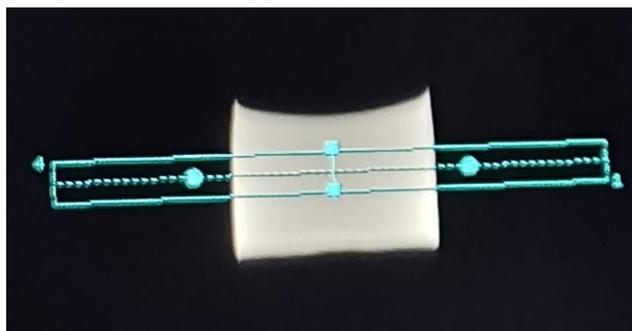
*Figura 5, 6, 7

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

• DESARROLLO DE LA TÉCNICA

PHANTOM DE CALIBRACIÓN:

Una vez tenemos colocado todo el hardware en la RM, planificaremos una secuencia AX MR TOUCH en plano coronal con unos localizadores potenciados en T2.



*Imágenes de planificación cortes

*Figura 8, 9, 10

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

• DESARROLLO DE LA TÉCNICA

COLOCACIÓN DEL PACIENTE:

1. Colocar en la mesa de exploración la faja elástica para poder sujetar el “passive driver”.
2. Posicionar al paciente en decúbito supino en el centro de la mesa de exploración y a continuación colocar el “passive driver” centrado de manera lateralizada a la derecha, en surco submamario. De esta manera las ondas que emite el “passive driver”, quedan repartidas de manera homogénea sobre todo el tejido hepático.
3. Asegurar “passive driver” con la faja elástica para inmovilizar el dispositivo.

*Evitar arrugas de la bata entre el “passive driver” y el paciente.



*Figura 12, 13

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

• DESARROLLO DE LA TÉCNICA

COLOCACIÓN DEL PACIENTE:

4. Colocar bobina de abdomen cubriendo desde clavículas, hasta sínfisis púbica. Centrar al paciente en isocentro del imán



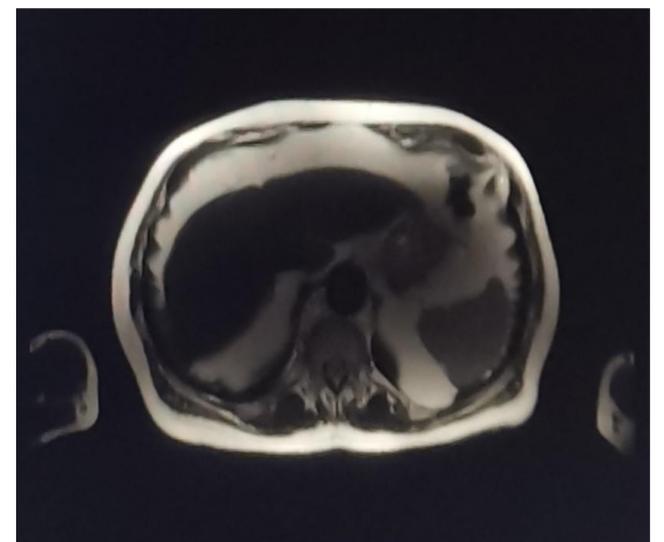
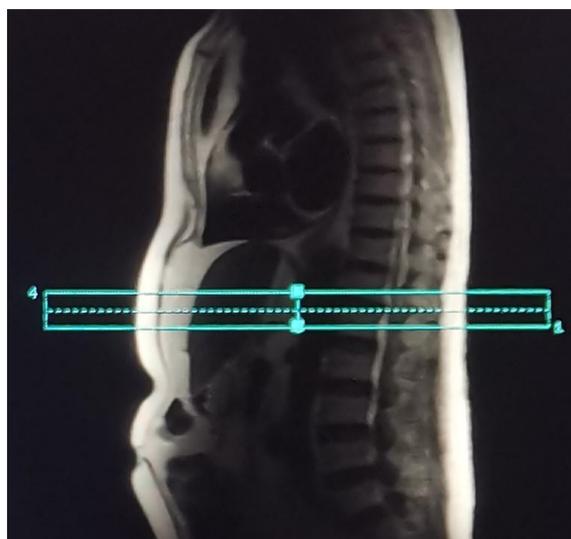
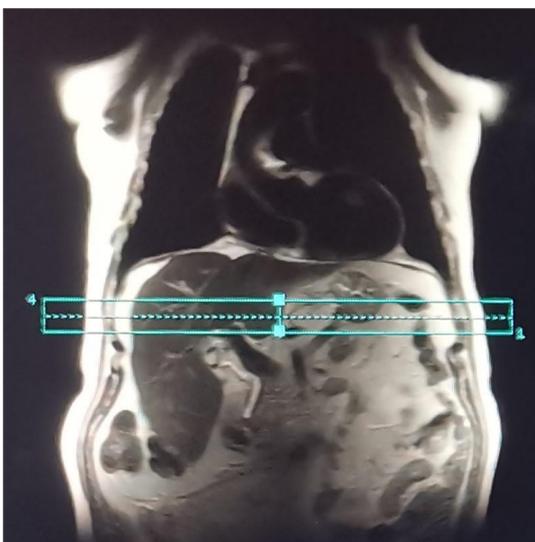
*Figura 14

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

• IMÁGENES A ADQUIRIR

Como se ha mencionado anteriormente, se usa una secuencia multi-fase con gradiente de codificación de movimiento cíclico (MEG) que a través de un algoritmo de inversión genera 4 imágenes que representan un mapa de rigidez del tejido hepático.

Se trata de una adquisición en plano axial con un “field of view” (FOV) de aproximadamente 420, para cubrir todo el perímetro abdominal. Se debe realizar con dos apneas en espiración, de 12 segundos cada una aproximadamente. Cortes centrados hilio hepático.



*Figura 15, 16, 17

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

• IMÁGENES A ADQUIRIR

Parámetros a ajustar:

Se necesita calcular el IMC del paciente para modificar la amplitud a la que realizará las ondas el “active driver”.

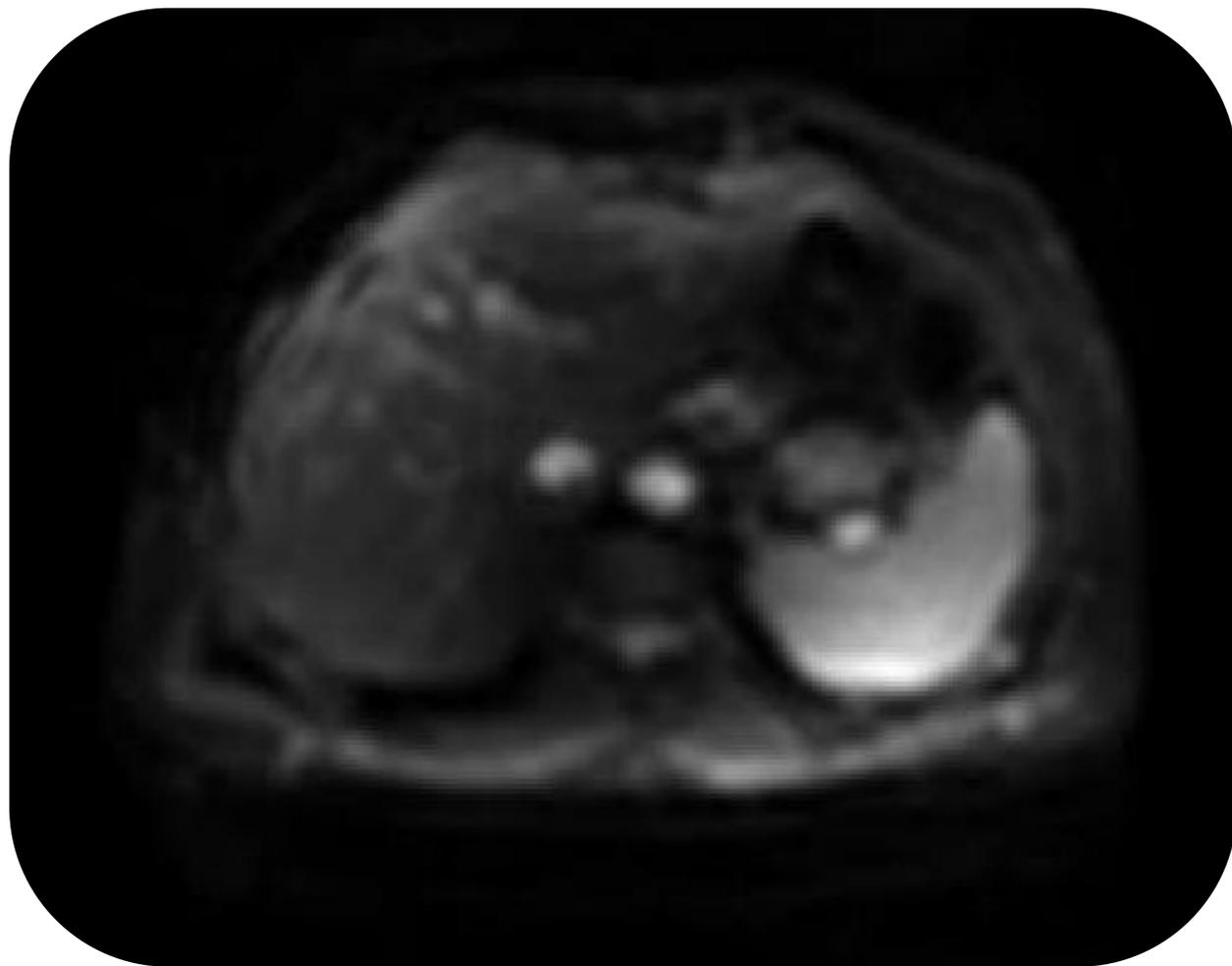
- IMC: Menor a 30 --> Amplitud a 50%
- IMC: Mayor a 30 --> Amplitud a 70%

Este ajuste permite a la ondas generadas tener mayor alcance.

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

- **IMÁGENES A ADQUIRIR**

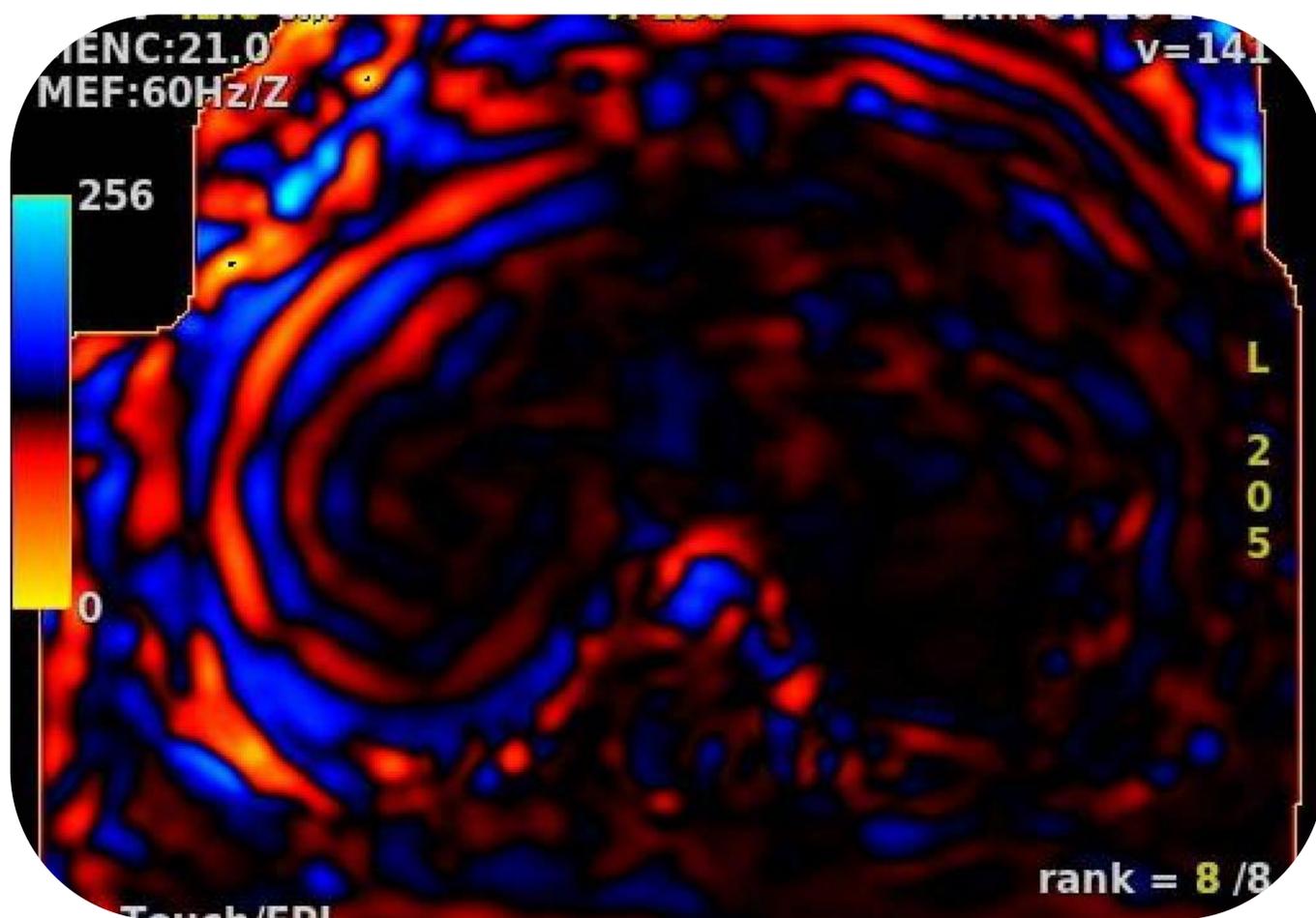
La primera imagen es la de referencia, presentada en escala de grises y de baja resolución.



ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

- IMÁGENES A ADQUIRIR

La segunda imagen representa un mapa de color que refleja la propagación de las ondas en el tejido hepático.



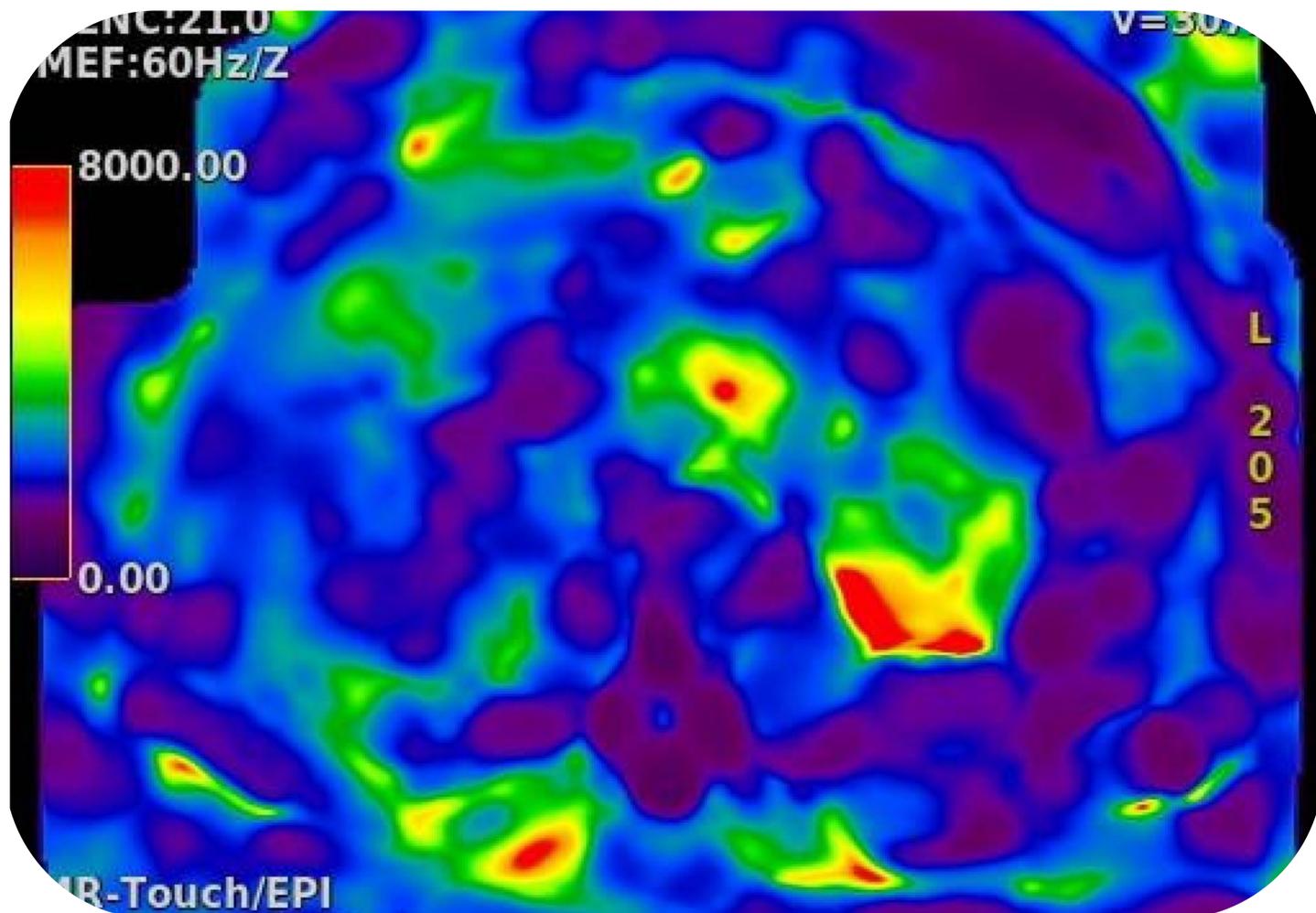
*Como TSID, sabremos que hemos realizado una buena adquisición fijándonos este mapa.

*Figura 19

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

- IMÁGENES A ADQUIRIR

La tercera imagen, sería el elastograma, mapa de color que refleja la dureza del tejido junto con la escala colorimétrica.

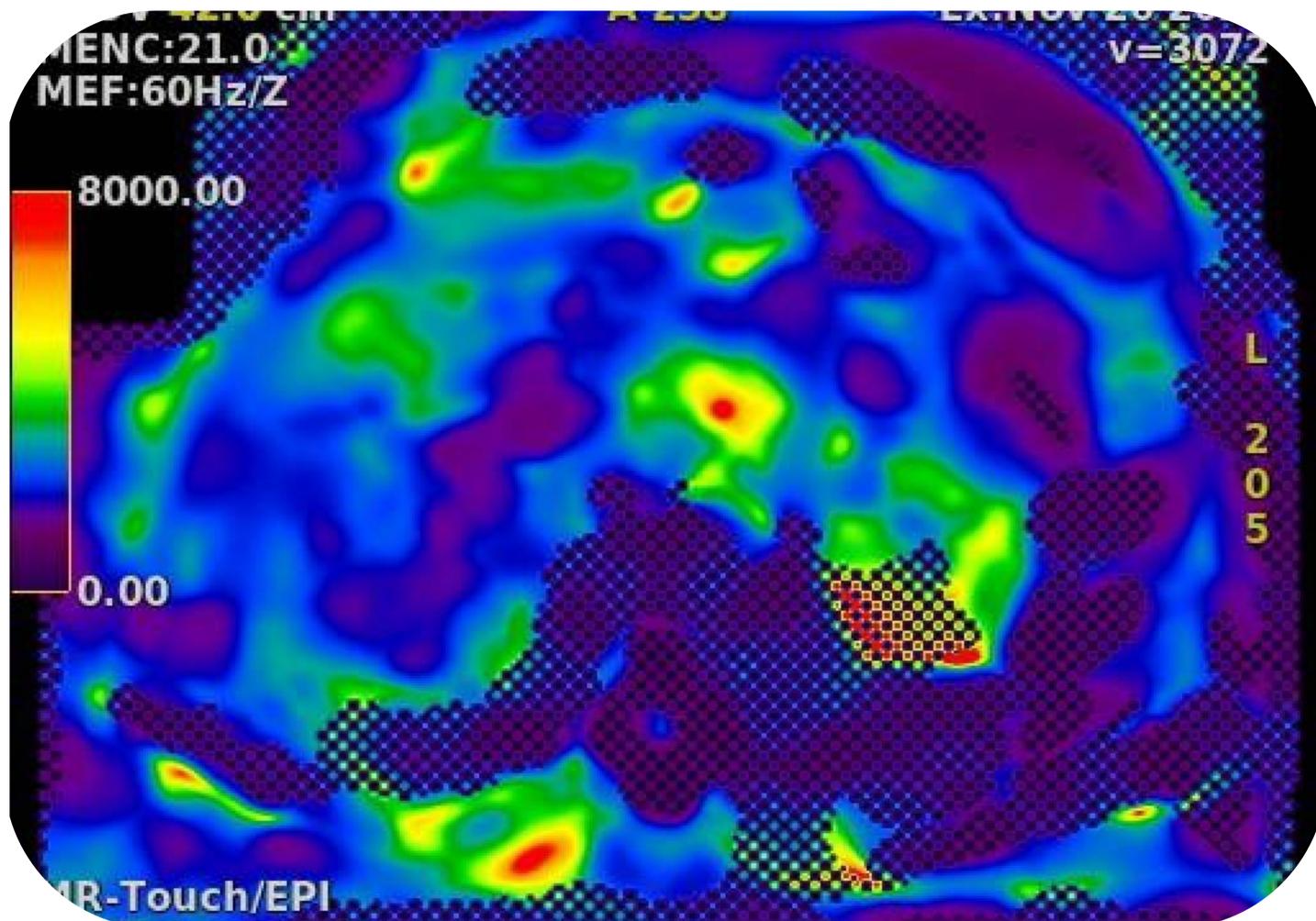


*Figura 20

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

- **IMÁGENES A ADQUIRIR**

La cuarta imagen sería la “imagen de confianza”, que permite delimitar las zonas donde se puede realizar una medición.

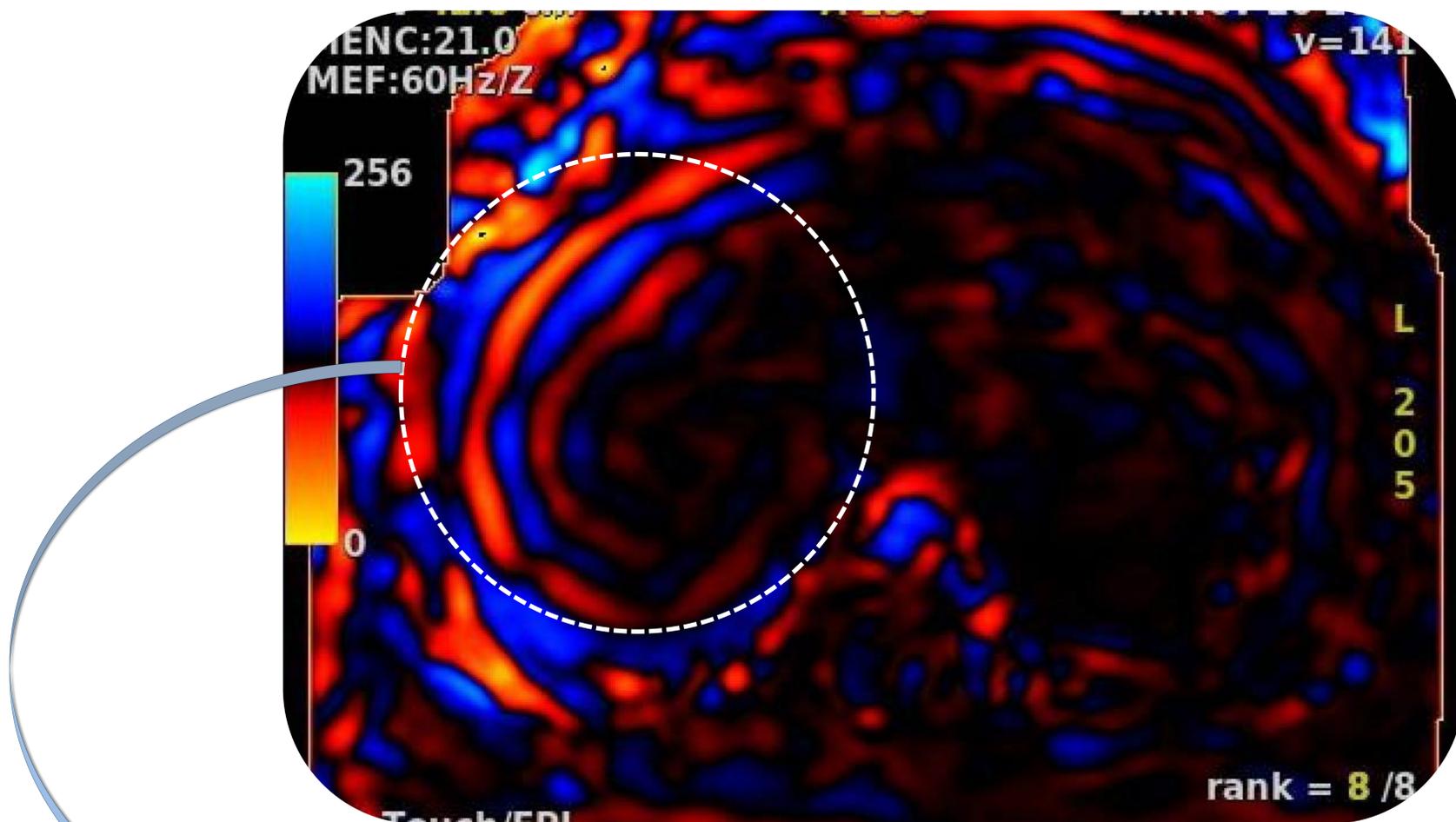


*Figura 21

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

• IMÁGENES A ADQUIRIR

La propagación de las ondas debe tener una señal homogénea, este detalle nos indica que el “passive driver” está colocado a una altura correcta del hígado y que por lo tanto la vibración a la que se ha sometido el tejido ha sido óptima.



*Figura 22

*Patrón de buena homogeneización de las ondas.

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

- **ARTEFACTOS Y COMO SOLVENTARLOS**

Los artefactos son alteraciones de la imagen que no corresponden con la realidad del paciente y pueden surgir por distintos motivos. A continuación, se nombran los más comunes en elastografía hepática.

ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

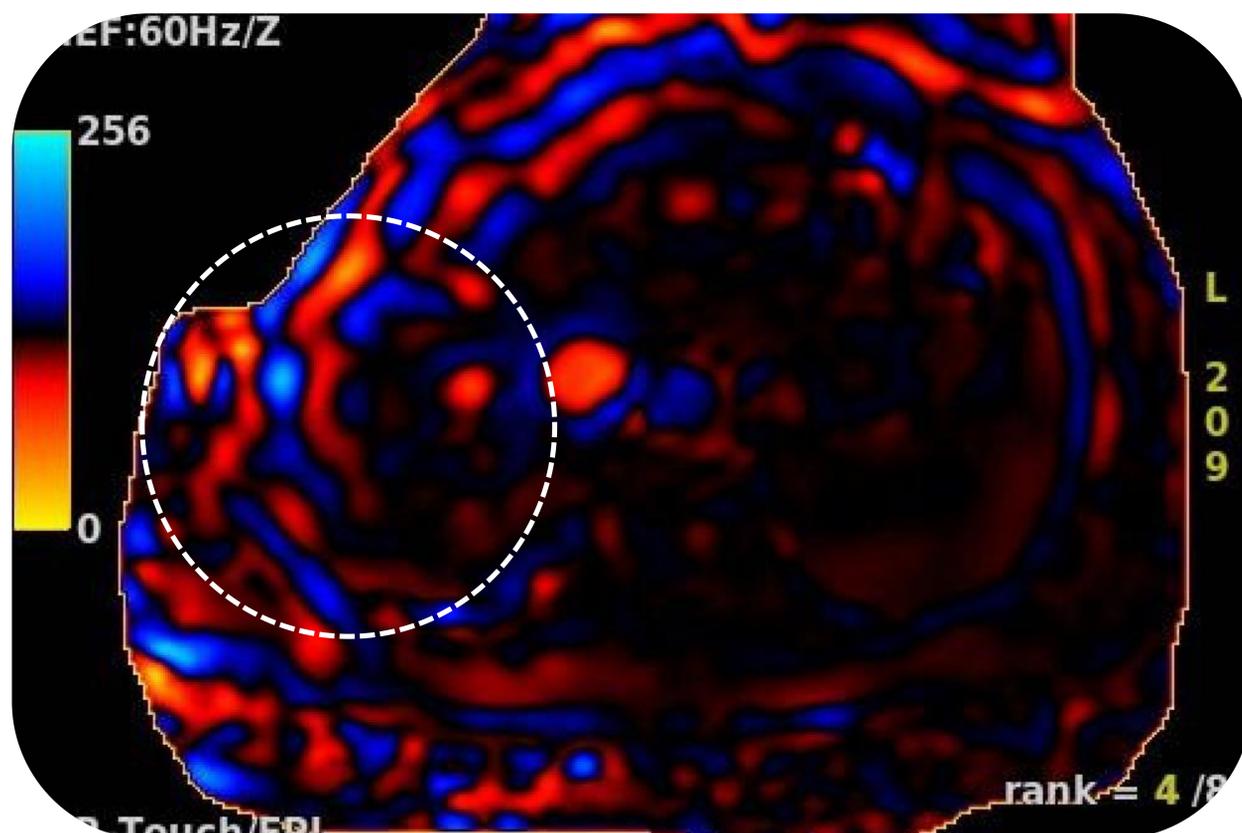
• ARTEFACTOS Y COMO SOLVENTARLOS

Ondas irregulares.

Es el artefacto más común, sobre todo durante el periodo de aprendizaje. Puede ocurrir generalmente por dos razones:

1. Arrugas en la bata entre el “passive driver” y el paciente.
2. Mala colocación del “passive driver.” No queda centrado en hilio hepático.

En ambos casos hay que entrar en la sala de RM y recolocar “passive driver”.



*Figura 23

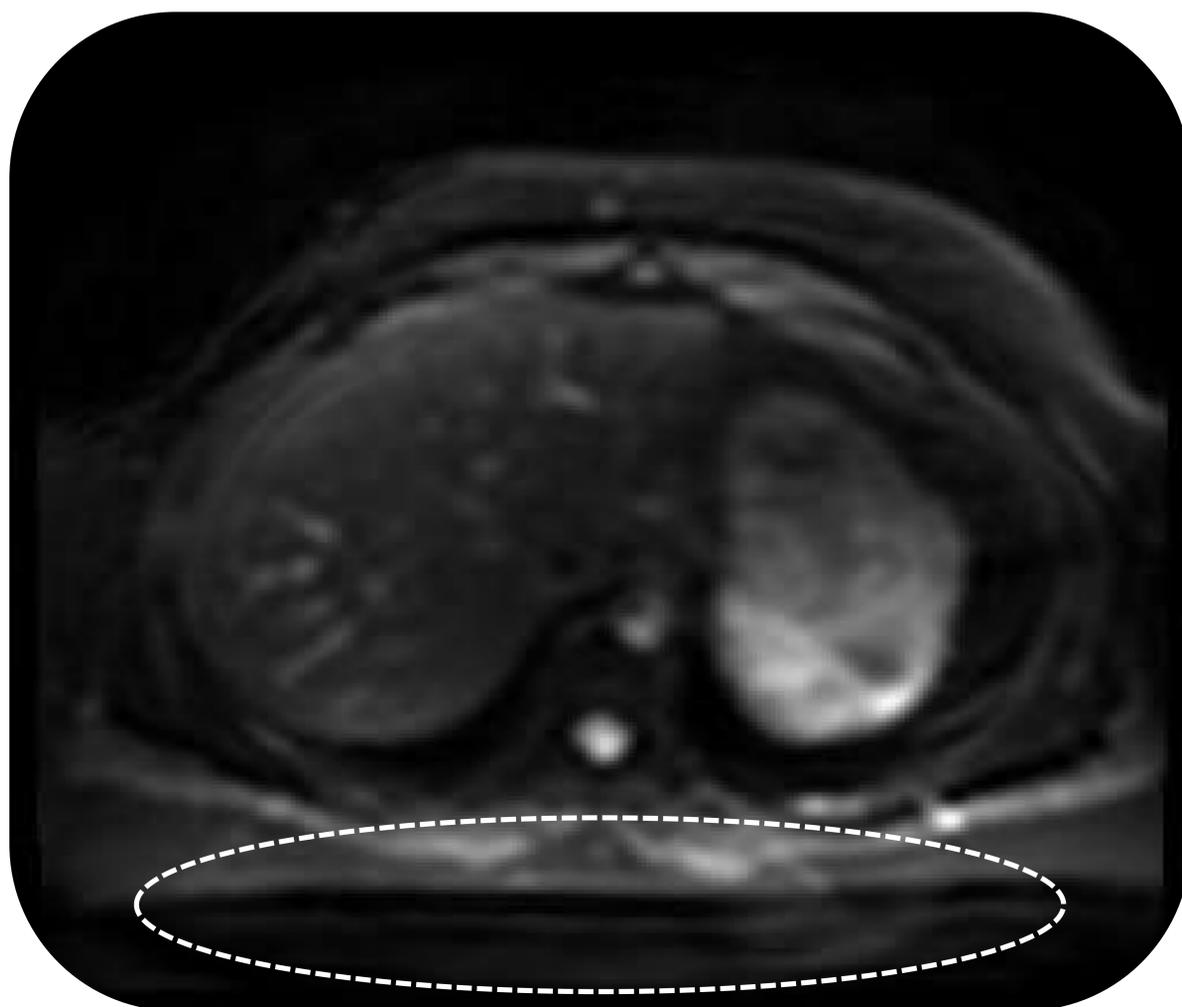
ELASTOGRAFÍA HEPÁTICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

• ARTEFACTOS Y COMO SOLVENTARLOS

Artefacto por movimiento (“ghosting”) por respiración

Imagen borrosa con líneas sucesivas, manchas inespecíficas o manchas irregulares. Se produce cuando el paciente no sostiene la respiración durante la apnea.

Explicar al paciente cómo realizar correctamente las apneas, practicar con ellos si es necesario para asegurarnos que han entendido como deben hacerlo.



CONCLUSIONES

La elastografía hepática por RM, tiene un gran interés médico por ser una técnica no invasiva y representativa a nivel cuantitativo y cualitativo que proporciona información sobre el grado de fibrosis del tejido. Además, permite realizar en la misma prueba secuencias de RM para diagnóstico, ofreciendo un diagnóstico multiparamétrico mucho más completo. Ya que, la biopsia hepática presenta riesgos para el paciente, además de no poder ofrecer un valor exacto del grado de fibrosis. Lo que convierte la elastografía hepática por RM en un gran complemento para el diagnóstico de la fibrosis.

CONCLUSIONES

La técnica requiere tener un conocimiento preciso de colocación del paciente, elementos que intervienen en la realización, además de la parte más técnica de adquisición de imágenes. Convirtiendo el papel del TSID en fundamental para poder obtener diagnósticos más rápidos y precisos, representando el resultado como un avance en mayor detección de prevalencia, conocimiento de la patología y mayor oferta de opciones terapéuticas.

CONCLUSIONES

Es importante señalar que se trata de una técnica compleja y que requiere de cierto conocimiento, lo que conlleva a una curva de aprendizaje. Los pacientes a los que se les realiza no son pacientes sanos, por lo tanto, las imágenes reflejarán el estado de fibrosis si hemos realizado bien la técnica. El hecho de que en la imagen del mapa de color de la propagación de las ondas no obtengamos una propagación regular de las misma, no significa que esté mal realizada, sino que hace referencia al estado de rigidez de tejido hepático que presenta el paciente. Siempre y cuando hayamos asegurado y comprobado que la técnica está realizada de manera correcta.

BIBLIOGRAFÍA

-
- Murad Gutiérrez V, Romero Enciso JA. Elastografía hepática: ¿qué es, cómo se hace y cómo se interpreta? Radiología. 2018 May;60(3):183–9.
- Comunicación Presentaciones electrónicas educativas: Abdomen y ultrasonidos | Radiología | Radiología [Internet]. www.elsevier.es. [cited 2024 Mar 5]. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-congresos-32-congreso-nacional-de-la-10-sesion-presentaciones-electronicas-educativas-abdomen-ultrasonidos-959-comunicacion-lo-que-el-hilio-hepatico-9488>
- Anatomía quirúrgica del hígado: los segmentos hepáticos [Internet]. www.elsevier.com. Available from: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/edu-anatomia-quirurgica-del-higado>
- Feldman, M., Friedman, L.S. & Brandt, L. (2008). Sleisenger y Fordtran. Enfermedades Digestivas y Hepáticas. Fisiopatología/Diagnóstico/Tratamiento. (pp.1543-1544) (8a. ed.). Elsevier.
- Carrión JA, Navasa M, Buti M, Torras X, Xiol X, Vergara M, et al. Elastografía hepática. Documento de posicionamiento de la Societat Catalana de Digestologia. Gastroenterología y Hepatología [Internet]. 2011 Aug 1 [cited 2023 Oct 8];34(7):504–10. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210570511002482>
- Stoopen-Rometti M, Encinas-Escobar ER, Ramirez-Carmona CR, Wolpert-Barraza E, Kimura-Hayama E, Sosa-Lozano LA, et al. Diagnóstico y cuantificación de fibrosis, esteatosis y hepatosiderosis por medio de resonancia magnética multiparamétrica. Revista de Gastroenterología de México. 2017 Jan;82(1):32–45.
- Figura 1-24. Elaboración propia. Hospital Clínic de Barcelona.