

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"
I.S.S.S.T.E.**

MEDICINA MATERNO FETAL



TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA MATERNO FETAL

VALOR PREDICTIVO DE LA FLUJOMETRIA DOPPLER DE LAS ARTERIAS
UTERINAS EN LA RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO Y LA
ENFERMEDAD HIPERTENSIVA

PRESENTA

DRA. GABRIELA LILIANA ROMANO LAGUNAS

ASESOR

DRA. MARGARITA CAMACHO DIAZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

VALOR PREDICTIVO DE LA FLUJOMETRIA DOPPLER DE LAS ARTERIAS UTERINAS EN LA RESTRICCIÓN DEL
CRECIMIENTO INTRAUTERINO Y LA ENFERMEDAD HIPERTENSIVA

DR. MAURICIO DI SILVIO LOPEZ
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DR. FERNANDO ESCOBEDO AGUIRRE
PROFESOR TITULAR DEL CURSO

DR. TOMAS DE JESUS MENDOZA MARTINEZ
JEFE DE ENSEÑANZA DE LA COORDINACION DE GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA

DRA. MARGARITA CAMACHO DIAZ
ASESORA DE LA TESIS

DRA. GABRIELA LILIANA ROMANO LAGUNAS
MEDICO RESIDENTE DE MEDICINA MATERNO FETAL

INDICE.

RESUMEN	4
INTRODUCCION	6
MARCO TEORICO	6
1. Anatomía	
2. Técnica	
3. Fisiología y fisiopatología	
4. Utero no gravido	
5. Primer trimestre	
6. Segundo y tercer trimestre	
7. Puerperio	
8. Tamizaje para preeclampsia y otras complicaciones	
9. Utilización práctica de la evaluación de la velocimetría doppler de arteria uterina	
10. Enfermedad hipertensiva del embarazo	
11. Restricción del crecimiento intrauterino	
OBJETIVO	28
HIPOTESIS	29
CRITERIOS DE INCLUSION	29
CRITERIOS DE EXCLUSION	29
CRITERIOS DE ELIMINACION	29
MATERIAL	29
METODO	30
RESULTADOS	31
CONCLUSIONES	40
DISCUSION	41
BIBLIOGRAFIA	42

RESUMEN.

VALOR PRONÓSTICO DE LA FLUJOMETRIA DOPPLER DE LAS ARTERIAS UTERINAS EN LA RESTRICCIÓN DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO Y LA ENFERMEDAD HIPERTENSIVA.

OBJETIVO. Determinar el valor pronóstico de la Flujiometría de las arterias uterinas en la restricción de crecimiento intrauterino y en la enfermedad hipertensiva del embarazo

MATERIAL Y METODOS. Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, observacional, abierto en el que se incluyeron a 44 pacientes del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" durante el periodo de 01 de noviembre del 2006 al 15 de julio del 2007, con embarazos únicos entre las 20 a las 24 semanas de edad gestacional a las cuales se realizó flujometría doppler de arterias uterinas con un ultrasonido toshiba sonolayer SSA de 270 A, con determinaciones de las velocidades máxima, mínima y media para el cálculo del índice de resistencia, índice de pulsatilidad y de la relación sístole diástole; así como la presencia o ausencia de Noth. Fueron excluidas a aquellas pacientes con embarazo gemelar, que tenían diagnóstico de enfermedad hipertensiva del embarazo o preeclampsia o las que tenían una edad gestacional mayor a 24 semanas; eliminamos a las pacientes que no contaron con expediente clínico completo o cuando su embarazo no fue resuelto en esta institución. Al resolverse el embarazo fueron recopilados los siguientes datos: diagnóstico como enfermedad hipertensiva del embarazo y/o preeclampsia, la talla, peso, edad gestacional de resolución, capurro y los recién nacidos fueron clasificados como con peso bajo o restricción del crecimiento intrauterino considerando para su clasificación peso y la edad gestacional. Y fueron evaluados los índices de resistencias en diferentes puntos de cohorte 0.62, 0.65 y 0.68, con objeto de conocer en cual se hace el diagnóstico de mayor número de pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo y/o restricción de crecimiento intrauterino y clasificados como normales los valores del índice de resistencia que se encontrara entre 0.58 a 0.68. El análisis estadístico fue realizado por medio de pruebas estadísticas descriptivas (moda, mediana y media). Mediante los programas de Excel, EPI info y PSS versión 12.

RESULTADOS. La edad media de las pacientes fue de 32 años \pm 4.4. Valoramos la presencia de NOTCH al realizar la velocimetría encontrando esta muesca protodiastólica en 23(52.3%) de los 44 casos. Así fue determinada la sensibilidad y especificidad de la presencia del NOTCH con las diferentes posibles patologías, para peso bajo encontramos una sensibilidad de 65.2% y una especificidad de 90.5% con una $P=0.001$; para RCIU la sensibilidad fue de 17.4% y especificidad de 81% con un valor de $P=0.88$; para EHE la sensibilidad fue de 43% y la especificidad de 81% con $P=0.08$ y para preeclampsia y NOTCH la sensibilidad fue de 100% y la especificidad de 50% con una $P=0.16$. La sensibilidad y especificidad para cada patología considerando el IR a 0.65 y observamos que para : Peso bajo la sensibilidad es de 41.2% y la especificidad de 44.4% con un valor de $P=0.05$, mientras que para RCIU la sensibilidad fue de 26.9% y la especificidad de 94.4%

con un valor de $P=0.07$; así para la enfermedad hipertensiva del embarazo la sensibilidad fue de 30.8% y la especificidad de 66.7% con un valor de $P=0.85$ y finalmente para la preeclampsia 7.7 % fue la sensibilidad y 100% la especificidad con un valor de $P=0.22$.

CONCLUSIONES. El comportamiento de la muesca protodiastólica (NOTCH) en relación con peso bajo su sensibilidad fue mayor que para los casos con RCIU (65.2% vs. 17.4%) y para la EHE la sensibilidad fue mayor que para los casos que se complicaron con preeclampsia (43% vs. 8.7%)

Que si bien fue posible determinar el valor predictivo positivo de la flujometría doppler de arterias uterinas para RCIU, fue mayor la sensibilidad al evaluar el peso bajo (26.9 % vs. 41.2 %). No presentándose este mismo patrón al evaluar la sensibilidad de EHE y preeclampsia en donde, encontramos mayor la sensibilidad para EHE que para preeclampsia (30.8% VS 7.7%).

PALABRAS CLAVE: .Flujometría, Arterias uterinas, índice de resistencia

INTRODUCCIÓN

La incorporación de la información hemodinámica a través de la ecografía Doppler, que permite el estudio adicional de una variedad de parámetros filológicos en obstetricia, antes fuera del patrón del ecografista, se inicia hace más de 20 años en Dinamarca y Estados Unidos.

La velocimetría Doppler de la arteria uterina fue reportada por primera vez por Campbell y col. En 1983, quienes realizaron comparaciones entre embarazos con onda Doppler de la arteria uterina normal y anormal asociadas estas últimas con Preeclampsia severa (PES), Restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) y parto pretérmino.

Así, la capacidad de este método prospectivo, no invasivo y potencialmente seguro, medio de análisis del flujo sanguíneo de la arteria uterina durante el embarazo desencadenó múltiples investigaciones en años sucesivos

En Venezuela, Ortega y col. Y Sosa Olavaria, son los pioneros en el estudio de la velocimetría Doppler no solo aplicado al corazón fetal, sino en toda la circulación materno fetal, como prueba de bienestar antenatal o en aquellos casos de resistencia vasculares elevadas para aplicar tratamiento en útero.

Según las publicaciones nacionales, las tasas de morbi-mortalidad perinatal son muy elevadas (45%) y con tendencia al incremento; por lo que el objetivo de obstetras y perinatólogos que estudian la salud fetal es identificar a los fetos que tienen mayor riesgo de morbilidad para establecer un control adecuado y la resolución obstetricia eficaz que garantice la salud materna y fetal.

ANATOMIA

Las arterias uterinas son los vasos encargados de la nutrición del útero. Se originan en la arteria iliaca interna, alcanzando el cérvix, donde describen un trayecto ascendente. Poco antes de alcanzar el cérvix se desprenden de la arteria uterina:

- 1.- Ramas vésico-vaginales: responsables de la irrigación de la vejiga y vagina
- 2.- Arteria cérvico-vaginal, destinada a la porción inferior del cérvix y a la pared anterolateral de la vagina.

Posteriormente las arterias uterinas ascienden por el borde lateral del útero. En su recorrido ascendente se originan las arterias arcuatas, una rama para el ligamento redondo y la arteria retrógrada del fondo o de Fredet que se

anastomosa con la contralateral. Su tronco tiene un recorrido tortuoso muy manifiesto en las multíparas, quizás por las modificaciones de la involución puerperal o por la intensificación de su tortuosidad original

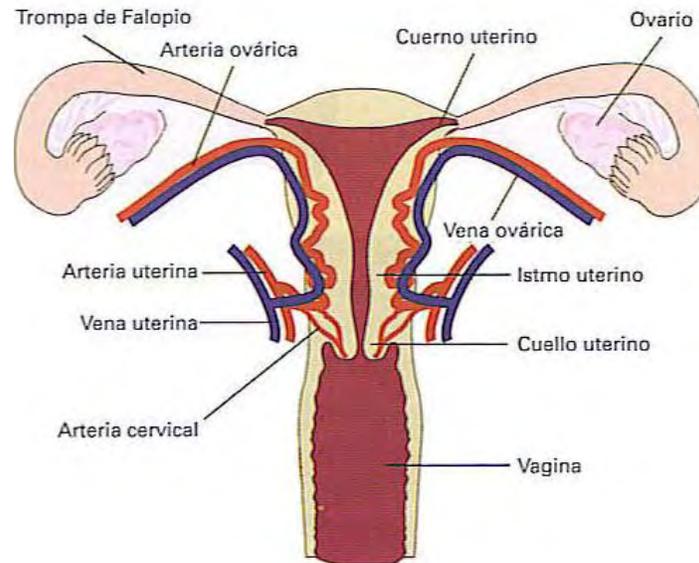


Fig. 1 Anatomía de tracto genital(Doppler en Obstetricia,Daniel Cafici. 2008)

Las arterias arcuatas se desprenden de cada arteria uterina y se dividen en dos ramas que se dirigen hacia la cara anterior y posterior del útero respectivamente, para anastomosarse con la contralateral y formar un anillo vascular, que rodea totalmente al útero, transcurriendo a nivel de la unión de los dos tercios internos con el tercio externo del miometrio.

Desde este anillo vascular, se desprenden pequeñas ramas centrifugas que se dirigen hacia la serosa uterina y las arterias radiales que avanzan hacia el endometrio. Una vez que alcanzan el endometrio, las arterias radiales dan origen a las arterias basales y a las arterias espiraladas.ⁱ

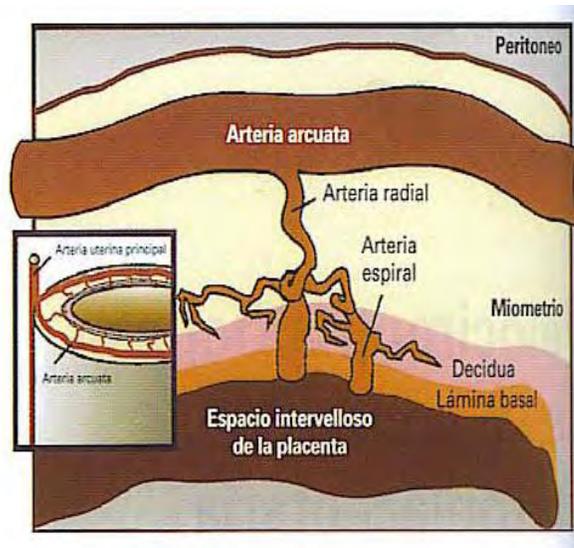


Fig.2 Riego sanguíneo del endometrio. (Doppler en Obstetricia, Daniel Cafici. 2008)

Durante el embarazo, aproximadamente 100 de las arterias espirales conectan con la circulación materna en el espacio intervelloso. Estos vasos pasan por importantes modificaciones para acondicionar el flujo sanguíneo 10 veces superior necesario para satisfacer los requerimientos metabólicos del feto y la placenta.

TECNICA

La metodología de elección para la localización de las arterias uterinas en el embarazo, consiste en utilizar Doppler color por vía transabdominal. Tanto el doppler de onda continua como el de onda pulsada se han empleado en el estudio de la circulación útero placentario. El doppler de onda continua tiene la ventaja de ser más barato, pero no permite la visualización de los vasos que se valoran. Por tanto, el perfil de la onda debe ser identificado al reconocer el patrón, también conocido "huella sonora del vaso", siendo difícil la reproducibilidad del método ⁱⁱ

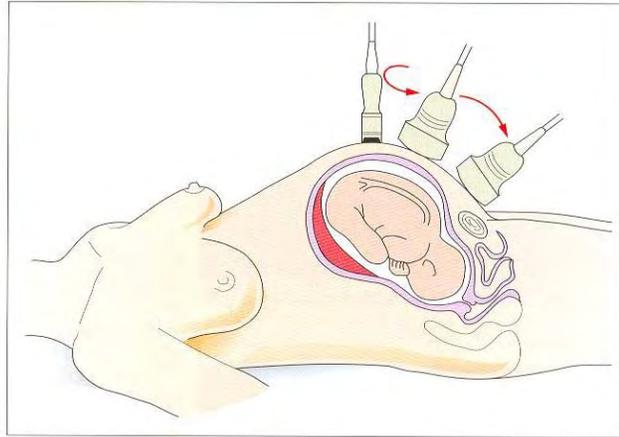


Fig. 3 Técnica de exploración. (Doppler en Obstetricia, Daniel Cafici. 2008)

Cuando el examen se lleva a cabo en el segundo trimestre, se realiza una ecografía obstétrica general antes del examen y se termina la localización placentaria.

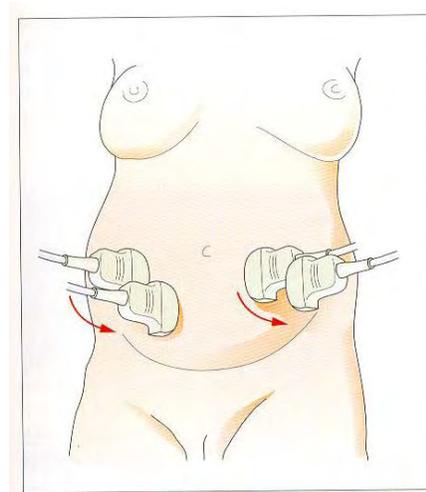


Fig. 4.- Rotación de transductores al realizar exploración

Ubicando el transductor en el borde del útero, en la fosa iliaca, a la altura de la unión del cérvix con el cuerpo uterino, a nivel de la espina isquiática, realizando un barrido de afuera hacia adentro, se observa la arteria uterina en trayecto ascendente y oblicuo, que se cruza con los vasos iliacos mayor calibre.

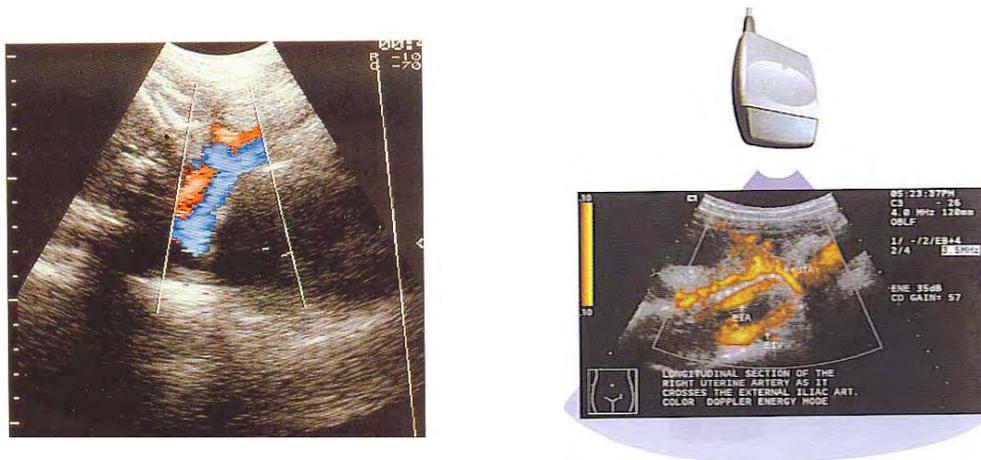


Fig. 5 Ubicación de arteria uterina y vasos iliacos. (Doppler en Obstetricia, Daniel Cafici)

Una vez ubicada la arteria, se coloca el transductor poco después del cruce y se registra la forma de onda de velocidad de flujo, que varía según el momento del embarazo. En ocasiones, se puede reconocer muy claramente el característico trayecto tortuoso de la arteria uterina.



Fig. 6 Imagen Doppler color de energía mostrando la arteria uterina en su aparente cruce con la arteria iliaca externa. Sitio adecuado para tener perfiles de onda. (Doppler en Obstetricia, Daniel Cafici. 2008)

En la paciente no embarazada y en la gestación precoz, la arteria uterina muestra un patrón de elevada resistencia con elevadas velocidades sistólicas, baja velocidad de fin de diástole y presencia de un **notch** o escotadura protodiastólica. Esta onda se modificará progresivamente en el embarazo normal.

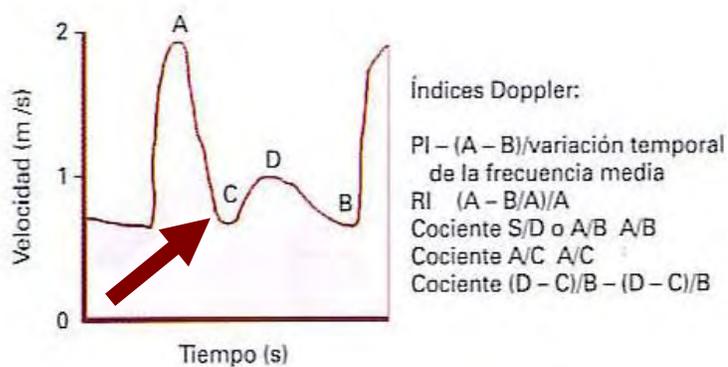
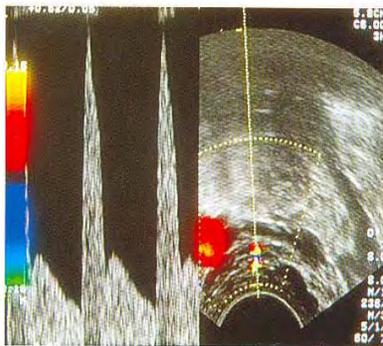
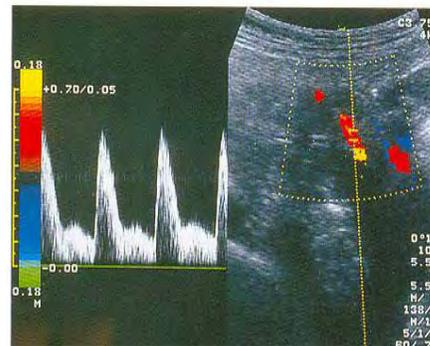


Fig. 7 Índice Doppler usados para evaluar la resistencia del flujo sanguíneo en los perfiles de onda de velocidad de flujo obtenidos de las arterias uterinas. A, velocidad sistólica máxima; B, velocidad final diastólica; c; velocidad en el inicio de la diástole; D, velocidad máxima diastólica. (Temas Selectos. Eghon Guzman. FIGO, 2003).



A



B

Fig. 8 Doppler color con presencia de Notch. A.- Etapa temprana presencia de Notch normal .B Segundo trimestre presencia del notch anormal. (Doppler en Obstetricia, Daniel Cafici. 2008)

FISIOLOGIA Y FISIOPATOLOGIA

El embarazo causa un gran aumento en la circulación uterina que permite el adecuado crecimiento fetal intraútero. Los cambios vasculares, que ocurren en la circulación uterina, vinculados con el embarazo, se deben a la pérdida de los componentes elásticos y musculares de las arterias espiraladas, merced a la invasión trofoblástica y su reemplazo por tejido fibrinoide.

Estas arterias de la decidua se transforman en arterias útero-placentarias distendidas que se dirigen desde su origen e el miometrio para terminar originando el espacio intervelloso.

Hacia el final del primer trimestre, este fenómeno alcanza el segmento distal de las arterias espiraladas, hasta la unión del endometrio con el

miometrio. Este primer periodo se conoce como primera oleada de invasión trofoblástica y ocurre entre la 8 y 10 semana de gestación. Luego el proceso se reinicia y la invasión trofoblástica se prolonga a la porción intramiometrial de las arterias espiraladas. Es la segunda oleada de invasión trofoblástica que concluye aproximadamente a las 18 semanas.

Los resultados de la invasión trofoblástica son sencillos de interpretar. Las arterias espiraladas, que deben nutrir al espacio intervelloso, se transforman en vasos que terminan en marcadas dilataciones saculares, brindando un adecuado volumen de flujo.

Esto se manifiesta en una marcada disminución de la resistencia periférica que se reflejará en las formas de onda de velocidades de flujo de las arterias espiraladas, arcuatas y uterinas. En las arterias espiraladas los cambios se manifiestan muy precozmente, desde la cuarta a la séptima semana puede detectarse una caída de la resistencia en estas arterias.²

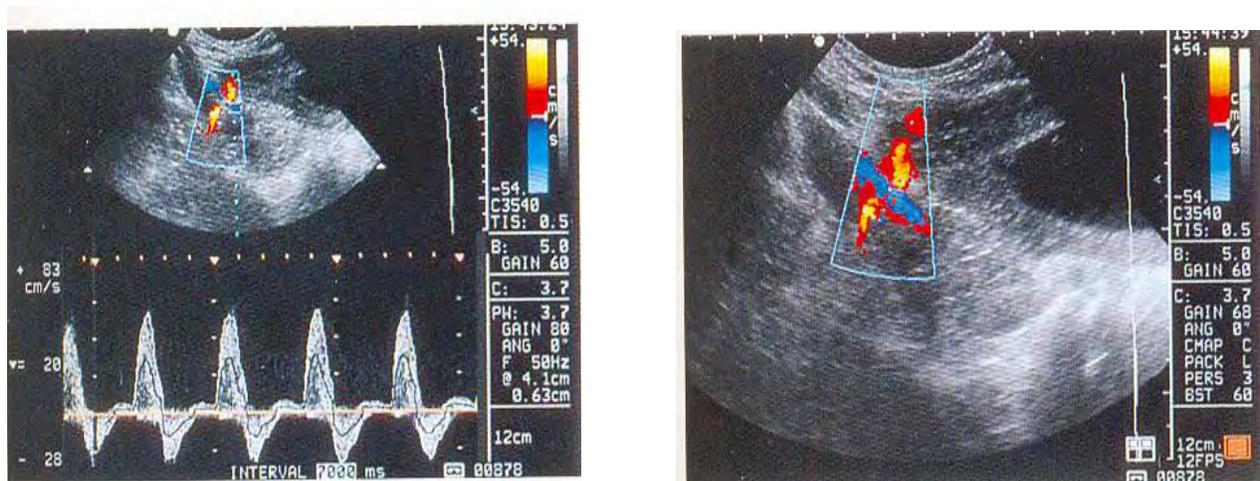


Fig.9 Espectro normal de arteria arcuata Temas (Selectos.Eghon Guzman. FIGO,2003)..

La conversión de las pequeñas arterias espirales musculares en grandes canales vasculares transforma la circulación útero placentaria de un sistema vascular de alta resistencia a uno de baja resistencia.

En un embarazo complicado por preeclampsia y/o fetos con restricción del crecimiento, la invasión trofoblástica está casi completamente restringida al segmento decidual de las arterias espirales, con pocas o ninguna evidencia de la invasión más allá de la unión de la decidua y el miometrio.

Coppens y col. estudiaron las arterias uterinas, arcuatas y espiraladas durante el primer trimestre de la gestación. Encontraron que el notch desaparece

a partir de la décima semana en las arterias espiraladas, coincidiendo con el final de la primera onda de invasión trofoblástica y, una o dos semanas después, en las arterias arcuatas.

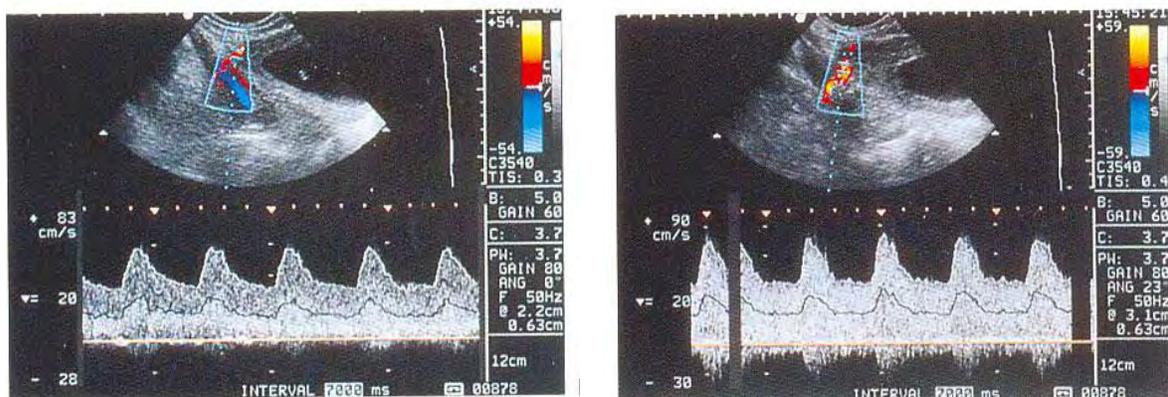
Edad gestacional (semanas)	Índice de pulsatilidad		
	Arteria espiral	Arteria arcuata	Arteria uterina
8	0,85 ± 0,34	1,76 ± 0,36	2,95 ± 0,78
9	0,77 ± 0,24	1,63 ± 0,44	2,65 ± 0,99
10	0,73 ± 0,26	1,33 ± 0,50	2,43 ± 0,64
11	0,67 ± 0,22	1,17 ± 0,38	2,18 ± 0,60
12	0,61 ± 0,26	0,97 ± 0,26	1,92 ± 0,44
13	0,54 ± 0,18	0,91 ± 0,31	1,77 ± 0,42
14	0,54 ± 0,20	0,85 ± 0,33	1,76 ± 0,50

Fig. 10 Valores medios (±2 DE) para el índice de pulsatilidad en las arterias uterinas, arcuatas y espirales al principio de una gestación normal. 8-14 semanas. (Temas Selectos. Eghon Guzman. FIGO, 2003).

En las arterias uterinas la caída de la resistencia ocurre hacia la décima semana.

Junto con la caída de la resistencia, hacia el comienzo del segundo trimestre, se produce la desaparición del notch protodiastólico de la arteria uterina. Sin embargo, en algunas ocasiones permanece presente hasta la semana 24.

Fig. 11 Espectro normal de arterias uterinas. Temas Selectos. Eghon Guzman. FIGO, 2003



De manera tal que, cuando el proceso de invasión trofoblástica se produce adecuadamente, la forma de onda de velocidad de flujo se modifica adoptando un patrón de baja resistencia con aumento de las velocidades diastólicas y desaparición del notch.

UTERO NO GRAVIDO

Los perfiles de onda de la arteria uterina que se obtiene de úteros sin embarazo se caracterizan por la alta impedancia del flujo sanguíneo. Los índices doppler (coeficiente S/D, IP e IR) varían de acuerdo con la fase del ciclo menstrual.

Situación clínica	Número de mujeres	Edad en años (rango)	Años de infertilidad	Índice de pulsatilidad (rango)
Normal	23	31 (25-35)		1,9 (0,8-2,7)
Infertilidad inexplicada	35	34,1 (25-40)	4,2	2,45 (1,0-7,0)
Daño en la trompa	92	34,5 (24-41)	4,6	2,65 (1,3-8,0)
Endometriosis	8	33 (21-40)	3,1	2,32 (2,1-5,7)
Infertilidad anovulatoria	22	32 (21-40)	3,0	3,03 (1,6-7,0)

Fig. 12 Índice de pulsatilidad de la arteria uterina en la fase luteínica media en mujeres normales e infértiles. (Temas Selectos. Eghon Guzman. FIGO, 2003).

La ausencia de velocidades finales diastólicas y muescas al principio de la diástole son más pronunciadas en la fase folicular. En un estudio de 150 mujeres normales, Kurjal y col. Investigaron que el término medio del IR durante la fase proliferativa era de 0.88 ± 0.04 (2 desviaciones estándar) en el día 18 y permanecía en este nivel durante el resto del ciclo.

Se ha asociado con la infertilidad la presencia de una alta resistencia al flujo durante la fase luteínica media del ciclo (21). Steer y col. Estudiaron un grupo de 23 mujeres que habían sido inseminadas artificialmente por un donante de esperma debido a que sus parejas eran azoospermicos y otro de 161 mujeres que habían recibido tratamiento para la infertilidad. A pesar de la etiología específica, el IP era mayor en mujeres infértiles.

EL PRIMER TRIMESTRE

Se observa un marcado componente diastólico, con un IR medio de 0.41 ± 0.10 (DE) al 0.48 ± 0.08 (DE). El IR disminuye gradualmente desde la 6ª a la 12ª semana. Los perfiles de onda de la velocidad de flujo que se obtienen de las arterias uterinas se caracterizan por sus elevados coeficientes S/D, su reducida velocidad diastólica de deceleración sistólica.

La resistencia vascular disminuye conforme progresa la gestación en el segundo trimestre. 1

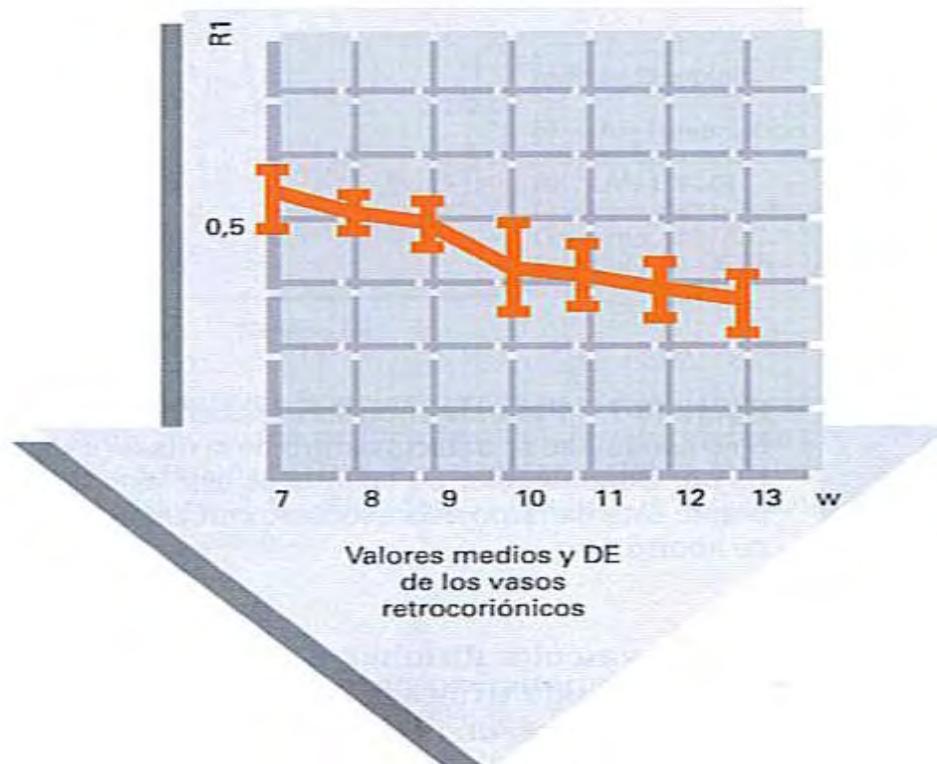


Fig. 13 Índice de resistencia de la arteria uterina durante el primer trimestre y durante la gestación (Ecografía en Obstetricia y Ginecología-Fleicher 2003)

EL SEGUNDO Y TERCER TRIMESTRE

El segundo trimestre se caracteriza por un agradecimiento progresivo del corte transversal de la arteria uterina principal, el incremento de la velocidad máxima y la tasa de volumen de flujo, a una caída progresiva de la impedancia del flujo sanguíneo. La muesca diastólica y la diferencia entre los cocientes S/D de la placenta frente a los lugares no placentarios podrían desaparecer después de 24 o 26 semanas de gestación.¹

VALOR PREDICTIVO DE LA FLUJOMETRIA DOPPLER DE LAS ARTERIAS UTERINAS EN LA RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO Y LA ENFERMEDAD HIPERTENSIVA

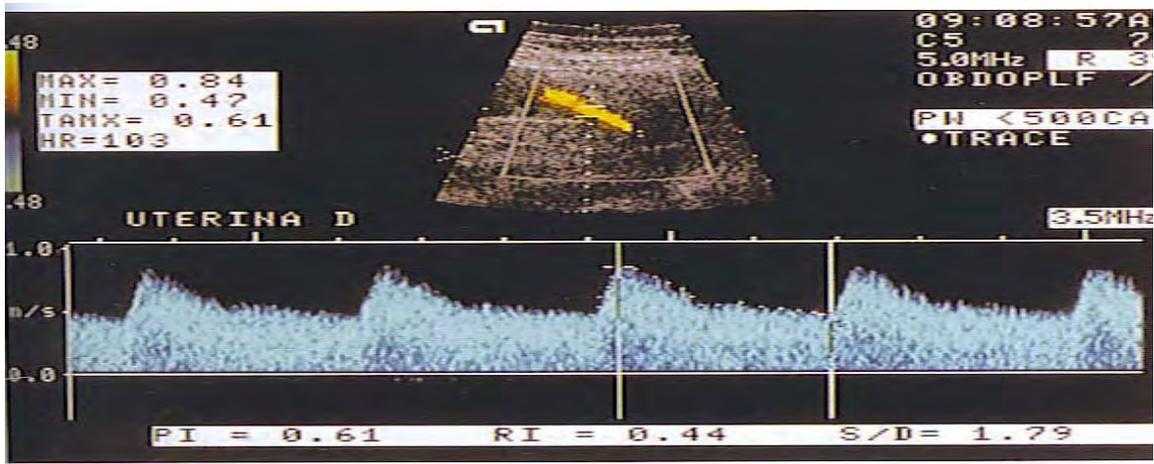


Fig. 14 Perfil de ondas de velocidad normal de la arteria uterina. Nótese las velocidades altas durante la diástole

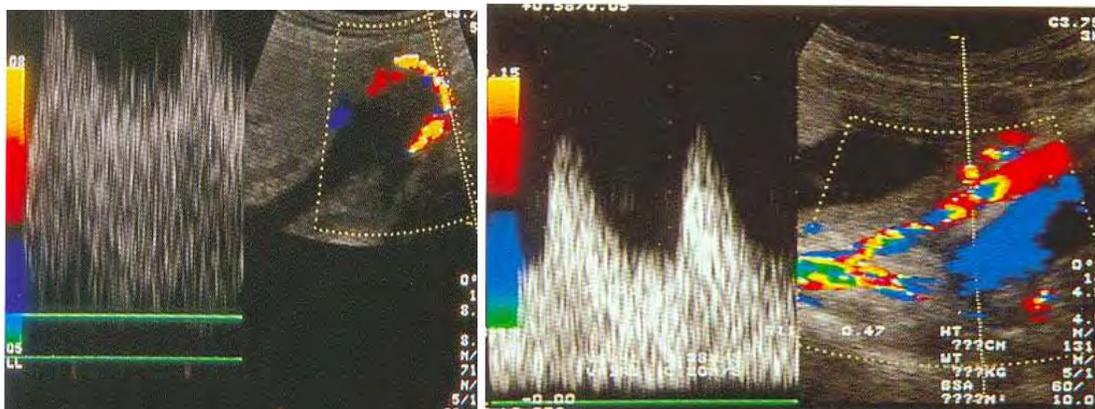
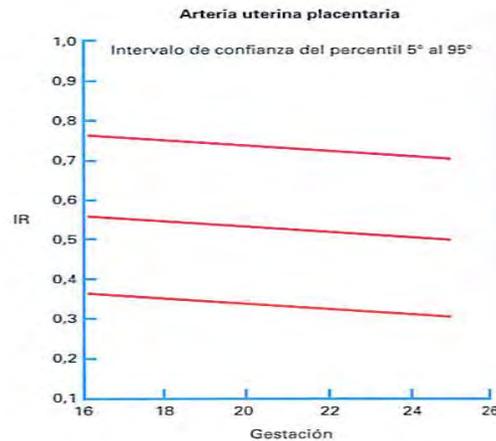


Fig. 15 Espectro normal de arterias uterinas.(Ultrasonografía Doppler. Daniel Cafici 2008)



IR SEGUNDO TRIMESTRE			
Edad Gestacional	Percentil 10	Percentil 50	Percentil 90
16	38	58	78
18	37	57	77
20	32	52	72
22	31	51	71
24	30	50	70

Fig. 16 A) Arteria uterina IR segundo trimestre

PUERPERIO

Las modificaciones profundas en la perfusión uterina suceden dentro de las primeras horas después del parto. En las primeras 24 horas posparto el flujo sanguíneo baja considerablemente, el coeficiente S/D aumenta y la velocidad de la sangre permanece alta en el segundo día posparto, tanto el coeficiente S/D como el IP aumentan considerablemente y desaparece la muesca diastólica.

Después de un aumento inicial de la impedancia del flujo sanguíneo, no se aprecian más cambios hasta la 6ª semana del puerperio, cuando el IR comienza a aumentar de nuevo, hasta el tercer mes de puerperio.¹

TAMIZAJE DE PREECLAMPSIA Y OTRAS COMPLICACIONES DE LA GESTACION

Varios estudios han relatado un aumento e la impedancia al flujo en la arteria uterina en embarazos complicados por preeclampsia o restricción de crecimiento intrauterino. Se ha visto en la hipertensión gestacional no se producen cambios fisiológicos vinculados con la gestación o lo hacen en forma parcial.

Adicionalmente, pueden encontrarse lesiones oclusivas que causan aterosclerosis aguda en las arterias espiraladas, en pacientes con hipertensión gestacional. Las biopsias de lecho placentario en embarazos complicados con preeclampsia y restricción de crecimiento intrauterino, han demostrado que existe una falla en la invasión de los segmentos miometriales de las arterias espiraladas. Esto provoca una elevada impedancia en la circulación útero-placentaria y una consecuente reducción en el volumen del flujo.

En síntesis, en la hipertensión gestacional y en la restricción del crecimiento intrauterino se produce una inadecuada invasión trofoblástica. Este fracaso en la invasión trofoblástica se traduce en una inadecuada dilatación vascular con persistencia de una elevada resistencia al flujo.ⁱⁱⁱ

La forma de onda de velocidad de flujo de la arteria uterina permanecerá, por lo tanto, con valores de resistencia elevados y persistencia del notch protodiastólico.²

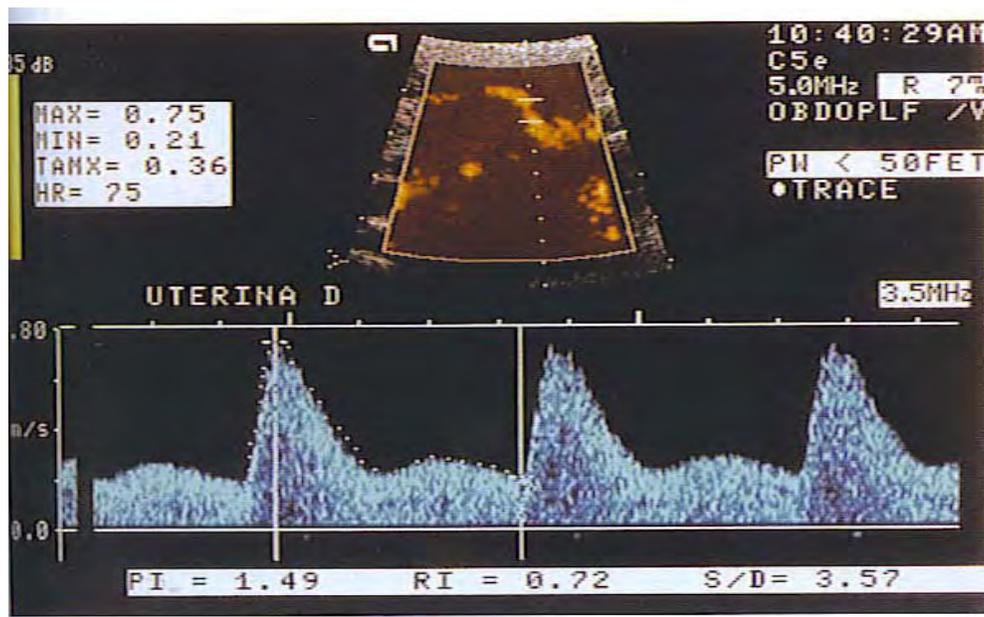


Fig. 17 Perfil de onda anormal de la arteria uterina. Caracterizado por baja velocidad diastolita, incremento en el índice de resistencia y muesca diastolita permanente. (Temas Selectos. Eghon Guzman FIGO 2003).

Una de las metas importantes en el control prenatal es la de poder identificar aquellos embarazos con riesgo de desarrollar complicaciones vinculadas con un inadecuado flujo útero-placentario, como ejemplo la preeclampsia, restricción del crecimiento intrauterino y desprendimiento prematuro de placenta normoinserta. La detección precoz de estos trastornos puede inducir a un mejor resultado perinatal, a través de una vigilancia mas estricta o mediante la institución de medidas profilácticas como, por ejemplo, el uso de aspirina en bajas dosis.

Por este motivo, se han desarrollado varios estudios con el propósito de investigar que capacidad de predicción posee el Doppler de la arteria uterina, como prueba de tamizaje de complicaciones de la gestación, particularmente preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino (RCIU). Los resultados son bastante conflictivos. Varios estudios encuentran adecuada a esta metodología, otros son poco concluyentes, si bien demuestran la asociación entre Doppler de arterias uterinas y preeclampsia o RCIU, mientras que algunos otros son definitivamente negativos.^{iv}

Autor	Vaso	Edad gestacional	Población con	Resultado						Resultado
Montenegro ¹⁹ 1992	Uterina	26	71 embarazos con alto riesgo de HIE*	Muesca diastólica persistente	37%	100%	82%	76%	100%	HIE 4
Zimmermann ¹⁹ 1997	Uterina	21-24	175 embarazos con alto riesgo de HIE	Muesca bilateral	18%	22%	90%	39%	88%	HIE 5
Zimmermann ¹⁹ 1997	Uterina	21-24	175 embarazos con alto riesgo de HIE	IR ≥ 0,68	18%	23%	84%	29%	79%	HIE 5
Zimmermann ¹⁹ 1997	Radial/Espiral	21-24	175 embarazos con alto riesgo de HIE	IR ≥ 0,38	18%	45%	50%	21%	75%	HIE 5
Zimmermann ¹⁹ 1997	Radial/Espiral	21-24	175 embarazos con alto riesgo de HIE	Muesca bilateral	18%	32%	90%	48%	82%	HIE 6 o PEG< percentil 10
Zimmermann ¹⁹ 1997	Uterina	21-24	175 embarazos con alto riesgo de HIE	IR ≥ 0,68	18%	56%	84%	51%	87%	HIE 6 o PEG< percentil 10
Zimmermann ¹⁹ 1997	Radial/Espiral	21-24	175 embarazos con alto riesgo de HIE	IR ≥ 0,38	18%	76%	50%	30%	88%	HIE 6 o PEG< percentil 10
Caforio ⁷⁸ 1999	Uterina	18-20	335 con alto riesgo†	IR ≥ perc. 10	9%	94%	69%	23%	99%	HIE 4
Caforio ⁷⁸ 1999	Uterina	22-24	335 con alto riesgo†	IR ≥ perc. 10	12%	97%	71%	31%	99%	HIE 4

18. Fig. Valores predictivos para el desarrollo de hipertensión inducida por el embarazo en población de riesgo.(Ultrasonografía Doppler en Obstetrici. Daniel Cafici.2008)

Las diferencias en los resultados de los estudios Doppler en arterias uterinas pueden atribuirse al tipo de Doppler utilizado, el vaso examinado, las diferentes definiciones de forma de onda de velocidad de flujo anormal, las diferentes poblaciones estudiadas y los diferentes criterios utilizados para evaluar el resultado de la gestación.

Si bien, actualmente, la evaluación de las arterias uterinas se realiza mediante el uso de Doppler color, muchos trabajos, sobre todo los pioneros, fueron realizados con Doppler continuo. Como fue expresado anteriormente, el Doppler continuo no permite individualizar el vaso que se esta intentando explorar,

motivo por el cual es posible que en muchas oportunidades se este evaluando otra arteria en lugar de la uterina.

Con respecto al Doppler de arterias uterinas, han evaluado diferentes vasos, incluyendo las arterias uterinas, arterias arcuatas y arterias retroplacentarias en forma aislada o combinando los resultados.

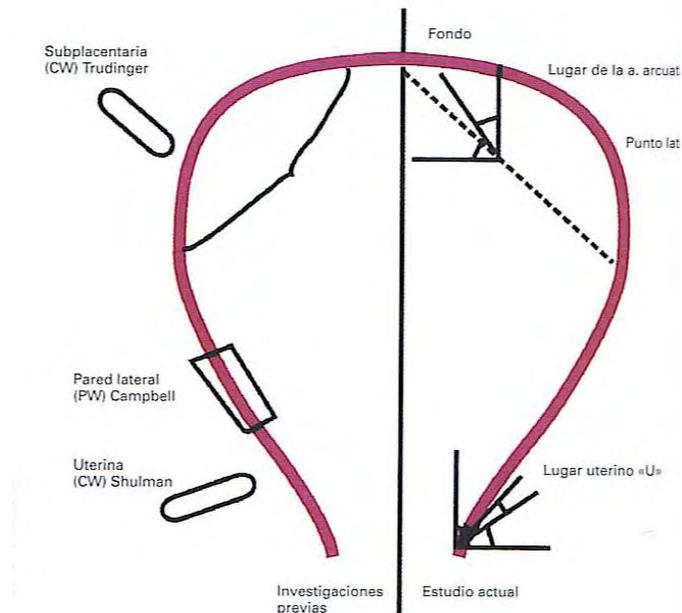


Fig. 19: Lugares de muestreo usados en los estudios de Velocimetría Doppler de la circulación útero placentaria. (Ecografía en Obstetricia y Ginecología. Fleicher 2003).

Cuando la placentación es asimétrica, aun cuando se examine uniformemente la misma arteria, existen diferencias entre el lado derecho e izquierdo. Kofinas y col. Informaron que en las embarazadas en las cuales la placenta o se situaba simétricamente en la cara anterior o posterior sino que reubicaba preferentemente en uno de los lados, la resistencia de la arteria uterina ipsilateral era significativamente menor que la contralateral, tanto en pacientes normales como en hipertensas, y que la diferencia tendía a desaparecer e el tercer trimestre. Adicionalmente, observaron una mayor incidencia de preeclampsia en estas pacientes con placentación unilateral.

Los mismos autores informaron que un índice anormal en la arteria uterina del lado placentario era mejor indicador del resultado del embarazo, que la del lado no placentario.

Otros autores han afirmado que en el tamizaje de pacientes de bajo riesgo para detección de preeclampsia y RCIU, la evaluación de la arteria uterina placentaria tenia la mejor sensibilidad, mientras que cuando la placenta se ubicaba medialmente, el mejor indicador era el mayor IR de las dos arterias.

VALOR PREDICTIVO DE LA FLUJOMETRIA DOPPLER DE LAS ARTERIAS UTERINAS EN LA RESTRICION DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO Y LA ENFERMEDAD HIPERTENSIVA

Autor año	Vaso	Edad gestacional (semanas)	Población con seguimiento completo	Resultado anormal	Prevalencia	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Resultado obtenido
Campbell ⁷⁹ 1986	Arcuata	16-18	126	IR > 0,58	12%	67%	64%	20%	93%	HIE 9
Hanretty ⁸⁰ 1989	Arcuata	26-30	291	Coc. S/D > 2,07	24%	7%	94%	26%	76%	HIE 7
Hanretty ⁸⁰ 1989	Arcuata	34-36	318	Coc. S/D > 2,00	26%	5%	98%	44%	74%	HIE 7
Schulman ⁸¹ 1989	Uterino Uterina	26	255	IR medio > 0,62	—	—	—	33%	—	HIE (no definido)
Steel ⁸² 1990		16-22	1.123	IR > 0,58	3%	79%	91%	23%	99%	HIE 4
Bewley ⁸⁶ 1991	2 Arcuatas, 2 Uterinas	16-24	925	IR medio > perc. 95	5%	24%	95%	20%	96%	HIE 8
Harrington ⁸³ 1992	Uterina	20	2.437	IR > perc. 95 o muesca	2%	76%	86%	13%	99%	HIE 2
Harrington ⁸³ 1992	Uterina	24	2.437	IR > perc. 95 o muesca	2%	76%	96%	35%	99%	HIE 2
Harrington ⁸³ 1992	Uterina	26	2.437	IR > perc. 95 o muesca	2%	74%	97%	44%	99%	HIE 2
Valensise ⁸⁵ 1993	Uterina	22	272	IR > 0,58	3%	88%	93%	30%	99%	HIE 4
Bower ⁸⁰ 1993	Uterina	18-22	2.058	IR > perc. 95 o muesca	2%	82%	86%	11%	99%	HIE 4
North ²² 1994	Uterina	19-24	458	IR > 0,56 en lado placent.	3%	27%	89%	8%	97%	HIE 4
North ²² 1994	Uterina	19-24	458	Cociente A/C elevado	3%	53%	88%	14%	98%	HIE 4
Harrington ¹⁷ 1996	Uterina	24	1.204	Muesca bilateral	4%	55%	98%	50%	98%	HIE 4
Harrington ⁸⁹ 1997	Uterina	12-16	626	Muesca bilateral	4,7%	90%	46%	8%	99%	HIE 4
Harrington ⁸⁹ 1997	Uterina	12-16	626	Cualquier muesca	4,7%	97%	46%	8%	99,6%	HIE 4
Irion ⁸⁸ 1998	Uterina	26	1.159	Muesca	4%	26%	87%	7%	—	HIE 4
Irion ⁸⁸ 1998	Uterina	26	1.159	Coc. A/C = 2,5	4%	34%	85%	8%	—	HIE 4
Irion ⁸⁸ 1998	Uterina	22-24	530	IR = percentil 90	0,5%	100%	75%	2%	100%	HIE 4

Fig. 20 Valores predictivos para el desarrollo de hipertensión inducida en población de bajo riesgo

Una de las maneras más utilizadas para rotular una forma de velocidad de flujo como normal o patológica, es a través del índice de resistencia, y los valores publicados como limite superior varían utilizándose percentiles de 90 o 95, con valores limites considerados, entre 0.55 y 0.68, al tiempo que algunos autores pueden diferenciar entre uterina placentaria (A/B: 2.3) y para la arteria no placentaria (A/B: 3.7) y para el promedio de ambas (A/B: 2.8).

Además la persistencia del notch protodiastólico que ha mostrado ser un buen indicador de riesgo, aun cuando es utilizado de manera aislada sin considerar los índices de resistencia, sin embargo no se ha llegado a una evaluación objetiva del notch sin tener éxito en su propósito.

Las deferenencias que surgen en relación a la población estudiada, no sólo están vinculadas al origen étnico, sino con el hecho de que sea una población de alto o bajo riesgo para desarrollar preeclampsia o restricción en el crecimiento intrauterino.

La sensibilidad y la especificidad de la evaluación de velocimetría Doppler de arteria uterina – como tamizaje – mejora si la muestra si se toma una población de alto riesgo para desarrollar las patologías.

Se han evaluado variables diferentes como preeclampsia, restricción de crecimiento intrauterino, resultado perinatal, por lo que es necesario intentar homogeneizar un poco la metodología para comparar los hallazgos, para evaluar críticamente los diferentes resultados, y concluir cual es la mejor forma de manejarnos en la práctica.

Autor año	Vaso	Edad gestacional (semanas)	Población con seguimiento completo	Resultado anormal	Prevalencia	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Resultado obtenido
Campbell ⁷⁹ 1986	Arcuata	16-18	126	IR > 0,58	14%	67%	65%	24%	92%	PEG < percentil 10
Hanretty ⁸⁰ 1989	Arcuata	26-30	291	Coc.S/D > 2,07	6%	7%	94%	5%	95%	PEG < percentil 5
Hanretty ⁸⁰ 1989	Uterina	34-36	318	Coc.. S/D >2,00	5%	0%	97%	0%	95%	PEG < percentil 5
Schulman ⁸¹ 1989	Arcuata	26	255	IR medio > 0,62	9%	17%	97%	44%	92%	PEG no identificado
Newnham ⁸³ 1990	Subplacenta.	24	253	IR > 0,50	7%	6%	92%	5%	93%	PEG < percentil 10
Steel ⁸² 1990	Uterina	16-22	1.123	IR > 0,58	5%	43%	91%	23%	99%	PEG < percentil 5
Bewley ⁸⁶ 1991	2 uterinos, 2 ariformes	16-24	925	IR medio > percentil 95	6%	19%	95%	19%	96%	PEG < percentil 5
Valensise ⁸⁵ 1993	Uterina	22	272	IR > 0,58	8%	67%	95%	54%	97%	PEG < percentil 10
Bower ⁸⁶ 1993	Uterina	18-22	2.058	IR > perc. 95 o muesca	5%	46%	86%	15%	97%	PEG < percentil 5
North ²² 1994	Uterina	19-24	458	IR > 0,56 en lado placent.	7%	50%	90%	27%	91%	PEG < percentil 10
North ²² 1994	Uterina	19-24	458	Cociente A/C elevado (valoración objetiva de la muesca diastólica)	7%	87%	49%	23%	96%	PEG < percentil 10
Harrington ¹⁷ 1996	Uterina	24	1.204	Muesca bilateral	11%	22%	98%	50%	91%	PEG < percentil 10
Irion ⁸⁸ 1998	Uterina	26	1.159	Muesca	11%	30%	88%	24%	—	PEG < percentil 10
Irion ⁸⁸ 1998	Uterina	26	1.159	Coc.. A/C = 2,5	11%	29%	86%	21%	—	HIE 4
Irion ⁸⁸ 1998	Uterina	26	1.159	Coc. S/D (A/B) > perc. 90	11%	26%	92%	28%	—	HIE 4
Irion ⁸⁸ 1998	Uterina	26	1.159	IR = percentil 90	11%	29%	89%	25%	—	HIE 4

Fig. 21 valores predictivos para el desarrollo de fetos pequeños para la edad gestacional en poblaciones de bajo riesgo(Ultrasonografía Doppler Daniel Cafici.2008)

El valor predictivo positivo del Doppler de la arteria uterina para el desarrollo de la preeclampsia, pocas veces superó el 50% y de 54.2% para cualquier complicación, en pacientes con persistencia bilateral, del notch a la semana 24, incluso algunos autores encontraron una incidencia de hasta un 58% de preeclampsia o restricción del crecimiento intrauterino, pero considerando si los tres parámetros Doppler – índice de resistencia de arteria uterina, notch bilateral e índice de resistencia de arterias útero-placentarias- que evaluaron eran anormales.

Por lo tanto, cerca de la mitad de las pacientes con resultado de Doppler “anormal” en sus arterias uterinas tendrá un embarazo sin complicaciones.

Probablemente los estudios Doppler de la arteria uterina reflejen el fracaso de una adecuada placentación – que modifique correctamente la circulación uterina- antes que el desarrollo seguro de complicaciones.

La información más útil de los valores predictivos negativos oscila entre 97-99%, esto significa que aproximadamente un 98% de las pacientes que muestren un Doppler normal de las arterias uterinas, no tendrán complicaciones durante la

gestación. Cuando la paciente tiene riesgo elevado de padecer preeclampsia, sólo el 5% de las pacientes con resultado normal (índice de resistencia de ambas arterias uterinas menor de 0.58) desarrollaron una complicación severa.

Utilización práctica de la evaluación de la velocimetría Doppler de la arteria uterina.

El doppler de la arteria uterina sirve como una forma de rastreo de la enfermedad, para establecer el riesgo de padecer algunas patologías determinadas o para predecir con alto grado de certeza el desarrollo de un embarazo sin estas complicaciones. *De ninguna manera el Doppler de la arteria uterina evalúa la salud fetal, ni determina la toma de conductas obstétricas.*

Se evalúa la forma de onda de velocidad de flujo de la arteria uterina, utilizando Doppler color, con relación a la inserción de la placenta, de manera asimétrica, se puede evaluar la arteria uterina del lado placentario o considerar como anormal el resultado cuando cualquiera de las arterias uterinas se encuentre alterada.^v

La evaluación de la forma de onda de velocidad de flujo de la arteria uterina, debe poner en alerta cuando un índice de resistencia se encuentre alterado (A/B mayor a 2.60 IR más de 0.62) así como la presencia de notch protodiastólico. Cuando una de las dos arterias uterinas muestre un índice de resistencia mayor a 0.62 o presente notch a partir de la semana 24 se considera anormal el resultado.²

Con relación al notch se trata de un fenómeno subjetivo, difícil de cuantificar, se puede utilizar en forma más práctica el índice de pulsatilidad., ya que ha mostrado un valor similar o mejor a otros índices que evalúan el notch. Es difícil que exista un notch definido en una onda de baja resistencia, y cuando esto sucede, el notch suele ser muy poco profundo.

El mejor momento para lograr la sensibilidad y especificidad, es entre, la semana 20- 24, aunque se logrará una mayor especificidad a la semana 24. – mediante evaluación transvaginal entre las semanas 12 y 24 – con un valor predictivo positivo menor de 26% mientras que a partir de la semana 24 se obtienen los mejores valores predictivos.

En pacientes con formas graves de preeclampsia, que requieren la terminación temprana de la gestación es conveniente su utilización como predicción precoz en el segundo trimestre, con el objeto de seleccionar un subgrupo con altas posibilidades de desarrollar preeclampsia y eventualmente instituir una terapia profiláctica con aspirina, para lo cual el estudio deberá ser precoz.

Por lo que se puede concluir que el Doppler de arterias uterinas, es una herramienta que nos permite seleccionar pacientes con riesgo aumentado de

desarrollar complicaciones como preeclampsia y restricción del crecimiento o desprendimiento prematuro de placenta normo-inserta, sin embargo su valor predictivo negativo (la capacidad de excluir la posibilidad de desarrollo de estas complicaciones) es superior, y su valor predictivo mejora si se utiliza en el momento adecuado, con tecnología precisa en la población de alto riesgo.

ENFERMEDAD HIPERTENSIVA DEL EMBARAZO.

Los trastornos hipertensivos del embarazo son la segunda causa de muerte. Hasta el momento la mecánica que ocasiona es desconocida, en la actualidad existen varias teorías que se han propuesto para explicarla; sin embargo, son tres las principales.⁴

PREDISPOSICIÓN GENÉTICA

Se acepta el antecedente familiar como uno de los factores de riesgo para la aparición del padecimiento; la tendencia familiar a la enfermedad ha sido reportada y se considera evidencia de que la enfermedad se transmite de forma hereditaria; así el riesgo de presentarla es mayor en mujeres cuyas madres o hermanas sufrieron la enfermedad. Los trabajos de Redman mostraron una alta incidencia de antígeno leucocitario humano (ALH) homocigoto en las madres preeclámplicas y un incremento de compatibilidad de ALH entre pacientes preeclámplicas y sus madres.^{vi}

De acuerdo con Stara, la preeclampsia y eclampsia es causada por una disfunción genética mitocondrial medida por FNT.^{vii} Arngrimsson y su grupo reportaron datos que apoyan el hecho de que la susceptibilidad a la preeclampsia familiar se encuentra localizada en el locus del cromosoma 7 en la región que codifica al gene que sintetiza el óxido nítrico endotelial; otra región que se ha sugerido como probable es en el brazo largo del cromosoma 4.^{viii}

TEORÍA INMUNOLÓGICA

La preeclampsia / eclampsia se ha considerado dentro de la categoría de enfermedades autoinmunes. Uno de los cambios en el organismo materno más importante y temprano que se da en el embarazo, es en la respuesta autoinmune que desde el primer trimestre de la gestación ocasiona cambios morfológicos y bioquímicos en la circulación sistémica y útero placentaria y que ocasiona entre la madre y el producto una tolerancia inmunológica entre la madre y el producto se pierde durante la preeclampsia/ eclampsia.^{ix}

En diversos trabajos se han propuesto los siguientes datos epidemiológicos a favor de la teoría inmunológica:

1. Que es más común en las primigestas.
2. Su frecuencia aumenta si existen antecedentes en los padres y abuelos, incluso entre las multigestas.
3. La frecuencia se incrementa con la inseminación artificial.
4. Su frecuencia disminuye con la exposición frecuente al esperma del padre.^x

Dentro de algunos datos que confirman la teoría inmunológica se ha mencionado que existe un incremento en la producción de anticuerpos, con elevación de los niveles de complejos inmunes y anticuerpos contra la membrana basal en el suero y depósito de IgM en el glomérulo y arteriolas renales de mujeres con preeclampsia y eclampsia.

Se han encontrado depósitos de complemento en placentas y glomérulos de mujeres con preeclampsia y eclampsia; en estas placentas se encontraron un alto nivel de C1q, C3d y C lo que sugeriría un intercambio inmunológico aumentado entre la madre y el feto.

INVASIÓN TROFOBLÁSTICA ANORMAL

El endometrio y miometrio reciben su principal aporte de sangre de las arterias uterinas, de donde se anastomosan las arterias tubarias y ováricas enviando arterias penetrantes al miometrio en donde forman una arcada las arterias arcuatas; de esta unión se forman las arterias radiales que forman las arterias basales y espirales.^{xi} Con el desarrollo de la placenta y espacio intervelloso, hay una invasión de los vasos deciduales y miometriales por el trofoblasto. El citotrofoblasto es el tipo celular que predomina en la invasión placentaria. La migración del trofoblasto dentro de las arterias espirales se comunica con el espacio intervelloso, cerca de la semana 6 de gestación y continúa hasta las 12 semanas; durante este tiempo el segmento decidua de las arterias espirales son gradualmente convertidas en arterias placentarias.

La segunda etapa de migración del trofoblasto endovascular empieza alrededor de la semana 16. La función de la invasión es convertir las arterias en útero placentarias, mediante la migración del trofoblasto que penetra las paredes de los vasos a través del endotelio e íntima y capa muscular media y deposita material fibrinoide. Los cambios fisiológicos se inician a las 8 semanas de gestación y completan el segmento decidua al final del primer trimestre. La conversión del segmento miometrial se inicia a las 16 semanas y es completado al final del segundo trimestre.⁴

En cuanto a la fisiopatología se sabe que inicia con lesión endotelial y en su forma secundaria se producen otras alteraciones como son el vaso espasmo, los trastornos de coagulación, alteraciones en la permeabilidad capilar e hipovolemia que son finalmente lo que ocasionan los datos clínicos característicos de padecimiento y aquellas complicaciones que producen las lesiones orgánicas en estas pacientes y eventualmente la muerte.^{xii_xiii}

RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO

La definición de Restricción del crecimiento intrauterino (RCIU), después de múltiples consensos es aquel feto cuyo peso se encuentra por debajo del límite inferior para su edad gestacional, habitualmente 1 percentil 10.²

La incidencia global de RCIU es de un 10%, sin embargo, en medios con carencias nutricionales es mayor y en una mujer con antecedente de RCIU o que presentan hipertensión arterial, la prevalencia puede alcanzar el 25%.

Si vinculamos la RCIU con problemática perinatal esta asociada con hipoxia fetal, seguramente esta patología esta definición no sería adecuada por que la RCIU es una patología que responde a diferentes causas que, obviamente, no podemos agrupar bajo un solo nombre.

Dentro de los fetos con restricción de crecimiento con patología, se debe distinguir entre aquellos en los que su enfermedad está determinada por insuficiencia placentaria e hipoxia y los que reconocen otra causa.

CLASIFICACIÓN

RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO TIPO I

La noxa causante de esta alteración del crecimiento se produce tempranamente en la gestación, determinando una reducción simétrica y armónica del crecimiento fetal, con un índice ponderal normal. Por eso es conocido también como RCIU simétrica o hipotrófica. Cualquier proceso que actúe en esta etapa de hiperplasia celular comprendida entre la 4ta y 20 semana, originado un número menor de células, resultando en un feto armónicamente pequeño.²

RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO TIPO II

Cuando alguna noxa actúa tardíamente en el embarazo, habitualmente después de las veinte semanas, se origina una RCIU asimétrica o hipotrófica. Como se explica anteriormente, en esta etapa de la gestación se altera

básicamente la multiplicación celular, afectándose el aumento de peso fetal, como consecuencia de la disminución del tamaño del hígado fetal, de los depósitos de grasa y masa muscular. El compromiso cefálico y de los huesos largos será menor por que el crecimiento de los mismos se encuentra en un periodo avanzado y por que el mecanismo de redistribución de flujos protege, entre otros órganos al cerebro. Se encontrara entonces aun feto hipo trófico, con índice ponderal anormal.

En esta variedad de restricción de crecimiento intrauterino, la insuficiencia placentaria y consecuentemente hipoxia y malnutrición fetal, suelen ser el mecanismo fisiopatológico fundamental. En esta instancia el uso de flujometria Doppler es de fundamental importancia para el correcto diagnostico y tratamiento de la enfermedad.

Uno de los criterios doppler para el diagnostico de RCIU. Es la exploración de arterias uterinas.

OBJETIVO.

General:

- Determinar el valor predictivo de la Flujiometría de las arterias uterinas en la restricción de crecimiento intrauterino y en la enfermedad hipertensiva del embarazo.

Específicos:

1. Establecer el índice de resistencia en el que es posible mayor número de casos con riesgo de restricción de crecimiento intrauterino y en la enfermedad hipertensiva del embarazo.
2. Determinar el valor predictivo del Nocth en la restricción de crecimiento intrauterino.
3. Determinar el valor predictivo del Nocth en la enfermedad hipertensiva del embarazo.
4. Establecer la sensibilidad de la flujometria doppler para restricción de crecimiento intrauterino y en la enfermedad hipertensiva del embarazo.
5. Establecer la especificidad de la flujometria doppler para restricción de crecimiento intrauterino y en la enfermedad hipertensiva del embarazo.

HIPOTESIS.

- Ha: Tiene la flujometria de arterias uterinas un valor predictivo de la flujometria doppler de las arterias uterinas en la restricción de crecimiento intrauterino y la enfermedad hipertensiva
- Ho: No tiene la flujometria de arterias uterinas un valor predictivo de la flujometria doppler de las arterias uterinas en la restricción de crecimiento intrauterino y la enfermedad hipertensiva

CRITERIOS DE INCLUSION

- Pacientes con embarazos clasificados como alto riesgo
- Embarazos únicos
- Con edad gestacional entre las 20 y 24 semanas

CRITERIOS DE EXCLUSION.

- Embarazos clasificados como de bajo riesgo
- Embarazos gemelares
- Mayores de 20-24 semanas de gestación
- Pacientes con hipertensión arterial crónica

CRITERIOS DE ELIMINACION

- Pacientes sin expediente completo.
- Pacientes cuyos embarazos no se hallan resuelto en esta institución.

MATERIAL.

Recursos humanos

- Médicos adscritos al servicios de medicina materno fetal
- Médicos residentes del servicio de medicina materno fetal

Recursos materiales

- Ultrasonido toshiba sonolayer SSA de 270 A

METODOLOGIA

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, observacional, abierto en el que se incluyeron a 44 pacientes del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" durante el periodo de 01 de noviembre del 2006 al 15 de julio del 2007, clasificadas como pacientes de alto riesgo, con embarazos únicos de 24 semanas de edad gestacional a las cuales se realizó flujometría doppler de arterias uterinas con un ultrasonido toshiba sonolayer SSA de 270 A con un ángulo de insolación lo más cercano a cero, con un filtro de pared de 60Hz, con una frecuencia de repetición de pulsos de 3Khz, el volumen muestra es de 1.5mm, la exploración fue realizada a la altura de la unión del cuello con el cuerpo, en el cruce de la arteria uterina con los vasos ilíacos a 1cm, se realiza por un mismo explorador, con determinaciones de las velocidades máxima, mínima y media para el cálculo del índice de resistencia, índice de pulsatilidad y de la relación sístole diástole; así como la presencia o ausencia de Nocth. Fueron excluidas a aquellas pacientes con embarazo gemelar, que tenían diagnóstico de enfermedad hipertensiva del embarazo o preeclampsia o las que tenían una edad gestacional mayor a 24 semanas; eliminamos a las pacientes que no contaron con expediente clínico completo o cuando su embarazo no fue resuelto en esta institución.

Al resolverse el embarazo fueron recopilados los siguientes datos: diagnóstico, como enfermedad hipertensiva del embarazo y/o preeclampsia, la talla, peso, edad gestacional de resolución, capurro y los recién nacidos fueron clasificados como con peso bajo o restricción del crecimiento intrauterino considerando para su clasificación peso y la edad gestacional; se considero a los fetos como restricción del crecimiento intrauterino cuando el crecimiento se ubica por debajo del percentil 10 y como peso bajo aquellos fetos cuyo peso para la edad gestacional era menor al esperado, pero que no excediera el percentil 10. Y fueron clasificadas como enfermedad hipertensiva del embarazo cuando presentaron elevación de la presión arterial después de la semana 20 pero sin la presencia de proteínas en examen general de orina o en la recolección de 24 hrs., y clasificadas como preeclampsia aquellas pacientes cuya presión arterial era de 30 mmHg más en la presión sistólica o 15mmHg en la diastólica sobre las cifras basales ya conocidas; la presencia de proteínas 3gr-5 grs. en orina; elevación de enzimas hepáticas; datos de vasoespasmos(diplopía, acufenos, cefalea y/o fosfenos).

Fueron evaluados los índices de resistencias en diferentes puntos de cohorte 0.62, 0.65 y 0.68, con objeto de conocer en cual se hace el diagnóstico de mayor número de pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo y/o restricción de crecimiento intrauterino y clasificados como normales los valores del índice de resistencia que se encontrara entre 0.58 a 0.64

El análisis estadístico fue realizado por medio de pruebas estadísticas descriptivas (moda, mediana y media), el test de Bartlett's y análisis de varianza de Kruskal-Wallis. Mediante los programas de Excel, EPI info., ANOVA y PSS versión 12.

RESULTADOS

TABLAS Y GRAFICAS

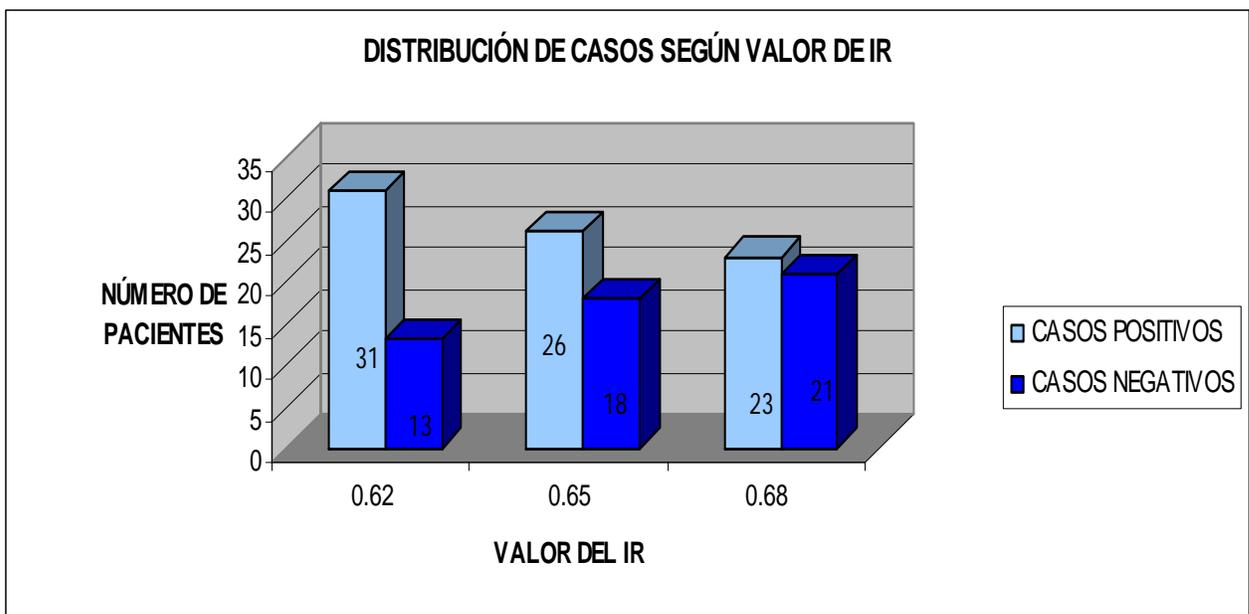
TABLA 1. Distribución por grupo de edad.

MINIMO	MEDIANA	MEDIA	MAXIMA	MODA	DESV EST
24	32	32	44	30	±4.4

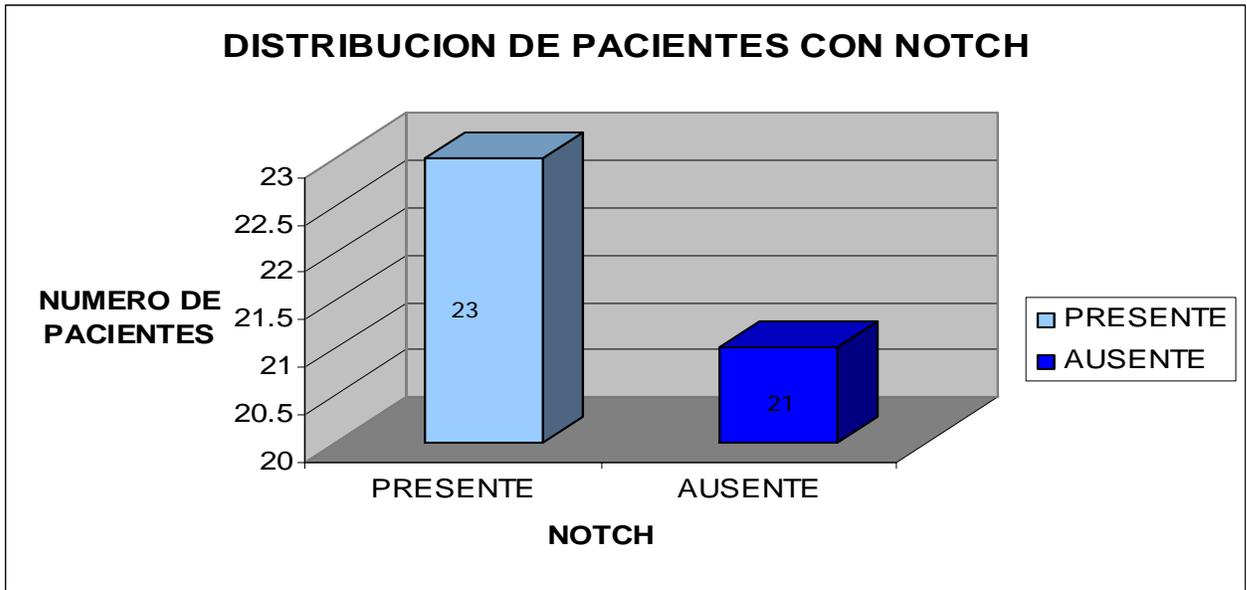
TABLA 2. Distribución por Grupo Etareó.

Grupo de edad	Frecuencia	Porcentaje
34 años o menos	30	68.2%
35 años o mas	14	31.8%

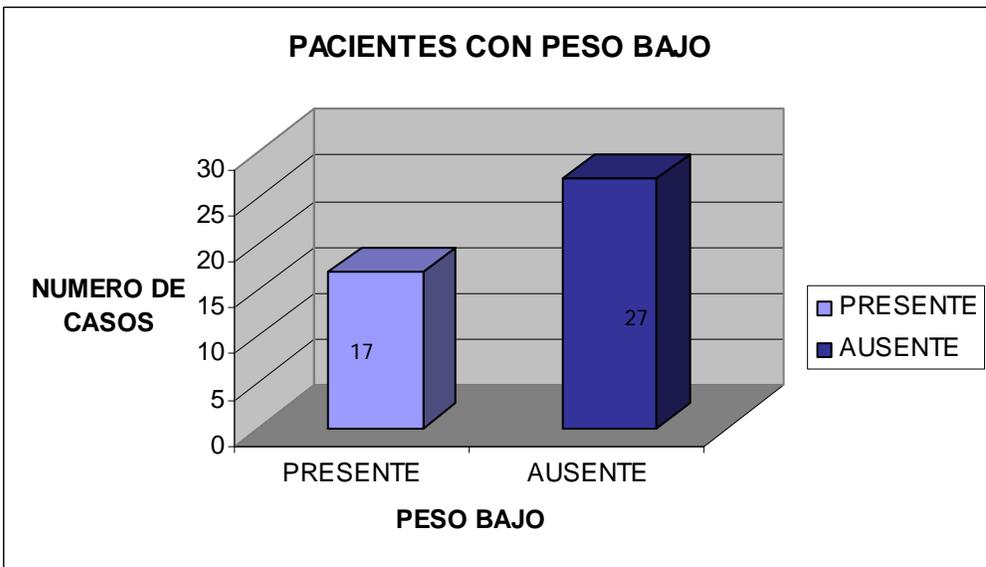
GRAFICA 1



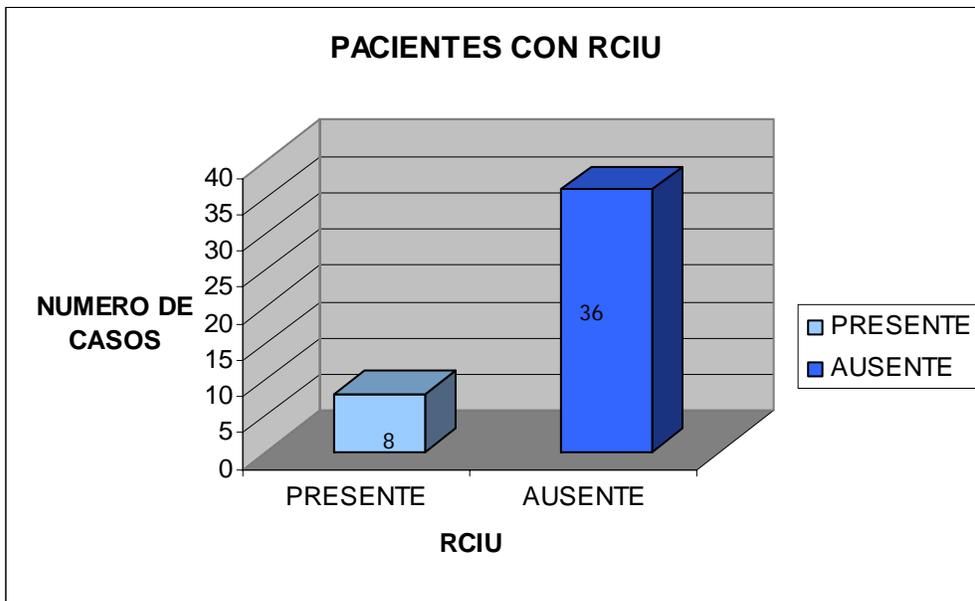
GRAFICA 2



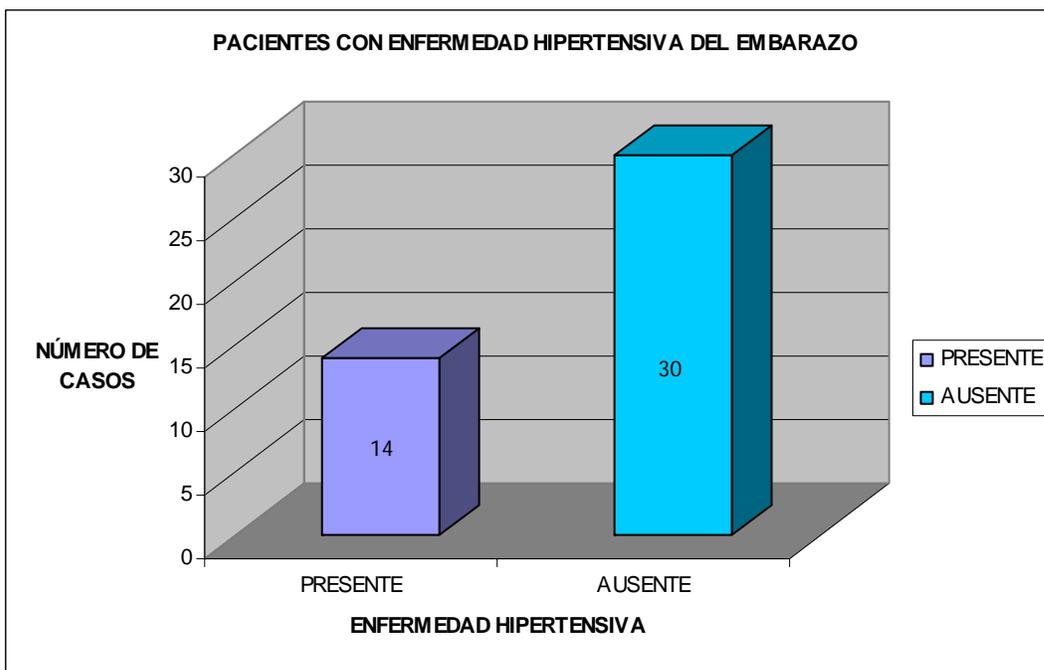
GRAFICA 3



GRAFICA 4



GRAFICA 5



GRAFICA 6

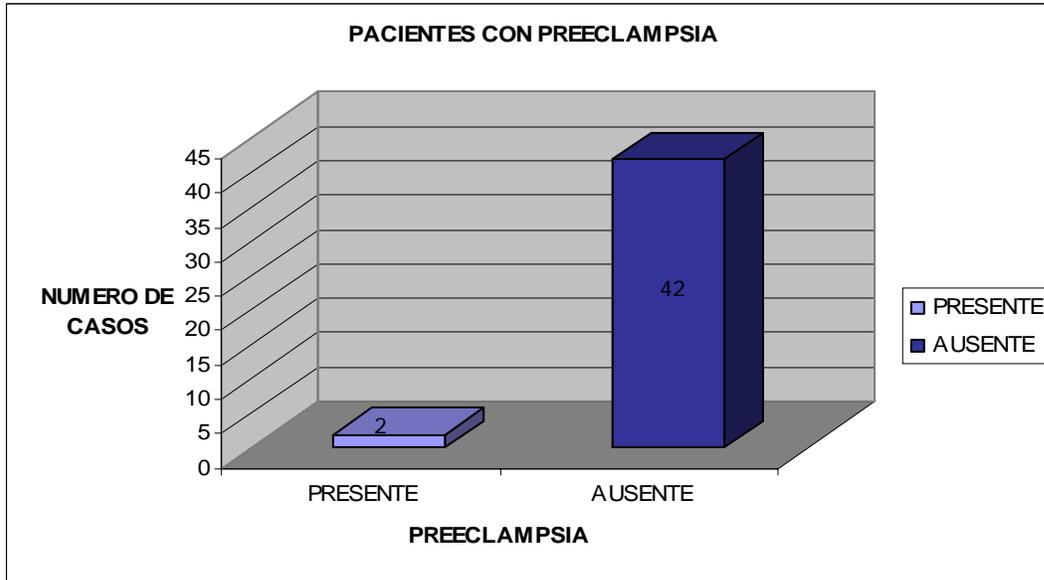


TABLA 4 SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE NOCTH PARA PESO BAJO

NOTCH	PESO BAJO	
	PRESENTE	AUSENTE
PRESENTE	15 (65.2%)	8
AUSENTE	2	19(90.5%)

P=0.0001

TABLA 5 SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE NOCTH PARA RCIU

NOTCH	PESO RCIU	
	PRESENTE	AUSENTE
PRESENTE	4 (17.4%)	19
AUSENTE	4	17 (81%)

P=0.88

TABLA 6 SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE NOCTH PARA ENFERMEDAD HIPERTENSIVA DEL EMBARAZO.

NOTCH	ENFERMEDAD HIPERTENSIVA DEL EMBARAZO	
	PRESENTE	AUSENTE
PRESENTE	10(43%)	13
AUSENTE	4	17(81%)

P=0.08

TABLA 6 SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE NOCTH PARA PREECLAMPSIA

NOTCH	PREECLAMPSIA	
	PRESENTE	AUSENTE
PRESENTE	2(100%)	21
AUSENTE	0	21 (50%)

P=0.16

TABLA 7 SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD PARA EHE Y RCIU CON VALOR DEL IR 0.62

0.62	ENFERMEDAD	
	PRESENTE	AUSENTE
PRESENTE	5 (38.5%)	8
AUSENTE	9	22(71%)

P=0.5

TABLA 8 SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD PARA EHE Y RCIU CON VALOR DEL IR 0.65

0.65	ENFERMEDAD	
	PRESENTE	AUSENTE
PRESENTE	5(27.8)	13
AUSENTE	9	17(65.4)

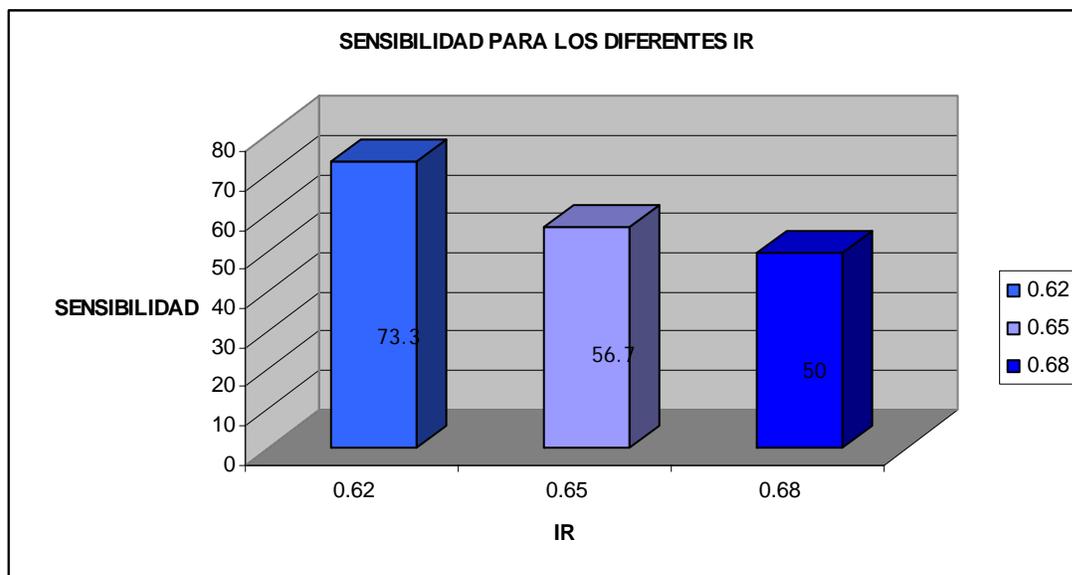
P=0.63

TABLA 9 SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD PARA EHE Y RCIU CON VALOR DEL IR 0.68

0.68	ENFERMEDAD	
	PRESENTE	AUSENTE
PRESENTE	6(28.6%)	15
AUSENTE	8	15(65.2%)

P=0.65

GRAFICA 7

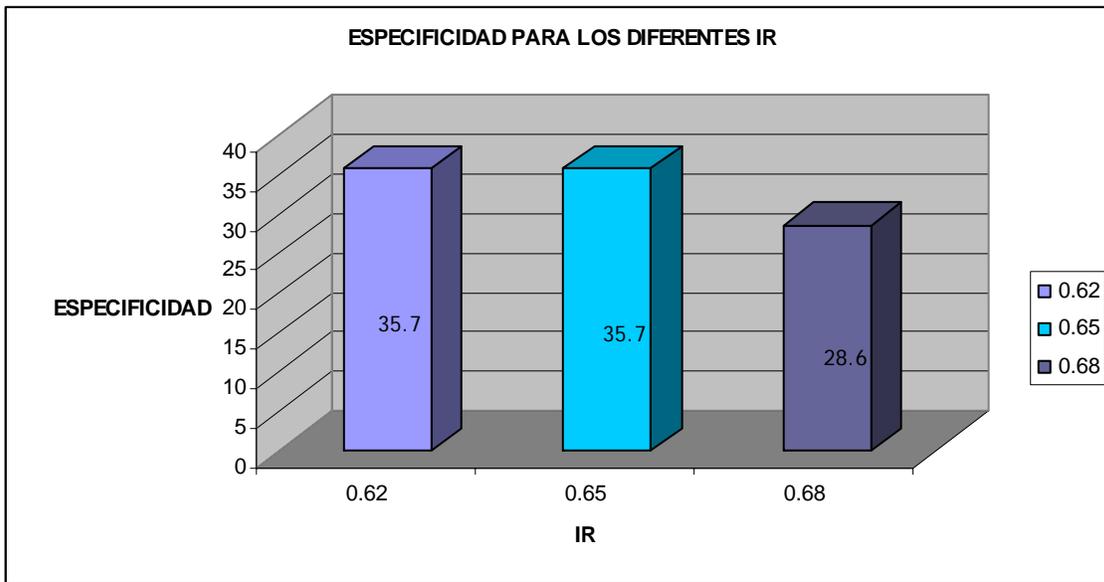


0.62 P=0.54

0.65 P=0.63

0.68 P=0.65

GRAFICA 8



0.62 P=0.54

0.65 P=0.63

0.68 P=0.65

GRAFICA 9

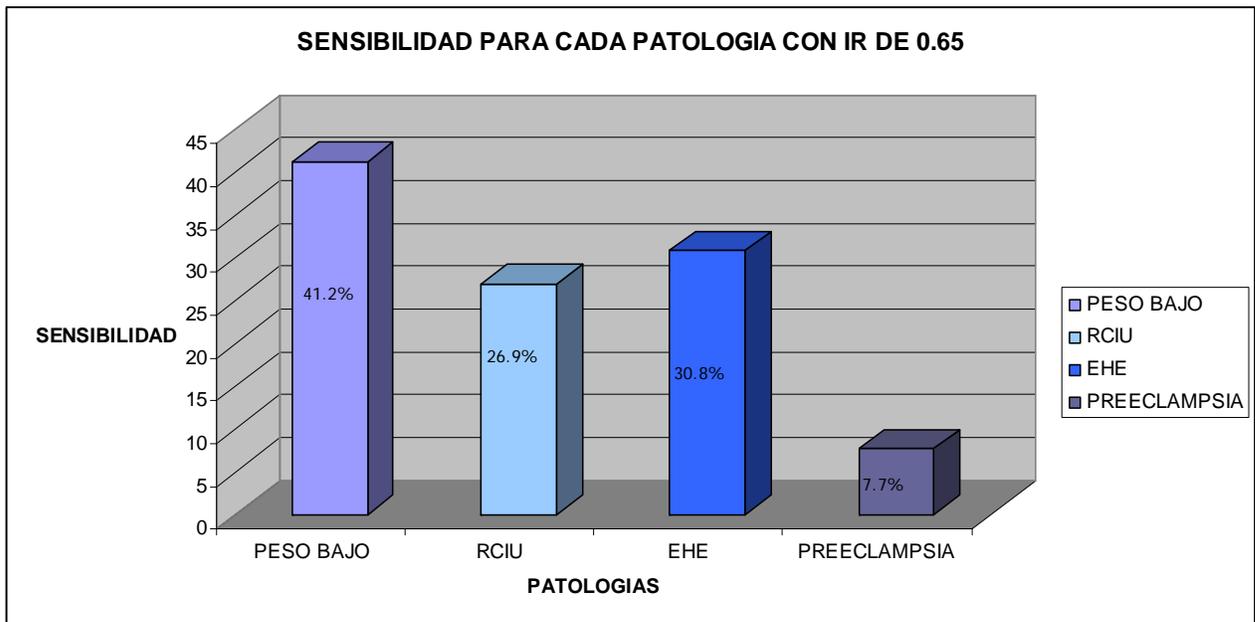


TABLA 10.- COMPORTAMIENTO DEL PESO, TALLA Y LA EDAD DE RESOLUCIÓN DE LOS EMBARAZOS DE LOS RECIEN NACIDOS.

	MINIMO	MEDIANA	MEDIA	MAXIMA	MODA	DESV EST
PESO	1230	2775	2670	3948	3200	±601.5
TALLA	32	48	47	56	49	±4.4
RESOLUCION	31	37	37	39	38	±1.6

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Fue encontrado que la edad media de las pacientes fue de 32 años ± 4.4 años, que el grupo etéreo de predominio fueron pacientes menores de 34 años (68.2%) (Tablas 1 y 2).

Fueron clasificadas las pacientes de acuerdo al IR en 3 puntos de cohorte, 0.62, 0.65 y 0.68 encontrando 31, 26 y 23 pacientes para cada grupo respectivamente. (Grafica 1).

Fue valorado el número de casos de las diferentes patologías encontrando 17 (38.6%) pacientes con peso bajo, la RCIU se presentó en 8(18.2%) pacientes; la EHE se manifestó en 14(31.8%) y la preeclampsia en 2 casos que corresponde (4.5%). (Grafica 3-6)

Valoramos la presencia de NOTCH al realizar la velocimetría encontrando esta muesca protodiastólica en 23(52.3%) de los 44 casos. (Grafica 2). Así fue determinada la sensibilidad y especificidad de la presencia del NOTCH con las diferentes posibles patologías, para peso bajo encontramos una sensibilidad de 65.2% y una especificidad de 90.5% con una $P=0.001$; para RCIU la sensibilidad fue de 17.4% y especificidad de 81% con un valor de $P=0.88$; para EHE la sensibilidad fue de 43% y la especificidad de 81% con $P=0.08$ y para preeclampsia y NOTCH la sensibilidad fue de 100% y la especificidad de 50% con una $P=0.16$. (Tablas 3, 4, 5 y 6).

Fue determinada la sensibilidad y especificidad de ambas patologías, en los diferentes puntos de cohorte del índice de resistencia (0.62, 0.65, 0.68) con los siguientes resultados: con IR de 0.62 la sensibilidad fue de 38.5% y la especificidad de 71% con un valor de $P=0.54$; para IR de 0.65 la sensibilidad fue de 27.8% y la especificidad de 65.4% con un valor de $P=0.63$ y finalmente para un IR de 0.68 que la sensibilidad fue de 28.6 % y la especificidad de 65.2% con $P=0.65$. (Tablas 7,8 y 9) y Grafica (7-8).

Finalmente como en este estudio se delimito como parámetro de normalidad del IR con valores de 0.58 a 0.64; concluimos la sensibilidad y especificidad para cada patología considerando el IR a 0.65 y observamos que para : Peso bajo la sensibilidad es de 41.2% y la especificidad de 44.4% con un valor de $P=0.05$, mientras que para RCIU la sensibilidad fue de 26.9% y la especificidad de 94.4% con un valor de $P=0.07$; así para la enfermedad hipertensiva del embarazo la sensibilidad fue de 30.8% y la especificidad de 66.7% con un valor de $P=0.85$ y finalmente para la preeclampsia 7.7 % fue la sensibilidad y 100% la especificidad con un valor de $P=0.22$. (Grafica 9).

En cuanto al resultado perinatal la media del peso de los recién nacidos fue de 2670 grs ± 601 ; la talla media de 47cm ± 4.4 y la edad de resolución de los embarazos fue a las 37 semanas de gestación ± 1.6 . (Tabla 10).

CONCLUSION.

Conocemos que una invasión exitosa garantiza una adecuada perfusión de las vellosidades coriales y por ende una suficiente área de intercambio que permitirá el paso de oxígeno y nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo fetal. La ecografía doppler de las arterias uterinas evalúa el éxito de esta invasión. El aumento en la resistencia placentaria es reconocido como un factor de riesgo para preeclampsia, RCIU y resultado perinatal adverso.

En nuestro estudio observamos:

1.-Al valorar la sensibilidad para los diferentes IR, (0.62, 0.65 y 0.68) esta se incrementa al considerar el índice de resistencia a 0.62, el cual tiene una sensibilidad de 73.3% en relación con 0.68 que tan solo fue de 50%.

2.- Al observar el comportamiento de la muesca protodiastólica (NOTCH) en relación con peso bajo su sensibilidad fue mayor que para los casos con RCIU (65.2% vs. 17.4%) y para la EHE la sensibilidad fue mayor que para los casos que se complicaron con preeclampsia (43% vs. 8.7%)

3.- Que si bien fue posible determinar el valor predictivo positivo de la flujometría doppler de arterias uterinas para RCIU, fue mayor la sensibilidad al evaluar el peso bajo (26.9 % vs. 41.2 %). No presentándose este mismo patrón al evaluar la sensibilidad de EHE y preeclampsia en donde, encontramos mayor la sensibilidad para EHE que para preeclampsia (30.8% VS 7.7%).

4.-Por lo anterior podríamos decir que la flujometría doppler es una prueba de tamizaje para patologías en sus formas iniciales como peso bajo y EHE, no así para RCIU y/o preeclampsia.

5.- Podemos también poner de manifiesto que los resultados pudieron estar influidos por el manejo dado a nuestras pacientes, en las que al iniciarse control prenatal es instituido tratamiento preventivo a base de calcio y aspirina y en caso de perfil bajo de crecimiento se indica dieta polimérica, prescripción que parece estar influyendo en los resultados y no permitiendo que en nuestra población se evidencie RCIU o preeclampsia.

6.- Es una realidad que es necesario ampliar el volumen muestra para obtener resultados más confiables y con un valor estadísticamente significativo.

DISCUSION

De acuerdo a la evidencia obtenida en el estudio la sensibilidad encontrada para las patologías restricción del crecimiento intrauterino y/o enfermedad hipertensiva del embarazo fue de 27.8% mientras que la literatura reporta 33% .

La literatura reporta que la sensibilidad de la flujometria doppler de arterias uterinas, como prueba de tamizaje para restricción de crecimiento intrauterino y enfermedad hipertensiva del embarazo es reportada en 33%, lo que es igualmente evidenciado en nuestro estudio en donde la sensibilidad fue de 27.8%. Mientras que la especificidad reportada es de 73% y en este estudio fue de 65.4% muy similar a lo reportado en la literatura.

El doppler de arterias uterinas ha demostrado ser un método eficaz para predecir las formas mas graves de preeclampsia y RCIU. Sin embargo nuestro estudio demostró que la sensibilidad es mayor para patologías menos graves como son: peso bajo y/o enfermedad hipertensiva del embarazo.

Frecuentemente, esta prueba ha sido criticada por su "baja sensibilidad", sin embargo consideramos que al incrementar el número de pacientes en el estudio se podrán tener datos mas objetivos, sin embargo los diferentes estudios y el nuestro concuerdan de forma consistente con su alta especificidad, es decir la gran capacidad de discriminar a aquellas pacientes con riesgo extremadamente bajo de desarrollar estos padecimientos.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Fleischer A. et al. Ecografía en obstetricia y Ginecología. Sexta edición. Ed. Marban. Pág. 285-309
- ² Cafici D, Mejides A. Sepúlveda W. Ultrasonografía en obstetricia y diagnóstico prenatal. Reimpresión 2007 Editorial. Ediciones Journal. Pág. 162-175
- ³ Chie PF, Arnott N, Gordon A, et al. How useful is uterine artery Doppler Flow. Velocimetry in the prediction of de preeclampsia intrauterine growth retardation and perinatal death? An overview. BJOG 2000;107:196-202
- ⁴ Hernández E. Ayala J, Morales F, et al. Estado actual y futuro del doppler en obstetricia. 57 congreso mexicano de Ginecología y obstetricia. curso transcongreso 25-27 de sep. 2006
- ⁵ Harrington K, Cooper D, Lees C. et al. Doppler ultrasound of the uterine arteries: the importance of bilateral notching in the prediction of preeclampsia, placental abruption or deliver of small- for-gestational-age-baby. Ultrasound obstet-Ginecol. 1996;7:182-188
- ⁶ Tenorio F. González A. Conde J. Cuidados Intensivos en la paciente Obstétrica Grave. 2003 Ed. Prado. Pág. 131-171
- ⁷ Arngrimsson R, Hayward C, Nadaud S, et al. Evidence for a familial pregnancy induced hypertension locus in the e NOS-gene region. Am J Hum Genet 1997;61:354-362
- ⁸ Harrison GA, Humphrey KE, Jones N, et al. A genome-wide linkage study of preeclampsia/eclampsia reveals evidence for a candidate region on 4q. Am J Hum Genet 1997;60:118-1167
- ⁹ Zeeman GG, Dekker GA. Pathogenesis of preeclampsia: A hipótesis. En: Sibai BM, ed Hypertension in pregnancy. Clin Obstet Gynecol 1992;35(2):317-337
- ¹⁰ Zusterzeel PL, te Morsehe R, Raijmaker MT. et al Paternal contribution to the risk for pre-eclampsia. J Med Genet 2002;39:44-45
- ¹¹ Khong TY, Robertson WB. Spiral artery disease. En: Coulman CB, Page FW, McIntyre JA, eds. Immunological Obstetrics 1994;492-516
- ¹² Pridjian G, Puschett JB, Preeclampsia. Part 1: clinical and Pthophysiological consideration. Obstetrical and gynecological survey 2002;vol 57: N 9, 598-618

¹³ Pridjian G, Puschett JB, Preeclampsia. Part 2: clinical and pathophysiologic consideration. *Obstetrical and gynecological survey* 2002; vol 57: N 9, 619-640