

11242
Rej
①



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
División de Estudios Superiores
Hospital General Centro Médico Nacional
Instituto Mexicano del Seguro Social

PARAMETROS SONOGRAFICOS PARA
DETERMINAR EDAD GESTACIONAL,

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALIZACION EN RADIODIAGNOSTICO
QUE PRESENTA LA DRA.
ZOILA ESPERANZA AGUILAR GARCIA

Dirigida por la Dra. Patricia Silva Ronquillo
Profesor Titular del Curso Dr. Francisco Avellar G.



**TESIS CON
FALSA DE ORIGEN**
Febrero de 1986



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CONTENIDO

- 1- *Introducción*
- 2- *Definición de edad gestacional y parámetros que definen su inicio.*
- 3- *Valoración de edad gestacional por métodos clínicos.*
- 4- *Valoración de edad gestacional por métodos bioquímicos.*
- 5- *Valoración de edad gestacional por métodos radiológicos.*
- 6- *Principios físicos del ultrasonido diagnóstico.*
- 7- *Parámetros sonográficos para valorar edad gestacional.*
 - a- *Saco gestacional.*
 - b- *Longitud craneocaudal.*
 - c- *Diametro biparietal.*
 - d- *Longitud femoral.*
 - e- *Otras mediciones.*
- 8- *Causas de error al evaluar edad gestacional por ultrasonido.*
- 9- *Conclusiones.*
- 10- *Bibliografía.*

INTRODUCCION

La popularidad del ultrasonido obstetrico, como método diagnóstico ha aumentado en los últimos años.

Su gran demanda se debe:

- A la utilidad diagnóstica.
- A la no utilización de energía ionizante.
- A su amplia disponibilidad.
- A la inocuidad¹³ del procedimiento.
- A que no se requiere preparación previa excepto vejiga llena en el primer trimestre del embarazo.
- A la rapidez²³ con que se realizan los estudios y se obtiene información.
- Al hecho de poder detectarse oportunamente signos que sugieran inicio de trabajo de parto en pretermino.
- Porque los aparatos de tiempo real dan noción de movimiento.
- Finalmente¹ porque los métodos clínicos tienen un margen de error considerable.

En este trabajo analizo una de las aplicaciones más usadas del ultrasonido que es la determinación de la edad gestacional.

Para iniciar es pertinente analizar este término:

Gestación se refiere al proceso biológico que sucede en -

una mujer y que se inicia en el momento de implantación de los gametos fusionados, y que en el 90% de los casos¹ tiene una duración de 284 ± 23 .

Existe algunas razones por las que he considerado útil la revisión de este tema:

- Alta demanda de estudios sonográficos para determinar edad gestacional.
- Importante número de artículos publicados al respecto.

De donde se desprende:

Es muy importante para el clínico determinar la edad gestacional por varias razones:

- Para predecir fecha probable¹ de parto (F.P.P.)
- Para valorar el desarrollo y madurez de los órganos fetales y así disminuir la incidencia de partos prematuros ya que éstos se asocian con alta tasa de morbi-mortalidad, dada por la inmadurez pulmonar y cerebral.

El riesgo¹ es pequeño después de las 36 semanas y muy alto antes de los 32. Por lo cuál es crítico evaluar la edad gestacional dentro de un rango con alta confiabilidad.

- En el embarazo de alto riesgo el conocimiento de la edad gestacional es importante al tomar decisiones.

terapéuticas y/o diagnósticas como transfusiones fetales, amniocentesis, aplicación de betametasona, - interrupción del embarazo, etc.

-Reconocer¹² el retardo de el crecimiento intrauterino.

-Conocer la existencia⁷ de anomalías congénitas que puedan alterar los parámetros de la edad gestacional.

INICIO DE EDAD GESTACIONAL

No hay un consenso¹ uniforme en cuanto al parámetro que define el inicio de la edad gestacional, ya que se han utilizado diferentes momentos biológicos como son:

- Fusión de gametos: que ocurre en un período máximo de 24 horas después de la ovulación.
- Llegada de la mórula al útero que sucede a los 4 días post ovulación.
- Implantación¹¹ del blastocisto en el útero 6 días después de la ovulación.
- Primer día del último período menstrual normal - - (FUMN)
- Día de la última elevación de la temperatura corporal basal.

Puesto que tales eventos¹ no son fáciles de reconocer, se ha utilizado el primer día de la FUMN como un punto desde el cual se mide el inicio de la gestación.

La elevación en la temperatura corporal basal es el mejor indicador de ovulación, sin embargo esta medición sólo se realiza en pacientes con problemas de fertilidad.

La fertilización usualmente ocurre durante las siguientes 24 horas a la ovulación¹, y la implantación una semana después. Por lo tanto usando la FUMN (primer día) se estima la edad gestacional con un rango de error de 2-3 semanas, y si conocemos la fecha de última elevación de la temperatura corporal basal el cálculo de edad gestacional tiene un rango de error menor que es de 2-3 días.

VALORACION DE EDAD GESTACIONAL POR CLINICA

Los métodos clínicos para calcular la edad gestacional incluyen:

- Fecha¹ de la última menstruación normal. (FUMN)
- Fecha de la última elevación de la temperatura corporal basal.
- Apreciación de los primeros movimientos por la madre.
- Exámenes pélvicos del primer trimestre.
- Medición del fondo uterino.
- Primera apreciación del latido cardiaco fetal.

Existen inconvenientes¹ como son:

- Que la paciente no recuerda su FUMN.
- El uso de anticonceptivos.

- Irregularidades del ciclo menstrual.
- Patología uterina concomitante adquirida o congénita.
- Patología materna sistémica ejem. Diabetes mellitus, Hipertensión arterial etc.
- El confundir el sangrado de implantación como FLMIN.

EDAD GESTACIONAL POR METODOS BIOQUIMICOS.

Las células¹ alveolares tipo II produce fosfolípidos (surfactantes), Estos actuando como agentes que disminuyen la tensión superficial de la interfase alveolar: aire/agua; - disminuyendo por lo tanto la tendencia al colapso alveolar al final de la espiración.

El surfactante está compuesto de lípidos en el 80-90%; proteínas 10%-20% y carbohidratos 1-2%.

La mayoría de los lípidos son los fosfolípidos y de estos el más importante es la (phosphatidylcholine) lecitina.

La relación lecitina/esfingomielina en el líquido amniótico es un método común para valorar madurez fetal pulmonar en embarazos no complicados.

La concentración¹ de esfingomielina (S) varía poco durante el embarazo, de ahí su valor como control.

La concentración de lecitina (L) aparece en el líquido --

amniótico entre la semana 24-26 del embarazo y aumenta gradualmente entre 31-35 semanas, de donde se establece una relación de $L/S = 2$ en casos normales.

Se reporta una incidencia¹ de prematuridad pulmonar del 38-46% cuando la relación es menor de 2.

Clements desarrollo¹ la prueba de la estabilidad de la espuma. Este procedimiento consiste en mezclar líquido amniótico con solución salina en varias proporciones, y agregar un volumen igual de etanol al 95%, se agita por 15 segundos, si la espuma persiste en la interfase líquido-aire por 15 minutos se asume madurez pulmonar.

Se aducen desventajas¹ como:

- Contaminación con sangre o meconio
- Temperatura ambiente alta
- Centrifugación excesiva.

Se considera de menor valor predictivo que la relación L/S .

Otros parámetros bioquímicos.

- Creatinina en líquido amniótico mayor de 2 mg por 100ml. indica madurez fetal.
- Identificación de células grasas en líquido amniótico, que se tñen con sulfato de azul de Nilo, y si es mayor de 20%, entonces se dice que es un embarazo de más de 36 semanas.

DESVENTAJAS:

La cuantificación de las células a veces es difícil.

EDAD GESTACIONAL POR METODOS RADIOLOGICOS

La estimación radiográfica de la edad gestacional se ha -- tratado de realizar midiendo el tamaño de algunas estructu ras fetales.

El parámetro más comúnmente¹⁴ usado es la presencia del - núcleo de osificación femoral distal (FD) y del tibial pro ximal (TP), sin embargo éstos tienen una amplia variabili dad, ya que el FD puede verse tan temprano como la semana 32 y a veces hasta la 38, con un rango similar para el TP de 33-41 semanas.

Se ha dicho que cuando se visualiza el FD el producto³ se considera maduro en el 95% de los casos sin embargo la no identificación de este centro de osificación no excluye la madurez fetal, y este dato negativo es de poco valor clíni co práctico.

Se menciona³ un estudio realizado por Sreiber hace ya más de 20 años en el cual en 81% no se identificó el FD poco - antes del nacimiento; y estos niños fueron maduros por pe so al nacer.

Este mismo investigador reporta que el 52% de prematuros - tenían centros de osificación visibles.

Deduciéndose que no puede considerarse un embarazo a término por el solo hecho de presentar el FD; aplicándose también a la inversa.

PRINCIPIOS FÍSICOS DE ULTRASONIDO

A diferencia de lo que sucede¹⁹ con todas las ondas responsables de sistema de imágenes, las ondas de sonido son fenómenos mecánicos y que requieren un medio deformable para su propagación.

Las ondas sonoras son vibraciones - longitudinales o transversales, o una combinación de ambas.

La unidad de frecuencia vibracional es el Hertz (Hz) que es igual a un ciclo por segundo (1 KHz = 10^3 cps y 1 MHz = 10^6 cps).

Las ondas de sonido se clasifican¹⁹ de acuerdo a la frecuencia como:

- Infrasonico < 20 Hz
- Audibles de 20 Hz a 20 KHz
- Ultrasonicos > 20 KHz

La velocidad de onda sonora es constante en un medio biológico determinado.

La tabla #1 resume lo anterior.

Tabla #1

VELOCIDADES DEL SONIDO EN ALGUNOS MATERIALES
BIOLOGICOS¹⁹ COMUNES

MATERIAL BIOLÓGICO	VELOCIDAD DEL SONIDO (m/seg.)
Aire	330
Grasa	1450
Agua	1480
Tejidos blandos humanos (promedio)	1540
Cerebro	1540
Hígado	1550
Riñones	1560
Sangre	1570
Musculo	1580
Cristalino del ojo	1620
Hueso del cráneo	4080

Generación de ondas de sonido.

Piezoeléctricidad: Fenómeno físico¹⁹ por el que se generan las ondas de sonido.

Este fenómeno solamente es posible en cristales o compuestos de cristales que son anisotrópicos.

Cuando un voltaje es aplicado¹⁹ a un elemento piezoeléctrico y éste está en contacto con material biológico, entonces se genera la onda sonora, el mismo elemento puede generar y recibir ondas sonoras.

El material piezoeléctrico más usado⁵ es el cuarzo y la cerámica sintética.

La onda de sonido interactúa con el material biológico obedeciendo leyes físicas como: Transmisión, reflexión, refracción, difracción, absorción y/o atenuación.

Actualmente¹³ se dispone de dos tipos de aparatos:

- Aparatos de barrido manual o estáticos
- Aparatos de barrido automático o de tiempo real

Estáticos: La imagen se va formando por desplazamiento manual del transductor y para ello se requiere varios segundos, obteniéndose imágenes de buena calidad; pero el carácter estático de la imagen es un inconveniente, particularmente en obstetricia.

Tiempo real¹³: La imagen se va formando instantáneamente por desplazamiento electrónico o mecánico del haz del sonido, y se divide en lineal y sectorial.

Lineal: La sonda exploradora está constituida por alineación de cristales, que se excitan secuencialmente; o bien en grupo a una velocidad de 30 imágenes por segundo.

...

Sectorial¹³: La utilización de una lente electrónica hace posible la exploración de un amplio campo a partir de una superficie de contacto limitado.

El acoplamiento de memoria digital permite congelar la imagen pudiendo hacerse un análisis cuantitativo del dato deseado.

El tiempo real presenta dos ventajas:

- Facilidad en la manipulación de la sonda exploradora; propiciando así la rapidez en la realización del estudio.
- El observar las imágenes en forma dinámica, sobre lo que se fundamenta el diagnóstico particularmente en obstetricia.

El ultrasonido en obstetricia además proporciona información sobre:

- El número de productos, su posición, su integridad, la vitalidad, su situación.
- El número, situación y características de la placenta.
- La cantidad de líquido amniótico.

En medicina se utiliza generalmente dos tipos de transductores el sectorial y el lineal y con una frecuencia 1-10 MHz.

PARAMETROS SONOGRAFICOS DE EDAD GESTACIONAL

Los más utilizados en la práctica diaria y serán comentados en este trabajo son:

- a) Saco Gestacional
- b) Longitud Craneo-Caudal
- c) Diametro Biparietal (D.B.P.)
- d) Longitud Femoral

El saco gestacional: Esta estructura que es el primer¹¹ signo de embarazo que se ve por ultrasonido, y se forma de la siguiente manera:

- Fertilización en la trompa de falopio¹¹
- Multiplicación celular, formandose la mórula con un grupo de células centrales o internas, o masa celular interna, (M.C.I.) y otro de células que lo rodea ó masa celular externa (M.C.E.).

La M.C.I.¹¹ origina los tejidos embrionarios.

La M.C.E. origina el trofoblasto y luego la placenta.

- La mórula emigra¹¹ al útero y en su espacio intercelular comienza a introducirse el líquido, hasta que los mismos confluyen formando el blastocele, llamándose en esta etapa blastocisto.

- Blastocisto tiene un polo con la masa¹¹ celular embrionario, y la masa trofoblástica se aplanan y forma la pared

epitelial del blastocisto.

En esta etapa se inicia la implantación en el útero¹⁹ ya que las células trofoblásticas penetran en las células epiteliales de la mucosa uterina, debido a la producción de enzimas proteolíticas, por el trofoblasto.

A los 11-12 días el blastocisto¹¹ ya se ha implantado completamente en el estroma endometrial uterino.

- Normalmente el blastocisto¹⁹ se implanta en las paredes posteriores o anteriores cerca o en el fondo uterino.

- El blastocisto implantado está rodeado por vellosidades coriónicas vascularizadas que son altamente ecogénicos, pero en esta etapa no puede ser bien definido por ultrasonido, por ser muy pequeño. (2 semanas posteriores a la fertilización).

El saco gestacional es visto en ultrasonido aproximadamente a la 4-5 semana de amenorrea. Fig. #1.

Sonográficamente el saco gestacional²⁴ presenta los siguientes características:

4-5 semanas Zona anecoica redondea²⁴ u ovalada, 1-1.5-cm de diámetro, rodeado por ecos ligeramente más densos (trofoblasto) situada en el fondo uterino.

- 6 semanas Aparecen los ecos embrionarios en el interior del saco gestacional.
- 7 semanas El saco gestacional mide más de dos cm, -- presenta ecos fetales en uno de sus polos, -- y presenta latidos cardiacos.
- 8 semanas El saco mide 3 cm de diámetro, los ecos fetales presentan movimientos claros.
- 11 semanas El engrosamiento del trofoblasto prefigura la placenta y se puede identificar el polo cefálico.

La medición del diámetro máximo del saco gestacional se -- usa para determinar la edad gestacional con una variación -- de + 9 días.

La tabla No. 2 resume los datos del saco gestacional.

TABLA # 2

SEMANA	DIAMETRO DEL SACO ²⁴ GESTACIONAL cm.
5	1
6	1.5
7	2
8	2.5
9	3
10	4
11	5

Valores promedios en centímetros del SACO GESTACIONAL.



Fig. #1

MEDICIÓN DE SACO GESTACIONAL

La imagen muestra una zona anecoica ovalada, de 3 cm. de diámetro, rodeado por ecos ligeramente más densos (trofoblasto) con una zona de mayor ecogenisidad que corresponde a los ecos embrionarios, en el interior del saco gestacional.

Dicho saco situado en la pared posterior del útero.

Embarazo de 8 semanas.

LONGITUD CRANEOCAUDAL

Robinson en 1973 describió este método, y consiste¹⁷ en medir la longitud máxima de ecos fetales.

Es decir se congela en la pantalla la imagen mas completa del producto y se mide desde el vertex hasta la porción -- más caudal que generalmente corresponde con el sacro fetal. Fig. 2.

Este método se aplica en el período de embarazo de 6-12 - semanas.

Tiene una variación de + 4 días y una confiabilidad del -- 95% cuando se realiza una sola medición, pero se reduce al realizarse tres mediciones independientes, llegando a ser -- la variación de 2.7 días.

La tabla número 3 muestra el promedio de longitud craneo--caudal y la edad gestacional obtenida a partir del mismo.

TABLA # 3

Según Robinson. H.P. y Fleming, J.E.E. Brit. J.
Obstet. Gyneco. 82:702-710 1975.

Predicción de edad de edad gestacional por longitud craneocaudal¹³

Semanas de amenorrea + días	EJE craneocaudal (mm)	Semanas de amenorrea + días	EJE craneocaudal (mm)
6+2	7	10+2	33
6+3	6.5	10+1	33.8
6+4	7	10+2	35.2
6+5	6.5	10+3	36.0
6+6	10	10+4	37.3
7+0	9.3	10+5	43.4
7+1	10.3	10+6	40.1
7+2	11.8	11+0	46.7
7+3	12.8	11+1	43.6
7+4	13.4	11+2	47.5
7+5	15.4	11+3	48.8
7+6	15.4	11+4	49.0
8+0	17.0	11+5	54.0
8+1	19.5	11+6	56.2
8+2	19.4	12+0	58.3
8+3	20.4	12+1	56.8
8+4	21.3	12+2	59.4
8+5	20.9	12+3	62.6
8+6	23.2	12+4	63.5
9+0	25.8	12+5	66.7
9+1	25.4	12+6	66.5
9+2	26.7	13+0	72.5
9+3	27	13+1	69.7
9+4	32.5	13+2	73.0
9+5	30	13+3	77
9+6	31.3	13+4	
		13+5	
		13+6	76.0
		14	76.6



Fig. #2

Medición de la longitud craneocaudal. - La imagen muestra una línea de ecos que se extienden desde el vertex de la cabeza a la región sacra, siendo esta la longitud máxima del feto.

Embarazo de 10 semanas.

La precisión de este parámetro es confiable desde la sexta hasta la décima semana de gestación, después de la cual la confiabilidad del método ya no es aceptable.

DIAMETRO BIPARIETAL (DBP).

Sabbagha y Campbell¹ describieron esta técnica y es la -- mas ampliamente utilizada después de la décima semana del -- embarazo. Fig. #3.

Consiste⁶ en obtener el diámetro biparietal máximo, la ca beza debe tener una configuración oval y en la línea media, y en forma equidistante se observará los ecos de la hendidura interhemisférica los que se ven continuos y fuertes.- Fig. 4-5.

En el segundo trimestre⁶ del embarazo el DBP tiene variación de + 1.5 semanas, y después de la semana 28, la varia ción es aproximadamente de 3-5 semanas.

La confiabilidad²⁵ de este parámetro es del 95% con un -- rango de 8.6 días.

Existe un aumento progresivo²⁵ del DBP en las últimas se-- manas hasta la semana 40, tiempo en el cual el incremento es menos de 1 mm por semana.

La tasa promedio de aumento²⁵ del DBP es de 2.73 mm por -- semana en el período de 10-30 semanas, y de 1.67 mm en el -- período de 30-41 semanas.

Existen múltiples tablas que correlacionan²¹ el DBP y la edad gestacional, encontrándose cierta variabilidad que se piensa este dada por:

- Diferencias socioeconómico o raciales.
- Enfermedades maternas.
- Diferencias geográficas.
- Morfología de la cabeza fetal.
- Embarazo múltiple.
- Exceso de movimiento fetal entre 16-26 semanas particularmente cuando el estudio se realiza con equipos estáticos.

Hadlock en 1981 reportó un estudio⁶⁻⁷ en el que demuestra la variación del D.B.P. debido a la morfología de la cabeza (Braquicefalia, Dolicefalia) y propone el uso del Índice cefálico (I.C.) para detectar los casos en los cuales - la variabilidad del D.B.P. pueda estar influido por la morfología de la cabeza.

El I.C. se obtiene⁶ midiendo tanto el eje mayor como el - eje menor de la cabeza fetal y aplicando la siguiente fórmula:

$$I.C. = \frac{\text{Eje menor} \times 100}{\text{Eje mayor}}$$

Siendo el I.C = 78.3 el que se considera⁶ como normal en el período gestacional de 14-40 semanas.

Fig. # 3

Esquema de plano de corte de D.B.P.

DIAMETRO BIPARIETAL



PLANO DE CORTE



Fig. 4

Medición del DBP.

Las imágenes muestran una configuración cefálica ovalada, hay ecos centrales continuos equidistantes y los cursores miden el diámetro máximo biparietal.

Embarazo de 34 y 15,5 semanas -- respectivamente.



Fig. 5

Se demostró que el I.C. No tiene cambios significativos -- cuando aumenta la edad gestacional.

Por lo que estos autores sugieren que un $I.C < 74$, > 83 , - pueden asociarse a cambios significativos en la medición - de D.B.P y por lo tanto en la obtención de edad gestacio-
nal.

$I.C < 75.9 =$ Dolicefalia

$I.C > 81 =$ Braquicefalia

Como tanto el D.B.P como el $I.C^6$ varían por la morfología de la cabeza, entonces se recomienda recurrir a la medición de la circunferencia cefálica, la exactitud de este parámetro en el tercer trimestre del embarazo es de + 1 se
mana, de la verdadera edad gestacional basada en FUNN.

No existe en la literatura ninguna tabla realizada con una población de nuestro país, sin embargo, las tablas utiliza-
das se aplican con éxito.

La tabla #4 que a continuación presento es un reflejo del esfuerzo hecho por Sabbagha²¹ et al. estandarizar el dato de D.B.P. y edad de gestación.

TABLA # 4

Promedio de DBP obtenido desde la 14 a la 40 semanas de embarazo. Representa cuatro estudios con metodología uniforme.

21

Semanas	Promedio (cm)	Sabbagha et, al	Campbell and Newman	Varma	Levi and Smets
14	2.8	-	2.8	-	-
15	3.2	-	3.2	-	3.2
16	3.6	3.7	3.6	-	3.6
17	3.9	4.0	3.9	-	3.9
18	4.2	4.3	4.2	-	4.2
19	4.5	4.5	4.5	-	4.5
20	4.7	4.7	4.8	5.0	4.8
21	5.1	5.0	5.2	5.3	5.0
22	5.4	5.3	5.5	5.5	5.4
23	5.8	5.6	5.9	5.8	5.7
24	6.1	5.9	6.2	6.1	6.0
25	6.4	6.2	6.5	6.4	6.4
26	6.7	6.6	6.7	6.7	6.6
27	7.0	6.9	7.0	7.0	6.9
28	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
29	7.5	7.5	7.6	7.5	7.5
30	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
31	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
32	8.2	8.3	8.2	8.2	8.2
33	8.5	8.5	8.5	8.5	8.4
34	8.7	8.7	8.7	8.7	8.6
35	8.8	8.8	8.9	8.9	8.7
36	9.0	9.0	9.0	9.1	8.9
37	9.2	9.2	9.1	9.2	9.1
38	9.3	9.3	9.3	9.4	9.2
39	9.4	9.4	9.4	9.5	9.4
40	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5

EVALUACION DE EDAD GESTACIONAL POR MEDICION DE LONGITUD FEMORAL.

El fémur fetal⁵⁻⁹ puede ser identificado in útero usando ultrasonido de tiempo real desde la décima semana de edad gestacional. Con este método puede ser valorado¹⁵ el crecimiento normal del fémur fetal.

Inicialmente el objetivo primario de la medición de la longitud²⁶ femoral era detectar enanismo o falta de crecimiento prenatalmente.

Más recientemente los estudios se emplean para predecir -- edad gestacional.

La variabilidad en predecir¹⁶ la edad gestacional por longitud femoral es menos de la que se obtiene por DBP, particularmente en la segunda mitad del embarazo.

La relación²³ entre longitud femoral y DBP tiene una correlación casi lineal, con solamente una pequeña variabilidad. Por lo tanto la medición de la longitud femoral es otra -- alternativa en la estimación de edad gestacional.

Además cuando el DBP no se puede obtener ya sea por encajamiento pélvico profundo del vertex, o por una deformidad craneal, se usa la longitud femoral como la posibilidad -- más real.

La medición sonográfica¹⁵ de la longitud femoral o más -- exactamente de la longitud diafiseal es una técnica fácil.

de realizar con el uso del tiempo real.

O'Brien describió¹⁶ el método de medición de la longitud femoral:

- Todo estudio se realiza con ultrasonido de tiempo real - con transductor de 3.5 MHz.
- Identificar primero el eje longitudinal del feto.
- Alinear el transductor a lo largo del eje del fémur.
- Luego rotar el transductor a 90° de su posición inicial, produciéndose así una sección cruzada del tronco fetal.
- En seguida mover el transductor hacia abajo del feto, -- manteniendo este ángulo a la pelvis fetal.
- El fémur fetal generalmente está flexionado, por lo que el transductor debiera ser rotado 20-45° hacia el abdomen fetal. Con el objeto de visualizar el eje longitudinal del fémur.
- Debe evitarse tomar una sección tangencial del fémur, ya que esto podría dar falsos datos de acortamiento del mismo.
- Igualmente debe evitarse incluir el ilión, isquión y epífisis femoral, lo que también darían datos falsos.
- Los esquemas que¹⁶ se presentan muestran como se realizan la medición de longitud femoral. Fig. 6-7

Fig. 6

Método para medición ultrasonográfica de la longitud femoral.

MÉTODO 1

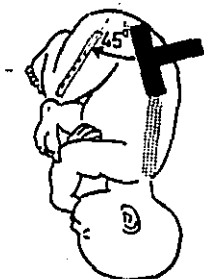


AM. J. OBSTET. GYNECOL. 139:540
1981

Fig. 7

Método para medición ultrasonográfica de la longitud femoral.

.. METODO II



AM. J. OBSTET. GYNECOL. 139:540.
1981.

Como se ha venido manejando hasta este momento, la medición de la longitud femoral es una de las alternativas ideales en la determinación de la edad gestacional en la segunda mitad del embarazo, cuando el D.B.P. es menos exacto para este fin. Fig. 8

Tal aseveración fue apoyada por el estudio reportado por Hadlock⁵ en 338 mujeres blancas y en las que uso el método O'Brien para obtener el dato de longitud femoral.

Reuniendo todas las 338 mujeres algunos requisitos para obtener un dato cercano al real.

Los requisitos mencionados son:

- Ciclo menstrual regular
- Conocimiento exacto de FUMN
- Relación cercana \pm 1 semana entre la edad gestacional y la evaluación clínica.
- Si existe discrepancia en los datos previos⁵, entonces la edad se obtiene por longitud craneocaudal o por D.B.P.

Del estudio se excluyeron mujeres con antecedentes que pudieran influir en el valor real de la edad fetal:

- Hipertensión arterial
- Diabetes mellitus
- Embarazo múltiple previo

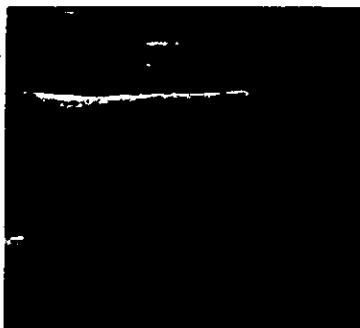


Fig. # 8

MEDICION DE LONGITUD FEMORAL.

La imagen muestra ecos fuertes y continuos que representan la longitud máxima del fémur fetal -- (57 mm). Medida por los cursores.

Embarazo de 29 semanas.

Del análisis del estudio antes expuesto se obtuvo la tabla # 5

TABLA # 5

Predicción de edad gestacional por long. femoral.

Long. femoral (mm)	Edad gestacional (semanas)	Long. femoral (mm)	Edad gestacional (semanas)
10	12.8	45	24.5
11	13.1	46	24.9
12	13.4	47	25.3
13	13.6	48	25.7
14	13.9	49	26.1
15	14.2	50	26.5
16	14.5	51	27.0
17	14.8	52	27.4
18	15.1	53	27.8
19	15.4	54	28.2
20	15.7	55	28.7
21	16.0	56	29.1
22	16.3	57	29.6
23	16.6	58	30.0
24	16.9	59	30.5
25	17.2	60	30.9
26	17.6	61	31.4
27	17.9	62	31.9
28	18.2	63	32.3
29	18.6	64	32.8
30	18.9	65	33.3
31	19.2	66	33.8
32	19.6	67	34.2
33	19.9	68	34.7
34	20.3	69	35.2
35	20.7	70	35.7
36	21.0	71	36.2
37	21.4	75	36.7
38	21.8	73	37.2
39	22.1	73	37.2
40	22.5	74	37.7
41	22.6	76	38.8
42	23.3	77	39.3
43	23.7	78	39.8
44	24.1	79	40.4

La variabilidad⁵ calculada es ± 9.5 días (12-23 semanas) - ± 22 días (23-24 semanas).

Concluyéndose a partir de ese estudio que la longitud femoral puede proveernos de una edad gestacional adecuada⁵, - por debajo de 23 semanas; pero más allá de este punto la - variabilidad es considerable.

La confiabilidad de la medición de la longitud femoral por ultrasonido es 95% entre la 12-23 semanas.

Aunque la medición de la longitud femoral por ultrasonido -- no intenta suplantarlo los parámetros ya conocidos, en el -- segundo trimestre del embarazo, podría agregarse en tal -- estimación.

Además de la medición de la longitud femoral, se ha relacionado²² la longitud de humero, tibia/fibula, radio/ulna, a edad gestacional.

La medición fémur y húmero están también relacionados al - D.B.P. y la correlación lineal es alta.

Por lo que la medición de huesos largos es una alternativa en la estimación de edad gestacional.

Existen además otras mediciones¹ ultrasonográficas:

- Diámetro abdominal
- Diámetro Torácico
- Circunferencia torácica

- Circunferencia abdominal
- Estimación del tamaño somático
- Diámetro del muslo

Todos ellos más relacionados con el tamaño fetal, que con la edad gestacional, motivo por el cual no se comentan en este trabajo.

Otras observaciones que se hacen por ultrasonido.

- Algunas características de los órganos¹ fetales, y/o observación de patrón de actividad fetal, pueden ser útiles para estimar la edad gestacional, independientemente de una medición.

Estos pueden dividirse en dos grupos:

- Cambios Morfológicos
- Eventos Dinámicos

Dentro de los morfológicos se incluyen:

- Tamaño ventricular
- Aparición de plexos coroideos
- Aparición de asas intestinales
- Grosor de muslo fetal
- Presencia de riñones
- Presencia de piel fetal

Dentro de los eventos dinámicos se incluyen:

- Flexión y extensión de extremidades
- Movimientos del tronco

- Movimiento diafragmático
- Movimiento de la lengua
- Movimientos peristálticos
- Actividad respiratoria
- Movimientos de los ojos.

Probablemente al aumentar la edad gestacional¹ aumenta la complejidad de esos movimientos, pero estos también están relacionados con el estado metabólico del feto, y posiblemente con el ciclo de actividad, similar al del adulto (vigilia- sueño).

Tal vez alguna combinación de estas observaciones puedan llegar a ser utilizadas como parámetro de medición, de edad gestacional en el futuro.

Causas de error al evaluar edad gestacional por ultrasonido:

a) Juicio del operador.¹⁸

Las imágenes obtenidas por los aparatos de ultrasonido varían ampliamente de operador a operador; de donde éstas van a depender de la experiencia y conocimientos de la persona que realiza el estudio.

b) Movimientos del feto.¹⁸

De la semana 16 a la 26 del embarazo, la movilidad del feto es mayor; esto último no representa

un problema si se utilizan aparatos de tiempo - - real, pero puede ser un factor de error al usar - aparatos estáticos.

c) Inadecuada calibración del aparato.¹⁸

En ocasiones al estar mal calibrados los - - transductores las mediciones obtenidas pueden variar respecto a las reales.

d) Ventana acústica Inadecuada.

La falta de un llenado adecuado de la vejiga en la primera mitad del embarazo puede ser causante de que no hagamos una valoración adecuada - de todas las estructuras pélvicas y particularmente del contenido uterino, razón por la cual es recomendable el llenado de la vejiga en la primera mitad del embarazo, ya que en la segunda mitad es el líquido amniótico el que nos sirve como ventana acústica.

CONCLUSIONES

De los capítulos anteriormente expuestos se concluye:

- El ultrasonido es uno de los métodos más útiles para evaluar y/o determinar edad gestacional.

- El ultrasonido ofrece ventajas como: bajo costo, rapidez en la ejecución del estudio, facilidad de poder realizarlo las veces que sea necesario, sin que esto implique daño para el producto o la madre, ya que no se utiliza radiación para la obtención de la imagen (punto muy importante en obstetricia).
- Casi todos los métodos para obtener la edad gestacional están basados en FUMN, por lo que la precisión obtenida tiene una variación de ± 2.5 semanas en el 90% de los casos.
- En relación a los parámetros de medición de movimientos o de actividad fetal para estimar edad gestacional, estos posiblemente se relacionan más a la madurez fetal, que a la edad gestacional.
- El conocimiento de la edad gestacional puede ser de muchísima utilidad para la paciente obstétrica.
- La FUMN y los exámenes clínicos en el primer trimestre del embarazo son la mejor forma de estimar la edad gestacional; en ocasiones es necesario realizar estudios sonográficos en los que:
 - Saco gestacional 4-8 semanas
 - Longitud craneocaudal 8-11 semanas
 - Diámetro biparietal y/o longitud femoral 12-26 semanas.

- La medición de otro tipo de diámetros como los abdominales²⁰ al ser correlacionados con el DBP pueden permitir detectar anomalías fetales.

- La medición de los huesos largos además de ser utilizados para estimar edad gestacional también valoran anomalías⁴⁻⁸ esqueléticas que son difíciles de reconocer en radiografías antes de la semana 20; superándose este problema con el ultrasonido ya que éste genera imágenes libres de magnificación o de distorsión por angulación de las partes fetales.

- Finalmente las diferencias que con frecuencia se observan en los parámetros de estimación de edad gestacional se deben posiblemente a:

- Variaciones biológicas¹ en el tamaño del feto.
- Variación en la madurez¹ y de ahí en la longitud fetal.
- Diferencias individuales¹ tanto en el tiempo de fertilización como en el tiempo de ovulación.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Bowie. J.D, Andreotti. R.F: Estimating gestational age in utero. *Radiologic Clinics of North America*. 20: -- 325-334, 1982.
- 2.- Bartolucci. L., Hill. W.C., Katz. M. et al: Ultrasonography in preterm labor. *A.M.J. Obstet Gynecol*. 149: - 52, 1984.
- 3.- Cohen. W.N: The prenatal determination of fetal maturity by B- Scan ultrasound. *Radiology* 103: 171-174, 1972.
- 4.- Filly R.A., Golbus. M.S., Carey. J.C., et al: Short-limbed Dwarfism: Ultrasonographic Diagnosis by mensuration of fetal femoral length. *Radiology*. 138: 653-656, 1981.
- 5.- Hadlock. F.P., Harrist. R.B., Deter. R.L: Fetal femur length as a predictor of menstrual age. Sonographically measured *A.J.R.* 138: 875-878, 1982.
- 6.- Hadlock. F.P., Deter. R.L., Carpenter. R.J. et al: Estimating fetal age effect of head shape on B.P.D. *AJR.* - 137: 83-85, 1981.
- 7.- Hadlock. F.P., Deter. R.L., Harrist. R.B. et al: Fetal head circumference: Relation to menstrual age. *A.J.R.*- 138: 649, 1982.

- 8.- Jeanty. P., Wilmet. M.D., Kerkrm. J.V. et al: *ultrasonic evaluation of fetal limb growth. Radiology. 143: 751-754, 1982.*
- 9.- Jeanty. P., Kirkpatrick. C. Wilmet. M.D., Struyen. J: *Ultrasonic evaluation of fetal limb growth. Radiology. 140: 165-168, 1981.*
- 10.- Kazzi. G.M., Gross. T.L., Sokol. R.J: *Fetal Biparietal diameter and placental grade: Predictors of intrauterine growth retardation. Obstet Gynecol 62: 755, 1983.*
- 11.- Lagman. J: *Primera semana de desarrollo. Embriología. Médica 2a, Edición 1969. Interamericana México.*
- 12.- Little. D., Campbell. S: *Ultrasound evaluation of intrauterine growth retardation. Radiologic Clinics of North America 20: 335, 1982.*
- 13.- Mauleon. F: *Ecografía en ginecología y obstetricia. 1981. Daimon. España.*
- 14.- Margolis. A.J. Voss. R.G: *A method for radiologic detection of fetal maturity. Am. J. Obst. and Gynec. 101: 383, 1968.*
- 15.- O'Brien. G.D., Queenan. J. T: *Growth of the ultrasound fetal femur length during normal pregnancy. Am. J. Obstet Gynecol. 141: 833-837, 1981.*

- 16.- O'Brien. G.D., Queenan. J.T., Campbell. S: Assessment of gestational age in the second trimester by real-time ultrasound measurement of the femur length. *Am J. Obstet. Gynecol* 139: 540, 1981.
- 17.- Robinson. H.P. Sonar measurement of fetal crown-rump length as means of assessing maturity in first trimester of pregnancy. *British medical Journal*. 4: 28-31, 1973.
- 18.- Robinson. H. P., Fleming. J.E: A critical evaluation of sonar "Crown-rump length" *Obstetrics and Gynecology*. 82: 702-710, 1975.
- 19.- Shaub. M.S., Sarti. D.A: *Obstetrical ultrasonography. Diagnostic ultrasound Text and cases*. 1980. Hall. - - Boston. Massachusetts.
- 20.- Sarti. D.A., Crandal. B.F., Winter. J. et al: Correlation of biparietal and fetal body diameters; 12-26 -- Weeks gestation. *A.J.R.* 137: 87 1981.
- 21.- Sabbagha. R.E., Hughey. M: Standardization of sonar -- cephalometry and gestational age. *Obstetrics and Gynecology* 52: 402-406, 1978.
- 22.- Seeds. J.W., Cafalo. R.C: Relationship of fetal limb lengths to both biparietal diameter and gestational age. *Obstetrics and Gynecology* 60: 680-681, 1982.

- 23.- Seeds. J.W., Cefalo. R.C., Bowes. W.A: Femur length - in the estimation of fetal weight in the estimation - of less than 1500 grams. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 149: 233-235, 1984.
- 24.- Tabowy. J: *Gynecologia y Obstetricia*. primera edición 1981. Tonay-Masson España.
- 25.- Varma. T.R: Prediction of delivery date by ultrasound cephalometry. *The journal of obstetrics and Gynecology of the British commweqlth* 80: 516, 1975.
- 26.- Veh. M.N., Bracero. L., Reilly. K.B., et al. Ultrasonic measurement of the femur length as an index of fetal gestational age. *Am. J. Obstet Gynecol.* 144: 519-521, 1982.