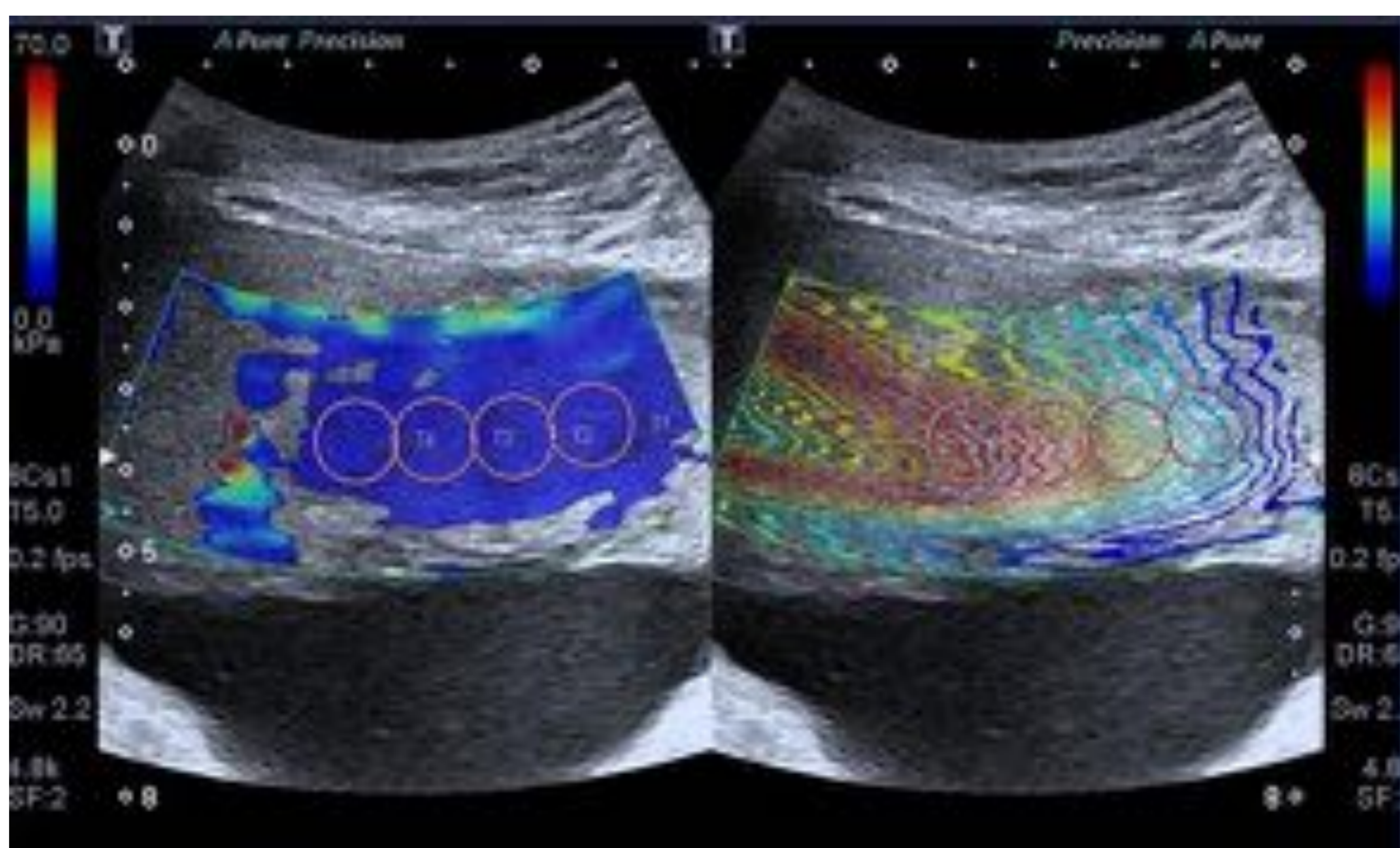
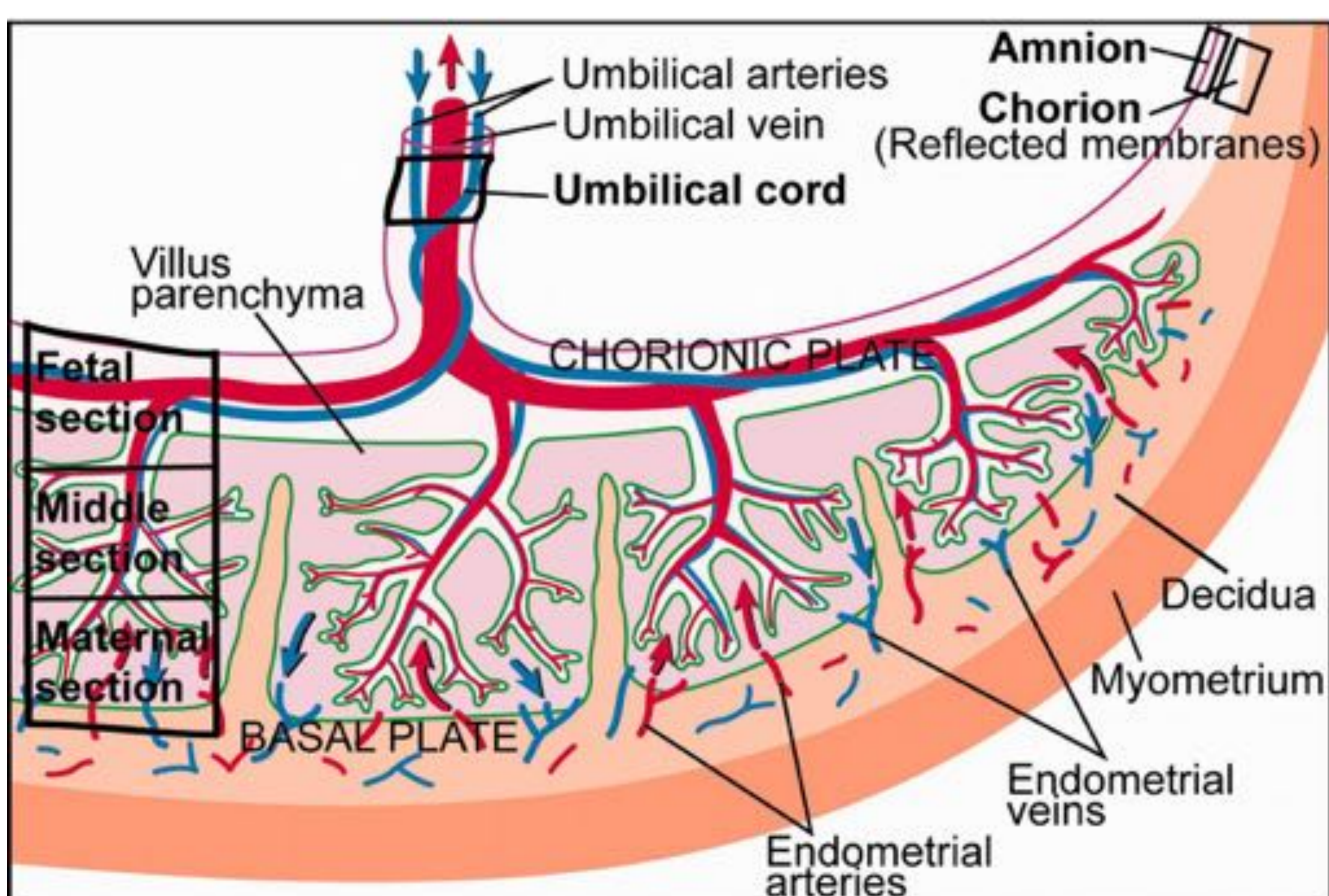


ELASTOGRAFÍA PLACENTARIA Y HEPÁTICA EN EL EMBARAZO

Estudio prospectivo con distintas técnicas de elastografía



OBJETIVOS

- Estudiar los valores de la elasticidad placentaria en el embarazo normal
- Estudiar los valores de la elasticidad hepática en el embarazo normal
- Comparar tres técnicas elastográficas distintas

Introducción

- La elastografía es un conjunto de técnicas ultrasonográficas que permiten estimar la elasticidad de los tejidos. Entre ellas, las técnicas de elastografía shear-wave permiten una valoración cuantitativa, midiendo la velocidad de la onda de cizallamiento (shear wave) inducida tras un impulso acústico.
- Su principal aplicación clínica es estimar la fibrosis hepática en la enfermedad hepática crónica. Sin embargo, cada vez hay más aplicaciones clínicas en distintos escenarios y órganos.
- La elastografía shear wave no se ha usado apenas en Ginecología y Obstetricia. Hay dos pequeñas series en las que se ha visto que la rigidez de la placenta es mayor en pacientes con preeclampsia que en embarazos normales.
- Hasta ahora no hay publicados estudios específicos que evalúen los valores normales de la elasticidad placentaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio longitudinal prospectivo en mujeres embarazadas que se está realizando por parte de los radiólogos ecografistas del Servicio de Radiodiagnóstico y colaboradores del Servicio de Ginecología y Obstetricia.

- Los **criterios de inclusión** son: embarazos normales y únicos con placenta anterior.
- Los **criterios de exclusión** para el estudio de la placenta: placenta posterior, Doppler anormal de las arterias uterinas, alteraciones obstétricas, y crecimiento intrauterino retardado.
- Se miden la elasticidad (en Kpa) y velocidad (en m/s) hepática y placentaria.
- La elasticidad y velocidad hepática se miden en la semana 12, 20, 26, 30, 34 y 38.
- La elasticidad y velocidad placentarias se miden en la semana 20, 26, 30, 34 y 38.
- El estudio ha sido aprobado por el Comité Ético y todas las pacientes han firmado el consentimiento informado.
- Las técnicas elastográficas empleadas son: SW Toshiba, SW General Electric y SW Philips.
- Hasta la fecha han sido estudiadas 27 pacientes con SW Toshiba, 2 pacientes con SW General Electric y 1 paciente con SW Philips.

The logo for SERAM 34 features the word "seram" in a bold, lowercase, sans-serif font with a gradient from dark brown to gold. The number "34" is in a large, dark purple, sans-serif font. Below the logo, the text "Sociedad Española de Radiología Médica" is written in a smaller, dark grey font.

seram 34

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

**PAMPLONA 24 MAYO
27 2018**

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso

Técnica

A continuación se describe la técnica shear wave de Toshiba en detalle y se ilustra con un ejemplo de cada una de las técnicas (General Electric y Philips) para conocer las otras técnicas.

Se elige en escala de grises la mejor área de estudio tanto en la placenta como en el hígado y luego se realiza la elastografía.

Hígado

- Para realizar las medidas hepáticas la paciente está en decúbito supino, en apnea sin inspiración máxima y se utiliza un abordaje intercostal.
- El área adecuada para la medición se debe buscar en el lóbulo hepático derecho (mayoritariamente segmentos VIII y V) con una ventana trapezoidal fija, a mínimo dos centímetros de profundidad desde la superficie hepática evitando los vasos y estructuras biliares.
- Automáticamente, tras pulsar una tecla específica para la elastografía se activa el modo shear-wave y se visualiza una imagen dual con el mapa de elasticidad a la izquierda y el mapa de propagación a la derecha (Fig.1).
- Se colocan 8 ROI usando como guía el mapa de elasticidad y el mapa de propagación.
- Se eligen las áreas más azules y homogéneas en el mapa de elasticidad y las áreas con líneas más paralelas en el mapa de propagación.

Técnica shear-wave de Canon-Toshiba

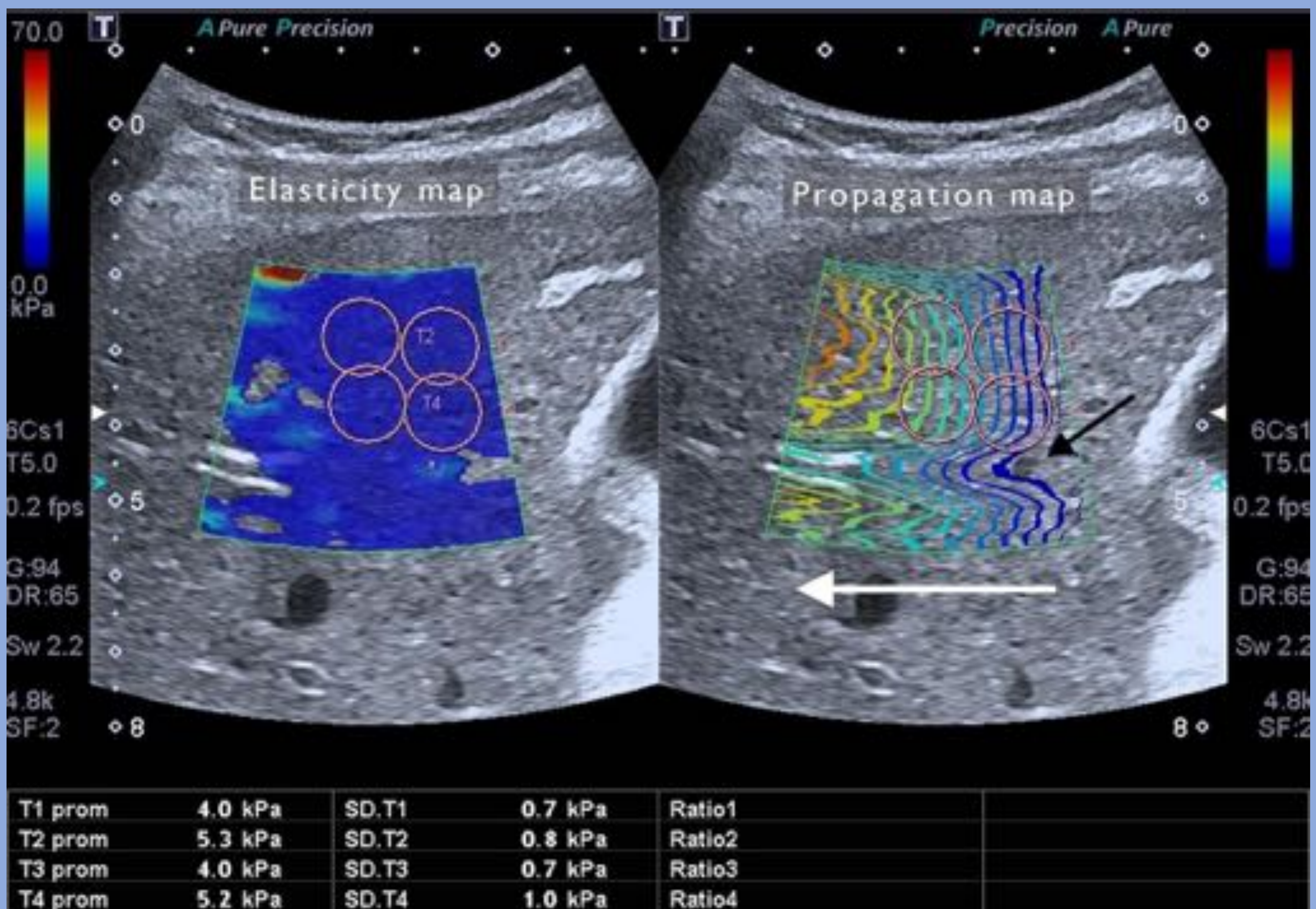


Fig.1. Esta imagen dual muestra el mapa de elasticidad a la izquierda y el mapa de propagación a la derecha. La dirección de la onda se muestra con la flecha blanca. La imagen muestra un hígado homogéneo normal y que aparece homogéneamente azul, lo que indica baja rigidez. El mapa de propagación muestra líneas paralelas que se distorsionan después de pasar un vaso (flecha negra). El ROI se debe colocar donde las líneas son paralelas en el mapa de propagación y las zonas más blandas en el mapa de elasticidad (azules).

Placenta

- Para obtener las medidas en la placenta, la paciente está en decúbito supino y sin apnea. Se coloca una ventana trapezoidal, de dimensión adaptada a la forma de la placenta de cada paciente (que suele ser similar en todos los casos) y se estudia la parte central de ésta (Fig.2).
- Se colocan 8 ROI utilizando como guía el mapa de elasticidad y el de propagación. Posteriormente, el dispositivo calcula la elasticidad y la velocidad.

Hígado y placenta. Datos.

Los datos que se extraen de las mediciones de la elasticidad y la velocidad son:

- Media.
- Rango intercuartílico.
- Desviación estándar.

Se expresan en kpa y en m/s.



Fig.2. Técnica shear wave de elastográfica placentaria (Aplio 500 platinum): A) La escala de grises se usa para elegir la zona en la cual la placenta es gruesa y homogénea. La sonda se debe colocar perpendicular a la placenta, sin angularla, y en su zona media. B) Se activa el modo Shear-wave y se muestra el mapa de elasticidad y el de propagación. C) Se colocan los ROI eligiendo las áreas más homogéneas (azules) en el mapa de elasticidad y en el mapa de propagación donde las ondas sean más paralelas.

Explicación del mapa de elasticidad y mapa de propagación

- La ESCALA DE COLORES usada en el mapa de elasticidad en el hígado y en la placenta tiene un límite de rango de hasta 70 kpa (este límite es personalizable).
- Las tonalidades van desde el azul al rojo pasando por el verde y luego el amarillo, donde el rojo es lo más duro y el azul lo más blando. Se intenta seleccionar las áreas más azules. En un mapa homogéneo es fácil (hígado normal) pero en los no homogéneos (como por ejemplo, en la enfermedad hepática crónica) es más difícil. Esto puede favorecer un sesgo de selección al escoger siempre las zonas más blandas.
- El MAPA DE PROPAGACIÓN muestra las ondas como líneas que se mueven del azul al rojo, y se visualiza de forma diferente de derecha a izquierda o viceversa dependiendo de si la sonda se mantiene con la marca en el lado izquierdo o en el lado derecho.
- Las líneas rectas y paralelas representan un tejido homogéneo, como el hígado normal (Fig. 1). Este patrón está alterado en la cirrosis, y aparece como líneas torcidas y no tan paralelas.



Fig.3. Técnica shear-wave elastográfica hepática y placentaria Philips (Epic 7) en mujer embarazada en la semana 26. La técnica es muy similar a la de Toshiba, con un elastograma trapezoidal que permite elegir dónde colocar los ROI de medición. No tiene mapa de propagación.



Fig.4. Técnica shear wave elastográfica hepática y placentaria General Electric (Logic E9) en mujer embarazada en la semana 26. La técnica muestra un elastograma trapezoidal más estrecho que las otras dos técnicas, no ampliable. Sobre el elastograma se colocan los ROI de medición. Al ser el elastograma más estrecho, hay que hacer al menos tres elastogramas para evitar superposición de los ROI de medición. No tiene mapa de propagación.

RESULTADOS

Hígado

- Los estudios del hígado fueron fáciles de realizar debido a la homogeneidad de la estructura hepática normal.
- Los mapas de elasticidad fueron homogéneos y los mapas de propagación mostraron líneas rectas y paralelas o con ligero zigzag en todos los casos.
- Se encontraron valores de elasticidad hepática dentro de la normalidad (menos de 6,6 kpa) aunque con un ligero aumento dentro de la normalidad en el tercer trimestre.

ELASTICIDAD HEPÁTICA	Semana 12				Semana 20				Semana 26			
	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR
Media	5,15	0,76	5,14	1,13	5,08	0,64	5,08	0,99	5,51	0,78	5,45	1,2
Máximo	6,4	1,2	6,4	2,3	6,3	1,7	6,6	3,1	8,5	2,4	8,7	2,8
Mínimo	4,1	0,4	4,1	0,5	3,8	0,2	3,7	0,3	3,7	0,3	3,5	0,5
Velocidad hepática	Semana 30				Semana 34				Semana 36			
	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR
Media	5,19	0,8	5,18	1,14	5,68	0,93	5,79	1,37	5,80	0,99	5,72	1,46
Máximo	6,8	1,3	6,7	2	8,2	2,3	7,3	2,9	7,5	1,7	7,6	3
Mínimo	4	0,4	3,8	0,5	4,6	0,5	4	0,8	4,6	0,3	4,5	0,3
Velocidad hepática	Semana 12				Semana 20				Semana 26			
	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR
Media	1,31	0,09	1,31	0,14	1,30	0,08	1,30	0,17	1,29	0,14	1,34	0,21
Máximo	1,47	0,17	1,46	0,37	1,45	0,29	1,49	0,9	1,68	1,1	1,69	1,8
Mínimo	1,18	0,04	1,17	0,05	1,13	0,01	1,12	0,02	0,13	0,04	1,1	0,05
Velocidad hepática	Semana 30				Semana 34				Semana 36			
	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR
Media	1,34	0,09	1,31	0,14	1,37	0,19	1,37	0,15	1,40	0,10	1,40	1,46
Máximo	1,7	0,14	1,51	0,24	1,58	0,39	1,53	0,24	1,58	0,23	1,6	3
Mínimo	1,17	0,06	1,15	0,06	1,24	0,05	1,17	0,09	1,25	0,03	1,25	0,3

Tabla 1. Valores de elasticidad (kPa) y velocidad (m/s) hepática obtenidos. Nótese como aumenta la rigidez en el tercer trimestre.

A continuación se muestran varios ejemplos:

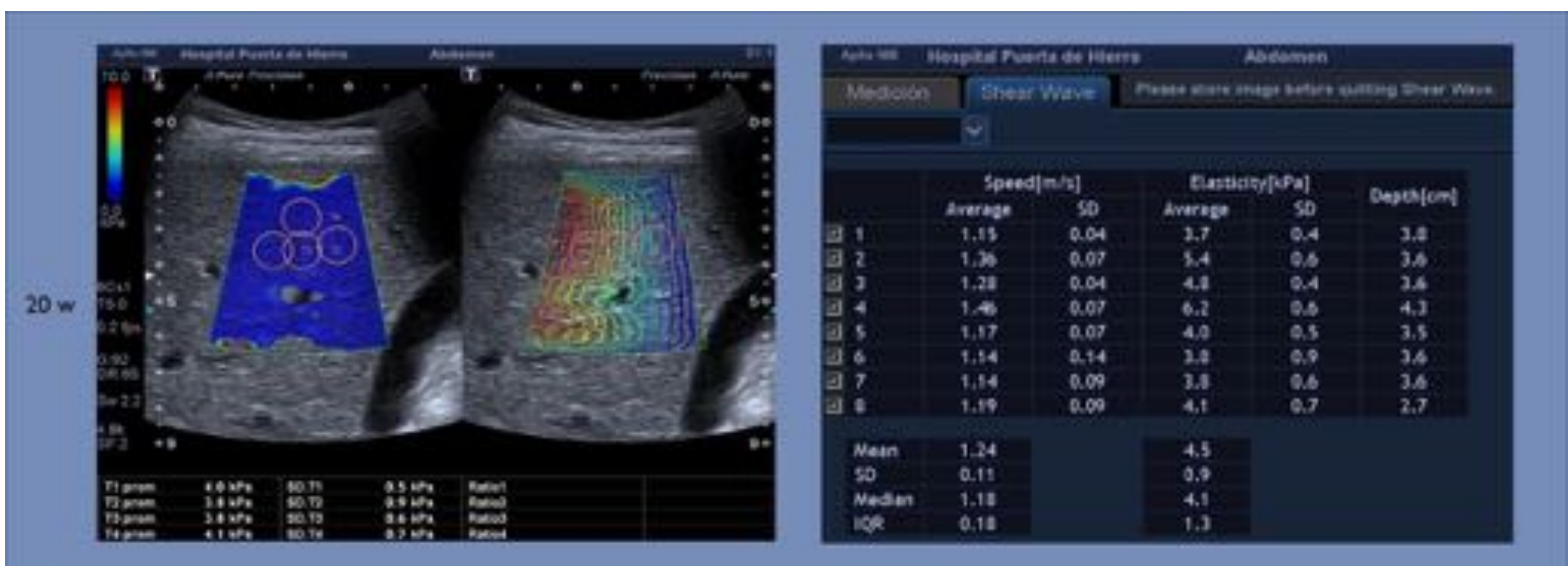


Fig. 5. Valores normales de elasticidad hepática en una de las pacientes estudiadas. Mujer embarazada de 29 años en la 20 semana gestacional. Hígado homogéneo. La media de la elasticidad es de 4,5 kPa, la mediana de 4,1 kpa, el IQR de 1.3 y la desviación estándar de 0,9. La media de velocidad es de 1,24, la mediana de 1,18, el IQR de 0,18 y la desviación estándar de 0,11.

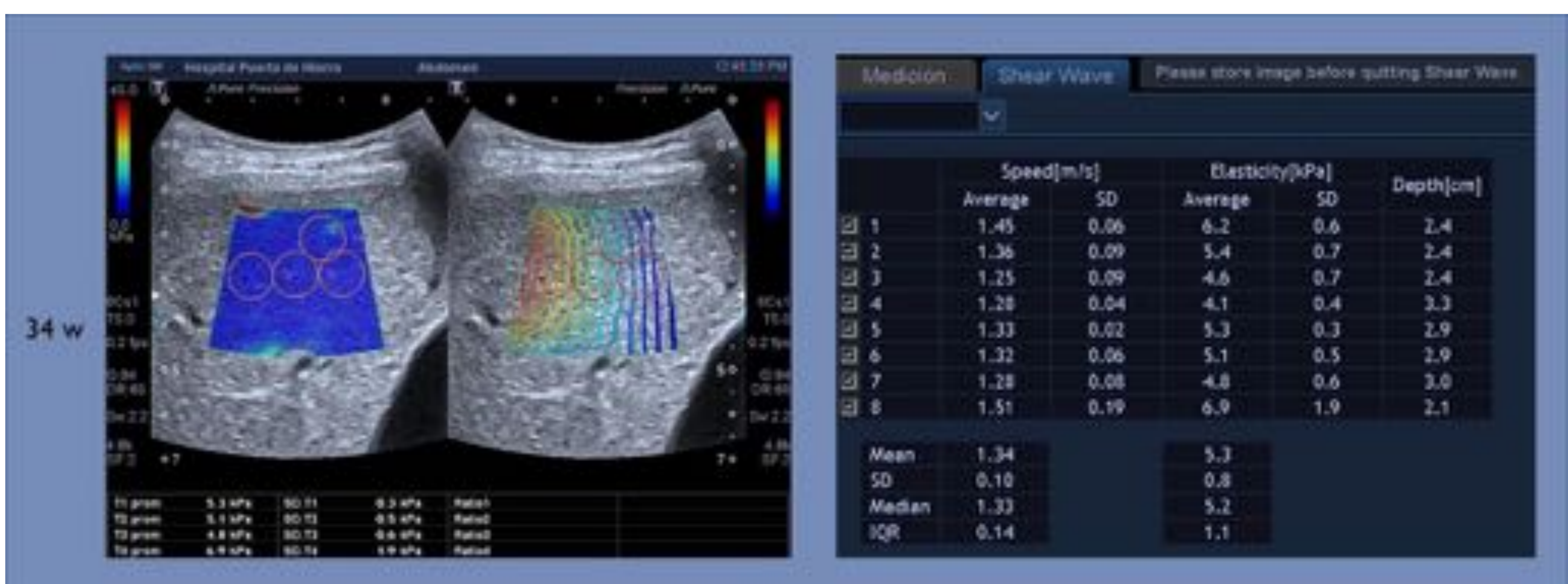


Fig. 6. Mujer de 29 años embarazada (misma que en el ejemplo anterior) en la semana 34 gestacional. La media de la elasticidad es 5.3 kPa, mayor que en la semana 20, pero dentro de la normalidad.

Placenta

- Los estudios placentarios no fueron tan fáciles de realizar porque la placenta tiene una estructura heterogénea. La técnica en sí misma no es compleja, pero es más difícil decidir dónde colocar el ROI porque el mapa de elasticidad a veces es heterogéneo y aunque las líneas del mapa de propagación tienden a ser paralelas, tienen una trayectoria en zig-zag. Si se eligen las áreas azules más homogéneas, estas suelen corresponder a las áreas con líneas más paralelas.
- Tanto la rigidez como la velocidad tienden a disminuir a lo largo del embarazo, es decir que la placenta se va haciendo más elástica a medida que progresa el embarazo.

ELASTICIDAD PLACENTARIA	Semana 20				Semana 26				Semana 30				Semana 34				Semana 38			
	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR
Media	8,8	1,8	8,8	2,9	8,5	1,7	8,4	2,4	7,2	1,4	7,2	2,3	6,9	1,3	6,9	2,1	6,6	1,3	6,5	1,8
Máximo	17,3	4,2	17,4	8,2	13,3	4,2	13,5	4,4	10,2	2,5	10,1	4,6	11	2	10,8	3,6	8,8	2,2	8,3	2,9
Mínimo	4,1	0,7	4,8	0,6	5	0,4	5,1	0,5	5,6	0,7	5,3	0,8	5,5	0,4	5,2	0,4	4,7	0,6	4,6	0,6
VELOCIDAD PLACENTARIA	Semana 20				Semana 26				Semana 30				Semana 34				Semana 38			
	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR	Media	DS	Mediana	IQR
Media	1,62	0,17	1,65	0,26	1,65	1,64	1,65	0,24	1,52	0,14	1,46	0,21	1,49	0,14	1,49	0,22	1,48	0,14	1,47	0,2
Máximo	2,34	0,32	2,36	0,61	2,34	0,35	2,36	0,59	1,81	0,25	1,8	0,44	1,86	0,21	1,88	0,36	1,67	0,22	1,64	0,35
Mínimo	1,21	0,08	1,27	0,08	1,3	0,04	1,31	0,05	1,32	0,07	0,38	0,08	1,33	0,04	1,33	0,04	1,32	0,07	1,27	0,05

Tabla 2. Media, DS, mediana y rango intercuartílico de la elasticidad y velocidad de la placenta para cada edad gestacional. También se muestran los valores máximos y mínimos. Nótese como los valores van disminuyendo durante el embarazo.



Fig.7. Evolución de la elasticidad hepática a lo largo del embarazo. La gráfica muestra la tendencia de la elasticidad/rigidez (kPa) a disminuir a lo largo del embarazo.

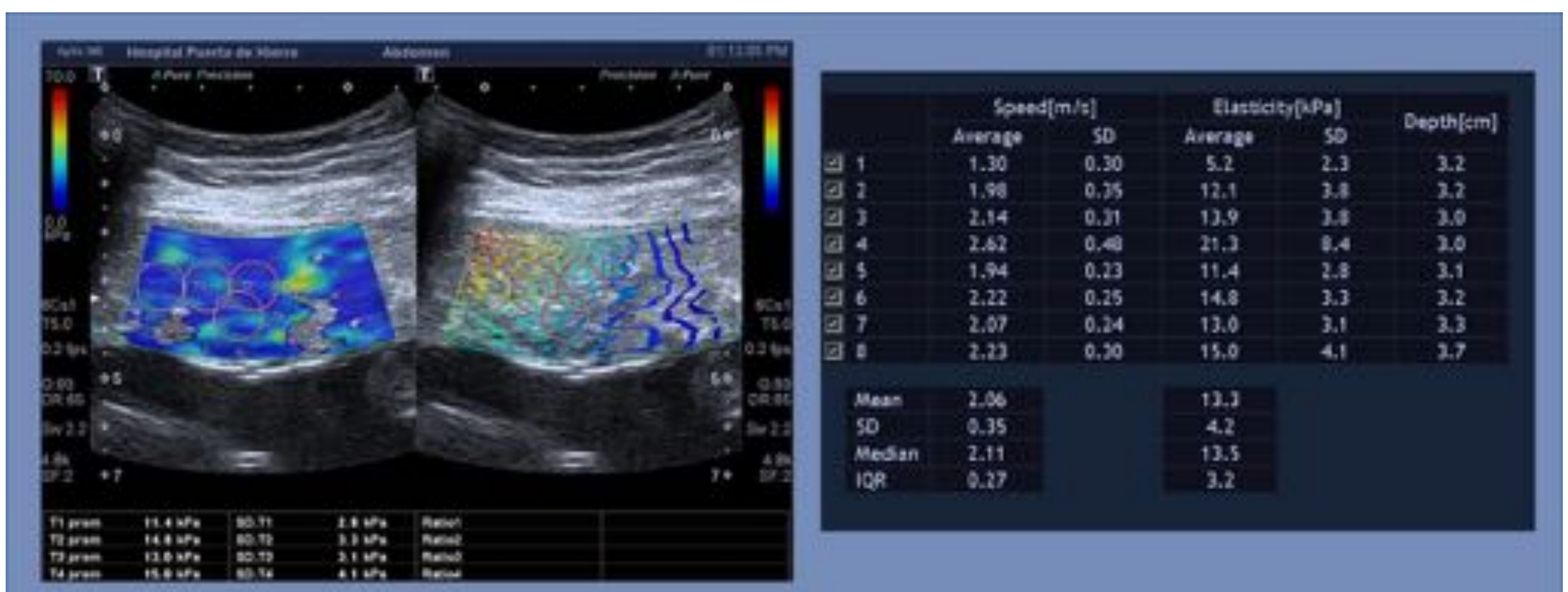


Fig.8. Mujer de 29 años en la semana 20 gestacional. Véase como la placenta es menos homogénea que el hígado y el mapa de propagación es menos paralelo. Las mediciones se realizaron en la parte central de la placenta, en las áreas más azules. La elasticidad media es de 13,3 kPa (más alta que los valores que se obtienen habitualmente en el hígado).

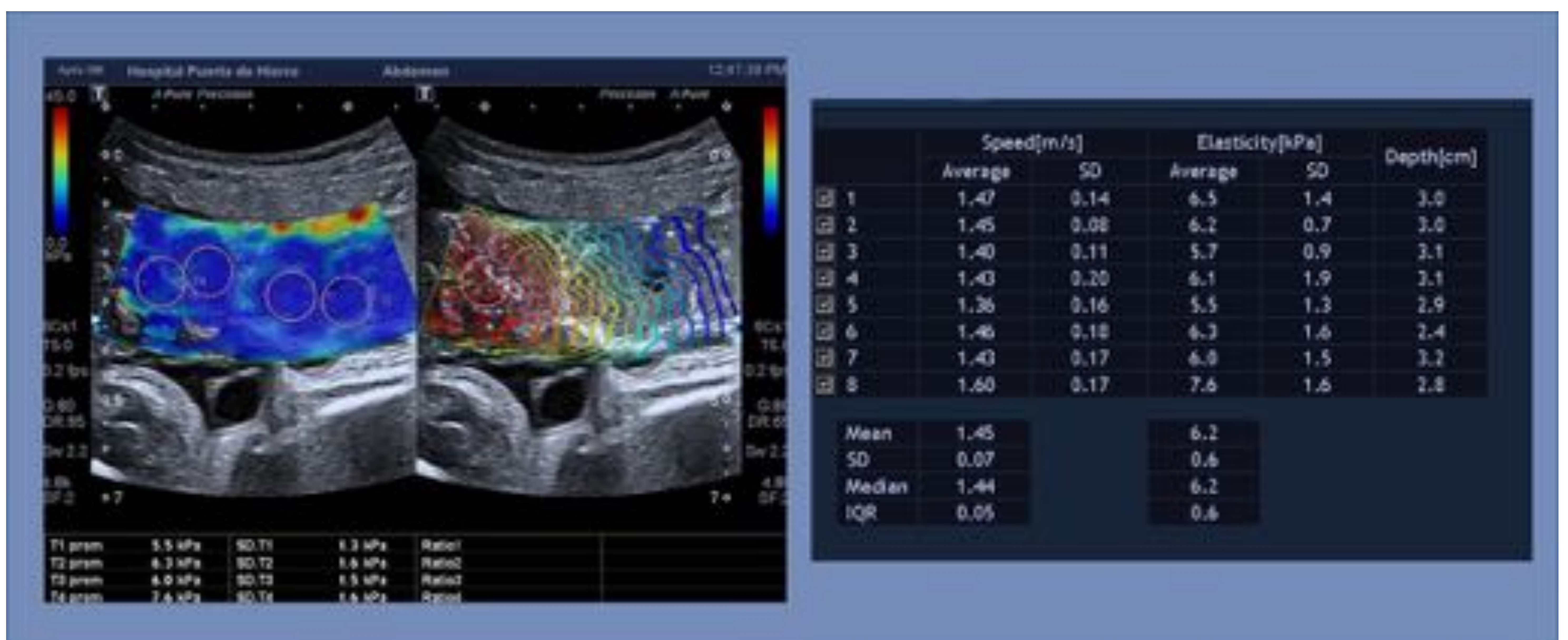


Fig. 9. Mujer de 29 años en la semana 38 del embarazo. Nótese como la elasticidad de la placenta es más homogénea y los mapas de propagación son más regulares que en la semana 20, siendo la elasticidad media de 6,2 kPa.

CONCLUSIONES

- Los valores de elasticidad hepática durante el embarazo son similares a los valores normales que presenta el resto de la población. Hay una tendencia a que la rigidez aumente en el tercer trimestre, pero siempre dentro de los valores normales.
- La rigidez placentaria disminuye progresivamente a lo largo del embarazo.
- Para extrapolar estos resultados es necesario estudiar en series mayores los valores placentarios, por ser éstos más dispersos y por no existir referencias de normalidad publicadas. El objetivo es establecer valores de normalidad y poder aplicar en el futuro la técnica en el seguimiento del crecimiento uterino retardado, en embarazos con Doppler patológico en las arterias uterinas cordón umbilical con sólo una arteria y en la preeclamsia.
- El uso de las tres técnicas elastográficas fue sencillo y rápido, más en el hígado, por ser éste homogéneo, que en la placenta, dónde fue más complicado elegir dónde poner los ROI.
- El uso de una técnica (Toshiba) con un mapa de elasticidad y un mapa de propagación ayuda a elegir dónde poner los ROI para realizar las mediciones.
- Aunque los valores fueros similares con las otras técnicas elastográficas (GE y Philips), no se pueden sacar conclusiones debido al bajo número de casos.
- Los resultados son continuación a los obtenidos en la primera parte del estudio realizado por el último autor de esta presentación.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro agradecimiento a Canon-Toshiba por haber dejado en préstamo a nuestro servicio de Radiología un ecógrafo Aplio 500 durante el tiempo de realización del estudio que permitió realizarlo.

BIBLIOGRAFÍA

1. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 1: Basic principles and technology. Page 16 of 17. J Bamber et al. *Ultraschall Med.* 2013 Apr;34(2):169-84. doi:10.1055/s-0033-1335205..
2. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 3: liver. G Ferraioli et al. *Ultrasound Med Biol.* 2015 May;41(5):1161-79. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2015.03.007.
3. Elastography in Chronic Liver Disease: Modalities, Techniques, Limitations, and Future Directions. A Srinivasa Babu et al. *RadioGraphics* 2016; 36 (7).
4. Normal Values of Liver Shear Wave Velocity in Healthy Children Assessed by Acoustic Radiation Force Impulse Imaging Using a Convex Probe and a Linear Probe. Fontanilla T et al. *Ultrasound in medicine & biology* 12/2013; 40(3). DOI:10.1016/j.ultrasmedbio.2013.10.024
5. Detection of placenta elasticity modulus by quantitative real-time shear wave imaging. WJ Li et al.. *Clin Exp Obstet Gynecol.* 2012;39(4):470-3.
6. A new method for measurement of placental elasticity: acoustic radiation force impulse imaging. M Sugitani et al. *Placenta.* 2013 Nov;34(11):1009-13. doi: 10.1016/j.placenta.2013.08.014.
7. Shear wave elastography in placental dysfunction: comparison of elasticity values in normal and preeclamptic pregnancies in the second trimester. C Cimsit et al. *J Ultrasound Med.* 2015 Jan;34(1):151-9. doi: 10.7863/ultra.34.1.151
8. Placental and hepatic shear-wave elastography during pregnancy: a prospective study. Preliminary results. T. Fontanilla Echeveste, M. Ruiz de Azua, L. Gomez Pimpollo, M.L. Collado, I. Hernandez, Í. Pérez González, M. P. Hernandez. DOI: 10.1594/ecr2017/C-2366.
9. Shear wave elastography of placenta: in vivo quantitation of placental elasticity in preeclampsia. Page 17 of 17. F Kilic et al. *Diagn Interv Radiol.* 2015 May-Jun;21(3):202- 7. doi: 10.5152/dir.2014.14338.
10. Shear-wave elastography – virtual touch tissue quantification of fetal placentas with a single umbilical artery. Arslan et al. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine.* Feb2018.DOI:10.1080/14767058.2018.1439007.