



Revista Médica de Trujillo

Publicación oficial de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo - Perú

Artículo Original

Relación entre el índice cerebroplacentario fetal y oligohidramnios en embarazos de 41 semanas.

Relationship between fetal cerebroplacental index and oligohydramnios in 41 week pregnancies.

Gonzalo Caro^{1,b}, Roberto Caffo^{1,a} y Luis Angeles^{2,b}

1. Universidad Nacional de Trujillo, Hospital Regional Docente de Trujillo. 2. Hospital La Fora de Guadalupe. La Libertad.
a. Ginecólogo Obstetra- Doctor en Medicina. b. Ginecólogo Obstetra- Bachiller en Medicina.

Correspondencia.
Gonzalo Caro Alvarado
Departamento de Ginecología y
Obstetricia
Hospital Regional Docente de
Trujillo
Avenida Mansiche Nº 795 -
Trujillo - La Libertad - Perú
gonzalo_caro@hotmail.com

RESUMEN

Objetivo: Establecer la relación entre los valores del ICP y oligohidramnios en embarazos de 41 semanas.

Pacientes y Métodos: Estudio prospectivo, comparativo y observacional en 83 gestantes de 41 semanas atendidas en el Hospital Regional Docente de Trujillo entre enero del 2015 a setiembre del 2016, en quienes mediante estudio Doppler se calculó el ICP fetal en gestantes con y sin diagnóstico de oligohidramnios; se estableció la relación entre el ICP con la presencia de oligohidramnios.

Resultados: Comparamos 25 gestantes con diagnóstico de oligohidramnios con 58 gestantes con líquido amniótico normal. Las gestantes con oligohidramnios la AU presentó IP: 0.78 e IR: 0.54, comparado con las gestantes con líquido amniótico normal no hubo diferencia estadística (IP: 0.75, $p=0.32$; IR: 0.53, $p=0.41$). La ACM presentó IP: 1.26 e IR: 0.71 en las gestantes con oligohidramnios sin diferencia significativa con el grupo control (IP: 1.37, $p=0.10$; IR: 0.72, $p=0.49$). El ICP fue de 1.32 en las gestantes con oligohidramnios y de 1.39 para las gestantes sin oligohidramnios ($p=0.10$). El 100% de las gestantes presentó ICP normal (ICP > 1).

Conclusión: No se estableció relación estadística entre los valores del Índice Cerebro / Placentario fetal con la presencia de oligohidramnios en embarazos de 41 semanas al resultar que el valor del ICP es una constante con valores normales.

Palabras Claves: Doppler fetal, ICP, oligohidramnios

SUMMARY

OBJECTIVE: To establish the relationship between CPR values and oligohydramnios in pregnancies of 41 weeks.

PATIENTS AND METHODS: A prospective, comparative, observational study was carried out in 83 pregnant women of 41 weeks, outpatients at the Hospital Regional Docente of Trujillo from January 2015 to September 2016, in whom fetal CPR was calculated by Doppler study, with and without diagnosis of oligohydramnios; the relationship between CRP and the presence of oligohydramnios was established.

RESULTS: We compared 25 pregnant women diagnosed with oligohydramnios with 58 pregnant women with normal amniotic fluid. Pregnant women with oligohydramnios, UA had IP: 0.78 and IR: 0.54, were compared to pregnant women with normal amniotic fluid, there was no statistical difference (PI: 0.75, $p = 0.32$, IR: 0.53, $p = 0.41$). The MCA presented PI: 1.26 and RI: 0.71 in pregnant women with oligohydramnios with no significant difference with the control group (IP: 1.37, $p = 0.10$, RI: 0.72, $p = 0.49$). The CPR was 1.32 in pregnant women with oligohydramnios and 1.39 in pregnant women without oligohydramnios ($p = 0.10$). 100% of pregnant women presented normal CPR (CRP > 1).

CONCLUSION: No statistical relationship was established between the values of the Cerebral / Fetal Placenta Ratio with the presence of oligohydramnios in pregnancies of 41 weeks, since the value of ICP is a constant with normal values.

KEY WORDS: Fetal Doppler, CPR, oligohydramnios

INTRODUCCION

En las gestaciones que superan las 41 semanas, sin alcanzar la semana 42, llamada también en **vías de prolongación**, el riesgo perinatal y materno adverso se incrementa respecto a las semanas 39 ó 40.^{1,2,3}

El oligohidramnios se observa en el 12% de las mujeres con 41 semanas de embarazo o más (4). El mecanismo fisiopatológico aún se discute.^{5,6,7,8}

Desde el punto de vista fisiopatológico se puede dividir al oligohidramnios en la gestación en dos grupos. El primer grupo está constituido por los embarazos con patología agregada como la preeclampsia y la restricción de crecimiento intrauterino, y en el segundo grupo que corresponde a los embarazos de término sin otro hallazgo asociado.⁹

En el primer grupo el mecanismo que origina la disminución del líquido amniótico es la presencia de hipoxia crónica, y esto determina una redistribución del flujo sanguíneo fetal, que con el fin de privilegiar órganos nobles como el

cerebro, corazón y suprarrenales, disminuye la perfusión de otros. Esto trae como consecuencia la disminución del flujo renal, la reducción de la producción de orina, y finalmente el oligohidramnios.¹⁰

El segundo grupo lo constituyen los embarazos de término, sin patología asociada que presentan disminución aislada del líquido amniótico cuyo mecanismo fisiopatológico no está esclarecido;⁹ en este grupo podrían estar incluidas las gestaciones en vías de prolongación. Es frecuente pensar que la presencia de oligohidramnios, en este grupo de pacientes, se debería al deterioro de la unidad fetoplacentaria y consecuente insuficiencia placentaria, por lo que los fetos afectados presentarían redistribución de flujo sanguíneo y posteriormente oligohidramnios. Sin embargo, este mecanismo fisiopatológico aún no está claro y no apoya la presencia de insuficiencia placentaria como causa del oligohidramnios aislado en embarazos de término.⁵

El estudio de la hemodinámica placentaria y fetal a través de la flujometría Doppler de los principales vasos como la arteria umbilical, ha

permitido comprender el proceso de adaptación y de respuesta fisiológica así como el deterioro fetal ante un proceso de hipoxia crónica por insuficiencia placentaria.¹¹

Aquellos fetos afectados por la insuficiencia placentaria mostrarán en su mayoría alteración del flujo Doppler de la arteria umbilical, a través de altos índices de pulsatilidad, y alteración del flujo Doppler de la arteria cerebral media (ACM) mostrando índices de pulsatilidad (IP) bajos, lo que indica que existe un fenómeno de redistribución sanguínea (brain sparing) hacia el principal órgano fetal que es el cerebro, fenómeno muy conocido y aceptado.^{12,15} Estudios previos señalan su importancia y aplicación del Doppler en patologías como la preeclampsia y en la restricción de crecimiento intrauterino,^{11,15,16,17} pero no en gestaciones en vías de prolongación más aún cuando éstas están afectas con oligohidramnios.

En el marco del perfil hemodinámico fetal el estudio de las arterias cerebrales son consideradas como las más sensibles por presentar la disminución de la resistencia al flujo cerebral como una adaptación compensadora precoz de la hipoxia fetal.¹³ Sin embargo, no todos los autores obtienen los mismos datos por lo que sugieren comparar con los de la arteria umbilical, obteniéndose lo que conocemos como índice cerebro-placentario (ICP).¹³ En condiciones normales el índice de resistencia cerebral es mayor que el umbilical; no obstante en situación de hipoxia se pone en marcha el mecanismo compensador de la redistribución o centralización del flujo sanguíneo fetal a favor del sistema nervioso central con lo cual se produce una inversión del ICP que disminuye hasta valores patológicos¹³.

Es reconocido por diversos autores que el ICP aporta mayor información sobre de la hemodinámica fetal; es así que se puede pesquisar fetos con hipoxia crónica con mecanismos adaptativos,¹⁴ y además tendría mayor relación con la presencia de malos resultados perinatales,¹³ que las resistencias vasculares umbilicales y cerebrales tomadas

aisladamente; esto es especialmente evidente en poblaciones seleccionadas, en particular de fetos con restricción de crecimiento intrauterino.^{13,17} No está claro el rol que cumple la evaluación del ICP en gestaciones de 41 semanas afectadas o no por oligohidramnios.

El objetivo principal fue determinar la relación entre los valores del Índice Cerebro / Placentario fetal con la presencia de oligohidramnios en embarazos de 41 semanas.

PACIENTES Y METODOS

Estudio prospectivo, comparativo y observacional. Se incluyeron 83 pacientes con embarazos de 41 semanas hospitalizadas en el servicio de Obstetricia del Hospital Regional Docente de Trujillo (HRDT), Perú, entre los meses de enero del 2015 a setiembre del 2016.

En las gestantes seleccionadas se realizó estudio ecográfico anteparto con Doppler Color y se calculó el Índice Cerebro / Placentario fetal (ICP) en todas las gestantes con y sin diagnóstico ecográfico de oligohidramnios. Se compararon las diferencias entre las gestantes con oligohidramnios (mujeres con gestación de 41 semanas de embarazo en adelante y con el diagnóstico de oligohidramnios y sin otro padecimiento concomitante) con gestantes con líquido amniótico normal (mujeres con criterio único de gestación de 41 semanas o más, sin diagnóstico de oligohidramnios ni enfermedad asociada). Ambos grupos fueron hospitalizadas para la finalizaron la gestación de forma electiva mediante maduración cervical e inducción del trabajo de parto o cesárea según indicación obstétrica.

Los criterios de inclusión fueron:

- Gestación de \geq 41 semanas a 41 semanas 6 días
- Edad gestacional segura determinada con ultrasonografía de primer o segundo trimestre acorde con la fecha de última

menstruación

- Embarazo simple
- Membranas ovulares íntegras
- Ausencia de enfermedad materno-fetal asociada: Enfermedad hipertensiva de la gestación, RCIU, malformaciones fetales, diabetes, polihidramnios

Se excluyeron a los pacientes con:

- Gestación ≥ 42 semanas
- Edad gestacional dudosa
- Gestantes que ingresaron a hospitalización en trabajo de parto.
- Antecedente de uso reciente de antiinflamatorios no esteroideos
- Diagnóstico de óbito fetal y/o malformación fetal
- Gestante con obesidad mórbida
- Historias clínicas con información incompleta

Procedimiento:

Se incluyeron a todas las gestantes, de manera no aleatoria y en forma correlativa, según hospitalización en el servicio de Obstetricia con la edad gestacional de 41 semanas a 41 semanas 6 días calculadas por FUM confiable o por ecografía precoz y que cumplieron con los criterios de inclusión.

Se realizó anteparto, en cada uno de las gestantes, el estudio ecográfico donde se evaluó los parámetros biométricos, se calculó el Índice de Líquido Amniótico (ILA) y el índice de resistencia y pulsatilidad de las arterias umbilical y cerebral media mediante ecografía Doppler Color usando el ecógrafo ALOKA Prosound $\alpha 6$ con sonda sectorial convexo de 3,5 MHz; luego se procedió a calcular el índice cerebro/placentario (ICP) y éste compararlos en relación a presencia o no de oligohidramnios.

El ILA se calculó mediante la técnica de cuatro cuadrantes estandarizada y descrita por Phelan et al. ⁽¹⁹⁾. Se definió como **oligohidramnios** cuando el ILA adquiera el valor de ≤ 5 cm (≤ 50 mm). El caso de la

presencia de oligohidramnios se usó la ventana del Doppler Color para evitar incluir en la medición asas del cordón umbilical.

Los índices de resistencia (IR) y de pulsatilidad (IP) de la arteria cerebral media (ACM) fue medido en todas las gestantes siguiendo los siguientes criterios estandarizados ⁽¹¹⁾:

a.- Corte axial de la cabeza fetal a nivel del ala mayor del esfenoides,

b.- Doppler color con magnificación para visualizar la trayectoria de la ACM,

c.- Volumen de la muestra calibrado a 2 mm y colocado en el tercio interno de la ACM con un ángulo menor de 30 grados,

d.- La medición del IP e IR se realizó a partir de por lo menos tres ondas de características similares.

Los índices de resistencia (IR) y de pulsatilidad (IP) de la arteria umbilical (AU) fue medido en todas las gestantes siguiendo los siguientes criterios:¹³

a.- Búsqueda de cordón umbilical con elección de una asa libre,

b.- La medición del IP e IR se realizó a partir de por lo menos tres ondas de

características similares.

En todos los casos los valores encontrados del IR e IP correspondiente a la arteria umbilical y arteria cerebral media y el valor del ILA así como el valor calculado del ICP se registró en la hoja de recolección de datos.

Recolección de datos:

Se analizaron las variables edad materna, paridad, peso, talla e Índice de Masa Corporal (IMC) así como valores del índice de líquido amniótico (ILA). También se analizaron los valores del IP e IR de la arteria umbilical y de la

arteria cerebral media y del ICP fetal en todas las gestantes.

Definiciones operacionales:

- **Índice Cerebro/ Placentario Fetal (ICP):** Es el cociente de las resistencias (IR) de las arterias cerebrales por las umbilicales y que en condiciones normales es siempre mayor que la unidad.^{14,18}

$$\text{ICP} = \frac{\text{IR Arteria Cerebral Media}}{\text{IR Arteria Umbilical}}$$
 - ICP > 1 se considera normal¹⁸
 - ICP < 1 se considera anormal o patológica¹⁸
- **Oligohidramnios:** Disminución del líquido amniótico fue evaluada semicuantitativamente mediante ultrasonografía usando el **Índice de líquido amniótico (ILA)**. Técnica de medición de cuatro cuadrantes estandarizada y descrita por Phelan et al.¹⁹
 - ILA normal : >5 cm a 22 cm (51–220 mm)
 - **Oligohidramnios** : ILA ≤ 5 cm (≤ 50 mm)

Análisis estadístico:

En el análisis de la información se utilizaron tablas de frecuencias de doble entrada con sus valores absolutos y porcentuales; también se calcularon el promedio y desviación estándar en caso de variables cuantitativas. Las variables cualitativas se expresaran en

proporciones. La comparación de dos medias se determinó con la prueba **t de Student**. Para determinar si existió relación entre el ICP normal y anormal con la presencia de oligohidramnios se aplicó la prueba **Chi-cuadrado de Pearson**. Se consideró estadísticamente significativo si $p < 0.05$. Toda esta información se procesó utilizando el paquete SPSS versión 22 para Windows.

Aspectos éticos:

Para el presente estudio se tuvo cuenta las pautas del código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú, estableciéndose por parte de los autores las medidas de confidencialidad de los datos de investigación.

RESULTADOS:

Se incluyeron 25 gestantes de 41 semanas de gestación con ILA menor ≤ 5 cm (*gestantes con oligohidramnios*). Se comparó con 58 gestantes (*gestantes sin oligohidramnios*) con la misma edad gestacional y con ILA normal. En la **Tabla 1** se presenta la homogeneidad de ambos grupos en cuanto edad, paridad e IMC.

En la **Tabla 2** se presenta los valores del **IR** e **IP** de la **Arteria Umbilical** y de la **Arteria Cerebral Media** y el valor del **Índice Cerebro/placentario**; no se encontró diferencias significativas al comparar los respectivos valores de acuerdo a la presencia de oligohidramnios o no.

Al calcular el **ICP**, 100% de las presentó valores de normalidad (**Tabla 3**).

Tabla 1: Antecedentes demográficos y obstétricos de las gestantes en estudio

Características	Gestantes sin Oligohidramnios	Gestantes con Oligohidramnios	valor-p
Edad(años)^b	24,53 ± 6,04	25,84 ± 6,14	0,371 ^c
Paridad:^a			
Nulípara	25 (43,1%)	16 (64%)	0,072 ^c
Primípara	22 (37,9%)	3 (12%)	
Multípara	9 (15,5%)	6 (24%)	
Gran multípara	2 (3,5%)	0 (0%)	
Peso (Kg.)^b	60,09 ± 9,42	58,05 ± 8,74	0,359 ^c
Talla (metros)^b	1,53 ± 0,05	1,52 ± 0,05	0,432 ^c
IMC (peso / talla ²)^b	25,69 ± 4,11	25,09 ± 3,38	0,521 ^c
Total	58	25	83

^a Valores expresados como la cantidad de individuos con factor y porcentaje del total.

^b Valores como media y desviación estándar. ^c Sin diferencias estadísticamente significativa (p>0.05)

Tabla 2: Valores del IP e IR de la AU y ACM en gestantes de 41semanas de acuerdo a la presencia del líquido amniótico normal o de oligohidramnios

Evaluación Doppler	Gestantes sin Oligohidramnios	Gestantes con Oligohidramnios	valor-p
Arteria Umbilical^a			
IP	0,75 ± 0,12	0,78 ± 0,15	0,327 ^c
IR	0,53 ± 0,06	0,54 ± 0,07	0,413 ^c
Arteria Cerebral Media^a			
IP	1,37 ± 0,29	1,26 ± 0,21	0,106 ^c
IR	0,72 ± 0,08	0,71 ± 0,07	0,497 ^c
Valor del Índice Cerebro / Placentario^a	1,39 ± 0,21	1,32 ± 0,17	0,102 ^c
Total	58	25	83

^a Valores expresados con media y desviación estándar. ^b Con diferencias estadísticamente significativa. ^c Sin diferencias estadísticamente significativa.

Tabla 3: Relación entre el ICP fetal con la presencia de Oligohidramnios en**gestantes de 41 semanas**

Indice Cerebro - Placentario (ICP)	Gestantes con Oligohidramnios			
	Normal		Bajo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Normal^a (ICP >1)	58	100%	25	100%
Anormal (ICP <1)	0	0%	0	0%
Total	58	100%	25	100%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor
Chi-cuadrado de Pearson ^a	
Nº de casos válidos	83

DISCUSIÓN

El estudio Doppler se introdujo en la práctica obstétrica con el fin de evaluar de manera no invasiva el flujo sanguíneo materno y fetal, constituyéndose así en una herramienta importante para la evaluación de la unidad feto placentaria (UFP), ya que su alteración se correlaciona con deterioro de la función placentaria⁽⁵⁾. La presencia de oligohidramnios se interpreta dentro del contexto de deterioro de la UFP, en el cual el feto realiza una redistribución del flujo sanguíneo hacia los territorios más esenciales, resultando en una disminución de la función periférica y renal. Está establecido que la presencia de oligohidramnios por deterioro de la función de la UFP es más frecuente en presencia de patologías como preeclampsia y RCIU.⁵

En embarazos de 41 semanas o en vías de prolongación,³ llamado también hiperdatia gestacional,²² el volumen de líquido amniótico es un importante predictor del bienestar fetal^{3,22} y es relativamente frecuente encontrar, en la

evaluación ecográfica antenatal, el líquido amniótico disminuido.

Hasta hace unos años, tradicionalmente en gestaciones de 41 semanas sin patología obstétrica asociada y con diagnóstico de oligohidramnios, la disminución del volumen de líquido amniótico se atribuía al deterioro de la UFP.

Algunos autores^{22,23} señalaban que la prolongación de la gestación y la hiperdatia se asocian con mayor frecuencia a una insuficiencia placentaria, el cual es un proceso que conduce a un progresivo deterioro de la función placentaria y a una disminución en la transferencia transplacentaria de oxígeno y nutrientes al feto.²³ Sin embargo, en embarazos de 41 semanas o incluso en el embarazo prolongado se desconoce tanto el real mecanismo fisiopatológico como su asociación con el deterioro de la función placentaria.⁵

En nuestro estudio se encontró que el grupo de gestantes de 41 semanas expuestas por oligohidramnios y las gestantes con líquido

amniótico normal no presentaron diferencia significativa entre los valores del IP e IR de la arteria umbilical (AU). Tampoco se encontró diferencia significativa entre los valores de la arteria cerebral media (ACM) (**Tabla 2**). Por los hallazgos antes descritos asumimos que no hay cambios hemodinámicos importantes en el feto de gestaciones en vías de prolongación como consecuencia del deterioro de la función placentaria. La presencia de oligohidramnios en este grupo de gestantes deberá asumirse como gestantes con oligohidramnios aislado donde el mecanismo fisiopatológico es desconocido y no se ha establecido su asociación con el deterioro de la función placentaria. Probablemente en los embarazos de 41 semanas complicadas con oligohidramnios exista mecanismos adaptativos que no se pudo pesquisar al momento del estudio Doppler. Estudios de Doppler con protocolos de seguimiento hasta la culminación del embarazo en este grupo de pacientes podrá validar estos hallazgos.

Rodríguez y col.⁵ en su estudio de gestantes con oligohidramnios aislado en gestaciones de 36 a 40 semanas 6 días, no incluyen gestaciones de 41 semanas y no encontraron diferencia significativa entre los valores del IP en las arterias renales, cerebral media y arteria umbilical. Por lo que establecen que en gestaciones de término con oligohidramnios aislado no se asocia con alteración del Doppler fetal, y así, no se relaciona con el deterioro de la función placentaria.

Es reconocido por diversos autores que el índice cerebro/placentario (ICP) aporta mayor información sobre de la hemodinámica.¹⁴ EL ICP permite cuantificar la redistribución del gasto cardiaco²¹ y es el mejor parámetro en reflejar cambios agudos de la presión de oxígeno;²¹ es así que se puede pesquisar fetos con hipoxia con mecanismos adaptativos (14). En nuestro estudio calculamos el ICP (**Tabla 3**) comparándolo su valor entre las gestantes con diagnóstico ecográfico de oligohidramnios con aquellas gestantes con valores de líquido amniótico normal. El ICP fue registrado como normal (ICP >1) en el total de la población

estudiada; es decir, tanto las gestantes con oligohidramnios como en las gestantes con líquido amniótico normal el ICP no se alteró. Estos hallazgos apoyan el cuestionamiento que la presencia de oligohidramnios en gestaciones de 41 semanas no sería consecuencia de cambios adaptativos hemodinámicos fetales resultado de la hipoxia fetal secundario al deterioro de la UFP.

Con base en los estudios de resultados perinatales en relación a los valores del ICP en gestaciones de término, para nuestro estudio consideramos arbitrariamente los valores del ICP mayores de 1 como normal y los valores menores de 1 como anormal o patológico y que al estar anormalmente presente implicaba redistribución del gasto cardiaco, fenómeno conocido como "brain sparing effect".²¹ Pocos estudios en gestaciones de 41 semanas establecen el valor de normalidad (percentil 5º) del ICP. D' Antonio et al.²⁴ encontró que el percentil 5º para el ICP fue de 0.98. Por su parte Palacios et al.²⁵ estableció el valor 0.90. Si extrapolamos y comparamos nuestros resultados del ICP con cualquiera de estos valores de referencia de normalidad encontramos que en el presente estudio (**Tabla 2**), ninguna de las gestantes presentó valores anormales del ICP (menor al percentil 5º). Por consiguiente podemos inferir que nuestra población en estudio no manifestó cambios hemodinámicos de redistribución, incluso en aquellas gestantes que presentaban la condición de gestación de 41 semanas y oligohidramnios.

CONCLUSION

No se estableció relación estadística entre los valores del Índice Cerebro / Placentario fetal con la presencia de oligohidramnios en embarazos de 41 semanas al resultar que el valor del ICP es una constante con valores normales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. -Frailuna M, Dericco M, Repetto J. Embarazo de 41 sem. En: Guías de Práctica Clínica Hospital Materno Infantil Ramón Sardá, Argentina ; 2011;1-22. Accessed online ,

http://sarda.org.ar/.../Guias/Guias_de_practica_clinica/Embarazo_de_41semanas.

2.- Vigil-De Gracia P. Embarazo prolongado. En: Ginecología y Obstetricia basadas en nuevas evidencias. Cifuentes R, 2^{da} ed. Editorial Distribuna. Colombia 2009; 215-217.

3.- Terrá R. Embarazo de Post-término. En: Guías clínicas Departamento de Ginecología y Obstetricia, Hospital Clínico de Chile, 2005; 171-3. Accessed online <http://www.fm.unt.edu.ar/ds/Dependencias/Obstetricia/pdf>

4.- Martínez J, Campillos J, Lapresta C, Villacampa A, Tobajas J. Preinducción cervical y oligoamnios. Ginecol Obstet Mex 2008; 76 (9): 499-506

5.- Rodríguez M, Egaña G, Márquez R. Ultrasonografía doppler en embarazos de término con oligohidramnios aislado. Rev Chil Obstet Ginecol 2010; 75 (5): 306-311.

6.- Hernández M, Trujillo O, Hernández J. Diagnóstico sonográfico de oligohidramnios. Relación con algunos factores de embarazo y parto. Rev Cubana Obstet Ginecol 2000; 26 (1): 15-21

7.- Bravo A, Posso J. Oligohidramnios. Manejo. En: Ginecología y Obstetricia basadas en nuevas evidencias. Cifuentes R, 2^{da} ed. Editorial Distribuna. Colombia 2009; 309-3017.

8.- Chavarry F, Cabrera R, Díaz J. Perfil del embarazo prolongado en pacientes de un hospital general. Rev Med Hered 2009; 20 (4) : 200-205.

9.- Sherer MD. A review of amniotic fluid dynamics and the enigma of isolated oligohydramnios. Am Journal Perinatol 2002;19 (5):253-264.

10.- Cohn HN, Sacks EJ, Heymann MA, Rudolph AM. Cardiovascular response to hypoxemia and academia in fetal lambs. Am J Obstet Gynecol 1974; 120(6):817-824.

11.- Ventura LW, Nazario RC. Significado clínico del Doppler patológico en la arteria cerebral media en fetos del tercer trimestre. Rev Chil Obstet Ginecol 2010; 75 (6): 405-410.

12.- Wladimiroff W, Wijngaard. Cerebral and umbilical arterial blood flow velocity waveforms in normal and growth-retarded pregnancies. Obstet Gynecol 1987;69: 705-709.

13.- Seco C, Moreno FJ, Haya J, Garrido A, Uguet C, Bajo JM. El índice cerebro-placentario como predictor de malos resultados perinatales: Evaluación de una población no seleccionada. Prog Obstet Ginecol 2000; 45: 7-12.

14.- Muñoz JP. Validación diagnóstica entre flujometría Doppler y cardiocografía en la valoración del bienestar fetal en gestantes de 37 a 41 semanas. Hospital José Carrasco Arteaga 2011. Tesis (especialista). Universidad de Cuenca. Ecuador. 2011; 1-48.

15.- Cafici D. Doppler en obstetricia. Rev Chil Ultrasonog. 2009; 12:4-17

16.- Barrios PE, González GS. Papel del Doppler en la restricción del crecimiento intrauterino. Revista Médica. 2013;4(4): 262-268.

17.- Zavala CC, Pacheco RJ. Flujo venoso fetal e índice cerebroplacentario como indicadores de hipoxia fetal en gestantes preeclámpticas severas. Rev Per Ginecol Obstet. 2011; 57: 171-176.

18.- Urviola R. Relación Doppler cerebroplacentaria como predictor de resultados perinatales adversos en gestantes de riesgo alto. Rev Per Ginecol Obstet. 2003; 49: 166-172.

19.- Rodríguez CM, Acosta LF, Murillo J. Correlación flujometría Doppler de la arteria umbilical en pacientes con oligohidramnios del Hospital de la mujer. Arch Salud Sin. 2013; 6 (3):62-66.

20.- Martínez J, Campillos J, Lapresta C, Villacampa A, Tobajas J. Preinducción cervical y oligoamnios. Ginecol Obstet Mex 2008; 76 (9): 499-506.

21.- Ropacka-Lesiack M, Korbela T, Swider-Musielak J, Breborowics G. Cerebroplacental ratio in prediction of adverse perinatal outcome and fetal heart rate disturbances in uncomplicated pregnancy at 40 weeks and beyond. Arch Med Sci 2015; 11(1): 142-150

22.- Crespo RE, Lapresta CM, Castan SM. Complicaciones perinatales en la hiperdatia gestacional. Prog Obstet Ginecol 2011; 54 (1): 9-15

23.- Yaranga J. Resultados perinatales en embarazo prolongado con evidencia ultrasonográfica de calcificaciones placentarias y oligohidramnios. Tesis (especialista). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú. 2007.pp: 4-37.

24.- D' Antonio F, Patel D, Chandrasekharan B, Thilag anathan B, Bhide A. Role of cerebroplacental ratio for fetal assesment in prolonged pregnancy. Ultrasound Obstet Gynecol 2013; 42: 196-200.

25.- Palacio M, Figueras F, Zamora L, Jiménez JM, Puerto B, Coll O, Cararach V, Vanrell JA. Reference ranges for umbilical and middle cerebral artery pulsatility index and cerebroplacental ratio in prolonged pregnancies. Ultrasound Obstet Gynecol 2004; 24: 647-653.