



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

**Instituto Nacional de Perinatología  
Isidro Espinosa de los Reyes  
Subdirección de Ginecología y Obstetricia**

**Valor predictivo de los índices velocimétricos  
de arteria cerebral media para preeclampsia**

**Tesis**

**Que para obtener el título de especialista en:  
Ginecología y Obstetricia**

**PRESENTA  
VÍCTOR HUGO RAMIREZ SANTES**

**DR. VALETÍN IBARRA CHAVARRÍA  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN**

**DR. SALVADOR ESPINO Y SOSA  
DIRECTOR DE TESIS Y ASESOR METODOLÓGICO**



MÉXICO, D. F.

AÑO 2009



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.

## TÍTULO DE TESIS

# Valor predictivo de los índices velocimétricos de arteria cerebral media para preeclampsia.

DR. JOSÉ JORGE ESPINOZA CAMPOS  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA



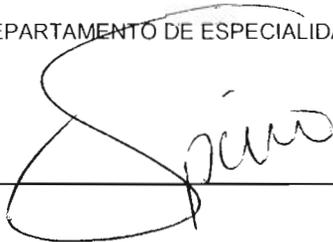
---

DR. VALENTÍN IBARRA CHAVARRÍA  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO



---

DR. SALVADOR ESPINO Y SOSA  
DIRECTOR DE TESIS Y ASESOR METODOLÓGICO  
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS



---

## Agradecimientos y dedicatorias

*Dedicado con respeto y admiración para mi madre por darme la vida, enseñarme valores y ser útil, a mis hermanos por su ayuda, los momentos difíciles fueron amenos por ellos.*

*Con gratitud al Dr. Salvador Espino y Sosa por darme la oportunidad de crecer como profesional, por creer en mí y por su amistad.*

*Al Dr. Jorge Beltrán Montoya por ser una guía en mi especialidad y por ser siempre un maestro en todo momento.*

*Gracias a mis amigos por su lealtad inigualable: Karla, Miguel Ángel, José Luis, Estela, Aleyda, Heidi, A mis compañeros de especialidad y residentes a mi cargo; motivo de superación.*

## Contenido

Capitulo I Introducción	5
Capitulo II. Marco teórico	6
Capitulo III. Justificación	9
Capitulo IV. Objetivos	10
Capitulo V. Hipótesis	10
Capitulo VI. Material y métodos	11
Variables estudiadas	12
Análisis estadístico	13
Capitulo VII Resultados	14
Capitulo VIII Discusión	19
Capitulo IX Conclusiones	20
Capitulo X Anexo 1	21
Capitulo XI Bibliografía	22

## Capítulo I. Introducción

La preeclampsia es un síndrome vasculoespasmodico que complica el embarazo después de las 20 semanas de gestación o dentro de los primeros 14 días del puerperio que se caracteriza por reducción de la perfusión sistémica generalizada por vasoespasmo y activación de los sistemas de coagulación. Diagnóstico de hipertensión durante el embarazo, proteinuria mayor o igual a 300 mg/dl y diferentes grados de edema. Afecta a un 6-8% de la población, y puesto que se trata de una enfermedad de múltiples etiologías y no bien descritas hasta este momento, y por las complicaciones de morbimortalidad neonatal, no se cuenta con estudios predictivos de aparición del padecimiento, solo con estudios diagnósticos de la enfermedad presente, es necesario que se lleven a cabo estudios con calidad metodológica para el desarrollo de estudios predictivos de preeclampsia.

### Resumen

#### **Valor predictivo de los índices velocimétricos de arteria cerebral media para preeclampsia.**

*Salvador Espino y Sosa, Dr. Mario Guzmán Huerta, Dr. Víctor Hugo Ramírez Santes.*

**Objetivo:** Determinar cuanto midieron los índices de resistencia y pulsatilidad de la arteria cerebral media en pacientes embarazadas que estaban entre 19-26 semanas de embarazo, como predictor de desarrollo de preeclampsia o no

**Diseño:** Estudio observacional de casos y controles, analítico, longitudinal, prolectivo, retrospectivo para evaluar el Instituto Nacional de Perinatología, de octubre del 2005 a noviembre de 2006. En pacientes embarazadas entre la semana 19-26 semanas de gestación.

**Resultados:** La determinación de los índices velocimétricos de ACM mostró diferencias significativas, el IP promedio en pacientes que desarrollaron preeclampsia fue de 1.10 (DE 0.25) en comparación con 1.30 (DE 0.33) para pacientes que no desarrollaron preeclampsia (p 0.015). El IR promedio fue de 0.63 (DE 0.067) para pacientes que desarrollaron preeclampsia y de 0.68 (DE 0.098) para pacientes que no desarrollaron preeclampsia (p 0.043). El IS/D fue de 2.81 (DE 0.61) para pacientes que desarrollaron preeclampsia y de 3.26 (DE 0.95) para pacientes que no desarrollaron preeclampsia (p 0.048).

**Conclusiones:** La medición de los índices velocimétricos de arteria cerebral media materna en pacientes con embarazo entre la semana 19 a 26 de gestación puede ser utilizado como un marcador diagnóstico de preeclampsia

en pacientes de riesgo. Existe diferencia significativa en los índices velocimétricos de la arteria cerebral media materna de pacientes que desarrollaron preeclampsia y las que no la desarrollaron.

## Capítulo II Marco teórico

La preeclampsia es una alteración multisistémica con evidencia de iniciar como una respuesta vascular anormal a la placentación tempranamente en el primer trimestre que actúa como detonante para iniciar una secuencia de eventos vasculares sistémicos.

Ya se han sugerido con anterioridad alteraciones hemodinámicas en otros órganos en pacientes con preeclampsia, hecho que se podría demostrar analizando la flujometría vascular en este tipo de pacientes. Riskin- Mashiah y colaboradores encontraron diferencia significativa en la medición de los índices de resistencia de la arteria cerebral media en 10 pacientes que desarrollaron preeclampsia al compararlos con 20 controles<sup>i</sup>.

Los importantes y profundos cambios fisiológicos en la hemodinámica durante el embarazo que incluyen incremento del volumen sanguíneo, en la poscarga y el flujo sanguíneo uterino tienen repercusión en todos los órganos y sistemas. Ya en estudios pasados se han documentado las diferencias hemodinámicas a nivel central durante el embarazo<sup>ii</sup>.

Williams et al(7) documentaron en 154 pacientes normotensas mediante valoración ultrasonográfica de la velocidad de flujo de la arteria cerebral media que esta permaneció constante durante el primer y el segundo trimestre (  $71 \pm 22$  cm/s ) disminuyendo entre la semana 29 y 36 alcanzando un nadir en este periodo (  $62 \pm 17$  cm/s), el mismo comportamiento ocurrió con la velocidad media, esto se tradujo en una caída del índice de resistencia (IR) de  $0.62 (\pm 0.06$  cm/seg) a  $0.58 (\pm 0.08$  cm/seg). Estos cambios no correlacionan con las diferencias de presión arterial media (PAM) sugiriendo que los cambios centrales son independientes de alteraciones en la PAM<sup>iii</sup>. Situación confirmada por otros autores donde se ha demostrado la disminución progresiva a lo largo del embarazo del IR y el retorno al estado anteparto en el puerperio inmediato<sup>ii iv</sup>.

Zeeman y colaboradores<sup>v</sup>, documentaron en 10 pacientes preeclámpicas y 10 sanas en el tercer trimestre, mediante resonancia magnética nuclear (RMN), las diferencias que ocurren en las velocidades de flujo tanto de la arteria cerebral media como de la arteria cerebral posterior, el uso de RMN les permitió mejorar la exactitud de sus mediciones. Demostraron una disminución progresiva de la velocidad de flujo a lo largo de la gestación, siendo esta máxima al término del embarazo para recuperarse como se demostró con autocontroles 6 semanas posparto, también mostraron que los diámetros de las arterias estudiadas no sufrieron cambio alguno durante el embarazo<sup>v</sup>.

Del mismo modo, ya se ha documentado la diferente respuesta hemodinámica a nivel central ante estímulos externos en pacientes con preeclampsia y sus controles, Riskin-Mashiah et al, encontraron que los índices de resistencia (IR) y pulsatilidad (IP) de la arteria cerebral media son menores en mujeres con preeclampsia y que estas presentan mayores presiones de perfusión al compararse con mujeres embarazadas sanas, del mismo modo, al someter a ambos grupos a una prueba de inhalación de CO<sub>2</sub> al 5%, el grupo de controles mostró una respuesta adaptativa consistente en una disminución significativa tanto de IR como de IP, respuesta ausente en pacientes preeclámpicas. La misma respuesta diferencial se observó al someter a ambos grupos a una prueba de presión manual al empuñar un balón neumático<sup>vi</sup>. De esto se desprenden 2 posibilidades, la primera que la reactividad cerebral arterial se

encuentra alterada en la preeclampsia lo que impide que el sistema responda a los estímulos con vasodilatación, situación que apoya la teoría de que en la preeclampsia se cursa con un estado de vasoconstricción descontrolada mediada por sustancias vasoactivas. La segunda posibilidad referiría que la autorregulación vascular central se encuentra mantenida mediante una vasoconstricción sostenida mantenida que limita los efectos de la elevada presión de perfusión previniendo una sobreperfusión distal<sup>vi</sup>. Ambas hipótesis deben someterse a un estudio dirigido, lo que se puede desprender de este análisis que el comportamiento de la reactividad vascular y de su estado basal son diferentes en pacientes embarazadas sanas y con preeclampsia.

Dado que la reactividad vascular difiere entre pacientes preeclámpicas y no preeclámpicas, y dado que el efecto vascular sucede desde la primera mitad de la gestación, cabría esperar que antes de que sucedan las manifestaciones clínicas de la preeclampsia ya se esperaría encontrar algún efecto subclínico de estas anomalías, esta situación ha sido estudiada por Riskin-Mashiah y colaboradores, en un estudio de casos y controles anidado, compararon el IR, el IP y la presión de perfusión de la ACM de 10 pacientes que desarrollaron preeclampsia con 20 controles alrededor de las 25 semanas de gestación y reportaron una diferencia significativa en las medias de los índices de pulsatilidad y resistencia en el grupo de pacientes que desarrollarían preeclampsia ( el índice de pulsatilidad en pacientes que se mantuvieron normotensas en  $0.83 \pm 0.03$  cm/seg al compararse con  $0.73 \pm 0.003$  cm/seg en mujeres que desarrollaron preeclampsia, para el índice de resistencia las medias fueron de  $0.54 + 0.01$  cm/seg y  $0.50 + 0.01$  cm/seg en pacientes que se mantuvieron normotensas y que desarrollaron preeclampsia respectivamente) aunque no presentan diferentes puntos de corte por el tamaño de la muestra, reportan que un IR menor de 0.52 en el segundo trimestre tiene una sensibilidad del 80%, especificidad del 75% y un riesgo relativo de 12 para la predicción de preeclampsia. Un valor predictivo positivo del 62% y un valor predictivo negativo del 88%<sup>i</sup>.

William y Moutquin no encontraron diferencias estadísticas en el IP en un estudio de casos y controles anidados en una cohorte de 1400 mujeres primigestas en la que identificaron 20 mujeres que desarrollaron preeclampsia, parearon por edad materna de  $\pm 2$  años a cada caso con dos controles, reportan un IP de  $1.05 (\pm 1.9)$  cm/seg para pacientes que se mantuvieron normotensas y un IP de  $1.92 (\pm 0.21)$  cm/seg para pacientes que desarrollaron preeclampsia, solo encontraron diferencia significativa en el porcentaje del tiempo sistólico evaluado al inicio del tercer trimestre, ellos sugieren que de las 20-24 semanas es poco probable que ya esté instalada en el lecho vascular cerebral la resistencia característica de la preeclampsia y sugieren que el hallazgo en el aumento del porcentaje de la onda sistólicas se debe a que dado el aumento en la resistencia vascular, el tiempo que gasta la sístole para permitir el paso de flujo permite mantener la perfusión cerebral normal<sup>vii</sup>.

Riskin-Mashiah y Belford publicaron en enero del 2005 sus análisis de índices de pulsatilidad y resistencia en el segundo trimestre de mujeres embarazadas con hipertensión arterial sistémica crónica en el que compararan 7 casos de preeclampsia sobreagregada contra 10 controles de pacientes hipertensas que no desarrollaron preeclampsia encontrando índices de pulsatilidad y resistencia menores de ( $P < 0.05$ ) en el grupo de casos, también hacen referencia la diferencia de la presión de perfusión cerebral posterior a dos pruebas estresantes: inhalación de CO<sub>2</sub> al 5% y baropresión con manguito en el brazo.

Determinación	Hipertensión arterial sin desarrollo de preeclampsia sobreagregada (n=10)	Preeclampsia sobreagregada
Índice de pulsatilidad	0.74± 0.02	0.64± 0.02*
Índice de resistencia	0.51± 0.01	0.46± 0.01*
Presión de perfusión cerebral (PPC)	63.6± 3.9	80.7± 4.7*
PPC con prueba de manguito	59.2± 3.9	97.3± 4.7*

Tabla 1: Velocimetría de arteria cerebral media en pacientes hipertensas que desarrollarán preeclampsia y no desarrollaran preeclampsia.

Datos presentados como la media de  $\pm$  1 DE

\*P < 0.05

En este mismo artículo los autores reportan variación intra e interobservador para ambos índices del 1% y para evaluación de la presión de perfusión cerebral que implica la determinación de la velocidad de flujo menores al 10%<sup>8</sup>

### **Capítulo III. Justificación**

La preeclampsia es un problema de salud pública mundial, con repercusión importante en la salud materna y fetal. Complicando 6-8 % de los embarazos mayores de 20 semanas de gestación, se hace prioritario establecer mecanismos que permitan predecir su aparición. Si se lograra establecer una diferencia significativa en la velocimetría de las pacientes que desarrollan preeclampsia antes de su aparición al compararla con las que no la desarrollan se podría posteriormente buscar un punto de corte que intente predecir la aparición de preeclampsia en las mujeres embarazadas. Lo que permitiría:

1. Estudio de segundo trimestre para valoración integral de riesgos en población abierta
2. Justificar investigaciones subsiguientes en población de riesgo para:
  1. Identificar el riesgo de preeclampsia en pacientes con alteración de marcadores bioquímicos sin aneuploidía en el feto.
  2. Pacientes con factores de riesgo conocidos para preeclampsia como edad, paridad, antecedente de preeclampsia.
3. Implementar medidas de vigilancia más estrechas en este grupo de población y mediante esto la detección oportuna de la enfermedad para la adecuada limitación del daño.

#### **Capítulo IV. Objetivos**

- Determinar los índices de resistencia y pulsatilidad de la arteria cerebral media en pacientes con embarazo de 19 a 26 semanas
- Identificar a pacientes que desarrollan preeclampsia y establecer un grupo control
- Comparar los índices velocimétricos entre los grupos de pacientes.

#### **Capítulo V. Hipótesis**

1. Las pacientes embarazadas que desarrollaron preeclampsia tienen un índice de resistencia menor de las que no lo tuvieron
2. Las pacientes embarazadas que desarrollaron preeclampsia tienen un índice de pulsatilidad menor de las que no lo presentaron

## Capítulo VI Material y métodos

**Diseño:** Casos y controles anidado

Prolectivo

Lugar y duración: Instituto Nacional de Perinatología, Octubre del 2005 a noviembre de 2006.

Universo: Pacientes embarazadas del Instituto Nacional de Perinatología

Criterios de selección de la cohorte

Inclusión:

- Pacientes embarazadas entre las 19-26 semanas de gestación
- Pacientes que aceptaron ingresar al estudio y firmaron la hoja de consentimiento informado

No inclusión:

- Pacientes con patologías de base en las que se sospechó se alterara la hemodinámica central
  - Pacientes con diagnóstico de hipertensión
  - Pacientes con embarazos gemelares
  - Pacientes con diagnóstico clínico de síndrome de anticuerpos antifosfolípidos primario o secundario
  - Pacientes con diagnóstico clínico de lupus eritematoso sistémico
  - Pacientes con diagnóstico clínico de cardiopatía
  - Pacientes con diagnóstico clínico de enfermedad vascular cerebral
- Pacientes que ingirieron ácido acetil salicílico

Exclusión:

Pacientes que iniciaron tratamiento con ácido acetil salicílico en el transcurso del seguimiento

Definición de caso: Toda paciente perteneciente a la cohorte previamente definida que al concluir el seguimiento haya, en algún momento del mismo desarrollado preeclampsia.

Definición de control: Toda paciente perteneciente a la cohorte previamente definida que al concluir el seguimiento se haya mantenido sin diagnóstico de preeclampsia y que cumpliera con los criterios de pareamiento.

Criterios de pareamiento: Cada caso fue pareado con un control que cumplió los siguientes criterios:

- Edad materna (mayor o menor a 35 años)
- Paridad ( primípara o múltipara)
- Cifras tensionales durante el estudio (misma desviación estándar con respecto a la media)
- Índice de masa corporal ( misma desviación estándar con respecto a la media)

### **Variables estudiadas**

#### **Índice de resistencia de la arteria cerebral media (IR)**

Definición conceptual: Es la relación entre la diferencia de las velocidades sistólica y diastólica con la velocidad sistólica, todas, de la arteria cerebral media

Definición operacional:  $IR = (V_{sis} - V_{dias}) / V_{sis}$

- $V_{sis}$ : Pico de la onda sistólica

- $V_{dias}$ : Pico de la onda diastólica

Nivel de medición: cm/seg

Tipo de variable: Cuantitativa continua

#### **Índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media (IP)**

Definición conceptual: Es la relación entre la diferencia de las velocidades sistólica y diastólica con la velocidad media, todas, de la arteria cerebral media

Definición operacional:  $IP = (V_{sis} - V_{dias}) / V_m$

$V_{sis}$ : Pico de la onda sistólica

$V_{dias}$ : pico de la onda sistólica

$V_m$ : Velocidad media de la onda

Nivel de medición: cm /seg

Tipo de variable: Cuantitativa continua

#### **Preeclampsia**

Definición conceptual: Síndrome que complica el embarazo después de las 20 semanas de gestación o dentro de los primeros 14 días del puerperio que se caracteriza por reducción de la perfusión sistémica generalizada por vasoespasmo y activación de los sistemas de coagulación. Diagnóstico de hipertensión durante el embarazo, proteinuria mayor o igual a 300 mg/dl y diferentes grados de edema.

Definición operacional: Se consideró esta variable presente cuando se hizo el diagnóstico por el personal médico del instituto, de acuerdo a las normas y procedimientos de la obstetricia del mismo y la comprobación de los criterios diagnósticos estuvo sujeta en todos los casos a confirmación del investigador:

-Preeclampsia: caracterizada cuando después de la semana 20 de gestación aparecen 2 o más de los siguientes signos:

- Presión sistólica mayor o igual a 140 mmHg
- Presión diastólica mayor o igual a 90 mmHg
- Afección renal, hepática y del SNC mínima o ausente
- Presión arterial mayor o igual a 106 mmHg
- Proteinuria menor de 3 g en orina de 24 hrs
- Edema persistente en extremidades o cara

-Tipo de variable: dicotómica

-Nivel de medición: presente o ausente

### **Análisis estadístico**

Se caracterizó a la población desde el punto de vista demográfico con estadística descriptiva, se utilizó prueba t de Student para comparar medias entre variables continuas y prueba exacta de Fisher para variables dicotómicas, el análisis de puntos de corte diagnóstico fue realizado a través de análisis COR.

## Capítulo VII Resultados

Se recolectó una cohorte de 182 pacientes que fueron ingresadas entre la semana 19 y 26 de edad gestacional para la evaluación de arteria cerebral media (ACM) con edades maternas que oscilaron entre los 16 y 44 años. Del total de pacientes perdimos en el seguimiento a 15 pacientes (8.2%) quedando un total de 167 pacientes para el análisis de resultados. La ingesta de aspirina se documentó en 41 pacientes (24.6%). Un total de 123 pacientes (73.7%) no presentaban antecedentes de riesgo para preeclampsia, 23 pacientes (13.8%) presentaban un riesgo intermedio para preeclampsia y 21 pacientes (12.6%) presentaban un estado de riesgo alto para preeclampsia. Diecinueve pacientes (10.4%) desarrollaron preeclampsia.

	Frecuencia	Porcentaje
Preeclampsia	148	81.3
Sanas	19	10.4
Pérdidas en el seguimiento	15	8.2
Total	182	100.0

Tabla: Seguimiento de la cohorte de pacientes

Al momento de la evaluación de arteria cerebral media, no encontramos diferencias en términos de la edad de las pacientes (p 0.145) y de la edad gestacional (p 0.951), la determinación de presión arterial mostró diferencias significativas, tanto en la determinación de la presión sistólica (p 0.001) como la diastólica (p 0.001)

	<i>Grupo</i>				
	Sin preeclampsia		Con preeclampsia		P
	Media	DE	Media	DE	
Edad (semanas)	29	7	32	7	0.145
Edad gestacional (semanas)	21	2	21	2	0.951
Tensión arterial sistólica (mmHg)	103*	10	112*	11	0.001
Tensión arterial diastólica (mmHg)	66*	8	73*	7	0.001

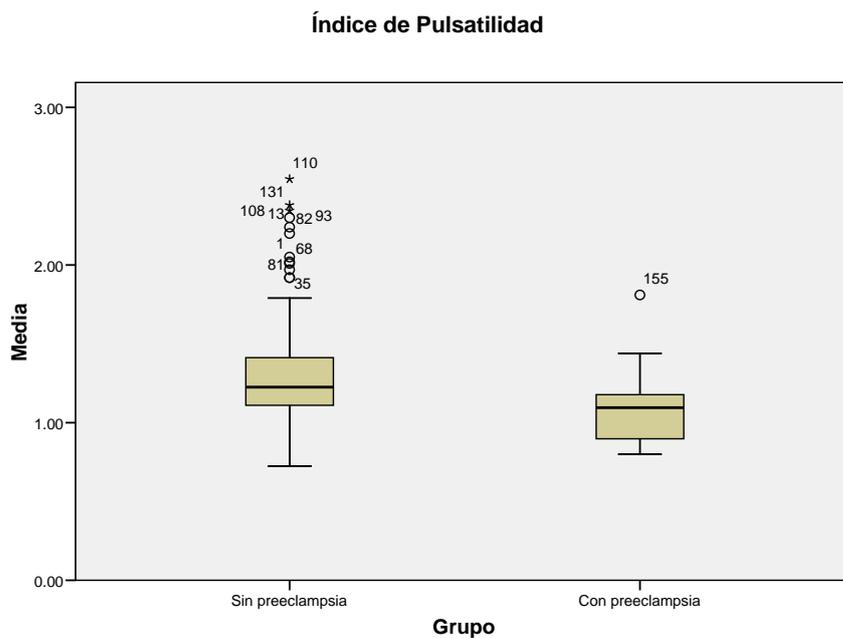
Tabla: Distribución de parámetros entre grupos al momento del estudio. \* muestra diferencias significativas

La determinación de los índices velocimétricos de ACM mostró diferencias significativas, el índice de pulsatilidad promedio en pacientes que desarrollaron preeclampsia fue de 1.10 (DE 0.25) en comparación con 1.30 (DE 0.33) para pacientes que no desarrollaron preeclampsia (p 0.015). El índice de resistencia

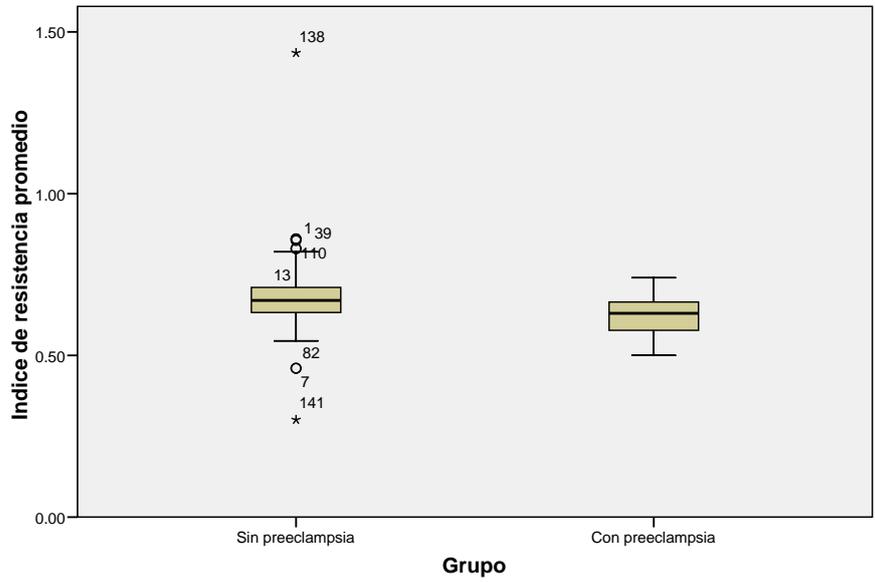
promedio fue de 0.63 (DE 0.067) para pacientes que desarrollaron preeclampsia y de 0.68 (DE 0.098) para pacientes que no desarrollaron preeclampsia (p 0.043). El índice sístole diástole fue de 2.81 (DE 0.61) para pacientes que desarrollaron preeclampsia y de 3.26 (DE 0.95) para pacientes que no desarrollaron preeclampsia (p 0.048).

	Grupo				P
	Sin preeclampsia		Con preeclampsia		
	Media	DE	Media	DE	
Índice de pulsatilidad promedio	1.30	.33	1.10	.25	0.015
Índice de resistencia promedio	.68	.10	.63	.07	0.043
Índice sístole diástole promedio	3.26	.95	2.81	.61	0.048

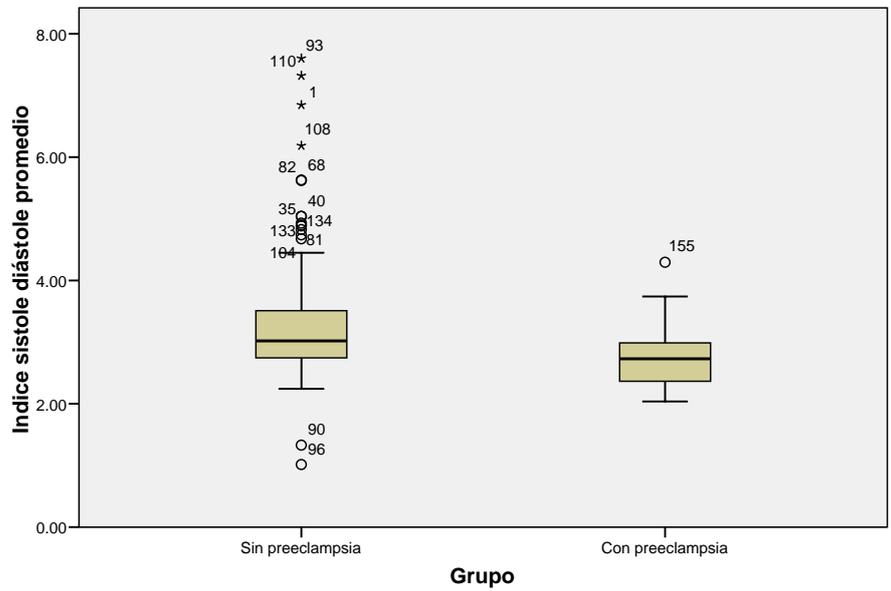
Tabla: Comportamiento de índices velocimétricos entre los grupos de estudio.



### Índice de Resistencia

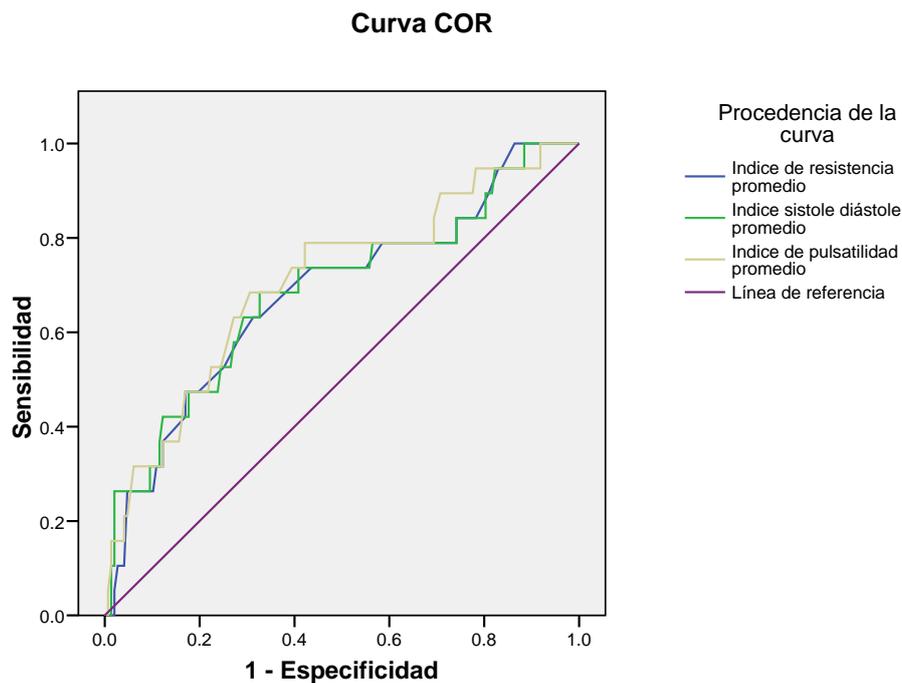


### Índice Sístole Diástole



Al evaluar la influencia de variables confusoras no encontramos diferencias entre grupos de uso de aspirina (IP  $p=0.34$ , IR  $p=0.32$ , I S/D  $p=0.71$ ) y de antecedentes de riesgo para preeclampsia (IP  $p=0.26$ , IR  $p=0.68$ , I S/D  $p=0.54$ ) sobre los índices velocimétricos.

Los resultados del análisis de la COR muestran un área bajo de curva del IP de 0.71 (IC 95% 0.58-0.84), del IR de 0.68 (IC 95% 0.55-0.82) y del I S/D de 0.69 (IC 95% 0.55-0.83)



### Coordenadas de la curva

Variables resultado contraste	de	Resultado	Sensibilidad	1 - Especificidad
IR		.6525	.684	.381
		.6575	.737	.435
		.6625	.737	.469
		.6675	.737	.497
		.6725	.737	.551
		.6775	.789	.585
I S/D		2.7350	.526	.245
		2.7575	.526	.265

	2.7650	.579	.272
	2.7750	.579	.279
	2.7850	.632	.293
	2.8150	.632	.327
	2.8250	.684	.327
	2.9050	.684	.408
	2.9125	.737	.408
	3.0625	.737	.558
	3.0725	.789	.565
	3.0850	.789	.571
IP	1.1250	.632	.286
	1.1350	.684	.306
	1.1650	.684	.367
	1.1725	.737	.395
	1.1825	.737	.422
	1.1875	.789	.422
	1.3325	.789	.694
	1.3375	.842	.694

Tabla: Coordenadas de la COR y valores de sensibilidad y tasa de falsos positivos correspondientes.

Tomando como punto de corte para IP 1.13 con valores de sensibilidad de 0.68 y especificidad de 0.70, se calcula un LR positivo de 2.24 y un LR negativo de 0.46

## Capítulo VIII Discusión

Actualmente el diagnóstico de preeclampsia es establecido por criterios clínicos de expresión de la enfermedad: el deterioro de la función renal se ve reflejado en un aumento en la concentración de proteínas urinarias y la activación endotelial generalizada se traduce entre otras cosas en hipertensión arterial. El enfoque diagnóstico actual se encuentra centrado en el diagnóstico temprano de la enfermedad para lo que se han propuesto pruebas diagnósticas tempranas como Doppler de arterias uterinas y marcadores bioquímicos.

El presente estudio muestra los hallazgos en la evaluación velocimétrica de la arteria cerebral media en el segundo trimestre del embarazo. En congruencia con Riskin-Mashiah et al, encontramos que los índices de resistencia (IR) y pulsatilidad (IP) de la arteria cerebral media son menores durante el segundo trimestre de embarazo en mujeres que desarrollarán preeclampsia al compararse con mujeres que no lo hacen.

La evaluación velocimétrica de arteria cerebral media no logra definir los grupos de forma precisa, encontramos valores de sensibilidad y especificidad de 68% y 69% respectivamente para un punto de corte de IP de 1.14 pero constituye una herramienta valiosa cuando se conjunta esta evaluación con otras a manera de marcador diagnóstico en el momento de brindar asesoría individualizada a la paciente embarazada en el sentido de probabilidades de desarrollar preeclampsia. Así, la interpretación aislada de los índices demuestra valores de sensibilidad y especificidad moderadamente bajos, la prueba puede ser interpretada en términos de alta sensibilidad y baja especificidad a manera de prueba de tamizaje o puede ser interpretada en términos de razones de verosimilitud para especificar la probabilidad de preeclampsia en una asesoría.

La determinación de presión arterial en el segundo trimestre también mostró diferencias significativas entre pacientes que desarrollaron preeclampsia y controles sanos.

La evaluación Doppler de la arteria cerebral media es una valoración ultrasonográfica que, si bien requiere de un cierto entrenamiento para lograr visualizarla adecuadamente, este no tiene una curva de aprendizaje prolongada, los observadores requirieron de cinco a diez determinaciones guiadas para lograr un coeficiente de correlación intraclase mayor de 0.90. El carácter semicuantitativo de la medición, el cálculo realizado por el aparato de ultrasonido y la no dependencia del ángulo de insonación para su adecuada interpretación reducen la variabilidad inter e intraobservador, constituyendo una prueba relativamente sencilla además de su inocuidad y amplia aceptación entre la población estudiada (no se reportaron rechazos a la toma de la medición, efectos adversos o molestias).

Es importante considerar su inclusión como prueba de tamizaje o como marcador predictivo en preeclampsia dándole su justo valor diagnóstico.

Hace falta evaluar el valor de la medición de arteria cerebral media en conjunto con otros marcadores ya validados como arterias uterinas y marcadores bioquímicos.

## **Capítulo IX Conclusiones**

La medición de los índices velocimétricos de arteria cerebral media materna en pacientes con embarazo entre la semana 19 a 26 de gestación puede ser utilizado como un marcador diagnóstico de preeclampsia.

No existe diferencia entre las semanas de gestación, edad de la paciente o la ingesta o no de aspirina, al momento de la evaluación de arteria cerebral.

La determinación de presión arterial mostró diferencias significativas, tanto en la determinación de la presión sistólica, como la diastólica.

## Capítulo X Anexo 1

Técnica de la medición velocimétrica de la arteria cerebral media materna

1. Con la paciente sentada con el eje de la cabeza a  $90^\circ$  de la cama, mediante el uso de un transductor sectorial de 2MHz, en modo tono pulsado.
2. Se coloca el transductor por arriba del extremo lateral del arco cigomático entre el oído y la órbita.
3. Se ajusta la profundidad del foco de insonación entre 55 y 66 mm.
4. El flujo de ACM puede ser seguido a partir de la arteria carótida interna terminal.
5. Se angula el eje del rayo hasta obtener la mejor frecuencia de señal posible.
6. La dirección del flujo se debe mantener lo mas cercano a  $0^\circ$  (para disminuir la diferencia entre la velocidad real y la observada motivada por el ángulo de insonación, cabe señalar que el ángulo de insonación no tiene efecto alguno sobre los índices velocimétricos).
7. La medición se realiza graficando por lo menos 6 ondas.
8. El procedimiento se repite en la ACM contralateral y se promedian los hallazgos.

## Capítulo XI Bibliografía

<sup>1</sup> Riskin-Mashiah S, Belfort MA, Saade GR, Herd JA. Transcranial Doppler measurement of cerebral velocity indices as a predictor of preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol* 2002; 187: 1667-72

<sup>2</sup> Belfort M, Yared M, Saade G. Cerebrovascular resistance decreases during normal pregnancy: normative data for middle cerebral, central retinal and ophthalmic arteries and comparison with preeclamptic pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1995;172: 382

<sup>3</sup> Williams KP, Wilson S. Maternal middle cerebral blood flow velocity variation with gestational age. *Obstet Gynecol* 1994; 84:445-8

<sup>4</sup> Irion O, Moutquin JM, Williams K, Forest JC, Reference values and influence of smoking on maternal middle cerebral artery flow, *Am J Obstet Gynecol* 1996;174: 377

<sup>5</sup> Zeeman GG, Hatab M, Twickler DM. Maternal cerebral blood flow changes in pregnancy *Am J Obstetric Gynecol* 2003; 189 (4)

<sup>6</sup> Riskin-Mashiah S, Belfort MA, Saade GR, Herd JA. Cerebrovascular reactivity in normal pregnancy and preeclampsia. *Obstet Gynecol* 2001; 98: 827-32

<sup>7</sup> Williams KP, Moutquin JM. Do maternal cerebral vascular changes assessed by transcranial Doppler antedate pre-eclampsia? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; 23: 254-56

<sup>8</sup> Riskin-Mashiah S, Belfort MA. Cerebrovascular hemodynamics in chronic hypertensive pregnant women who later develop superimposed preeclampsia. *J Soc Gynecol Investig* 2005; 12: 28-32