

Modificaciones hemodinámicas de la circulación esplácnica estudiada por eco-Doppler durante la gestación

M.A. Mayo^a, A. López-Cano^b, C. Méndez^c, A. Muñoz^a, J.M. Pacheco y F.J. Vico^c

^aClínica San Rafael. ^bClínica Nuestra Señora de la Salud. ^cHospital Santa María del Puerto. El Puerto de Santa María. Cádiz.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La gestación humana produce múltiples cambios en el organismo materno; la mayoría han sido bien estudiados, pero en lo referente a la circulación hepatosplénica estos cambios son poco conocidos. El empleo sistemático de la ecografía y de la eco-Doppler abre nuevas expectativas para el conocimiento de la circulación esplácnica en esta etapa de la vida.

MATERIAL Y MÉTODO: Estudiamos a 30 pacientes gestantes sanas previo consentimiento informado, y les realizamos analítica, ecografía obstétrica, ecografía hepática y eco-Doppler hepatosplénico durante las semanas de gestación 8-12, 20-24 y 32-36, así como en el puerperio inmediato, para valorar los cambios morfológicos y hemodinámicos que podrían producirse en los vasos espláncnicos.

RESULTADOS: Se observa un aumento del calibre de la vena porta y sus tributarias, así como de sus ramas intrahepáticas, y una ligera disminución del calibre de los vasos suprahepáticos durante el período de embarazo.

Los cambios hemodinámicos encontrados con ecografía Doppler fueron: aplanamiento del trazado Doppler pulsado de los vasos suprahepáticos al ir progresando la gestación; disminución progresiva, más evidente en el tercer trimestre de la velocidad media portal, y descenso de los índices de resistencia de las arterias hepática y mesentérica superior.

CONCLUSIONES: Durante la gestación normal se producen cambios hemodinámicos en la circulación hepatosplénica que pueden ser evaluados de forma adecuada y sin riesgo para las pacientes, mediante la ecografía en tiempo real y la eco-Doppler, cambios que son necesarios conocer para evaluar estos vasos en circunstancias patológicas.

HEMODYNAMIC MODIFICATIONS IN SPLENIC CIRCULATION STUDIED BY ECHO-DOPPLER DURING PREGNANCY

INTRODUCTION: Pregnancy produces multiple changes in the mother's body, most of which have been studied. However, changes in hepatosplenic circulation are not well-known.

The routine use of ultrasonography and of echo-Doppler has created new possibilities for the knowledge of splenic circulation during pregnancy.

MATERIAL AND METHOD: We studied 30 healthy pregnant women who had given their informed consent. To evaluate the morphological and hemodynamic changes that might occur in the splenic vessels during pregnancy and immediate puerperium, laboratory investigations, obstetric and hepatic ultrasonography, and hepatosplenic echo-Doppler were performed between weeks 8-12, 20-24, and 32-36, as well as in the immediate puerperium.

RESULTS: The caliber of the vena porta and its tributaries, as well as that of its intrahepatic branches, increased while the caliber of the suprahepatic vessels slightly decreased during pregnancy. The hemodynamic changes detected by Doppler ultrasonography were: progressive flattening of the pulsed Doppler trace of the suprahepatic vessels during the course of pregnancy; a progressive reduction in mean portal velocity, which was more marked in the third trimester, and a decrease in the markers of resistance in the hepatic artery and superior mesenteric artery.

CONCLUSIONS: Hemodynamic changes in hepatosplenic circulation are produced during pregnancy that can be safely and effectively evaluated in real time by ultrasonography and echo-Doppler. Knowledge of these changes is required to evaluate these vessels in pathological conditions.

Durante el período de la gestación humana se producen múltiples modificaciones que afectan a la práctica totalidad del organismo, la mayoría perfectamente analizadas y estudiadas. Sin embargo, las modificaciones referentes a la circulación hepatosplénica son todavía poco conocidas. Esta falta de conocimiento es debido a que existen pocos métodos de exploración para valorarlas. El empleo sistemático de la eco-Doppler en la práctica diaria abre nuevas expectativas para el conocimiento de la circulación esplácnica.

El objetivo del presente trabajo es establecer unos patrones de normalidad en la hemodinámica hepatosplénica durante la gestación, exploradas mediante eco-Doppler, ya que creemos que es un escalón necesario antes de aplicar dicha técnica ultrasónica en situaciones anómalas.

Correspondencia: Dr. A. López Cano.
San Pedro, 16, 3.º. 11004 Cádiz.
Recibido el 20-2-2001; aceptado para su publicación el 18-9-2001.

MATERIAL Y MÉTODO

Se examinaron un total de 30 gestantes voluntarias sanas que, tras su consentimiento informado, se incluyeron en un estudio prospectivo, siendo criterios de exclusión la enfermedad asociada, presente o pasada, que afectara al hígado o a los vasos espláncicos, o bien la ingesta de fármacos que alteren la circulación en estos territorios.

El equipo de ultrasonidos empleado fue un ecógrafo Toshiba modelo SSH-140^o, que dispone de los modos de imagen B, Doppler pulsado y color, utilizando una sonda de 3,75 MHz. En la realización de los estudios participaron 2 exploradores. Ambos con más de 8 años de experiencia realizando Doppler abdominal, en la misma unidad de trabajo y con el mismo método.

El estudio se dividió en 4 períodos: primer trimestre de gestación (8-12 semanas), segundo trimestre (20-24 semanas), tercer trimestre (32-36 semanas) y el puerperio inmediato (a la semana del parto). En cada uno de estos períodos las embarazadas acudían en ayunas (mínimo de 6 h) y se les realizaba una analítica completa (hemograma completo, pruebas de coagulación y bioquímica: glucemia basal, albúmina sérica, creatinina, sodio, potasio, cloro, bilirrubina total, bilirrubina directa, bilirrubina indirecta, GOT, GPT, GGT, LDH y fosfatasa alcalina). Posteriormente, se iniciaba la exploración ecográfica con la paciente en decúbito supino, relajada y con respiración suave.

El examen ultrasónico comenzó con la revisión obstétrica (valorada con su ginecólogo) y se seguía con los parámetros ecográficos vasculares, analizando la relación de calibre de la arteria hepática y la arteria esplénica (tomada a pocos milímetros de la salida del tronco celíaco), el calibre de la vena porta (medido en la zona media entre la bifurcación y la anastomosis de la vena esplénica y mesentérica superior), la vena mesentérica superior y la vena esplénica en inspiración y espiración, así como la morfología y el calibre de los vasos suprahepáticos (analizado en la vena hepática media, a 4 cm de distancia de su desembocadura en la vena cava inferior) y la relación del calibre de la vena porta derecha e izquierda. Se finalizaba el estudio con la ecografía Doppler esplénica, analizando la dirección de la sangre (hepatópeta, hepatófuga), el perfil del flujo de los vasos suprahepáticos (trifásico, oscilante-pérdida de onda positiva o plano), la velocidad media portal (cm/s) (esta velocimetría fue captada en el mismo punto de la vena porta donde medíamos un calibre, con un ángulo entre 20 y 60°, y con el volumen de muestra situado en el centro del vaso), el índice de resistencia de la arteria hepática y el índice de resistencia de la arteria mesentérica superior.

En la toma de los parámetros Doppler realizamos un mínimo de dos o un máximo de tres mediciones, en virtud de la nitidez de los trazados y los ángulos.

El tratamiento estadístico de los datos fue el siguiente: a los cuantitativos se les aplicó el análisis de la variancia (ANOVA), y a los cualitativos el test de la χ^2 . Todos los resultados se expresaron mediante el valor promedio y la desviación estándar.

RESULTADOS

Los datos obtenidos en la ecografía obstétrica en los diferentes períodos de la gestación se encontraron dentro de la normalidad, al igual que las pruebas biológicas.

En cuanto a los parámetros vasculares, no apreciamos modificaciones a lo largo de la gestación en relación con el calibre de la arteria hepática y la arteria esplénica. Sí apreciamos un ligero aumento de calibre, en inspiración y espiración, en la vena porta ($p < 0,05$) y sus tributarias (vena mesentérica superior, vena esplénica) y las venas portas intrahepáticas derecha e izquierda. La morfología de los vasos suprahepáticos no se modificó, pero sí apreciamos una disminución del calibre de los mismos ($p < 0,05$). Todos estos parámetros se recuperaron en el puerperio inmediato (tabla I). La ecografía Doppler demostró en todos los casos y los períodos una dirección de flujo portal hepatópeta.

El perfil de flujo de los vasos suprahepáticos fue el siguiente: en el primer trimestre las 30 pacientes presentaron un perfil trifásico (100%), en el segundo trimestre aparecieron modificaciones, ya que un 57% presentó un perfil trifásico y un 43% un perfil oscilante, y en el tercer trimestre esas modificaciones fueron más evidentes, ya que encontramos un perfil trifásico en un 16,6% de los casos, un perfil oscilante en un 66,6% y un perfil plano en un 16,6%. En el puerperio inmediato, de nuevo el 100% presentó un perfil trifásico. Al aplicar el test de la χ^2 a los datos obtenidos durante los cuatro períodos, constatamos que al comparar éstos entre sí, obtenemos un valor de $p < 0,001$ en todos los casos (fig. 1).

La velocidad media portal alcanzó, al principio de la gestación, valores medios de 22,96 cm/s y, posteriormente, al ir avanzando la misma, disminuyó de forma progresiva hasta el puerperio inmediato, con un valor de 18,44 cm/s ($p < 0,001$) (tabla II).

El índice de resistencia de las arterias hepática y mesentérica superior sufrieron una ligera disminución en valores promedios, a medida que progresaba la gestación, de manera que en el caso de la arteria hepática el valor promedio encontrado al inicio de la gestación fue de $0,71 \pm 0,0094$, y al final de $0,63 \pm 0,0096$ ($p < 0,05$), y en el caso de la arteria mesentérica superior, el valor al inicio fue de $0,89 \pm 0,03$ y al final de la gestación de $0,87 \pm 0,004$ ($p < 0,001$) (tabla II).

TABLA I. Calibre de la vena porta y sus tributarias, de los vasos suprahepáticos y de la vena porta derecha e izquierda, durante la gestación, en valores promedio de los 30 casos estudiados en cada uno de los períodos

Calibre de la vena porta y sus tributarias en inspiración /ESP (mm)					
	1 ^{er} trimestre	2 ^o trimestre	3 ^{er} trimestre	Puerperio	Valor de p
	Inspiración/espiración	Inspiración/espiración	Inspiración/espiración	Inspiración/espiración	
Vena porta	10,92/8,91	12,53/9,98	12,64/10,61	11,05/9,5	$p < 0,05$
Vena mesentérica superior	9,47/3,98	9,99/4,90	11,14/6,26	9,32/4,49	$p < 0,05$
Vena esplénica	7,57/3,18	9,22/4,35	10,32/5,22	8,12/4,39	$p < 0,05$
Calibre de los vasos suprahepáticos (mm)					
	1 ^{er} trimestre	2 ^o trimestre	3 ^{er} trimestre	Puerperio	Valor de p
Vasos suprahepáticos	6,88	6,43	6,34	6,83	$p < 0,05$
Calibre de la vena porta derecha e izquierda (mm)					
	1 ^{er} trimestre	2 ^o trimestre	3 ^{er} trimestre	Puerperio	Valor de p
Vena porta izquierda	8,06	8,56	8,62	8,23	$p < 0,05$
Vena porta derecha	9,63	9,98	10,12	9,71	$p < 0,05$

TABLA II. Valores promedio de velocidad media portal, índice de resistencia de la arteria hepática e índice de resistencia de la arteria mesentérica superior de los 30 casos, en cada uno de los periodos estudiados

Períodos	1 ^{er} trimestre	2 ^o trimestre	3 ^{er} trimestre	Puerperio	Valor de p
Velocidad media portal (cm/s)	22,96	19,81	19,58	18,44	p < 0,001
Índice de resistencia de la arteria hepática	0,71	0,68	0,65	0,63	p < 0,05
Índice de resistencia de la arteria mesentérica superior	0,89	0,88	0,85	0,87	p < 0,001

DISCUSIÓN

Existen múltiples estudios que aplican la tecnología eco-Doppler en sujetos normales, así como en pacientes con alteraciones hepáticas o hipertensión portal¹⁻³ y en el hígado trasplantado⁴. Son escasos los trabajos que aplican esta tecnología al estudio de la hemodinámica esplácnica en gestantes sanas, paso necesario para valorar la utilidad de esta técnica en el estudio y el control de situaciones patológicas.

En la vena porta principal y sus tributarias, la esplénica y la mesentérica, así como en las ramas portales intrahepáticas, se produce un aumento del calibre durante el avance de la gestación, que se recupera en el puerperio inmediato. El aumento del calibre de un vaso venoso puede ser debido a tres factores: obstrucción distal, aumento del flu-

jo o relajación de la pared vascular. En la mujer embarazada existe un aumento del flujo por aumento del gasto cardíaco y una relajación de la pared vascular, en relación con los cambios hormonales. Por otro lado, cabe señalar que hemos obtenido variaciones del calibre entre la inspiración y la espiración, al igual que en los sujetos normales, cambios que se han mantenido durante todo el embarazo.

El calibre de los vasos suprahepáticos varía; así, se produce una ligera disminución significativa desde el punto de vista estadístico. La explicación podría ser que al existir una compresión, por el aumento del tamaño uterino, en la vena cava inferior, se originaría una menor resistencia vascular al paso de sangre desde los vasos suprahepáticos a la vena cava, con menor estasis sanguínea en las venas hepáticas.

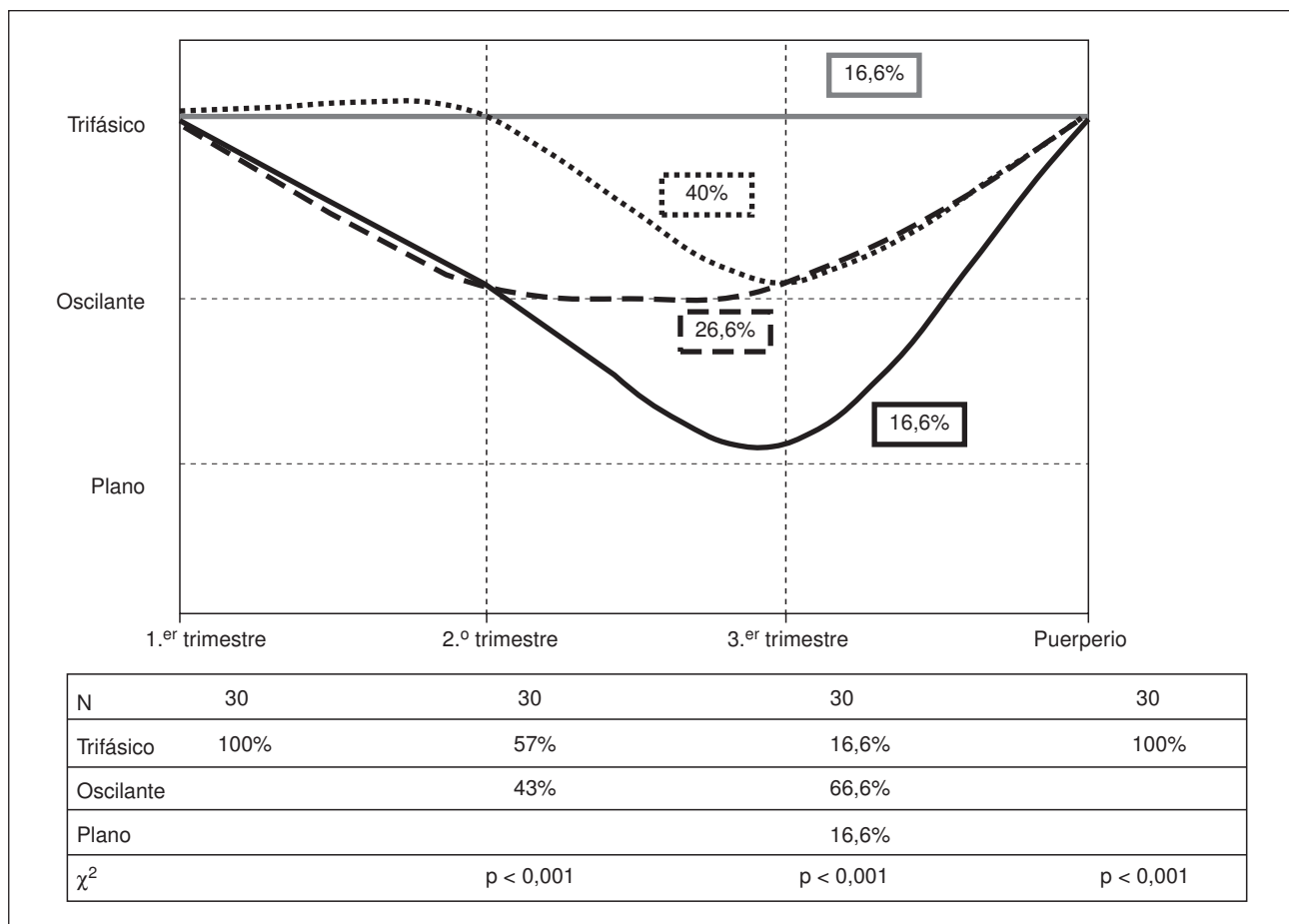


Fig. 1. Perfil de los vasos suprahepáticos.

Fig. 2. Perfil trifásico. Trazado Doppler pulsado en condiciones normales de los vasos suprahepáticos.

En cuanto a la dirección del flujo vascular, éste es hepatópeto en todos los vasos venosos esplácnicos (portales, vena esplénica y mesentérica), ya que para invertir el flujo sería necesaria la presencia de una trombosis vascular o la aparición de circuitos colaterales de mayor preponderancia hemodinámica, hechos que no ocurren en las gestantes sanas.

Nosotros observamos, al igual que Roobottom et al⁵, modificaciones en la morfología de los trazados Doppler pulsado de los vasos suprahepáticos. Sabemos que el perfil en condiciones normales es trifásico (fig. 2), con dos ondas negativas y una positiva que están en relación con los cambios que ocurren en la presión venosa central, los ciclos cardíacos (la onda positiva coincide con la sístole y la negativa con la diástole auricular) y respiratorios⁶, de manera que en la inspiración profunda «bloqueada», el flujo disminuye notablemente con respecto a la espiración. Durante la gestación ocurre una serie de cambios, como el aumento de la masa cardíaca, la progresiva compresión uterina sobre las venas ilíacas y cava, así como la circulación hiperdinámica, que pueden afectar a la normalidad de las ondas Doppler de las venas hepáticas, con un paulatino «aplanamiento» (fig. 3) de las mismas, como podemos apreciar en diversas enfermedades⁷⁻¹¹, y de manera muy similar a lo que observamos en la cirrosis hepática^{12,13}. Así, en estos pacientes este fenómeno se ha achacado a la progresiva reducción de la elasticidad del parénquima hepático, por la fibrosis y a la circulación hiperdinámica (este último factor común con el embarazo).

La circulación hiperdinámica durante la gestación es consecuencia del aumento del volumen sanguíneo y del gasto cardíaco, así como de la disminución de los índices de resistencia de las arterias hepáticas y mesentérica superior, que se acentúa con el avance de la gestación, recuperando valores normales en el puerperio inmediato¹⁴.

En el paciente cirrótico con hipertensión portal existe una velocidad media portal disminuida (tomada en el tronco principal de la vena porta), que se reduce de manera progresiva con la evolución de la enfermedad y que está en relación con la historia natural de la misma. Esta disminución de la velocidad es debida a diversos factores, el

Fig. 3. Aplanamiento del trazado Doppler pulsado de los vasos suprahepáticos apreciado a lo largo de la gestación normal.

más importante es el aumento de la resistencia del flujo portal (provocada por la fibrosis y los nódulos de regeneración, la esclerosis de la vena hepática central, la colagenización del espacio de Disse y la hipertrofia hepatocitaria), que condiciona además un «desvío» de sangre por los circuitos colaterales, al tiempo que «el flujo sanguíneo portal total» (hepático y colaterales), aumenta por la situación hiperdinámica, con aumento del gasto cardíaco y la vasodilatación esplácnica, mientras que el flujo hepático real, el que llega al hígado, está disminuido. La naturaleza de esta vasodilatación esplácnica es desconocida; así, se han atribuido al amoníaco, las endotoxinas, el glucagón o las prostaglandinas. En la embarazada esta disminución de la velocidad media portal podría estar en relación, comparada con el «modelo cirrótico»¹⁵, con la situación hiperdinámica y la vasodilatación esplácnica, ya que no existe un aumento de las resistencias intrahepáticas, y quizá por ello los descensos de la velocidad no alcanzan los valores que podemos encontrar en la cirrosis evolucionada (10 cm/s).

Podemos concluir que la ecografía Doppler, al ser una técnica sin riesgos, es aplicable durante la gestación y nos permite observar los cambios en la morfología y la hemodinámica del sistema esplácnico en mujeres sanas, que es necesario conocer para poder analizar de manera correcta las situaciones patológicas, que pueden coincidir durante el embarazo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sabba C, Weltin GG, Cichetti DV, et al. Observer variability in echo-Doppler. Measurements of portal flow in cirrhotic patients and normal volunteers. *Gastroenterology* 1990;98:1603-73.
2. Okazaki K, Miyazaki M, Ohnishi S, Ito K. Effects of food intake and various extrinsic hormones on portal blood flow in patients with liver cirrhosis demonstrated by pulsed Doppler with the Octoson. *Scan J Gastroenterol* 1986;21:1029-38.
3. Darnault P, Bretagne JF, Raoul JL, et al. Effects of food on portal blood flow in patients with liver cirrhosis demonstrated by pulsed Doppler. *Actas de 6.º Congreso de la Federación Europea de la Sociedad para los Ultrasonidos en Medicina y Biología*; 1987, junio 18-18; Helsinki, p. 70.

4. Britton PD, Lomas DJ, Copulden P, et al. The role of hepatic vein Doppler in diagnosing acute rejection following pediatric liver transplantation. *Clin Radiol* 1992;45:228-32.
5. Roobottom CA, Hunter JD, Weston MJ, Dubbins PA. Hepatic venous Doppler wave forms: changes in pregnancy. *J Clin Ultrasound* 1995;23:477-82.
6. Becker CD, Cooperberg JA. Sonography of the hepatic vascular system. *Am J Radiol* 1988;150:999-1005.
7. Zhang AN, Himura Y, Kamada T, et al. The characteristics of hepatic venous velocity pattern in patients with pulmonary hypertension by pulsed Doppler echocardiography. *JP Circ J* 1992;56:317-24.
8. Abu-Yousef MM. Doppler sonography of the hepatic vein in tricuspid regurgitation. *AJR* 1991;20:193-208.
9. Sakoda S, Mitsunami K, Kinoshita M. Evaluation of hepatic venous flow patterns using a pulsed Doppler technique. *J Cardiol* 1991;20:192-208.
10. Von Birbra H, Schober K, Jenni R, et al. Diagnosis of constrictive pericarditis by pulsed Doppler echocardiography of the hepatic vein. *Am J Cardiol* 1989;63:483-8.
11. Burstow DJ, Oh JK, Bailey KR, et al. Cardiac tamponade: characteristic Doppler observations. *Mayo Clin Procedure* 1989;64:312-24.
12. Ohnishi K, Saito M, Nakayama T, et al. Portal venous hemodynamic in chronic liver disease: effects of posture changes and exercise. *Radiology* 1985;155:757-61.
13. Bolondi L, Bassi SL, Gaiani S, et al. Liver cirrhosis: changes in Doppler waveform of the hepatic veins. *Radiology* 1991;178:513-6.
14. Hyten FE. Blood volume changes in normal pregnancy. En: Letsky EA, editor. *Clinics in hematology*. Londres: WB Saunders, 1985; p. 601-12.
15. Zoli M, Marchesini G, Cordiani MR, et al. Echo-Doppler measurement of splanchnic blood flow in control and in cirrhotic subjects. *J Clin Ultrasound* 1986;14:429-35.