

**UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**FLUJO SANGUINEO CEREBRAL EN ARTERIAS CAROTIDEAS EN PACIENTES CON
PREECLAMPSIA SEVERA Y PACIENTES NORMOTENSAS**

**CARMEN AIDA RIVERA SOTO
ISABELLA MARÍA TORSELLI VALLADARES**

**Tesis
Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencia Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ginecología y Obstetricia
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Ginecología y Obstetricia
Febrero 2018**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Carmen Aida Rivera Soto

Registro Académico No.: 200610174

y El (la) Doctor(a): Isabella María Torselli Valladares

Registro Académico No.: 200710248

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Ginecología y Obstetricia**, el trabajo de TESIS **FLUJO SANGUÍNEO CEREBRAL EN ARTERIAS CAROTIDEAS EN PACIENTES CON PREECLAMPSIA SEVERA Y PACIENTES NORMOTENSAS**

Que fue asesorado: Dr. Walter López Gómez

Y revisado por: Dr. César Augusto Reyes MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la **ORDEN DE IMPRESIÓN para febrero 2018**

Guatemala, 02 de febrero de 2018




Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director

* Escuela de Estudios de Postgrado




Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

Ciudad de Guatemala, 21 de septiembre de 2017

Doctor(a)

Héctor Ricardo Fong Veliz

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ginecología y Obstetricia

Hospital General San Juan de Dios

Presente.

Respetable Dr.:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presentan las Doctoras **Carmen Aida Rivera Soto** Carné No. **200610174** e **Isabella María Torselli Valladares** Carné No. **200710248** de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ginecología y Obstetricia, el cual se titula: **“flujo sanguíneo cerebral en arterias carotideas en pacientes con preeclampsia severa y pacientes normotensas”**.

Luego de la asesoría, hago constar que las Doctoras **Carmen Aida Rivera Soto** e **Isabella María Torselli Valladares**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. _____ MSc.
Walter López Gómez Asesor de Tesis

Ciudad de Guatemala, 21 de *septiembre* de 2017

Doctor(a)

Héctor Ricardo Fong Veliz

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ginecología y Obstetricia

Hospital General San Juan de Dios

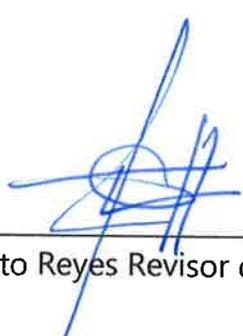
Presente.

Respetable Dr.:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presentan las Doctoras **Carmen Aida Rivera Soto** Carné No. **200610174** e **Isabella María Torselli Valladares** Carné No. **200710248** de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ginecología y Obstetricia, el cual se titula: "**flujo sanguíneo cerebral en arterias carotideas en pacientes con preeclampsia severa y pacientes normotensas**".

Luego de la revisión, hago constar que las Doctoras **Carmen Aida Rivera Soto** e **Isabella María Torselli Valladares** ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

Dr. (a)  MSc.
César Augusto Reyes Revisor de Tesis



A: Dr. Héctor Ricardo Fong Veliz, MSc.
Docente responsable.

De: Dr. Mynor Ivan Gudiel Morales
Unidad de Tesis Escuela de Estudios de Post-grado

Fecha de recepción del trabajo para revisión: 22 de septiembre 2017

Fecha de dictamen: 26 de Septiembre de 2017

Asunto: Revisión de Informe final de:

CARMEN AIDA RIVERA SOTO

ISABELLA MARIA TORSELLI VALLADARES

Título

FLUJO SANGUINEO CEREBRAL EN ARTERIAS CAROTIDEAS EN PACIENTES
CON PRE-ECLAMPSIA Y PACIENTES NORMOTENSAS

Sugerencias de la revisión:

- Falta el resumen de la investigación al informe final puede ser estructurado o tipo narrativo.
- Autorizar examen privado al realizar las sugerencias, no es necesario presentar a esta dependencia el informe final.

Dr. Mynor Ivan Gudiel Morales
Unidad de Tesis Escuela de Estudios de Post-grado



INDICE DE CONTENIDOS

I.	Introducción	1
II.	Antecedentes	3
III.	Objetivos	10
	3.1 Objetivo General	10
IV.	Material y Métodos	11
	4.1 Tipo y diseño de estudio	11
	4.2 Población y muestra	11
	4.3 Unidad de análisis	11
	4.4 Criterios de inclusión	11
	4.5 Criterios de exclusión	12
	4.6 Definición y Operacionalización de Variables	12
	4.7 Técnica, procedimientos e instrumentos utilizados en la Recolección de datos	16
	4.7.1 Técnica y procedimiento	16
	4.7.2 Procesamiento y análisis de datos	16
	4.7.3 Recursos	17
	4.8 Alcanes y límites	17
	4.9 Aspectos éticos	17
V.	Resultados	19
VI.	Discusión y Análisis	28
	6.1 Conclusiones	31
	6.2 Recomendaciones	31
VII.	Referencias Bibliográficas	32

INDICE DE TABLAS

Tabla no. 1.....	19
“medianas de edad y semanas gestaciones de pacientes preeclámpticas y normotensas”	
Tabla no. 2.....	20
“síntomas vasoespásticos”	
Tabla no. 3.....	22
“medianas de las variables entre pacientes preeclámpticas y normotensas”	

INDICE DE GRÁFICAS

Grafica no. 1.....	20
Medianas de edad y semanas gestaciones de pacientes preeclámpticas y normotensas	
Grafica no. 2.....	21
“relación de variables con respecto a la edad gestacional”	
Grafica no. 3.....	23
“relación de la media de velocidad sistólica las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad, normotensas y edad gestacional”	
Grafica no. 4.....	24
“relación de la media de velocidad diastólica las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad, normotensas y edad gestacional”	
Grafica no. 5.....	25
“relación de la media del índice de relación de relación sístole / diástole de las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad, normotensas y edad gestacional”	
Grafica no. 6.....	26
“relación de la media del índice de resistencia de las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad, normotensas y edad gestacional”	
Grafica no. 7.....	27
“relación de la media del índice de pulsatilidad las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad, normotensas y edad gestacional”	

RESUMEN

Objetivo: En el presente estudio se trató de determinar si existía diferencia en los valores de los parámetros de la velocimetría doppler de las arterias carótidas internas entre las pacientes normotensas y con preeclampsia severa. **Diseño del estudio:** Este estudio se realizó con 332 pacientes con embarazo mayor o igual a las 20 semanas; de las cuales 221 eran normotensas y 111 fueron clasificadas como preeclámpticas con criterios de severidad se les efectuó a cada una 3 mediciones de velocimetría doppler a nivel de las arterias carótidas internas y se realizó un promedio de las mismas. **Resultados y conclusiones:** Al finalizar esta investigación se demostró que sí existe diferencia estadísticamente significativa en las medianas obtenidas durante las tres mediciones Doppler realizadas entre los grupos de mujeres embarazadas que cursaban con preeclampsia con criterios de severidad y las normotensas. Dicha diferencia estadística se evidenció tanto en las mediciones de la velocidad sistólica, relación S/D e índice de resistencia; importante mencionar que los resultados de los valores de las medianas obtenidos en la velocidad sistólica, relación S/D, índice de resistencia e índice de Pulsatilidad en el grupo de preeclámpticas con criterios de severidad se reportaron menores con respecto a las no preeclámpticas. A pesar de que en este estudio se documentó la existencia de una diferencia en el flujo sanguíneo cerebral de las arterias carótidas internas entre las pacientes clasificadas como preeclámpticas con criterios de severidad y las pacientes normotensas se debe tener cuidado en la interpretación de los resultados ya que durante este proceso se presentaron limitantes.

Palabras claves: preeclampsia con criterios de severidad, pacientes normotensas, doppler carotídeo.

I. INTRODUCCION

La preeclampsia y la eclampsia, son problemas hipertensivos que se desarrollan durante la gestación, siguen siendo de las principales causas de morbilidad relacionada con el embarazo. Aun en los países desarrollados no se han logrado disminuir las tasas de mortalidad relacionada, especialmente en los casos en los cuales ocurre afectación cerebrovascular. La eclampsia se refiere a la presencia de convulsiones o coma, en una paciente que ha presentado preeclampsia, sin que tengan relación con una condición cerebral definida. La incidencia se ha encontrado en el mundo occidental como de 1 en 2,000 a 1 en 3448 embarazos.(1)

La incidencia a nivel hospitalario es usualmente mayor en centros de referencia o de atención terciaria, en embarazos múltiples y en poblaciones sin acceso a control prenatal adecuado.(2)(3) La patogénesis de la eclampsia continua bajo intensa investigación, múltiples teorías se han desarrollado sin haber sido probadas de manera satisfactoria, y los hallazgos patológicos relacionados con las convulsiones no se sabe si son causa o resultado de las mismas. Varios síntomas clínicos se han relacionado a la inminencia de las convulsiones y por lo tanto son de ayuda potencial en establecer el diagnostico de eclampsia; estos incluyen cefalea occipital, y frontal persistente, visión borrosa, fotosensibilidad, hiperreflexia y estado mental alterado.(4)(5)

Los resultados de la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética revelan la presencia de edema e infartos en la sustancia blanca subcortical y la sustancia gris subyacente, particularmente en la región de los lóbulos parietooccipitales. La angiografía cerebral y la velocimetría doppler del flujo sanguíneo cerebral sugieren la presencia de vasoespasmio.(6) Al parecer existe un fallo en la autorregulación del flujo sanguíneo cerebral en las pacientes con encefalopatía hipertensiva y en algunas pacientes con eclampsia.(7)(8)(9) Se han propuesto dos teorías que expliquen los hallazgos relacionados con la encefalopatía hipertensiva. La primera conocida como la teoría de la dilatación forzada, sugiere que las lesiones en la eclampsia son causadas por un fallo en la autorregulación del flujo sanguíneo cerebral. Con presiones arteriales altas ocurre inicialmente una vasoconstricción cerebral, pero conforme se alcanzan los límites superiores de la autorregulación inicia la vasodilatación cerebral con el subsecuente desarrollo de edema intersticial o edema vasogénico. La segunda teoría propuesta, conocida como la teoría vasoespástica, sugiere que ocurre una

sobrerregulación del flujo sanguíneo cerebral en respuesta a la hipertensión aguda severa, cuyo resultado es la isquemia, edema citotóxico e infarto en áreas del cerebro.(7)(8)(9)

En el hospital General San Juan de Dios y departamento de Ginecología y Obstetricia no existe ningún estudio relacionado al tema a investigar; por lo que el presente estudio estará limitado al área de la ciudad capital de Guatemala, institucionalmente el estudio se pretende realizar dentro de las instalaciones del Hospital General San Juan de Dios y está dirigido a todas aquellas pacientes que consulten al departamento de Ginecología y Obstetricia del Hospital General San Juan de Dios de enero del 2015 y que sean diagnosticadas con preeclampsia severa al igual pacientes normotensas.

El periodo estipulado para la investigación comprende del mes de enero del 2015 a abril del 2016

La temática de la investigación girará alrededor de los parámetros del flujo sanguíneo hacia el cerebro, mediante la medición de los parámetros de velocimetría doppler de las arterias carótidas internas en pacientes con preeclampsia con criterios de severidad y pacientes normotensas.

II. ANTECEDENTES

Contexto Teórico

En el año 2002 en las universidades Utah y Texas se llevó a cabo un estudio prospectivo: "*Transcranial Doppler measurement of cerebral velocity indices as a predictor of preeclampsia*" con el objetivo de plantear la detección de la función cerebro vascular anormal previo al inicio clínico de preeclampsia por medio de la realización de ultrasonografía doppler transcraneal de la arteria cerebral media en 166 mujeres normotensas que se encontraban en el segundo trimestre de embarazo ,de las 166 mujeres, 10 desarrollaron preeclampsia entre 1-13 semanas después de la medición; estas pacientes la línea basal de la presión arterial y frecuencia cardiaca fueron similares. Al momento del estudio documentaron que no existía diferencia significativa en edad materna, paridad ni edad gestacional. Además los índices de pulsatilidad y de resistencia de la arteria cerebral media en mujeres que posteriormente desarrollaron preeclampsia presentaron valores menores en comparación con el grupo de normotensas. Ambos grupos presentaron vasodilatación cerebral demostrada por la reducción significativa de los índices de resistencia y pulsatilidad. Por lo que este estudio concluyó que aquellas mujeres que permanecieron normotensas versus el grupo de mujeres que al final desarrollaron preeclampsia, presentaron valores basales de los índices de Pulsatilidad y Resistencia significativamente más bajos semanas antes de realizarse el diagnóstico clínico de preeclampsia.(20)

En año 2010 en la Universidad de Toronto, Canada y en el Centro Medico Rambam del Instituto Tecnológico de Israel se realizó "*Maternal cerebral blood flow during normal pregnancy: a cross-sectional study*" con el objetivo de establecer el flujo cerebral materno en embarazos normales, por medio de la medición del flujo sanguíneo de las carótidas internas, tomando como sujeto de estudio 210 mujeres que cursaban con embarazos simples a diferentes edades gestacionales y 15 mujeres no grávidas sanas. Se demostró que el volumen de las arterias carótidas internas aumenta de manera constante, calculándose incremento del flujo sanguíneo de 2.5mL/min por semanas de gestación en comparación con las mujeres no gestantes. Este estudio concluyó que los cambios encontrados se asocian a la disminución continua y progresiva de la resistencia vascular y al incremento del 20% del flujo sanguíneo cerebral como consecuencia del incremento moderado en el diámetro de las arterias carótidas internas, lo cual se le atribuye al efecto vasodilatador que producen los estrógenos y otros factores locales a nivel cerebral.(18)

En el 2011 se publicó “ *Doppler Sonography of Maternal Cerebral Arteries in Pregnancy: Side-to-Side Differences*” realizado en el Hospital Geral de Bonsucesso en Río de Janeiro, donde efectuaron mediciones del flujo sanguíneo de las arteria carótida común e interna y de las arterias vertebrales de ambos lados en 155 mujeres embarazadas que se encontraban entre las 20 y 40 semanas de gestación, cursando con feto único, sin comorbilidades asociadas como enfermedad renal, hepática, cardíaca o diabetes mellitus, no deben cursar con anomalías fetales mayores. Los resultados de los parámetros diámetro, velocidad sistólica, índice S/D, índice de pultasilidad y de resistencia evidenciaron valores iguales entre los flujos sanguíneos medidos en ambos lados para todos, a excepción de la velocidad diastólica en las arterias vertebrales.(3)

Los desórdenes hipertensivos constituyen las complicaciones médicas más comunes del embarazo, y que en determinado momento ponen en peligro la vida de la madre y un mal pronóstico perinatal por el riesgo de prematuridad asociado. Afectan del 5 al 10 % de todas las gestaciones. Aproximadamente el 30 % de los casos se deben a hipertensión crónica y el otro 70% lo constituyen procesos que van de hipertensión gestacional a preeclampsia. Este síndrome varía entre las presiones sanguíneas levemente aumentadas con mínimo significado clínico y la hipertensión severa con disfunción multiorgánica. El entendimiento del proceso de enfermedad y su impacto sobre el embarazo es de suma importancia, debido a que los desórdenes hipertensivos siguen siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad materna y perinatal a nivel mundial.(15)(5)(1)

Clasificación

Hipertensión gestacional:

Durante la gestación se considera hipertensión cuando la presión sistólica se encuentra igual o mayor a 140 mm de hg. o la presión diastólica se encuentra igual o mayor a 90 mm hg. SE considera hipertensión gestacional a la elevación de la presión sanguínea durante la segunda mitad del embarazo o en las primeras 24 horas de puerperio, sin proteinuria alguna y también sin síntomas. Ocurre normalización de la presión sanguínea en el período postparto, usualmente dentro de los siguientes 10 días. Generalmente no necesitan tratamiento ya que la hipertensión se encuentra en rango leve. Tiene poco efecto sobre la morbimortalidad perinatal y materna. Pero cerca del 46 % de estas pacientes desarrollaran preeclampsia. (1)(16)

Preeclampsia y eclampsia:

La tríada clásica de hipertensión, proteinuria y síntomas define al síndrome de la preeclampsia. Estos incluyen cefalea, cambios visuales, dolor epigástrico o en el cuadrante superior derecho y la sensación de falta de aliento. La preeclampsia puede dividirse en leve y severa, distinción que se basa en la intensidad de la hipertensión y de la proteinuria, así como en cuanto a la afectación de otros sistemas orgánicos. Independientemente de la clasificación, estas pacientes necesitan una vigilancia estricta ya que ambas pueden progresar hacia una enfermedad fulminante.

El riesgo para el feto en las mujeres con preeclampsia está directamente relacionado con la edad gestacional. El riesgo para la madre puede ser significativo e incluye el posible desarrollo de coagulación intravascular diseminada, hemorragia intracraneal, insuficiencia renal, desprendimiento de la retina, edema pulmonar, ruptura hepática, desprendimiento placentario y muerte. (1)(16)(4)(5)

La eclampsia se define como la presencia de convulsiones generalizadas, tipo gran mal, en una paciente con preeclampsia sin que pueda atribuirse a otra causa específica. Y representa una complicación que debe considerarse una urgencia médica.

Etiología: Si existe un agente etiológico, este sigue siendo desconocido, y por el momento la teoría más aceptada es la presencia de una reacción inmunológica de posible rechazo al tejido trofoblasto en parte de origen paterno. El síndrome está caracterizado por vasoconstricción, hemoconcentración, y posibles cambios isquémicos en la placenta, riñón, hígado y cerebro, usualmente presentes en los casos severos. (1)

Fisiopatología

Cardiovascular: Los cambios hipertensivos se asocian a la vasoconstricción severa que se piensa es debida a un incremento de la reactividad vascular. Se presume que el mecanismo involucrado se basa en la disfunción de las interacciones normales entre las sustancias vasodilatadoras (prostaciclina, óxido nítrico) y las vasoconstrictoras tales como el tromboxano A₂ y las endotelinas.

Hematológica: La anormalidad hematológica más frecuente en caso de preeclampsia es la trombocitopenia. El mecanismo exacto es desconocido. Otra anormalidad ocasional es la hemólisis microangiopática, además hay hemoconcentración.

Renal: La perfusión renal se encuentra disminuida, debido a la vasoconstricción severa, esto reduce la filtración glomerular. Cambios que de no corregirse pueden progresar a insuficiencia renal aguda.

Hepática: El daño a este órgano puede variar desde la existencia de niveles levemente elevados de las enzimas hepáticas, hasta la ocurrencia de hematomas subcapsulares hepáticos y ruptura hepática. Las lesiones hepáticas observadas durante la biopsia incluyen las hemorragias periportales, la lesión isquémica y los depósitos de fibrina.

Sistema nervioso central: Las convulsiones quizás sean la manifestación más preocupante del SNC asociada con la preeclampsia y sigue siendo una causa importante de mortalidad materna en los países en vías de desarrollo. Se desconoce la etiología exacta de la eclampsia, pero puede ser atribuida a una encefalopatía hipertensiva o a la isquemia debida a vasoconstricción. Los estudios radiológicos pueden mostrar evidencia de edema cerebral, particularmente en los hemisferios posteriores, lo que puede explicar las alteraciones visuales observadas en la preeclampsia. Otras anormalidades del SNC incluyen a las cefaleas, alteración del estado mental, escotomas, visión borrosa y raras veces ceguera temporal.
(1)(15)(8)(3)(14)(9)(13)(17)(18)(6)(11)(10)

Tratamiento

El único tratamiento disponible es la terminación del embarazo de acuerdo a la condición materna, en los casos leves puede negociarse un periodo de espera mientras se consigue la madurez pulmonar fetal. Luego de lo cual únicamente la resolución del embarazo puede contribuir a la mejoría e involución de todos los síntomas así como de la hipertensión.

Sin embargo es importante estabilizar hemodinamicamente a la paciente y de acuerdo a los niveles de presión y la sintomatología administrar antihipertensivos los cuales brindaran un periodo de latencia variable de control de la hipertensión pero no prolongaran el embarazo en condición segura. Entonces el límite para el tratamiento expectante y conservador del

embarazo en la paciente hipertensa durante la gestación, depende del grado de severidad de la hipertensión y los síntomas y el trastorno a los distintos órganos como se mencionó anteriormente; cualquier empeoramiento del estatus materno o fetal amerita el parto, independientemente de la edad gestacional.

El control de la presión sanguínea materna es esencial. Los medicamentos deben administrarse por vía intravenosa u oral y el objetivo es mantener la presión sanguínea entre 140 y 155 mm hg la sistólica y entre 90 y 105 la diastólica.

Tradicionalmente, se ha utilizado el sulfato de magnesio como tratamiento preventivo de las convulsiones o incluso cuando estas ya se han presentado y debido a que las convulsiones pueden presentarse en el puerperio inmediato se recomienda mantener la infusión de este medicamento hasta 24 horas postparto, luego de lo cual se considera innecesario.
(16)(1)(15)(19)

Encefalopatía hipertensiva

Los pacientes con inicio agudo de la hipertensión pueden desarrollar encefalopatía a niveles de presión menores que aquellos relacionados con la hipertensión crónica. Normalmente el flujo sanguíneo cerebral es de aproximadamente 50 ml/100 gramos de tejido por minuto. Para mantener este nivel de perfusión, las arteriolas cerebrales se dilatan cuando la presión sanguínea disminuye, lo contrario ocurre cuando la presión sanguínea se eleva. Este mecanismo usualmente

Sigue operando entre presiones diastólicas de 60 y 120 mm Hg.

La encefalopatía hipertensiva se considera una alteración de la autorregulación arteriolar cerebral, que ocurre cuando se excede el límite superior del umbral de la autorregulación. Típicamente, la encefalopatía hipertensiva tiene un inicio subagudo durante 24 a 72 horas.
(19)(6)

Evaluación de la fisiopatología cerebral

La preeclampsia y la eclampsia siempre han sido motivo de frustración para los fisiopatologistas cerebrales. La presencia de los huesos craneales y la naturaleza generalmente invasiva de los procedimientos para investigación han limitado nuestras

posibilidades de entender de mejor manera los procesos fisiopatológicos que envuelven al cerebro, asociados a este síndrome.

Los avances más recientes en tecnología diagnóstica por imágenes han mejorado el entendimiento de la fisiopatología relacionada con la preeclampsia y la eclampsia. La velocimetría doppler color. La angi resonancia magnética, la tomografía computarizada, son contribuyentes valiosos.

Ultrasonido Doppler transcraneal

En los últimos años se ha iniciado la investigación de la perfusión sanguínea cerebral utilizando la velocimetría doppler transcraneal. Ha sido posible el acceso a los vasos del polígono de Willis y las ramas de la arteria cerebral anterior, media y posterior. Se han investigado y descrito los hallazgos en cuanto a la velocidad sistólica y diastólica y diversos índices que indican la perfusión sanguínea durante el embarazo así como la velocidad de perfusión cerebral. Y se han elaborado graficas con cálculos del 10- 90 percentil para la arteria cerebral media.

Algunos factores deben tenerse en cuenta ya que pueden alterar la interpretación de los datos obtenidos. Estos pueden ser: 1. Cambios en la concentración de Co₂ y la tensión de hidrogeno cerebral. 2. Disminución o incremento en la concentración de hemoglobina. 3. Alteración del diámetro del vaso en el punto de insonación. 4. Paciente fumadora o cambio en la postura. 5, la edad gestacional, pueden surgir cambios de acuerdo con la edad gestacional.

En resumen, los hallazgos de estudios de imágenes cerebrales en las pacientes con eclampsia son similares a los descritos en pacientes con encefalopatía hipertensiva. Los avances en el desarrollo de técnicas angiográficas con resonancia magnética, así como en velocimetría doppler de la circulación sanguínea cerebral pueden ayudar a entender la patogénesis de los cambios que ocurren a nivel intracerebral y explicar el origen de las convulsiones en las pacientes con eclampsia y así mejorar el pronóstico de esta condición patológica que acompaña a la gestación. (3)(7)

Velocimetría doppler de la arteria carótida interna

Anatomía de la arteria

Del cayado aórtico surge la primera rama que da origen a el tronco braquicefálico que da origen a las arterias subclavia y carótida común derecha. La segunda rama es la arteria

carótida común izquierda, cuyo origen es independiente de la tercera rama, la arteria subclavia izquierda. Las arterias carótidas comunes ascienden por el cuello posterolateralmente a la glándula tiroidea y en profundidad a la vena yugular y al músculo esternocleidomastoideo, dividiéndose en la bifurcación carotidea en arteria carótida externa y arteria carótida interna. La arteria carótida interna a diferencia de la externa, que irriga los músculos faciales, no suele dar ramas cervicales y puede presentar una pequeña dilatación ampular justo después de su origen.

Técnica de la exploración de la carótida

La ecografía carotidea se realiza con el sujeto en decúbito supino con el cuello ligeramente extendido y la cabeza vuelta hacia el lado contrario al que se va a examinar, el ecografista puede sentarse al lado o a la cabecera del paciente. Se utilizan transductores de 3-7 Mhz para el estudio doppler dependiendo del hábito corporal del individuo y las prestaciones técnicas del aparato.

Las indicaciones de la ecografía carotidea son:

Exploración de pacientes con accidente isquémico transitorio.

Exploración de pacientes con accidente cerebrovascular.

Las arterias carótidas interna y externa, ramas de la arteria carótida común, presentan un registro doppler espectral diferente. La carótida externa que irriga el lecho vascular de alta resistencia de la musculatura facial, tiene un flujo similar a las arterias periféricas. La velocidad de flujo asciende bruscamente durante la sístole y cae rápidamente en la diástole, acercándose a cero o incluso invirtiéndose transitoriamente. La arteria carótida interna abastece la circulación cerebral de baja resistencia y su flujo se parece al de otros parénquimas ricamente vascularizados como el riñón, el hígado o la placenta. De ahí que su onda sea amplia, anterógrada y continua a lo largo de la diástole. La carótida común presenta un espectro doppler más parecido al de la carótida interna. Aproximadamente el 80 % del flujo de la carótida común va a la carótida interna (cerebro), por lo que esta representa aceptablemente el flujo cerebral.

III. OBJETIVO

3.1 General

Determinar si existe diferencia en los valores de los parámetros de la velocimetría doppler de las arterias carótidas internas entre las pacientes normotensas y con preeclampsia severa.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Tipo y diseño de estudio

La presente investigación corresponderá a un estudio de tipo descriptivo transversal.

4.2 Población y muestra

La población de donde se pretende recolectar el muestreo para este estudio comprende a todas aquellas pacientes que consulten al departamento de Ginecología y Obstetricia del Hospital General San Juan de Dios durante el año 2015 y 2016 que estén embarazadas y que sean diagnosticadas con preeclampsia con criterios de severidad al igual que pacientes normotensas.

4.3 Unidad de análisis

La unidad de análisis para el presente estudio serán los valores de los parámetros de la carótida interna, tales como índice de resistencia, índice de Pulsatilidad, relación Sístole/Diástole, Flujo sistólico máximo, Flujo diastólico, medido mediante velocimetría doppler.

El cálculo de la muestra de pacientes para el estudio se elegirá por conveniencia. Las personas que cumplan con los criterios de inclusión y que estén disponibles en el momento que se realice el estudio.

4.4 Criterios de inclusión

- Todas aquellas pacientes embarazadas que tengan un embarazo mayor a 20 semanas de gestación
- Pacientes que presenten preeclampsia severa, determinada por Presión arterial sistólica mayor o igual a 160 mm/hg Y/o, presión arterial diastólica mayor o igual a 110 mm/Hg, y/o que presenten síntomas vasoespásticos.
- Pacientes que decidan participar en el estudio con previa firma de consentimiento informado.
- Pacientes normotensas con gestación mayor a 20 semanas, quienes no presenten diagnóstico de hipertensión crónica.

4.5 Criterios de exclusión

- Individuos que no deseen participar del estudio.
- Individuos que deseen retirarse del estudio.
- Individuos que antes de las 20 semanas de embarazo hayan sido diagnosticadas con algún trastorno hipertensivo.
- Individuos con los que se tenga la barrera del idioma y no sea posible mantener una conversación.

4.6 Definición y Operacionalización de variables

- Pacientes embarazadas normotensas: Pacientes con gestación mayor de 20 semanas quienes no presentan signos ni síntomas relacionados con hipertensión arterial.
- Pacientes embarazadas con preeclampsia severa: Pacientes con gestación mayor de 20 semanas quienes presenta hipertensión arterial en este caso se tomara como hipertensión severa cuando presente presión arterial mayor o igual a 160/110 mm Hg. y/o presente síntomas vasoespásticos: cefalea, visión borrosa, epigastralgia.
- Velocidad sistólica: flujo durante la sístole, determinado mediante la utilización de un transductor lineal de 5 a 10 Mhz, con la paciente en semifowler de 45 grados y ligeramente inclinada a la izquierda. El ángulo de insonación deberá ser menor a 60 grados. Y se registraran tres mediciones y se tomara para propósitos del estudio el promedio de estos valores. El valor se registra en cms/segundo.
- Velocidad diastólica: flujo sanguíneo durante la diástole, determinado mediante la utilización de un transductor lineal de 5 a 10 Mhz, con la paciente en semifowler de 45 grados y ligeramente inclinada a la izquierda. El ángulo de insonación deberá ser menor a 60 grados. Y se registraran tres tomas y mediciones y para propósitos del estudio se tomara el promedio. El valor se registra en cms/segundo.
- Índice de Resistencia: Relación entre las velocidades sistólica y diastólica, determinada automáticamente durante las mediciones anteriores, calculada según software de la máquina de ultrasonido y como base la siguiente fórmula: velocidad sistólica –

Velocidad diastólica/ velocidad sistólica. El valor obtenido será en números enteros y decimales. En escala continua.

- Índice de Pulsatilidad: Relación entre las velocidades sistólica y diastólica, determinada automáticamente durante las mediciones previas, calculada según software de la máquina de ultrasonido y como base la siguiente formula: $\text{velocidad sistólica} - \text{Velocidad diastólica} / \text{velocidad media}$.
- Relación sístole Diástole: Relación entre los valores de flujos sistólico y diastólico, determinado automáticamente durante las mediciones previas. Y consiste en la relación entre el flujo sistólico y el flujo diastólico en la siguiente formula: $\text{Flujo sistólico} / \text{Flujo diastólico}$. Los valores en números enteros. En escala continua.
- Diferencia de valores: Comparar los valores encontrados entre pacientes normotensas y las pacientes con preeclampsia severa, y determinar si existe alguna diferencia. Especialmente en los valores de Índice de pulsatilidad, que es más representativo del flujo sanguíneo que se da durante el ciclo cardiaco.

Variables	Definición	Operacionalización	Unidad de medida	Escala de medida
Paciente con preeclampsia con criterios de severidad	Paciente con embarazo > de 20 semanas con presión arterial mayor o igual a 160/110 mm/hg. y/o Síntomas vasoespásticos: cefalea, visión borrosa, epigastralgia.	Presión arterial determinada con la paciente sentada, con mango adecuado para el hábito de la paciente, utilizando para determinar la presión sistólica el 1 ruido y para la diastólica el 4to o 5to ruidos de Korotkof y/o la presencia de síntomas vasoespásticos.	mm/Hg Presencia o no de síntomas	De Razón Nominal
Paciente normotensa	Paciente con embarazo >de 20 semanas de gestación sin hipertensión arterial con presión arterial dentro del rango normal	Presión determinada con paciente sentada con mango adecuado al tamaño del brazo utilizando el primer ruido para determinar la presión sistólica y el 4 o 5 para la presión diastólica	mm/Hg	De Razón
Velocidad sistólica	Velocidad del flujo a través de la carótida interna durante la sístole	Medición del flujo utilizando transductor lineal con rango de frecuencia entre 5 y 10 Mhz. Con ángulo de insonación menor a 60 grados. Se harán 3 tomas y se tomara el valor promedio	Cms./segundo	De razón

Velocidad diastólica	Velocidad del flujo a través de la carótida interna durante la diástole	Medición del flujo utilizando transductor lineal con rango de frecuencia entre 5 y 10 mhz. Con ángulo de insonación menor a 60 grados. Se harán 3 mediciones y se tomara el promedio.	Cms/s.	De razón
Relación sístole/diástole	Relación entre dividir el flujo sistólico entre el flujo diastólico.	Dividir el flujo determinado durante la sístole entre el flujo determinado durante la diástole	Valores totales con decimales	De razón
Índice de Resistencia	Relación entre flujo sistólico y diastólico: S-D/S	Relación determinada de la siguiente formula: Flujo sistólico – Flujo diastólico/flujo Sistólico. S-D/S	Valores totales y decimales.	De razón
Índice de pulsatilidad	Relación entre flujo sistólico y diastólico: S-D/Flujo medio durante el ciclo.	Relación determinada automáticamente por el equipo ultrasonográficos	Valores totales y decimales	De razón

4.7 Técnica, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos

4.7.1 Técnica y Procedimiento

Luego de haber localizado a los participantes para el estudio se efectuará velocimetría doppler a nivel de las arterias carótidas internas. Con la paciente en semifowler de 45 grados. Con la cara lateralizada hacia el lado contrario de la arteria estudiada. Se utilizará equipo ultrasonográficos Marca Phillips. Con aplicación doppler. Se utilizará transductor lineal con rango de energía de 5 a 10 Mhz. Aceptando un ángulo de insonación menor de 60 grados. Se efectuarán tres mediciones independientes por el investigador que serán registradas y documentadas y el promedio de las tres mediciones se utilizara para registro y análisis posterior.

Se elegirán a pacientes normotensas, de la misma edad gestacional más menos 1 semana de gestación y se determinara la velocimetría doppler de la misma manera. Igualmente se efectuarán 3 mediciones y el promedio se tomará para registro y análisis.

Luego de cumplir con el número de pacientes clasificadas como preeclámpticas con criterios de severidad, se analizarán sus resultados, los cuales se compararán con los valores obtenidos en las pacientes normotensas.

4.7.2 Procesamiento y análisis de datos

Plan de procesamiento: se llevará a cabo la organización de la información obtenida a través de los instrumentos de recolección de datos y las variables.

Se tabularán los datos en el programa Epi info; luego estos se analizarán los mismos

Plan de análisis: Las variables serán analizadas individualmente en cuadros de frecuencias y de dispersión. Se realizarán tablas para los datos que sean necesarios.

Pruebas estadísticas:

- Se utilizó el Test de Bartlett para probar si los valores encontrados en la muestra (n) provienen de poblaciones (N) con la misma varianza, los cual indicaría homogeneidad de los grupos.

- Se utilizó un valor $p = > 0.05$ para indicar homogeneidad
- El valor $p = < 0.05$ indica que la muestra no presentaba homogeneidad y una distribución no normal por lo que se procedió a utilizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis la cual no asume normalidad en los datos

Para la representación de los datos se utilizó el diagrama de dispersión con el propósito de estudiar la relación que existe entre 2 variables.

4.7.3 Recursos

- Humanos: investigador y profesionales consultores y asesores. Asistentes y personal de la unidad de diagnóstico prenatal.
- Técnicos: Equipos se utilizara un equipo marca Phillips modelo, con capacidades instaladas adecuadas al requerimiento del estudio.
- Financieros: costos a cargo del investigador y recursos proporcionados por la unidad de diagnóstico prenatal.

4.8 Alcances y límites del estudio

- *Alcances*: El presente estudio pretenden demostrar si existe o no diferencia en los parámetros (Índice de resistencia, Índice de pulsatilidad, Relación S/D, flujo sistólico máximo, Flujo diastólico) de la velocimetría doppler en las arterias carótidas internas entre las pacientes clasificadas como preeclámpsicas con criterios de severidad y las pacientes normotensas, durante el periodo de tiempo estipulado para la investigación y ayudara a tener una primera base de datos en departamento de ginecología y obstetricia.
- *Límites*: El desarrollo del presente estudio quedó condicionado a que los datos obtenidos se recolectaron únicamente en el Hospital General San Juan De Dios en el Departamento de Ginecología y Obstetricia

4.9 Aspectos éticos del estudio

Los datos recolectados serán utilizados únicamente para la investigación descrita previamente.

El nombre de las pacientes involucradas en la investigación se mantendrá anónimo durante todo el proceso de recolección, análisis y presentación de resultados.

La investigación no será financiada por ninguna entidad privada o pública, sino por los mismos investigadores.

La recolección de datos no será manipulada de ninguna manera a favor de cualquier estadística descrita en el marco teórico o de alguna institución y los resultados finales serán presentados objetivamente; así mismo se darán recomendaciones y conclusiones de la misma.

V. RESULTADOS

La edad promedio de las pacientes fue 25.4 (\pm 6.9) años, la menor de 13 y la mayor de 45; las preeclámpticas con criterios de severidad eran en promedio dos años mayores que las normotensas ($p = 0.006$) (Tabla 1). Las edad gestacional de las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad era también mayor que las normotensas ($p < 0.0001$), las preeclámpticas presentaron una distribución con mayor concentración a partir de la semana 35, mientras que las normotensas tuvieron una distribución más homogénea (Gráfica 1); el rango de la edad gestacional en las preeclámpticas fue de 26 a 40 semanas, mientras que en las normotensas de 20 a 40.

Tabla No. 1

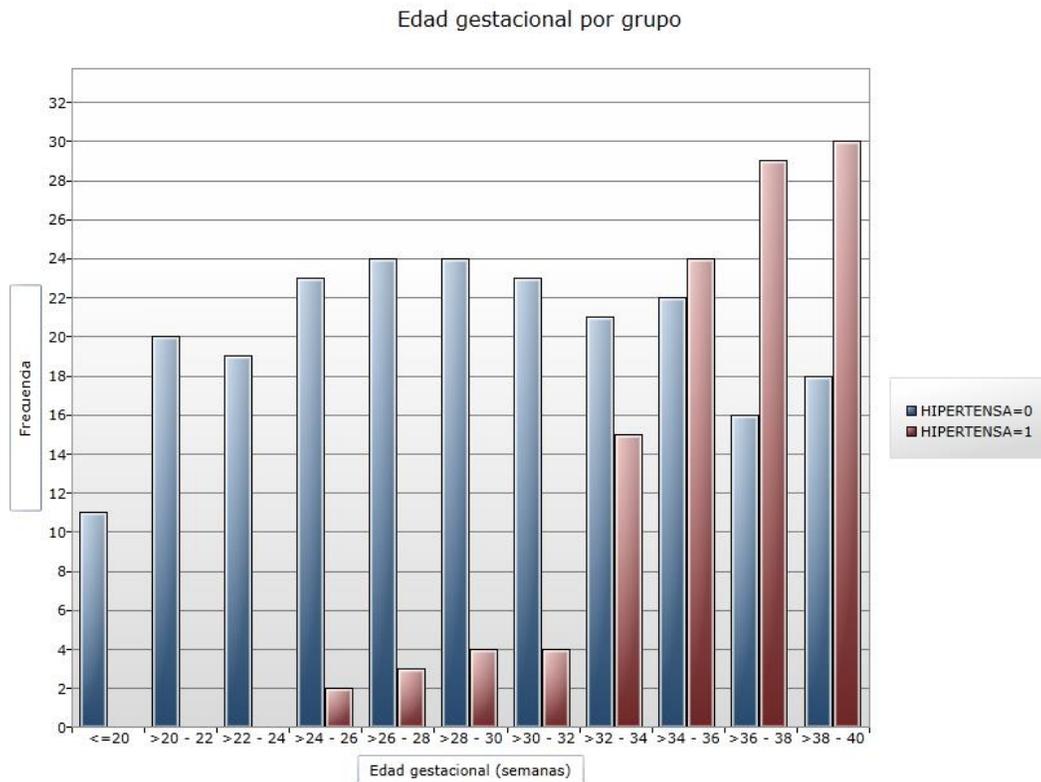
Medianas de edad y semanas gestacionales de pacientes preeclámpticas y normotensas

	PREECLAMPTICAS CON CRITERIOS DE SEVERIDAD (n = 111)	NORMOTENSAS (n = 221)	Valor p
Promedio de edad (\pm DE)	26	24	0.006
Mediana de semana gestacional	37	30	< 0.0001*

* Kruskal-Wallis

Gráfica No. 1

Medianas de edad y semanas gestaciones de pacientes preeclámpticas y normotensas



En las pacientes clasificadas como preeclámpticas con criterios de severidad la presión arterial sistólica promedio fue de 160 (\pm 12.8) mmhg, desde 140 mmhg hasta 210 mmhg y la presión arterial diastólica promedio fue 110 (\pm 8.4) mmhg, desde 90 mmhg hasta 125 mmhg; el 47.75 % refirió síntomas vasoespásticos, y el más frecuente fue cefalea (Tabla 2).

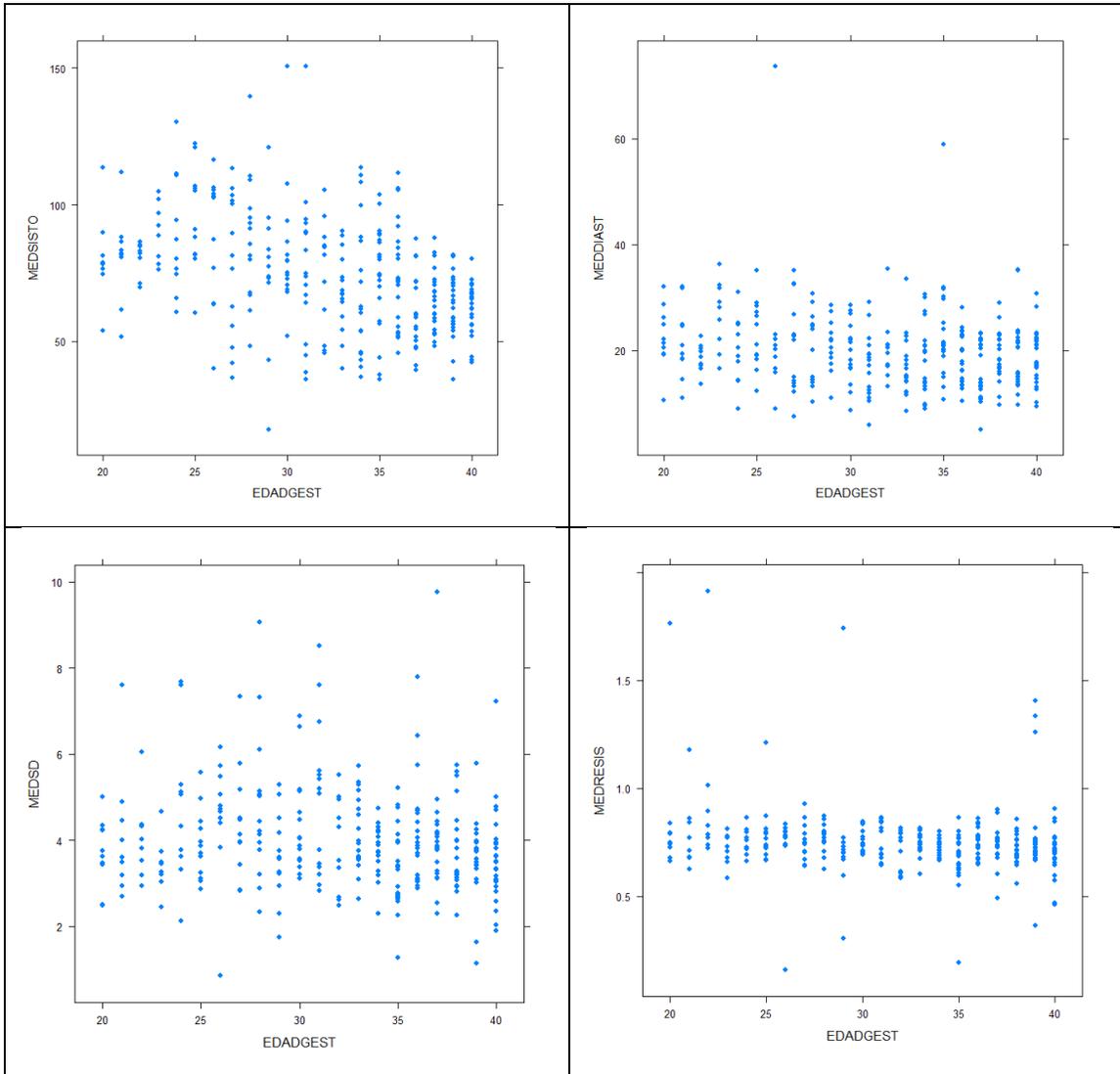
Tabla No. 2

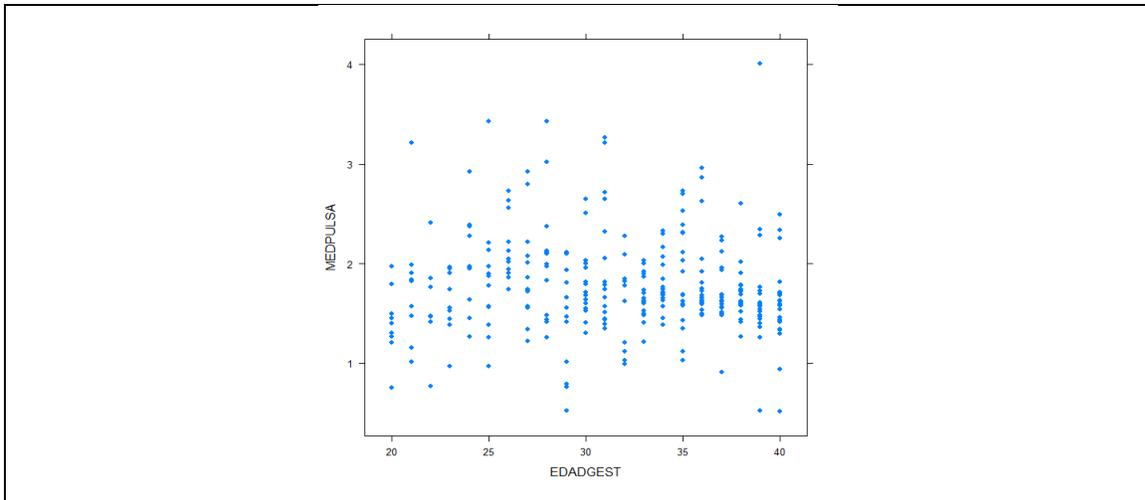
Síntomas vasoespásticos

Síntomas	Frecuencia	Porcentaje
Cefalea	53	47.75%
Epigastralgia	23	20.72%
Visión borrosa	35	31.53%

Grafica No. 2

Relación de variables con respecto a la edad gestacional





Al correlacionar la edad gestacional con las mediciones de la velocidad sistólica, la velocidad diastólica, la relación sístole/diástole, índice de resistencia e índice de pulsatilidad, en ninguna se observó una tendencia (Grafica 2)

De las cinco mediciones realizadas, se encontraron diferencias estadísticamente significativas de las medianas entre las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad y las pacientes normotensas en la presión sistólica, relación sístole/diástole y en el índice de resistencia (Tabla 3). Las medianas de la velocidad de la presión sistólica, la relación sistólica/diastólica, la resistencia y la pulsatilidad, fueron menores en las preeclámpticas, mientras que la mediana de la velocidad de la diastólica fue mayor en las preeclámpticas.

Tabla No. 3

Medianas de las variables entre pacientes preeclámpticas y normotensas

	PREECLAMPTICA	NORMOTENSA	Valor p*
Sistólica	64.43	79.42	< 0.0001
Diastólica	20.12	19.83	0.93
Relación S/D	3.48	4.21	< 0.0001
Resistencia	0.69	0.78	< 0.0001
Pulsatilidad	1.63	1.80	0.26

* Kruskal-Wallis

VELOCIDAD SISTOLICA

El valor de la media de la velocidad sistólica en aquellas pacientes clasificadas como preeclámpticas con criterios de severidad se encuentra en 64.43 en comparación de la velocidad sistólica de aquellas pacientes normotensas siendo 79.42

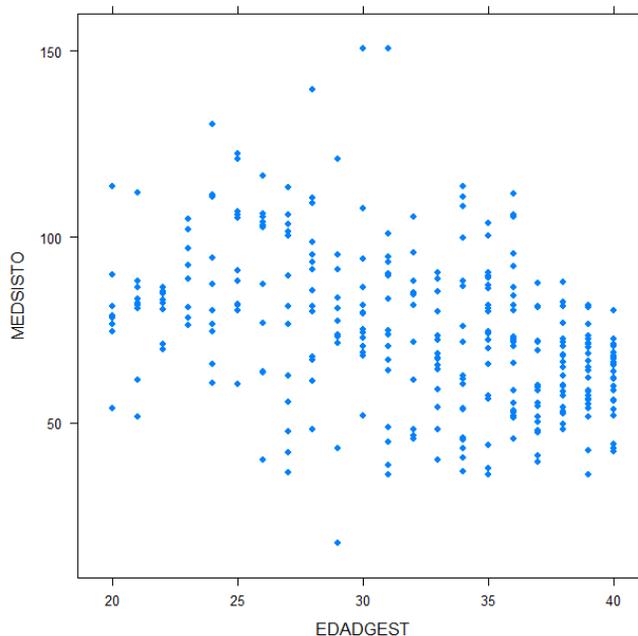
Al realizar la comparación de ambos grupos se evidencia que la muestra no es homogénea no presentando una distribución normal teniendo un valor $p =$ menor a 0.05 por lo que se procede a utilizar la fórmula de Kruskal- Wallis para la evaluación de ambos grupos.

El valor P según Kruskal- Wallis es $p = 0.0000$ por lo que se concluye que existe diferencia estadística entre ambos grupos, es decir, que existe poca probabilidad que dicho dato haya sido encontrado al azar.

En el siguiente diagrama de dispersión se evidencia que no existe correlación en los datos según la edad gestacional y la velocidad sistólica por lo que muestra un grado de casualidad entre las dos variables.

Gráfica No. 3

Relación de la media de la velocidad sistólica de las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad, normotensas y edad gestacional



VELOCIDAD DIASTÓLICA

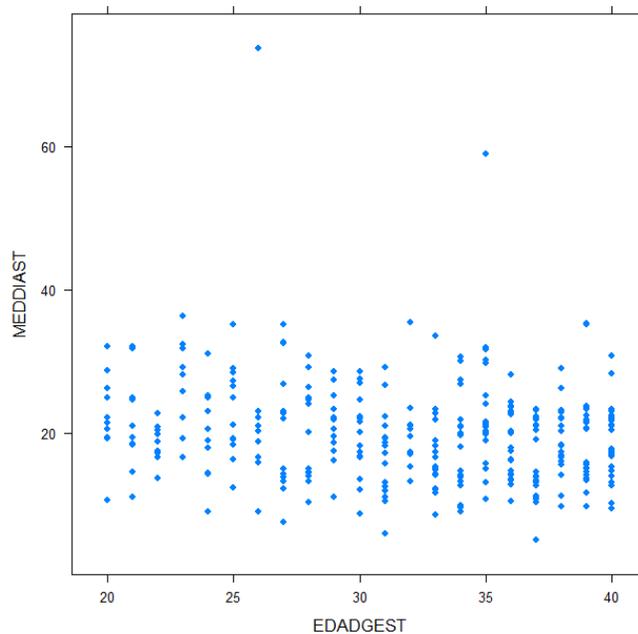
El valor de la media de la velocidad diastólica en las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad fue de 20.12 y en aquellas pacientes normotensas fue de 19.83

El valor p es menor de 0.05 ($p=0.00045$) indicando que ambos grupos no son homogéneos, no presentando una distribución normal, por lo que se utilizó la fórmula Kruskal-Wallis con un valor $p= 0.93$ por lo que se documenta que no existe diferencia estadística entre los valores encontrados en ambos grupos, pudiéndose concluir que existe probabilidad de encontrar estos valores al azar.

En el diagrama de dispersión se evidencia que no existe una correlación evidente entre las variables velocidad diastólica y la edad gestacional, es decir, no se evidencia una relación lineal entre ambas variables.

Gráfica No. 4

Relación de la media de la velocidad diastólica de las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad, normotensas y edad gestacional



ÍNDICE DE RELACIÓN SISTOLE/DIASTOLE

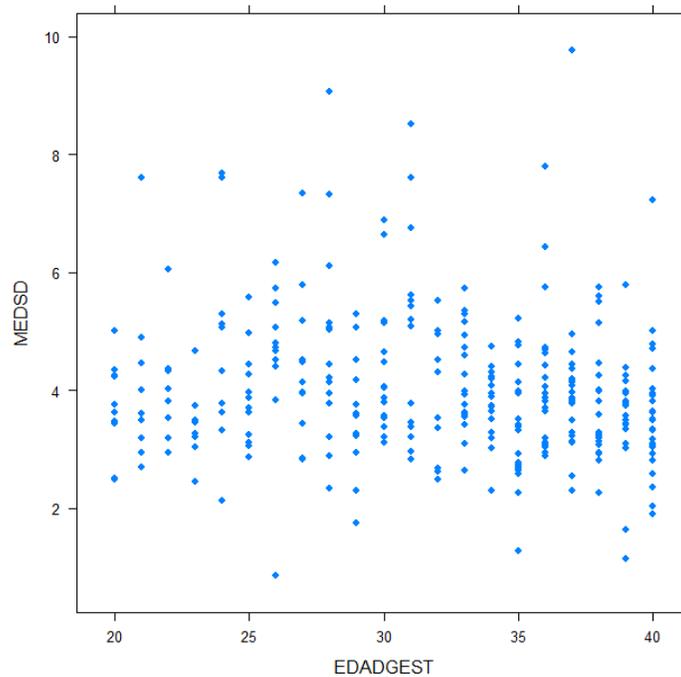
La media de la velocidad de la relación S/D de las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad fue de 3.48 y 4.21 con respecto a las normotensas. El valor $p= 0.00001$ documentando grupos no homogéneos que no presentan una distribución normal.

Según el método no paramétrico de Kruskal-Wallis el valor $p=0.0000$ indica que existe una diferencia estadística, indicando que la probabilidad de encontrar este valor al azar es muy baja.

En el siguiente diagrama de dispersión se evidencia que no existe correlación en los datos según la edad gestacional y la velocidad relación Sístole/ Diástole (relación S/D) por lo que muestra un grado de casualidad entre las dos variables

Gráfica No. 5

Relación de la media del índice de relación sístole/diástole de las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad, normotensas y edad gestacional



INDICE DE RESISTENCIA

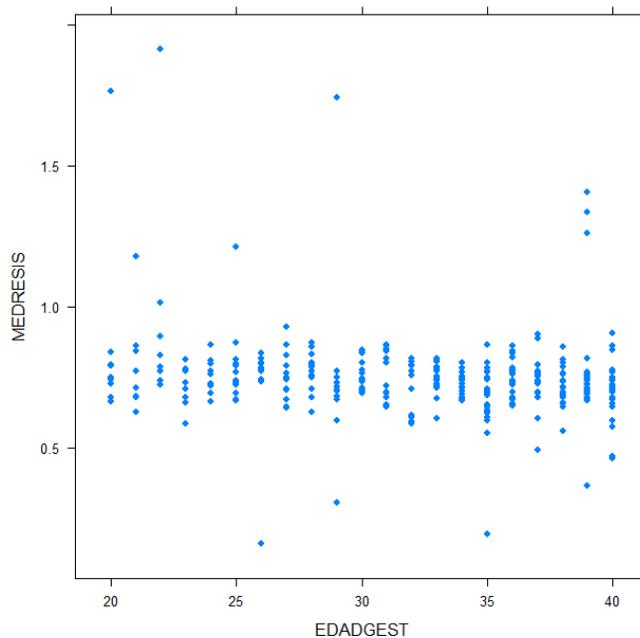
La media de la velocidad de resistencia en las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad fue de 0.69 y 0.78 en las pacientes normotensas

El valor p según el test de Bartlett fue menor a 0.05 indicando que no existe homogeneidad en ambos grupos y que no sigue una curva de distribución normal.

EL valor $p= 0.0000$ según el método no paramétrico de Kruskal-Wallis indica que existe una diferencia estadística.

Gráfica No. 6

Relación de la media del índice de resistencia de las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad, normotensas y edad gestacional



INDICE DE PULSATILIDAD

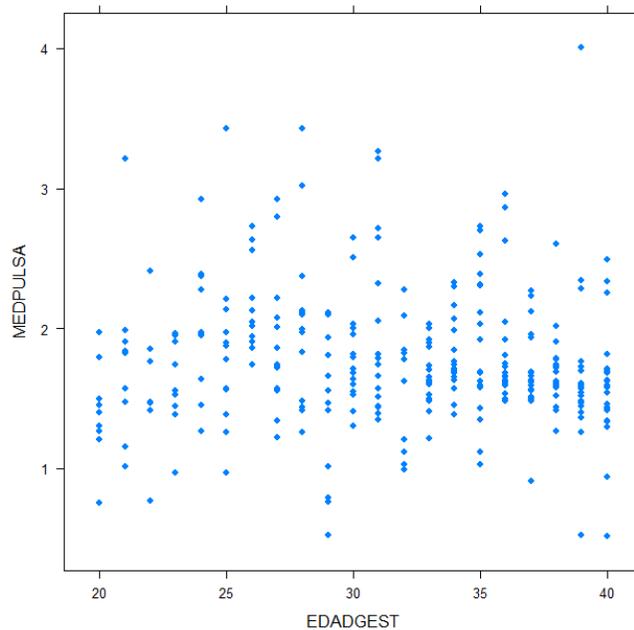
La media de la velocidad de pulsatilidad de las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad fue 1.63 y 1.80 en las pacientes normotensas

El valor p según Bartlett fue menor a 0.05 evidenciándose que ambos grupos no son homogéneos, es decir, que no presentan una distribución normal

El valor p según Kruskal-Wallis (0.0026) evidencia que existe diferencia estadística.

Gráfica No. 7

Relación de la media del índice de pulsatilidad de las pacientes preeclámpticas con criterios de severidad, normotensas y edad gestacional



VI. DISCUSION Y ANÁLISIS

En la presente investigación se demostró que sí existe diferencia estadísticamente significativa en las medianas obtenidas durante las tres mediciones Doppler realizados entre los grupos de mujeres embarazadas que al momento del estudio cursaban con preeclampsia con criterios de severidad y no preeclámplicas. Dicha diferencia estadística se evidenció tanto en las mediciones de velocidad como en los índices, siendo estos la velocidad sistólica, índice de relación S/D e índice de resistencia.

Sin embargo, es importante enfatizar que con respecto a la velocidad sistólica, relación S/D, índice de resistencia e índice de Pulsatilidad en el grupo de preeclámplicas con criterios de severidad se reportaron valores de la Mediana menores con respecto a las pacientes no preeclámplicas.

Al comparar los resultados de la presente investigación con otros estudios con bases metodológicas similares, se encontró que el estudio prospectivo "*Transcranial Doppler measurement of cerebral velocity indices as a predictor of preeclampsia*" el cual se llevó a cabo en las universidades de Utah y Texas en el año 2002, con el objetivo de plantear la detección de la función cerebro vascular anormal previo al inicio clínico de preeclampsia por medio de la realización de ultrasonografía doppler transcraneal de la arteria cerebral media en 166 mujeres normotensas que se encontraban en el segundo trimestre de embarazo. En dicho estudio se evidenció que no existía diferencia significativa en edad materna, paridad ni edad gestacional al momento del estudio. Además, se documentó que los índices de pulsatilidad y de resistencia de la arteria cerebral media en mujeres que posteriormente desarrollaron preeclampsia presentaron valores menores en comparación con el grupo de normotensas. Ambos grupos presentaron vasodilatación cerebral demostrada por la reducción significativa de los índices de resistencia y pulsatilidad. Por lo que este estudio concluyó que aquellas mujeres que permanecieron normotensas versus el grupo de mujeres que al final desarrollaron preeclampsia, presentaron valores basales de los índices de Pulsatilidad y Resistencia significativamente más bajos semanas antes de realizarse el diagnóstico clínico de preeclampsia.

En la Universidad de Toronto, Canadá y en el Centro Medico Rambam del Instituto Tecnológico de Israel en el año 2009 se desarrolló "*Maternal cerebral blood flow during normal*

pregnancy: a cross-sectional study" con el objetivo de establecer el flujo cerebral materno en embarazos normales, por medio de la medición del flujo sanguíneo de las carótidas internas, tomando como sujeto de estudio 210 mujeres que cursaban con embarazos simples a diferentes edades gestacionales y 15 mujeres no grávidas sanas. Se demostró que el volumen de las arterias carótidas internas aumenta de manera constante, calculándose incremento del flujo sanguíneo de 2.5mL/min por semanas de gestación en comparación con las mujeres no gestantes. Este estudio concluyó que los cambios encontrados se asocian a la disminución continua y progresiva de la resistencia vascular y al incremento del 20% del flujo sanguíneo cerebral como consecuencia del incremento moderado en el diámetro de las arterias carótidas internas, lo cual se le atribuye al efecto vasodilatador que producen los estrógenos y otros factores locales a nivel cerebral.

En el presente estudio se documentó como ya se mencionó anteriormente, la existencia de una diferencia estadísticamente significativa de las medianas obtenidas en ambos grupos; además los valores de las medianas encontradas en el grupo de preeclámpticas fueron menores con respecto al grupo de no preeclámpticas, a excepción del valor de la mediana de la velocidad diastólica, ya que este fue mayor en el grupo de las preeclámpticas.

Es importante mencionar que el embarazo se encuentra asociado a una adaptación substancial y constante de la circulación materna, por lo que en este estudio se atribuyen los bajos valores de las medianas en los índices de resistencia y pulsatilidad en el grupo de preeclámpticas como consecuencia a factores endoteliales propios de la preeclampsia, es decir, que el desequilibrio entre factores proangiogénicos y antiangiogénicos contribuyen a la disfunción endotelial sistémica. Además, con los niveles bajos de índices de Resistencia y Pulsatilidad en las pacientes preeclámpticas, se puede concluir que dichos valores indican un bajo flujo sanguíneo diastólico.

El bajo flujo sanguíneo diastólico se puede atribuir basándonos en la teoría de la fisiopatología de la eclampsia, la cual dice que al momento de existir una elevación súbita de la presión sanguínea sistémica, está excede la capacidad de autorregulación cerebrovascular, teniéndose como consecuencia el desarrollo de áreas de vasodilatación y vasoconstricción, así mismo la presión a nivel capilar produce una disrupción que causa la elevación de la presión hidrostática, hiperperfusión y extravasación de plasma y células sanguíneas a través de las uniones endoteliales que se encuentran alteradas, permitiendo su paso llevando a la

producción de "edema vasogénico". Sin embargo, es importante mencionar que la capacidad de autorregulación cerebrovascular se excede cuando se alcanza una presión arterial de 160mmHg, como es en el caso de las pacientes en este estudio que debían cumplir con los criterios de inclusión al ser clasificadas como preeclampsia con criterios de severidad, es decir, que la paciente debe cursar con uno o más de las siguientes: presión arterial sistémica mayor o igual a 160/110mmHg y/o cursar con sintomatología vasoespástica. Por lo que se infiere como causal la disminución de los índices de Resistencia y Pulsatilidad los mencionado anteriormente.

Con base en las teorías sobre la fisiopatología de la preeclampsia y eclampsia y los resultados obtenidos en la presente investigación, podemos concluir que el presente estudio nos es concluyente, esto debido a que durante la realización de esta investigación existieron algunas limitantes las cuales se mencionan a continuación: el sesgo que existió en la distribución de grupos entre pacientes preeclámplicas y no preeclámplicas, otra de las imitantes fue que al realizar las mediciones doppler no hubo cegamiento, por lo que se tenía conocimiento del grupo al que pertenecían las pacientes y al ser esta medición doppler una técnica operador dependiente la medición puede estar sesgada.

Cabe mencionar que a pesar de que en este estudio se documenta la existencia de una diferencia en el flujo sanguíneo cerebral de las arterias carótidas internas entre las pacientes clasificadas como preeclámplicas y no preeclámplicas se debe tener cuidado en la interpretación de los resultados y conclusiones finales ya que durante este proceso se presentaron las limitantes anteriormente mencionadas. El estudio realizado da paso a futuros estudios, basándose en la presente metodología y tomando en cuenta las limitantes que se presentaron.

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 Al finalizar la investigación se concluyó que la edad de las pacientes preeclámplicas eran en promedio mayores que la edad de las pacientes normotensas y con respecto a la edad gestacional como era de esperarse se presentaron edades gestacionales mayores en las pacientes preeclámplicas con respecto a las normotensas.
- 6.1.2 De las cinco mediciones realizadas, se encontraron diferencias estadísticamente significativas de las medianas entre las pacientes preeclámplicas y las pacientes normotensas en la presión sistólica, relación sístole/diástole y en el índice de resistencia.
- 6.1.3 A pesar de que se evidencio diferencias estadísticamente significativas en las mediciones al interpretar los resultados se debe tener en cuenta las limitantes y sesgos de la misma ya que debido a lo mismo no es concluyente.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 A pasar que los resultados de esta investigación presentaron diferencias estadísticamente significativas en algunas de sus mediciones estos se pudieron ver vistos afectados por los sesgos que se mencionaron por lo que se recomienda seguir esta línea de investigación tomando en cuenta los sesgos y limitaciones para poder obtener resultados más objetivos.
- 6.2.2 Al decidir la muestra que se utilizara en una investigación con esta base metodológica se recomienda que sea una muestra homogénea entre los grupos estudiados.
- 6.2.3 Fomentar la realización de estudios doble ciego para disminuir el sesgo por los investigadores.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acog. Executive Summary: Hypertension in Pregnancy. Vol. 122, Obstetrics and gynecology. 2013. 1122-1131 p.
2. Belfort MA, Kennedy A, Rassner UA. Novel Techniques for Cerebral Evaluation in Preeclampsia and Eclampsia. Clin Obstet Gynecol. 2005;48(2):387–405.
3. Campos Da Silva F, Moreira De Sá RA, Velarde LGC, Suarez B, Ville Y. Doppler sonography of maternal cerebral arteries in pregnancy: Side-to-side differences. Gynecol Obstet Invest. 2011;
4. Chames MC, Livingston JC, Ivester TS, Barton JR, Sibai BM. Late postpartum eclampsia : A preventable disease ? 2002;;1174–7.
5. Choi S-J, Lee JE, Oh S-young, Kim G-M, Cho Y-S, Lee K-H, et al. Maternal cerebral blood flow and glucose metabolism in pregnancies complicated by severe preeclampsia. Hypertension in pregnancy: official journal of the International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy [Internet]. 2012 Jan [cited 2012 Jun 1];31(1):177–88. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20860493>
6. Committee P, Medicine SM-fetal, Sibai BM. Evaluation and management of severe preeclampsia before 34 weeks ' gestation. 2011;(September).
7. Cunningham FG, Twickler D. Cerebral edema complicating eclampsia. 1998;;94–100.
8. Daniel C. DOPPLER EN OBSTETRICIA. Rev médica Clin Condes [Internet]. 2008;19(3):211–25. Available from: http://http://www.clinicalascondes.com/area-academica/pdf/MED_19_3/08DOPPOBSTETRICIA.pdf
9. Foley Michel. EMERGENCIAS HIPERTENSIVAS. In: Foley Michel ST y GT, editor. CUIDADOS INTENSIVOS EN OBSTETRICIA. Guatemala: AMOLCA C.A.; 2011. p. 2011.
10. Gabbe Steven G., Niebyl Jennifer R., Landon Mark B., Galan Henry L., Jauniaux Eric R. DDA. OBSTETRICS Normal and Problem Pregnancies. In: M. SB, editor. Obstetrics Normal and Problem Pregnancies. 2013. p. 1689–99.
11. Gilstrap III Larry and Ramin Susan. Diagnosis and Management of Preeclampsia and Eclampsia. CLINICAL MANAGEMENT GUIDELINES FOR OBSTETRICIAN/GYNECOLOGISTS. ACOG. 2002;33(January):1–6

12. Housni B, Bayad R, Cherkab R, Miguil M. Brainstem Ischemia and Preeclampsia. 2004;23(3):269–73.
13. Jr JNM, Thigpen BD, Moore RC, Rose CH, Cushman J, May W. Stroke and Severe Preeclampsia and Eclampsia: A Paradigm Shift Focusing on Systolic Blood Pressure. 2005;105(2):246–54.
14. Katz VL, Farmer R, Kuller JA. Preeclampsia into eclampsia: Toward a new paradigm. :1389–96.
15. Loureiro R, Leite CC, Kahhale S, Sousa B, Cardoso EF, Alves EA, et al. Diffusion imaging may predict reversible brain lesions in eclampsia and severe preeclampsia : Initial experience. :1350–5.
16. Makhseed M, Musini VM. Eclampsia i n Kuwait 1981-1993. 1996;:258–63.
17. Moodley J. Maternal Deaths Associated with Hypertensive Disorders of Pregnancy : a Population-Based Study #. 2004;23(3):247–56.
18. Nevo O, Soustiel JF, Thaler I. Maternal cerebral blood flow during normal pregnancy: A cross-sectional study. Am J Obstet Gynecol. 2010;
19. Quant H, Arden D, Takoudes T, Rana S. Angiogenic Factors and Pregnant Woman with New Onset Seizures. Hipertension in Pregnancy. 2012;31(207):207–10.
20. 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;
21. Roos NM, Wiegman MJ, Jansonius NM, Zeeman GG. Visual Disturbances in (Pre) eclampsia. 2012;67(4):242–50.
22. Sibai BM. Diagnosis , Prevention , and Management of Eclampsia. Obstet Gynecol. 2005;105(2):402–10.
23. Williams KP, Wilson S. Persistence of cerebral hemodynamic changes in patients with eclampsia : A report of three cases. :1162–5.
24. Zeeman GG, Fleckenstein JL, Twickler DM, Cunningham FG. Cerebral infarction in eclampsia. 2004;:714–20.

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

Las autoras conceden permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio para la tesis titulada:

FLUJO SANGUINEO CEREBRAL EN ARTERIAS CAROTIDEAS EN PACIENTES CON PREECLAMPSIA SEVERA Y PACIENTES NORMOTENSAS

Para los propósitos de consulta académica

Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señale lo que conduzca su reproducción o comercialización total o parcial.