## UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICAS Y QUIRÚRGICAS



#### **TESIS DOCTORAL**

VALOR DIAGNÓSTICO DE LAS TÉCNICAS BIOFÍSICAS DE CONTROL FETAL ANTEPARTO

### LUDMILA BRÍGIDA OCÓN PADRÓN

Las Palmas de Gran Canaria, 1995

# UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

### **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

## "VALOR DIAGNOSTICO DE LAS TECNICAS BIOFISICAS DE CONTROL FETAL ANTEPARTO"

**LUDMILA OCON PADRON** 

**ABRIL. 1995** 

### UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**DOCTORADO EN MEDICINA** 

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS CLÍNICAS

PROGRAMA DE DOCTORADO:

### **AVANCES EN REPRODUCCION HUMANA**

### **TITULO DE TESIS:**

## " VALOR DIAGNOSTICO DE LAS TECNICAS BIOFISICAS DE CONTROL FETAL ANTEPARTO"

Tesis Doctoral presentada por Doña Ludmila Ocón Padrón Dirigida por el Dr. José Angel García Hernández

El Director

El Doctorando

Las Palmas de Gran Canaria, 20 de Abril 1995

D. JOSE ANGEL GARCIA HERNANDEZ, CATEDRATICO DE OBSTETRICIA Y
GINECOLOGIA DEL DEPARTAMANTO DE CIENCIAS CLINICAS DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD DE LAS
PALMAS DE GRAN CANARIA

#### **CERTIFICA:**

Que el trabajo de investigación titulado "VALOR DIAGNOSTICO DE LAS TECNICAS BIOFISICAS DE CONTROL FETAL ANTEPARTO", ha sido realizado por Doña Ludmila Ocón Padrón en el Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital Materno Infantil bajo su dirección y asesoramiento técnico y, una vez revisada, reúne las condiciones necesarias para ser defendida, como Tesis Doctoral, ante tribunal.

Y para que así conste y surta los efectos oportunos, extiende el presente certificado en Las Palmas de Gran Canaria a veinte de abril de mil novecientos noventa y cinco.

Fdo José Angel García Hernádez

A mi maestro

" La cantidad de información obtenida del feto humano, parece limitada hoy, solo por el interes del observador y la duración del estúdio"

( Platt, 1989 )

**INDICE** 

		the second and the second	
1 - ΡΙ ΔΝΤ	EAMIENTO DEL PROBLEMA		4
	-AMILIATO DEL FRODELINA		•
2 - ANTEC	EDENTES BIBLIOGRAFICOS		5
2. AITIE			J
3 TECNIC	AS DE CONTROL DEL ESTADO	) FETAL	
B T	EST BASAL DE LA FRECUENCIA C	ARDIACA FETAL	7
			·
	1 El Test Basal en el Control Feta	l Anteparto	
	2 Valoración de la Eficacia de la F	<sup>2</sup> rueba	
•			
A P	ERFIL BIOFISICO FETAL		21
	1 Movimientos Respiratorios		
	2 Movimientos Corporales		
· ·	3 Líquido Anmiótico		
**	4 Tono Fetal		
	5 Resultados Clínicos.		
			•
C E	STIMULO VIBROACUSTICO		43
. ,			
	1 Respuesta Fetal al Estímulo Vib	roacústico	
	2 EVA como Método de Valoración	n Prenatal.	
·		•	
D E	STUDIO DE LA HEMODINAMICA CO	N SISTEMAS DOPPLER	51
•			
	1 Circulación Materno-Fetal:Bases		
	2 Valoración de la Onda de Velocio	_	
	3 Exploración de la Circulación Fet		Jmbilical
	4 Aplicación Clínica del Doppler er	1 Obstetricia.	
			·

RESULTADOS	101
T.B.	102
P.B.F.	123
P.B.F.A.	145
E.V.A.	167
DOPPLER	191
- DISCUSION	213
- CONCLUSIONES	229
BIBLIOGRAFIA	233

# 1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los importantes avances tecnológicos conseguidos en los últimos años han permitido el desarrollo de técnicas de vigilancia fetal que permiten un control del mismo inimaginable hace escasas décadas. Hemos pasado desde la imposibilidad de conocer el estado fetal a disponer de múltiples datos sobre el estado del mismo. Actualmente somos capaces de observar la actividad somática fetal en estado normal desde la inmadurez hasta la madurez, explorar las respuestas fetales a la hipoxia, observar como reacciona el feto a un estímulo externo, explorar su función cardiovascular en condiciones de normalidad o de patología, en resumen, en la actualidad el feto es considerado como un paciente del que podemos conocer con suficiente aproximación su estado de salud.

Existen técnicas de valoración del estado fetal que han resistido el paso del tiempo. Por ejemplo, no se pone en duda la utilidad del control de la actividad fetal y la medición seriada de la altura uterina. Sin embargo, han existido técnicas de valoración del estado fetal que actualmente están completamente desechadas, así, la determinación de hormonas placentarias o del eje placentofetal, lactógeno y estriol, prácticamente han dejado de ser utilizadas en el control del estado fetal.

Actualmente disponemos de una amplia batería de técnicas diagnósticas del estado fetal que se han ido introduciendo progresivamente en la práctica clínica diaria sin que previamente se hayan realizado estudios metodologicamente correctos que nos orienten sobre la utilidad de las mismas. Siempre existen médicos entusiastas de una nueva técnica diagnostica o terapéutica, que mediante la comunicación hablada o escrita de su experiencia nos hacen decantarnos por su utilización, a veces por motivos no puramente médicos, como pueden ser razones comerciales o de prestigio.

La aproximación al problema de determinar la utilidad de las pruebas diagnósticas del estado fetal se inicia con dos preguntas básicas: ¿Cual es el propósito de la vigilancia fetal? y ¿Qué debemos exigir a un método de control del estado fetal?.

El propósito de la vigilancia fetal es prevenir la mortalidad y morbilidad fetal, al mismo tiempo que impide la realización de intervenciones innecesarias limitando la prematuridad yatrógena y los partos quirúrgicos. Este propósito se debe lograr con la utilización de una prueba diagnóstica de fácil realización , de bajo coste, aplicable a grandes grupos de gestantes desde edades tempranas de la gestación y que de resultados inmediatos que permita identificar si existe peligro fetal.

La valoración de la eficacia diagnóstica de una técnica está en función de su capacidad para determinar si ocurrirá un proceso patológico o no. Esto obliga al conocimiento y utilización de los conceptos de sensibilidad, especificidad y valor predictivo. Otro factor a tener en cuenta en la aplicación de una técnica diagnóstica es la prevalencia del hecho patológico que queremos detectar, ya que una prevalencia baja, puede inducirnos a desechar un método diagnostico que utilizado en la población adecuada podría ser de enorme valor.

En medicina perinatal, en general se tiende a utilizar la tasa de muerte perinatal como punto de referencia para evaluar la eficacia de las técnicas de diagnóstico del estado fetal, dado que es una cifra definida claramente y no sujeta a variaciones ni errores por parte del observador. Teoricamente, seria de esperar que un método eficaz de estudio del estado fetal disminuyera la mortalidad perinatal haciendo posible el tratamiento oportuno de los fetos que sufren hipoxia intrautero.

En la práctica, la baja prevalencia de la mortalidad perinatal imposibilita su uso como referencia para el análisis de la eficacia diagnostica de una técnica de valoración del estado fetal, por lo que nos vemos obligados a utilizar otros parámetros de valoración del resultado perinatal con mayor prevalencia pero más dependientes del observador. Estos parámetros son: característica del registro cardiotocográfico intraparto, valor del pH de cuero cabelludo y/o cordón umbilical, tipo de parto, adecuación del peso del recién nacido a su edad gestacional, valor del test de Apgar, necesidad de maniobras de reanimación postnatal, necesidad de ingreso en unidad de cuidados intensivos neonatales, etc.

En nuestro hospital, con una media de nacimientos superior a los 7000 anuales, en 1994 tuvimos 7070 partos, y una incidencia de Alto Riesgo Obstétrico superior al 60%, 62% en 1994, disponemos de las siguientes técnicas de valoración del estado fetal anteparto. Test basal de la frecuencia cardíaca fetal con eventual utilización de estímulo vibroacústico, prueba de estímulo con contracción, perfil biofísico, estimulación vibroacústica con valoración ecográfica y flujometría Doppler de vasos umbilicales y fetales.

El test basal de la frecuencia cardíaca fetal y la prueba de estímulo con contracción han sido utilizadas de forma rutinaria en nuestro centro, sin que sintiéramos la necesidad, dada la experiencia previa en otros centros y la ingente bibliografía que existe sobre ellas, de realizar un estudio que valorara objetivamente la eficacia diagnostica de ambas pruebas. En los últimos cuatro años se ha incorporado a la práctica clínica habitual el perfil biofísico y la velocimetría Doppler de los vasos umbilicales y fetales. Dado que su utilización rutinaria no fue precedida de un estudio de su eficacia diagnóstica y considerando que dicho estudio era necesario se planteó el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

- Determinar en nuestro medio la eficacia diagnóstica del test basal de la frecuencia cardíaca fetal.
- 2) Determinar la eficacia diagnóstica del perfil biofísico de Manning, con o sin la utilización del test basal de la frecuencia cardíaca fetal.
- 3) Determinar la eficacia diagnóstica del test de estimulación vibroacústica con control ecográfico de la respuesta fetal.
- 4) Determinar la eficacia diagnóstica de la velocimetría Doppler de arteria umbilical.
- 5) Comparar la eficacia diagnóstica de los anteriores métodos de control del estado fetal.

Este trabajo de investigación, forma parte de un estudio más amplio de valoración de la utilidad clínica de técnicas de control fetal. El siguiente paso consiste en la asignación aleatoria de las gestaciones de Alto Riesgo Obstétrico controladas en nuestro centro a dos grupos con metódicas diferentes de control fetal:

Grupo I: Control clínico del estado fetal más test basal de la frecuencia cardíaca fetal y prueba de estímulo con contracción cuando se considere necesario.

Grupo II: Control clínico del estado fetal más perfil biofísico fetal y velocimetría Doppler de arteria umbilical y cerebral media cuando se considere necesario.

Ambas metódicas de control serán excluyentes entre si.

# 2.-ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

La finalidad de la vigilancia fetal anteparto es identificar, del grupo de fetos de riesgo, a áquel que no corre peligro inmediato de muerte intrauterina o daño organico-funcional y que por tanto permite adoptar un tratamiento conservador del mismo, evitando de esta forma complicaciones yatrógenas maternas y neonatales.

El equilibrar los riesgos fetales, neonatales y maternos es parte integral de la toma de decisiones terapéuticas perinatales, por ello, el conocer con una razonable seguridad la velocidad de evolución de la afectación fetal debe permitir tomar, de forma adecuada, la decisión del momento de la extracción. En fetos inmaduros, pero sin signos de riesgo inmediato es posible adoptar una actitud conservadora, que permita la continuación del embarazo, disminuyendo por tanto los riesgos de inmadurez tras el nacimiento.

Cualquier prueba diagnóstica del estado fetal anteparto, debe reunir las siguientes características:

- 1.- Estar bien fundamentada fisiopatológicamente
- 2.- Proporcionar información del estado fetal inequívoca e inmediatamente
- 3.- Poder ser utilizada en todos los casos en que esté indicada
- 4.- Ser de fácil realización y de coste razonable

A lo largo de la historia han sido múltiples las técnicas empleadas para la valoración de la salud fetal, desde la percepción por parte de la madre de los movimientos fetales <sup>73, 74</sup> o la simple medida del fondo uterino, hasta la utilización más reciente del Doppler <sup>75</sup> en el estudio de los vasos fetales o técnicas de cordocentesis para valorar el estado metabólico del feto. El desarrollo de las técnicas no invasivas de monitorización de la FCF y de la ecografía como método diagnóstico, han propiciado la aparición de innumerables métodos para el estudio biofísico del estado fetal, de los cuales los más utilizados han sido el Test Basal de la Frecuencia Cardiaca Fetal <sup>76</sup> (TB) y la Prueba de Estímulo con Contracción <sup>77</sup> (PEC). También, aunque su utilización ha sido menos generalizada, la frecuencia de los movimientos somáticos, estudio de los movimientos respiratorios, o la valoración bioquímica de la función placentaria, que fue generalizada pero de dudosa utilidad.

Todas las pruebas de valoración del estado fetal reunen, de forma bastante aproximada, las características mencionadas anteriormente, pero si bien el resultado normal de cualquiera de ellas tiene una exactitud predictiva buena, no ocurre lo mismo con el resultado anormal. Se refiere a las cifras de falsos positivos que oscilan entre el 50 y el 75 % de las pruebas positivas obtenidas.

La experiencia ha demostrado que la combinación de variables biofísicas disminuye el índice de falsos positivos. Desde un punto de vista conceptual, es lógico pensar, que si un número determinado de parámetros biofísicos del feto se afectan por la hipoxia, se obtendrá una mejor valoración del estado fetal si analizamos todos los posibles y no sólo uno de ellos. En base a esto, se puede decir que es poco probable que una sola técnica diagnóstica, de forma aislada, se convierta en la mejor 78, 79, 80, 81. Cada paciente se individualizará con base a la edad gestacional y los problemas específicos que presente en el curso de la gestación. Se utilizará un conjunto de técnicas con base en esta valoración individual para conseguir disminuir la morbilidad y la mortalidad perinatales.

# 3.- TECNICAS DE VALORACION DEL ESTADO FETAL ANTEPARTO

A.- TEST BASAL

La cuantificación de la frecuencia cardíaca fetal como medio de valoración del estado del feto antes de comenzar el trabajo de parto surgió en base a observaciones, descritas por Hon y Quilligan <sup>1</sup> de una parte y Caldeyro-Barcia <sup>2</sup> de otra, de la vigilancia de la frecuencia cardíaca fetal durante el trabajo de parto. Se utilizó el concepto de estrés transitorio y controlable del feto para valorar la posibilidad de que tolerara el trabajo de parto.

La culminación lógica de este criterio fue el utilizar el strés "natural" de las contracciones uterinas para saber si el feto podía soportar la disminución de flujo sanguíneo al espacio intervelloso, de forma repetida <sup>3</sup>.

Surge de esta manera la **PRUEBA DE ESTIMULACION CON OXITOCINA** que se constituye en la modalidad estándar de valoración del estado fetal anteparto. Se demostró que las desaceleraciones tadías descritas como indicadoras de insuficiencia placentaria durante el trabajo de parto tenían una misma utilidad predictiva en el período anteparto en lo referente a futuros fenómenos obstétricos y pronóstico perinatal <sup>4,5</sup>.

Se observó, que las aceleraciones de la frecuencia cardíaca fetal detectada accidentalmente durante la práctica de una prueba con contración se acompañaban de una menor incidencia de datos anormales en la prueba con contracción <sup>6, 7</sup>. También se demostró que predecían el estado del feto <sup>8</sup> algunas de las características de la frecuencia cardíaca de él, en relación a sus movimientos.

Las pruebas sin estrés se originaron en el trabajo inicial de Hammacher <sup>9</sup>, que asoció la aparición de aceleraciones de la frecuencia cardíaca fetal con el estado de bienestar del feto. Rochar y colaboradores <sup>10</sup> en Francia y Lee y colaboradores <sup>6</sup> en Estados Unidos convirtieron este conjunto de observaciones en una prueba clínica a principio de los años 70. Al combinar la percepción de movimientos fetales por parte de la madre y las aceleraciones registradas en la frecuencia cardíaca, se propuso el termino de **PRUEBA SIN CONTRACCION.** 

Ambos grupos de investigadores <sup>6, 10</sup> estudiaron fetos mediante vigilancia de la frecuencia cardíaca por medios electrónicos en el período anteparto, con distintas indicaciones clínicas. En la mayor parte de los casos, la aparición de aceleraciones de la frecuencia cardíaca que acompañaba a los movimientos del feto, fue altamente predictivo de un recién nacido bien oxigenado y metabolicamente íntegro, en tanto que la ausencia de aceleraciones reactivas en el trazo de la frecuencia cardíaca en reposo a menudo era signo de afectación fetal.

Las bases fisiológicas de la importancia de las respuestas de la frecuencia cardíaca fetal a los movimientos siguieron a las observaciones de Sadovsky y colaboradores <sup>11</sup>. Patrick y colaboradores <sup>12</sup> en un estudio sobre los patrones de movimiento fetal en el tercer trimestre de embarazos normales, observaron la relación entre movimiento fetal y aceleraciones de la frecuencia cardíaca; casi el 90% de los movimientos corporales en fetos a término estaba en relación con aceleraciones de su frecuencia cardíaca.

El sistema nervioso autónomo, es el mecanismo que controla las variaciones de la frecuencia cardíaca en el feto. El equilibrio entre los componentes parasimpático y simpático contribuye a la aparición de la variabilidad latido a latido <sup>13</sup>.

Las aceleraciones de la frecuencia cardíaca fetal, son el resultado de la estimulación de fibras cardioaceleradoras derivadas de segmentos superiores torácicos de la médula espinal, moduladas en el tallo y la corteza cerebrales, que puede observarse desde la semana 15 de gestación <sup>16</sup>.

Las vías neurológicas que disparan las aceleraciones de la frecuencia cardíaca fetal son reguladas por una serie de elementos tales como:

- 1.- Estímulo simpático y receptores adrenérgicos.
- 2.- Estado conductual del feto
- 3.- Edad gestacional y maduración
- 4.- Frecuencia y contractilidad miocárdiaca
- 5.- Baroreceptores y Quimioreceptores
- 6.- Agentes externos: Fármacos

La falta de aceleraciones de la frecuencia cardíaca fetal puede depender de fáctores tan variados como, los ciclos de actividad o reposo fetal, o ser consecuencia de la utilización por parte de la madre de medicamentos o de estados de hipoxia o acidosis fetal <sup>11, 15</sup>. En el feto humano, se han observado y clasificado estados conductuales perfectamente organizados <sup>17,18</sup>; Por tanto, la actividad cardíaca puede ser influlida por múltiples factores.

La hipoxia crónica, que es el parámetro fundamental del deterioro fetal, puede modificar la respuesta parasimpática antes que ocurra la activación simpática <sup>16</sup>.

La hipoxia aguda hace que se redistribuya el gasto cardíaco como consecuencia de la activación de los barorreceptores y cambios en las resistencias vasculares periféricas <sup>19, 20</sup>.

De todo esto, puede deducirse que la presencia de aceleraciones de la frecuencia cardíaca fetal indicará que el sistema nervioso autónomo fetal está intacto y que la ausencia o disminución de aceleraciones de la frecuencia cardíca, podría ser un marcador temprano y sensible de hipoxia fetal <sup>21</sup>.

Por tanto se podría decir que aquellos fetos con aceleraciones de la frecuencia cardiaca frecuentes, junto con una linea de base con frecuencia y variabilidad normal, son fetos bien oxigenados y con reserva adecuada en ese momento.

No obstante, como indican algunos datos clínicos, incluso los fetos que pudieran estar afectados o con una compensación límite podrían tener una reactividad aceptable durante la realización de un test basal, que portanto por si sola no constituye una base suficiente para hacer un pronóstico de bienestar fetal prolongado <sup>21</sup>.

La prueba sin estres se ha convertido en un método muy aceptado de vigilancia fetal anteparto ya que es de fácil realización, genera resultados de forma inmediata y no tiene ninguna contraindicación. Se aceptó el test basal como estudio primario junto con la prueba con contracción como modalidad secundaria en caso de anormalidades obtenidas en la primera.

Existe aún la controversia sobre el orden ideal de practicar las dos pruebas

## VALORACION DE LA EFICACIA DE LA PRUEBA

Una buena prueba de detección debería discriminar entre fetos normales ESPECIFICIDAD y fetos potencialmente afectados SENSIBILIDAD, y presentar pocos errores en la identificación de fetos sanos VALOR PREDICTIVO NEGATIVO y enfermos VALOR PREDICTIVO POSITIVO.

En la practica clínica el test basal (TB) ha satisfecho parte de estos requerimientos diagnósticos, pues los valores Predictivo Negativo y la Especificidad son altos <sup>21, 26</sup>, sobre el 90%. Sin embargo, son decepcionantes sus cifras de Sensibilidad y Valor Predictivo Positivo, ambas por debajo del 50%.

El TB falso positivo, suele ser el resultado de un tiempo inadecuado de exploración<sup>22</sup>. Se conoce que hay períodos de sueño fetal que pueden modificar la reactividad de la prueba. Se puede optar por dos soluciones que mejorarían la predictividad del test basal, por un lado aumentar el tiempo de exploración hasta 90 minutos <sup>23</sup> con lo que pueden disminuirse a casi el 5% la incidencia de pruebas anormales que requieran mayor vigilancia o estimular externamente al feto mediante estímulo vibroacústico, que ya en estudios iniciales <sup>24</sup> ha demostrado da lugar a mayores cifras de reactividad.

Smith y colaboradores <sup>25</sup> demostraron una disminución de 50% en el número de pruebas no reactivas y un tiempo de realización más corto, tras la utilización de un estímulo vibroacústico. No se observó cambio en la fiabilidad predictiva de una prueba reactiva. No hubo diferencias obstétricas o neonatales en fetos nacidos en un intervalo no superior a siete días despues de una prueba reactiva tras la estimulación.

La prueba reactiva desencadenada tras estimulo vibroacústico tiene tanta validez como la reactiva espontaneamente 185.

Como se ha comentado el problema principal que presenta la realización de un test basal es su elevado índice de resultados falsamente positivos, teniendo la mayor parte de los fetos no reactivos un pronóstico normal. En una revisión hecha por Thacker y Berkelman <sup>26</sup> la tasa de resultados falsamente positivos excedió de 50% en 33 de 44 estudios de morbilidad neonatal, y de 80% en 17 de 19 estudios de mortalidad neonatal.

En cuanto a los positivos verdaderos <sup>21</sup>, hubo sufrimiento fetal en 8.5-45% (media 22.2%) de fetos con una prueba no reactiva previa al parto, encontrándose una mortalidad que varió de 11.8 a 65/1000.

El TB tiene su mayor utilidad en la predicción de una culminación normal. El valor predictivo negativo medio para la morbimortalidad pennatal en una revisión de 28 trabajos publicados, fue de 92%, y 15 estudios señalaron un valor predictivo negativo de 94% o mayor. La especificidad de la prueba reactiva fue de 88% en promedio, y nueve estudios lograron 94% o más

La tasa de morbimortalidad perinatal es un resultado relativamente raro si el TNE fue reactivo. El sufrimiento fetal durante el parto varió de 0.0 a 11.2% (media de 3.7%) y la incidencia de puntuaciones bajas de Apgar a los cinco minutos osciló entre 0.6 a 4.8% (media de 2.0%). Devoe <sup>27</sup> encontró una tasa de muerte fetal, en el término de una semana tras una prueba reactiva, que varió de 1.9 a 8.6/1000. La mayor parte de la muertes fetales inesperadas o impredecibles fueron debidas a desprendimiento prematuro de placenta, anomalías fetales mayores, accidentes de cordón y prematuridad.

La prueba sin contracción fue creada inicialmente como forma rápida y practica de estudiar a las gestantes. Actualmente, y con la adición del estímulo vibroacústico que reduce hasta un 50% de la tasa de resultados falsos positivos y acorta el tiempo de la prueba sin deterioro del bienestar fetal, constituye el método primario para estudio preparto en la mayoría de los centros, quedando la prueba con contracción o el perfil biofísico como valoración adicional en caso de un TB no reactivo.

## VENTAJAS DE LA UTILIZACION DEL TEST BASAL

## <u>VENTAJAS</u>

- 1.- Fácil utilización
- 2.- Fácil interpretación
- 3.- Resultados inmediatos
- 4.- No contraindicaciones
- 5.- Test de corta duración
- 6.- Costo asequible
- 7.- Uso ambulatorio

Para la correcta evaluación del estado de bienestar fetal a través de un registro cardiotocográfico se deben considerar los siguientes parámetros de la

#### Frecuencia Cardíaca Fetal (F.C.F.):

#### I.- FRECUENCIA CARDIACA FETAL BASAL

Se define como Frecuencia Cardíaca Fetal Basal, el valor medio en que se mantiene la F.C.F. entre los cambios períodicos de la línea de base. Este valor se modifica con la edad gestacional, descendiendo progresivamente a lo largo de la gestación a partir de la novena semana. Entre la novena y la quinceava semana gestacional, el descenso de la F.C.F. se puede explicar por una disminución de la frecuencia de descargas de las células marcapasos en el nódulo sinoauricular 28 (frecuencia cadíaca intrínseca).

El corazón fetal humano aislado, en esta edad gestacional no responde a los fármacos estimulantes ganglionares, por lo que es muy poco probable que, en estas semanas, esté sujeto al cotrol tónico vagal <sup>29, 30</sup>. Por este motivo, existe una identidad de la línea basal de la F.C.F. y la frecuecia cardíaca fetal intríseca. Despues de la 15 semana de gestación, la inhibición parasimpática del corazón fetal crece progresivamente <sup>31</sup>, hecho que Goupil y Soureau <sup>32</sup> refieren como más acusado a partir de la semana 21.

Hon, en el feto a termino, considera normal una línea de base si se encuentra entre un valor de 120 a 160 latidos por minuto <sup>33</sup>.

Se denomina **TAQUICARDIA** a un valor de la línea de base de la frecuencia cardíaca fetal superior a 160 latidos por minuto durante un tiempo mínimo de diez minutos. Si el valor de la línea de base esta comprendido entre 161 y 180 se califica de **TAQUICARDIA MODERADA** y si es superior a 180 latidos se califica como **TAQUICARDIA GRAVE** 

La taquicardia se relaciona con la estimulación del sistema simpático por efecto de la acidosis, hipoxia o hipercapnia. En la genesis de la taquicardia es necesario reconocer a aquellas que pueden ser debidas a inmadurez fetal, a condiciones maternas como fiebre, anemia, hipotensión, o las provocadas yatrogénicamente.

La significación patológica de una basal taquicardica es motivo de controversia. Haler<sup>34</sup> encuentra un mayor número de recién nacidos deprimidos entre los que mostraron intraparto basales taquicárdicos; Kubli <sup>35</sup> considera que puede tratarse de un signo que preceda a la muerte fetal. Hon <sup>33</sup> y Caldeyro-Barcia <sup>36</sup> consideran que pueden reflejar sufrimiento fetal, sobretodo si la basal es superior a 160 latidos por minuto (l.p.m).

García y colaboradores <sup>37</sup> en un estudio sobre fetos con basal taquicárdica a lo largo de todo el parto, encontraron un peor resultado perinatal cuando el valor de la basal era superior a 180 l. p.m. o se asociaba con pérdida de oscilaciones rápidas o patrones desacelerativos hipóxicos.

La tendencia actual es considerar que puede constituir un indicativo de hipoxia fetal potencial pero no un signo de sufrimiento fetal. Según Hon <sup>33</sup>, es una señal de aviso que indica la necesidad de una más estricta vigilacia del paciente.

Si el valor de la línea de base de la F.C.F. se mantiene inferior a 120 l.p.m durante más de 10 minutos se considera el patrón denominado **BRADICARDIA FETAL**.

De forma tradicional, se ha considerado patológica la existencia de una frecuencia cardíaca fetal por debajo de 120 latidos por minuto. Sin embargo, trabajos de Goupil <sup>32</sup> Thoulon <sup>38</sup>, Ruttgers y Kubli <sup>39, 35</sup> no evidencian diferencias significativas cuando comparan el resultado perinatal entre fetos que mostraron basales de 100 - 110 l.p.m. o normales. Estos mismos autores observan bradicardias preterminales en casos de muerte inminente fetal <sup>35</sup>. Como el caso de la taquicardia, puede ser normal que el feto mantenga un nivel basal en límites bajos, de manera comparable con el bajo ritmo cardíaco fisiológico de los adultos deportistas <sup>36</sup>. La asociación de bradicardia con otros patrones de significado hipóxico agrava el pronóstico fetal.

#### II.- VARIABILIDAD DE LA LINEA DE BASE DE LA F.C.F.

The same of the same of the same of the

Tradicionalmente se considera que las fluctuaciones de la línea de base de la F.C.F. resultan del equilibrio e interacción de los sistemas cardioreguladores simpático y parasimpático <sup>37</sup>. En la acualidad, se considera que ello podría ser cierto para aquellos cambios de la F.C.F. distintos de los bruscos y breves ya que sólo el sistema vagal es lo suficientemente reactivo para efectuar cambios en la frecuencia cardíaca latido a latido <sup>40, 41, 42</sup>.

Warner y Russel han demostrado que la estimulación simultánea y breve de ambos sistemas, el vagal y el simpático, produce una bradicardia brusca y breve, seguida de un incremento del valor de la basal por acción del simpático <sup>43</sup>. Si aumenta la variabilidad latido a latido cuando se elevan las tasas de catecolaminas circulantes, probablemente a través de efectos locales sobre el marcapasos cardíaco.

La variabilidad latido a latido, más que el resultado de una lucha fisiológica entre el simpático y el parasimpático, para establecer un valor de basal determinado, es la expresión de sistemas fisiológicos diferentes, entre los que se incluye la actividad cerebral cortical, que actuando sobre los centros medulares, modifican el tono vagal constantemente, con la consiguiente producción de la variabilidad latido a latido <sup>44</sup>.

El considerar a los centros vagales como los mediadores más importantes en la producción de la variabilidad latido a latido, obliga a concluir que la variabilidad será mayor cuanto más alta sea la actividad vagal, es decir, cuanto más baja sea la F.C.F. 44.

La observación clínica de que la variabilidad aumenta con el descenso de la línea basal a medida que madura el feto en el transcurso de la gestación, apoya el supuesto anterior <sup>29</sup>.

En estudios animales se ha podido demostrar que la variabilidad latido a latido es el resultado de la actividad total del sistema nervioso central y que la pérdida de la misma puede reflejar múltiples factores que oscilan desde un bajo nivel de conciencia fetal (sueño), acción de drogas o realmente daño hipoxico cerebral. La inducción de asfixia en la oveja fetal, produce un descenso de la variabilidad latido a latido, pero a medida que se acerca la fase terminal, la variabilidad vuelve a aumentar temporalmente, lo que podria ser reflejo de un incremento en la liberación de catecolaminas <sup>45</sup>.

Clínicamente, fue Hammacher <sup>46</sup> quien estableció una clasificación de las oscilaciones de la frecuencia cardíaca fetal. En ella considera cuatro tipos de oscilaciones:

### **CLASIFICACION DE LAS OSCILACIONES**

- a.- SILENTES
- b.- ONDULATORIA COMPRIMIDA
- c.- ONDULATORIA
- d.- SALTATORIA

TABLA VI : Clasificación de las oscilaciones según Hammacher

Se considera que las oscilaciones ondulatorias y ondulatorias comprimidas son fisiológicas, las silentes se asocian a estados de reposo fetal o a situaciones de hipoxia. Las saltatorias reflejan una situación hemodinámica ligada a compresión o estiramiento del cordón, pudiendo, en algunas situataciones, ser provocadas por movimientos espontaneos de feto <sup>47</sup>.

El la actualidad, numerosos autores <sup>48,49,50,51</sup> consideran que la variabilidad de la frecuencia cardíaca se trata de un patron válido para detectar el grado de bienestar fetal, pero teniendo siempre presente que se trata de un parámetro altamente influenciable por la subjetiva valoración del observador y por los problemas técnicos que conlleva su correcto registro.

#### III .- ACELERACIONES TRANSITORIAS

Se define este patrón como un ascenso brusco de la frecuencia cardíaca fetal sobre la línea de base de duración inferior a 10 minutos. Se suele fijar como límite inferior de amplitud la cantidad de 15 latidos por minuto para considerar un ascenso de la F.C.F. como aceleración transitoria. El tiempo mínimo de duración aceptado por la mayoría de los autores es de 15 segundos.

Lee <sup>52</sup> distingue dos tipos de aceleraciones transitorias, en función del mecanismo fisiopatológico de producción. Las aceleraciones transitorias que guardan relación con la dinámica y que se producen como consecuencia de una interrupción brusca y breve del retorno venoso placentario por compresión de la vena umbilical, cuando se produce una contracción uterina, reciben el calificativo de **PERIODICAS**. El aumento transitorio de la frecuencia cardíaca fetal sería compensatorio en orden de mantener un volumen minuto cardíaco dado, cuando el volumen diastólico y por tanto el sistólico disminuyen por decrecer el retorno venoso placentario al ser comprimida la vena umbilical.

Las aceleraciones transitorias que se producen como efecto de actividad somática fetal y/o estimulación externa del mismo, reciben el calificativo de **NO PERIODICAS** 

Actualmente, y en base a la práctica comun de registros no estresantes, el papel de las aceleraciones transitorias no periódicas se ha revalorizado, ya que es el principal parámetro utilizado para clasificar como reactivo o no un registro no estresante. Sabemos que la disminución de los movimientos fetales y la progresiva desaparición concomitante de las aceleraciones de la F.C.F. representan un signo inequivo de hipoxia fetal crónica 31,32,33,34,35.

### IV.- DESACELERACIONES

Las caidas transitorias de la F.C.F. en relación con la dinámica uterina, han sido consideradas como los patrones fundamentales a la hora de enjuiciar el estado fetal. Han sido objeto de estudio por numerosos autores, existiendo variadas clasificaciones y nomenclaturas.

Las clasificaciones más comunes y admitidas son las de Caldeyro-Barcia <sup>36</sup> basadas en el decalaje entre el fondo de la desaceleración y el acmé de la contracción; la de Hon <sup>55</sup> basada en la cronología del comienzo de la desaceleración en relación con el comienzo de la contracción uterina y por último, la clasificación de Hammacher <sup>56,57,58</sup> distingue, además de los Dips de Caldeyro, otro tipo que llama dip 0 que correlaciona con la motilidad fetal o complicaciones funiculares.

Sureau  $^{59}$  utiliza en sus trabajos una clasificación simplificada, dádole suma importancia a la bradicardia residual, es decir, a la fracción de bradicardia que persiste después de finalizada la contración  $^{60}$ .

Wood <sup>61</sup>, en su clasificación utiliza dos elementos de referencia: la cronología en relación con la contración según los criterios de Caldeyro-Barcia y la amplitud de las desaceleraciones, obteniendo de esta forma tres tipos de Dips.

En 1972, el comité de Amsterdam <sup>62</sup> propone una clasificación parecida a la de Hon diferenciando únicamente las desaceleraciones de forma regular que incluyen las desacelaraciones precoces y tardías, y las desceleraciones irregulares, entre las que establecen tres categorias: Variable, Combinadas e Indefinidas.

La fisiopatología de las desaceleraciones de la F.C.F. tampoco es explicada de forma unámime por los diferantes autores, aunque existe mayor unananimidad que en cuanto a las clasificaciones.

Se admite que la desaceleración precoz se produce como consecuencia de la estimulación de los barorreceptores intracraneales por compresión de la cabeza fetal durante la contracción uterina <sup>63</sup>, que a través del vago produciría un descenso de la F.C.F.. Esta explicación no es necesariamente correcta. Si el contenido intracraneano se comporta como un sistema pascaliano, un aumento general de la presión sobre el cráneo en el momento de las contracciones uterinas, no suministraría estímulo a los receptores que influyen sobre el tono vagal. Cuando la compresión de la cabeza excede la del tronco, o cuando la compresión de la cabeza es desigual, se puede producir obstrucción venosa que sí estimularía los barorreceptores, estimulación que a través del vago produciría la desaceleración precoz.

En función del esquema fisiopatológico descrito, al no existir en el conexiones con fenomenos de hipoxia o asfixia fetal, debemos suponer que la presencia de desaceleraciones precoces no indicaría compromiso fetal.

Freeman y Garite <sup>64</sup> exponen un mecanismo fisiopatológico de la desaceleración tardía muy convincente. Según ellos, la hipoxemia a que daría lugar la existencia de una insuficiencia placentaria estimularia los quimiorreceptores aórticos y carotídeos, dando lugar a una respuesta alfa adrenérgica que estimularía a los barorreceptores fetales por la hipertensión resultante de la vasoconstricción. La estimulación de los barorreceptores haría que se produjera la desaceleración tradía de la frecuencía cardíaca fetal, mediante la acción parasimpática que motivarían. En el supuesto de que a la hipoxemia se sumara una acidosis, la desaceleración tardía sería el exponente de la depresión miocárdica producida por la asfixia.

Tras la descripción de este mecanismo fisiopatológico, es evidente que la presencia de desaceleraciones tardías indican daño fetal 65, 66, 67, 68, 69

Las desaceleraciones variables, se relacionan generalmente con una compresión del cordón umbilical. La oclusión total del cordón umbilical, produce dos fenómenos diferentes; por un lado, la obstrucción del sistema arterial funicular va a producir una hipertensión fetal brusca que a través de la estimulación de los barorreceptores producirá una estimulación vagal que actuando sobre el corazón fetal producirá una caída brusca de la frecuencía cardíaca fetal.

Al mismo tiempo que se comprimen las arterias umbilicales se comprimirá la vena, con los que no le llega sangre oxigenada al feto, produciendose por tanto, una hipoxemia fetal que estimulando a los quimiorreceptores actuará sobre el centro del vago y éste sobre el corazón fetal. Si la hipoxemia se prolonga, dará lugar a una acidosis que deprimirá directamente a la fibra miocárdica.

Las consecuencias para el feto dependerá de la duración de la interrupción de la circulación a nivel del cordón umbilical. En caso de compresión prolongada, puede llegar a producir una parada cardiocirculatoria fetal. Su correlación con un resultado perinatal deficiente está perfectamente establecida <sup>9, 70, 71, 72</sup>.

B.- PERFIL BIOFISICO

Los modernos métodos de ultrasonidos dinámicos de alta resolución han abierto una nueva etapa en la valoración fetal anteparto. El hecho de poder observar al feto abre una nueva dimensión en medicina perinatal: la de poder tener y evaluar al **FETO COMO PACIENTE**.

Al mismo tiempo, la observación de los sistemas orgánicos fetales y su función, permite la detección relativamente precisa de anomalías estructurales y funcionales lo que conlleva un avance importante en la clínica. El registro de la morfometría fetal facilita la valoración de la edad gestacional y la detección de desviaciones de patrones de crecimiento normal. El ultrasonido de tiempo real permite, así mismo, una valoración objetiva de actividades fetales múltiples que van desde las actividades más generales de respiración, movimientos corporales o tono, hasta las más precisas, como movimientos oculares, faciales, succión y muecas; actividades reflejas, reflejos de Moro; y funcionales peristaltismo y micción. Importante también porque permite valorar el medio fetal, incluyendo volumen de líquido amniótico, localización del cordón y características de la placenta.

En 1980 Manning y colaboradores <sup>82</sup> propusieron por primera vez una técnica de valoración fetal que denominaron Perfil Biofísico y en la que se incluyen cinco parámetros fetales: movimientos corporales fetales, reactividad cardíaca, movimientos respiratorios, tono fetal y valoración cuantitativa del líquido amniótico. (Tabla I)

PERFIL BIOFISICO.	MANNING 1980
MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS	M.R.
MOVIMIENTOS CORPORALES	M.C.
TONO FETAL	T.F.
LIQUIDO AMNIOTICO	L.A.
REACTIVIDAD CARDIACA	R.C.

TABLA I: PERFIL BIOFISICO FETAL: PARAMETROS

La combinación de variables biofísicas se creó para tratar de disminuir el índice de resultados falsamente positivos <sup>78</sup> que ocurren en las pruebas de valoración prenatal y mejorar la capacidad para identificar con precisión el feto hipóxico en período prenatal. El factor más importante en la sensibilidad de este método es la combinación de marcadores agudos, que reflejan su estado inmediato: reactividad cardíaca, movimientos corporales, respiratorios y tono fetal; con marcadores crónicos que reflejan el estado fetal en un período mas prolongado: volumen de liquido amniótico. (Tabla II)

and the control of th

MARCADORES FE	TALES	
AGUDOS	CRONICOS	
MOVIMIENTOS CORPORALES		
MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS	LIQUIDO	
TONO FETAL	AMNIOTICO	
REACTIVIDAD CARDIACA		

TABLA II: MARCADORES FETALES

La precisión predictiva que se consigue registrando un número determinado de variables biofísicas es superior al que se logra registrando una sola variable <sup>83, 84, 85, 86, 87</sup>

Pueden registrarse y clasificarse las respuestas biofísicas fetales agudas y crónicas a períodos repetitivos transitorios de hipoxemia. Por experimentos realizados en modelos animales se sabe, que la hipoxemia fetal transitoria produce un cese rápido de las funciones del sistema nervioso central que incluye la supresión de fuentes para señales biofísicas agudas como respiración y movimientos corporales <sup>81,87</sup>. En general, la duración de esta respuesta sobrepasa el período que ha durado la hipoxia. Puesto que esta respuesta disminuye el consumo fetal de oxígeno, puede considerarse como de adaptación aguda del feto. La presencia de actividad biofísica normal constituye una evidencia indirecta de que la parte del sistema nervioso central que controla dicha actividad esta intacta y por tal motivo, no sufre hipoxia<sup>82</sup>. A pesar de ello, el hecho de que no se objetive una actividad fetal concreta, es de difícil interpretación pues puede reflejar una depresión patológica o los ciclos normales de sueño/alerta; Tanto en los embarazos normales como en los de alto riesgo, se han observado variaciones cíclicas en la frecuencia de actividades biofísicas como los movimientos corporales y respiratorios del feto.

### **MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS FETALES**

El comienzo y la regulación de la respiración son hechos significativos en la fisiología fetal. El interés clínico en los movimientos respiratorios observados mediante ecografía en tiempo real, se ha incrementado debido a la posibilidad de que esta característica dinámica pueda proporcionar información sobre el estado fetal. Los movimientos diafragmáticos enérgicos, tales como el hipo, pueden ser visibles desde el exterior, sospechándose la existencia de una respiración prenatal desde hace casi un siglo <sup>89</sup>. No obstante, la actividad respiratoria no fue aceptada en forma general, como dato de desarrollo prenatal normal, hasta que fueron conocidos los estudios realizados sobre corderos por Dawes y colaboradores <sup>90</sup> a principios de la década de los setenta, y los realizados por Boddy y Robinson <sup>91</sup> mediante la utilización de ecografía, y sobre fetos humanos.

Los movimientos respiratorios tienen un componente diafragmático y un componente en relación a la pared abdominal. El estudio ecográfico debe estar dirigido, primeramente, al reconocimiento de los movimientos cefalocaudales del diafragma en imágenes tomadas en un plano sagital <sup>92,93</sup>. Se puede observar, así mismo, movimientos radiales (expansivos) de la pared abdominal o del tórax pero son secundarios a los movimientos diafragmáticos.

La actividad respiratoria real, está relacionada con series de movimientos diafragmáticos, ya que los movimientos aislados se pueden producir después de la deglución <sup>94</sup>.

Desde la 16 - 20 semanas se pueden observar pequeños movimientos diafragmáticos bastantes regulares, que se vuelven menos frecuentes durante el segundo trimestre para reaparecer con incidencia, duración, y regularidad progresiva durante el último trimestre <sup>95</sup>.

Es característico, en el embarazo normal, la variabilidad en la frecuencia y la amplitud de los movimientos respiratorios fetales. Los movimientos respiratorios son episódicos: una sucesión de respiraciones entremezcladas con períodos de apnea <sup>94</sup>.

La duración de la apnea es variable; en embarazos normales no complicados, desde los 108 minutos continuados informados por Patrick <sup>96</sup> en 1978, a los 20-30 minutos, informados por Roberts y colaboradores <sup>97</sup> en el mismo año.

Los modelos de respiración fetal regular e irregular fueron descritos por Timor-Tritsch y colaboradores <sup>98</sup> en 1978. El patrón de respiración irregular se caracteriza por irregularidad en la frecuencia y amplitud del movimiento. El registro de este tipo más largo descrito es de 52 minutos. Se diferencian dos tipos de movimiento:

- a) periódicos, que se observan durante el estado fetal activo y se caracterizan por períodos de apnea de varios segundos de duración.
- b) movimientos respiratorios rápidos (jadeantes), que aparecen unicamente durante el período fetal activo y que se mantienen sólo un corto período de tiempo, 10 15 segundos, con una frecuencia alta, 90 120/min.

MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS REGULARES						
TIPO	MOMENTO	DURACION				
PERIODICOS	ESTADO FETAL	APNEA DE				
	ACTIVO	1-2 seg				
JADEANTES	ESTADO FETAL	10-15 seg				
	ACTIVO	90-120/min				

TABLA III: MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS.
TIMOR- TRISCH. 1978

Las respiraciones regulares se caracterizan por mayor regularidad en la frecuencia y amplitud en relación a las anteriormente descritas. El registro más largo fue de 21 minutos en estado de reposo fetal. Generalmente hay una amplia variación de la frecuencia de movimientos respiratorios durante el período de actividad fetal. Durante el descanso fetal se produce un patrón más regular y más lento <sup>99</sup>.

Para la cuantificación y representación uniforme de este parámetro , todos los autores utilizan el tiempo que el feto emplea en respirar en un período de tiempo determinado. El porcentaje del tiempo que el feto emplea en respirar depende de la edad gestacional <sup>99</sup>.

Fox <sup>100</sup> investigó los movimientos fetales respiratorios en el embarazo normal desde la semana 18 hasta el término, y encontró un patrón que aumentaba claramente a medida que progresaba el embarazo. Entre las semanas 22-27 constituía solo el 5 % del tiempo, mientras que a término se eleva hasta el 43%. También cambia la calidad de la respiración fetal.

El porcentaje de tiempo empleado en intervalos respiratorios cortos disminuye a medida que aumenta la edad gestacional, y este hecho demuestra la tendencia a una respiración fetal más regular cuando la edad gestacional avanza <sup>99, 100</sup>.

Este parámetro depende también de la duración del período del tiempo registrado. Patrick <sup>101</sup> demostró que el porcentaje de los movimientos respiratorios fetales varíaba de 0,63% a 12,5 - 50,5% en treinta minutos y que en una hora el promedio era de 31%. Se demostró que la incidencia de los movimientos tiene una variación circadiana. Varios autores observaron movimientos respiratorios durante todo el día. Todos ellos encontraron un aumento importante durante la segunda hora después de cada comida materna <sup>102, 103</sup> pero había algún aumento que no se relacionaba con las comidas. Generalmente aumenta al avanzar el día y disminuyen al atardecer y por la mañana temprano <sup>101, 104</sup>. El máximo se produce entre las 17 y 20 horas, cuando la incidencia es mayor.

Tomando en consideración el amplio rango de incidencia y los diversos cambios fisiológicos de la respiración fetal, la pregunta es ¿Cuándo y cuánto tiempo es necesario emplear para registrar los movimientos respiratorios fetales?.

El período de observación digno de confianza para cuantificar la respiración humana debe ser, de acuerdo con Patrick <sup>104</sup> de, al menos, una hora de registro. Sin embargo, si lo que se pretende es obtener un método para evaluar la salud del feto, éste debe ser más simple. De ahí que la mayoría de los autores coinciden en que el período de observación debe ser de 30 minutos cuando aparecen movimientos respiratorios fetales, pero si estos están ausentes, habrá que diferenciar si esta ausencia se debe a hipoxia o a un período de sueño fetal, por tanto o bien se aumenta el tiempo de exploración o se introduce una nueva prueba que diferencie entre los dos estados mencionados <sup>105</sup>.

Algunos autores han tratado de evaluar si los movimientos respiratorios fetales pueden servir como valoración del bienestar fetal en combinación con otros parámetros que se empleen en la práctica habitual. De este modo, se podría mejorar el porcentaje de predicción en fetos de alto riesgo. Manning y colaboradores 106 compararon el valor del Test Basal de la Frecuencia Cardíaca Fetal (TB) y el estudio de los movimientos respiratorios en gestaciones de alto riesgo. Demostraron que ambas pruebas por separado eran métodos seguros para la evaluación de la salud fetal. La combinación de las dos pruebas demostró una pequeña diferencia en la predicción de fetos normales, no comprometidos. Los TB tuvieron un 96% de exactitud, los movimientos respiratorios un 95,2 % y juntas un 96,7 %. La ausencia de movimientos respiratorios fue paralela a una evolución anormal de la gestación en el 25-35 % de los casos y el TB no reactivo en el 16-31%. Pero ambas pruebas anormales aumentaron la exactitud dos veces más en la predicción de una puntuación de Apgar baja a los 5 minutos (45%) y el sufrimiento fetal en trabajo de parto (60%). Así pues, mientras que ambas pruebas combinadas no mejoran en la identificación del feto normal, su utilización conjunta mejora en la predicción de los fetos con problemas.

# **MOVIMIENTOS CORPORALES FETALES**

El perfeccionamiento de las técnicas de ultrasonido, permite el registro de los movimientos corporales fetales de forma prolongada y repetida sin molestar, al menos aparentemente, al feto.

Los patrones de actividad fetal reflejan diversos niveles de madurez en el sistema nervioso central, y que sistemas musculares específicos responden a diferentes estímulos recibidos por el cerebro <sup>117</sup>.

Birnholz y colaboradores <sup>107</sup> describieron diferentes tipos de movimientos, observando al feto de forma continuada, mediante ecografía de tiempo real. De esta forma se reconocen varios patrones de movimientos relacionados con la edad gestacional:

Movimientos simples y esporádicos que se observan desde la semana séptima de gestación y tienen características de espasticidad. Goto y Kato <sup>108</sup> clasificaron estos movimientos como: temblor a las ocho semanas, estremecimientos pequeños a las nueve semanas, estremecimientos intensos a la nueve y media semana y flotación, natación y saltos a las diez semanas o más.

A medida que el feto se va desarrollando, evolucionan las características de los movimientos, haciéndose más complejos, regulares y sostenidos. Alrededor de las semanas 12 a 16 se inician desplazamientos combinados de las extremidades, torso, y cabeza <sup>109</sup>. La madre puede percibir, a partir de la semana 16, los movimientos fetales, refiriendolos como "patadas". A medida que progresa el embarazo los movimientos se vuelven mas fuertes, frecuentes y fáciles de identificar.

En promedio, el feto se encuentra activo entre el 9 y 18 % del tiempo <sup>110,111,112</sup>. Nasello-Patterson y colaboradores <sup>111</sup> observaron fetos a lo largo de 24 horas entre las semanas 24-28 de gestación y encontraron una frecuencia de movimientos de 53.4\_+1.6. Raybum <sup>113</sup> y colaboradores, de un lado y Patrick y colaboradores <sup>112</sup> de otro, describieron, patrones de movimientos fetales en etapas avanzadas del embarazo, mediante observaciones ecográficas continuadas. Estos patrones de movimientos incluyen: movimientos de troncos y extremidades, movimientos aislados de las extremidades y movimientos de alta frecuencia. La percepción por parte de la madre de tales movimientos, tiene relación sobre todo con la fuerza que el feto imprime al movimiento de las extremidades pélvicas. La actividad vigorosa o sostenida es el resultado de la combinación de movimientos de extremidades y del tronco y suele referirse como distensión-patada y cambio de postura del feto.

Es de esperar una disminución de los movimientos totales del feto durante el tercer trimestre, en relación con una mejor coordinación, disminución del volumen de líquido amniótico y aumento de las dimensiones corporales fetales 111,114,115,116,117

Manning y colaboradores <sup>118</sup> estudiaron la actividad fetal durante el tercer trimestre de gestación, no observando disminución notable de los movimientos corporales conforme avanza la edad gestacional. La frecuencia media de movimientos corporales gruesos durante una observación de 20 minutos fue de 16.5. En los embarazos de alto riesgo, con mayor posibilidad de afectación fetal, cabría esperar un menor número de movimientos corporales por hora. La ausencia más prolongada de movimientos corporales gruesos se calcula en 75 minutos.

La media de movimientos y las características en el patrón de actividad fetal, no disminuyen en la semana previa al parto, observación contraria a la creencia común de que una perdida súbita o disminución de movimientos es predictiva de trabajo de parto inminente y apoya la afirmación de que la conducta fetal puede evolucionar con períodos de reposo más prolongados <sup>115,116</sup>.

PERCEPCION	MOVIMIENTO	TIPOS DE MOVIMIENTO	DURACION/	
MATERNA	OBSERVADO		FUERZA	
"Patada,pinchazo,	Tronco y	Simple o	Breve/	
sobresalto"	extremidad	aislado	intensa	
"Cambios de decubito distensión	Todo el cuerpo	Cambio de decúbito	Sostenida/ intensa	
"Hipo"	Torax	Alta	Rapida/débil	
	miembro aislado	Frecuencia	< 1seg	
"Aleteo patada débil"				

Tabla IV: Clasificación del movimiento corporal fetal total durante la segunda mitad del embarazo. (Rayburn y cols)

Al igual que los movimientos respiratorios, los movimientos corporales varían a lo largo del día. Vries y colaboradores <sup>119</sup> demostraron cambios diurnos alrededor de la semana 20 de gestación. El número de movimientos corporales es menor en la mañana y mayor en la tarde.

Nasello-Patterson y colaboradores <sup>111</sup> demostraron que los fetos de 24-28 semanas de gestación siguen teniendo un patrón diurno de movimientos corporales totales, más frecuente que el de fetos de mayor edad. Estos datos señalan que los movimientos corporales a las 24-28 semanas son diferentes de los observados en las últimas semanas de gestación. Los movimientos antes del tercer trimestre son más esporádicos y relativamente breves.

A pesar de todo, los períodos de actividad e inactividad fetal percibidos entre 24 y 42 semanas de gestación no parecen estar relacionados con la hora del día, si la gestante está despierta o con un horario estricto <sup>123</sup>. Es importante por tanto distinguir entre un patrón de actividad anormalmente bajo y el de un período de reposo fisiológico. Patrick y colaboradores <sup>118</sup> cuantificaron el porcentaje promedio de intervalos de tiempo sin movimientos gruesos en menos del 10 % durante un período de observación de dos minutos, menos de 5% en treinta minutos y del 2% en 40 minutos o más. A las 32 - 38 semanas, es de esperar una ausencia de movimientos fetales durante más de una hora en sólo de 1.5 a 3% de los embarazos.

En general, se recomienda registros de media hora. Debe tenerse en cuenta que este período de tiempo suele ser más breve que los ciclos de actividad reposo fetales esperados. Sería mejor un período de una hora, ya que excede la duración normal del sueño fetal tranquilo y disminuye al mínimo el riesgo de sospecha injustificada de afectación fetal. La ausencia completa de actividad fetal percibida durante dos horas consecutivas es anormal y requiere mayor valoración <sup>119,120,121,122</sup>

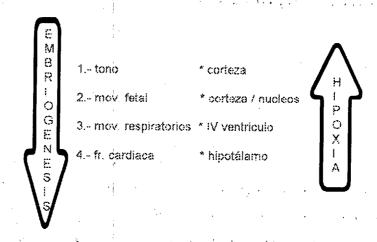
# FISIOLOGIA Y FISIOPATOLOGIA DE LOS COMPONENTES BIOFISICOS FETALES

Los marcadores agudos del estado fetal, reactividad cardíaca, movimientos corporales y respiratorios, y tono fetal, son actividades dinámicas iniciadas y reguladas por mecanismos integrados complejos del sistema nervioso central del feto. La presencia o ausencia de dichos marcadores refleja el estado del producto en el momento de la prueba. La presencia de actividad biofísica normal constituye evidencia indirecta de que la parte del sistema nervioso que controla dicha actividad está intacta y por tal motivo, no existe hipoxia 124. Como ya se ha mencionado, la ausencia de una actividad biofísica fetal particular, es difícil de interpretar porque puede ser reflejo de depresión patológica o de periodicidad sueño vigilia normal. También, estimulantes del sistema nervioso como la hiperglucemia y las catecolaminas pueden hacer que aumente la actividad biofísica. Por contra los fármacos depresores del sistema nervioso central como analgésico, sedantes, anestésicos, agentes como la heroína, metadona y otros pueden disminuir o suprimir la actividad biofísica del feto.

Los efectos de la hipoxia en el perfil biofísico fetal dependen de su extensión, duración, cronicidad y frecuencia. La hipoxia en el feto puede ser transitoria, sin acidosis o duradera que se acompaña también de acidosis metabólica y en consecuencia, afecta múltiples órganos y sistemas 125,126,127,128

La hipoxia fetal aguda produce un disminución muy importante de la reactividad de la frecuencia cardíaca fetal y de los movimientos respiratorios fetales; si es muy grave, disminuyen o cesan también los movimientos corporales y el tono fetal <sup>129,130</sup>.

La actividad biofísica fetal es una actividad refleja controlada por diferentes centros del sistema nervioso central.



Se ha demostrado que existe distintos grados en la sensibilidad de estos centros a la hipoxia y a la acidosis <sup>129,130</sup>.

Desde el punto de vista del desarrollo neurológico fetal, se necesita un nivel de oxígeno mayor para los centros nerviosos recién formados y para la actividad biofísica refleja. La actividad biofísica que se activa en primer lugar en el desarrollo fetal, es la última en desaparecer cuando la asfixia anula todas las actividades citadas <sup>129,130</sup>.

Como ejemplo, el centro del tono fetal, que comienza a funcionar entre las semanas 7.5 y 8.5 de gestación y el centro encargado de la cinética fetal, que inicia su función aproximadamente hacia las 9 semanas de embarazo, son los primeros en funcionar en la vida intrauterina y los últimos que se ven afectados por la hipoxia. El centro de los movimientos respiratorios del feto inicia su función después de las semanas 20 - 21 de gestación, es decir necesita un nivel mayor de Po<sub>2</sub> para iniciar su función, si se compara con el del tono fetal y el de los movimientos corporales. El centro de reactividad de la frecuencia cardíaca, comienza su función al final del segundo trimestre o principios del tercero, necesita del máximo nivel de Po<sub>2</sub> para iniciar sus funciones en la vida intrauterina y por ello es más sensible a la hipoxia.

Por tanto, los centros nerviosos fetales que controlan las actividades biofísicas poseen diferentes grados de sensibilidad a la hipoxia y a la acidosis y los más sensibles son los de la reactividad del latido cardíaco y el movimiento respiratorio, y los menos sensibles, los centros de movimientos corporales y tono fetal. Datos aportados por Vintzileos y colaboradores <sup>130</sup>, indican que la reactividad de la frecuencia cardíaca y la actividad de los centros respiratorios fetales, cesan cuando el pH se encuentra por debajo de 7.20; los centros que controlan el movimiento y el tono fetal comienzan a funcionar inadecuadamente cuando el pH alcanza valores comprendidos entre 7.10 y 7.20, quedando totalmente anulados con pH inferiores a 7.10.

De todo lo expuesto anteriormente, podemos concluir diciendo que las PRIMERAS manifestaciones de hipoxia y acidosis fetales serían: tests no estresantes de la frecuencia cardíaca fetal NO REACTIVOS y PERDIDA de la RESPIRACION FETAL. En cuadros de HIPOXIA Y ACIDOSIS avanzadas, se deterioran los MOVIMIENTOS Y TONO FETAL. La presencia de HIPOTONIA fetal se relaciona con la TASA MAS ALTA de muerte perinatal <sup>129,131</sup>.

El que exista un nivel diferente de sensibilidad a la hipoxia de los centros nerviosos superiores tiene una gran trascendencia en la valoración fetal, puesto que permite la valoración del nivel de deterioro del estado del feto, y quizás la medición del grado de cambios en su estado general.

La hipoxia o la acidosis fetales crónicas y sostenidas pueden ocasionar redistribución del flujo cardíaco fetal de forma protectora, por estimulación de los quimioreceptores de cuerpo aórtico, de órganos no vitales como riñón o pulmón y canalizándolo hacia órganos vitales como corazón, encéfalo y suprarrenales <sup>126</sup>. En caso de asfixia duradera la redistribución puede ser tan profunda que cese el flujo a riñones y pulmones y por tanto disminuya la producción de orina y de flujo de líquido pulmonar y aparezca el oligohidramnios <sup>132</sup>.

# ORIGEN Y CIRCULACION DEL LIQUIDO AMNIOTICO

El líquido amniótico ha pasado de ser considerado por el obstetra como un simple medio acuoso que aisla y protege al feto, a ser una fuente de información de múltiples estados normales y patológicos de la vida intrauterina, a partir de su dinámica circulatoria y de sus componentes biológicos. Vourburh y colaboradores <sup>133</sup> fueron los primeros que informaron, mediante estudios realizados con isótopos, que el líquido amniótico no es un compartimento estático, con funciones reducidas a la protección fetal, sino que está en continuo intercambio con la madre y el feto, desempeñando un importante papel en el crecimiento y desarrollo del feto <sup>134,135</sup>

El líquido amniótico está presente de forma muy precoz en el saco ovular, cuando los tejidos fetales están aún poco diferenciados y son por tanto poco funcionales, ésto sugiere que inicialmente el líquido llega al saco amniótico a través de las membranas, y puesto que su composición es muy semejante a la del plasma materno, podría considerarse que se trata de un simple dializado 136,137. A medida que la gestación avanza, la participación del feto en la formación del líquido aumenta de manera progresiva. El feto contribuye en la formación de líquido a traves de:

- 1.- Aparato Renal
- 2.- Arbol Respiratorio
- 4.- Componentes ovulares

El riñón fetal comienza su funcionamiento a partir de la semana 14 de gestación, Makepeace y colaboradores <sup>138</sup>, demostraron que el riñón contribuye al volumen de líquido amniótico en cantidad variable a lo largo de la gestación, oscilando estos valores desde 7 ml en la semana 16-18 hasta 30-35 ml en la semana 39-40. Estos datos concuerdan con los aportados posteriormente por otros investigadores <sup>139,140</sup>.

A pesar de que está demostrada la participación del pulmón en la formación de líquido amniótico, su contribución cuantitativa es escasa <sup>141,142,143</sup>; el papel fundamental de este órgano es su aportación en la formación de factores surfactantes.

La participación de la piel en la formación de líquido amniótico ocurre fundamentalmente por debajo de la semana 25 de gestación <sup>144,145</sup>, en este tiempo aún no se ha queratinizado el epitelio y el agua difunde a traves de la piel como consecuencia de un gradiente de concentraciones.

Uno de los componentes ovulares que más importancia tiene en la formación del líquido amniótico es la decidua. Se calcula que la superficie amniótica es aproximadamente de 1.200 cm² aceptándose de forma generalizada que a su través existe un paso fácil de agua, por simple difusión, así como de gran parte de los solutos <sup>146</sup>. No obstante, hay una importante controversia acerca de cómo se realiza el transporte de diversas sustancias, y aún cuando una gran parte de autores opinan que se realiza por simple difusión, por el gradiente de concentración o de la presión oncótica, otros creen que existe un transporte activo, especialmente para el sodio <sup>147,148</sup>.

La cantidad de líquido amniótico es un parámetro que ha sido utilizado por el obstetra para establecer la normal o anormal evolución de ciertos hechos gestacionales. No obstante, la dificultad está en poder delimitar con claridad lo que se considera normal o lo que realmente no lo es. Hay varios factores que condicionan el volumen de líquido amniótico, la edad gestacional, el método empleado en su valoración o la existencia de anomalías fetales.

Se sabe que la cantidad de líquido amniótico varía con la edad gestacional <sup>149</sup> aumentando progresivamente desde el inicio, en el que la cantidad de líquido excede, en general, al volumen del embrión, y se calcula alrededor de los 50 ml en la semana 12, de 400 ml en la semana 20, de 1000 ml en las semanas 34-35, como valor máximo, decreciendo de forma progresiva hasta el término del embarazo en el que la cantidad media se cifra alrededor de los 600 ml.

No obstante, la cantidad de líquido amniótico no es, ni mucho menos , estable ni tampoco su contenido. Existe una constante aportación y eliminación que configuran una verdadera circulación de líquido amniótico.

El volumen de líquido amniótico, a diferencia de las otras variables biofísicas, ya mencionadas, no recibe influencia aguda de alteraciones en la función del sistema nervioso central fetal. Múltiples estudios indican una elevada correlación entre el menor volumen de líquido amniótico y la mayor incidencia de resultados anormales del embarazo. Aunque está claro que ciertos grupos de embarazos de riesgo se benefician de la valoración del volumen del líquido amniótico, aún no ha sido establecido el mejor método para hacerlo.

Mediante el perfeccionamiento del perfil biofísico, se ha determinado que el volumen de líquido amniótico es normal cuando hay al menos un acúmulo que verticalmente mida un centímetro <sup>150,151</sup>. No obstante muchos autores no se sintieron satisfechos con esta valoración del líquido amniótico y se inició la busqueda de una definición más precisa del oligohidramnios.

Phelan y colaboradores <sup>152</sup> informaron de un nuevo método de valoración del líquido amniótico fetal, la técnica denominada de los cuatro cuadrantes, que ha demostrado ser confiable y reproducible. Consiste en dividir la cavidad uterina en cuatro cuadrantes utilizando la linea nigra como eje vertical y una recta trazada a nivel del ombligo como eje horizontal. Se coloca el transductor del ecógrafo perperdicular al abdomen materno y se localiza, en cada cuadrante, el acúmulo de líquido amniótico de mayor dimensión vertical, procediéndose a su medida. Se suman las cuatro mediciones y esto representa el **INDICE DE LIQUIDO AMNIOTICO**.

Los datos aportados por Phelan <sup>152</sup> recomiendan que un índice de líquido amniótico menor de 5 constituye evidencia de oligoamnios. Se definen como niveles intermedios a aquellos índices comprendidos entre 5 y 8. Se considera líquido amniótico en cantidad normal a aquel cuyo índice esta comprendido entre 8 y 18, definiéndose polihidramnios a aquel con índice superior a 18.

La tasa de mortalidad perinatal corregida en fetos con volumen de líquido amniótico normal o con niveles considerados como intermedios se cifra en 1.97 por 1000 mientras que fetos con depósitos de líquido amniótico considerados como oligoamnios, indice entre 2 y 5, la tasa de mortalidad se ha cifrado en 37.74 por 1000 cifra que se incrementa hasta un 109.4 por 1000 si el índice de líquido amniótico es igual o inferior a 2.

Los fetos con oligohidramnios, además de sufrir un estres crónico, también están predispuestos al peligro de compresión del cordón y muerte súbita intrauterina. Esto hace que la presencia de oligoamnios al término de la gestación o en fecha cercana a él sea considerado, por algunos autores, como indicación para el parto y el nacimiento independientemente de la presencia o ausencia de otras actividades biofisicas.

## CALIFICACION DEL PERFIL BIOFISICO FETAL

La premisa básica de la clasificación del perfil biofísico fetal <sup>153</sup> es, que la posibilidad de diferenciar el feto normal del feto afectado mejora al tener en consideración un conjunto de variables que reflejan su estado inmediato: respiración fetal, movimientos corporales, tono y reactividad de la frecuencia cardíaca fetal; y una variable que refleja el estado fetal en un período más prolongado: volumen de líquido amniótico, desde el punto de vista cualitativo.

Es fundamental tener en cuenta a la hora de la clasificación del perfil biofísico fetal, que el registro de un número de variables biofísicas agudas es superior en precisión predictiva, al que se logra registrando una sola variable <sup>153,154,155</sup>

**METODO**: la valoración fetal, que incluye la calificación del esquema biofísico, se realiza mediante ecografía de tiempo real, realizando un estudio inicial para definir: 1.-número, situación, y presentación fetal 2.- presencia o ausencia de anormalidades estructurales realizándo revisión sistemática de órganos fetales 3.- biometría fetal incluyento diametro biparietal, longitud del femur, perímetro cefalico y abdominal 4.-posición y arquitectura placentaria.

VALORACION ECOGRAFICA				
□ NUMERO SITUACION Y POSICION FETAL				
□ EXISTENCIA DE ANOMALIAS				
□ BIOMETRIA FETAL				
☐ ARQUITECTURA PLACENTARIA				

TABLA V: Valoración fetal previa a la realización del Perfil Biofísico

Una vez valorado de esta manera el feto, se procede a la obtención de un plano longitudinal del feto para obtener imágenes de la cara, partes distales de las extremidades, en particular las manos, y el tórax. Al llegar al plano adecuado de observación, se anota el tiempo y se continúa el estudio hasta detectar actividad normal o que hayan transcurrido 30 minutos. Se valoran la presencia o ausencia de tres variables biofísicas definidas 82

### **MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS:**

- Se valoran, mediante la obtención ecográfica de un plano longitudinal del feto, los movimientos activos del diafragma y de la pared abdominal fetal, para no interpretar erróneamente el movimiento extrínseco de la pared torácica, que es parte de los movimientos generales del feto, con los movimientos respiratorios. No se valora la frecuencia y el patrón de los movimientos respiratorios, salvo en casos extremos. Se dice que los movimientos respiratorios fetales son normales, cuando se observa actividad respiratoria durante al menos 30 segundos continuos.

# **MOVIMIENTOS CORPORALES:**

- Los movimientos corporales fetales se definen como únicos o en grupo e incluyen a las extremidades, el tronco o ambas cosas. Los movimientos aislados de las manos o brazos, se consideran como representativos de movimiento corporal y puntuables como normal en la calificación del perfil.

Si se observan al menos tres movimientos durante el estudio, se considera que la motilidad fetal es normal. Movimientos como muecas, succión del pulgar, extensión de la lengua, la deglución y movimientos oculares <sup>161</sup>, que pueden observarse con facilidad no han sido incluidos, en la valoracion inicial de Manning <sup>82</sup>, como criterios de movimiento normal.

#### TONO FETAL:

- En los estudios iniciales realizados por Manning <sup>161</sup>, consideraron como tono normal el que al menos un movimiento fetal se caracterizara por extensión de una extremidad o tronco con retorno a la flexión. A medida que se ha ido mejorando la calidad de la imagen de los equipos de ultrasonidos han ido refinando la definición de manera que en la actualidad <sup>156, 158</sup> corresponde al menos a un movimiento de apertura de la mano con extensión del pulgar y otro dedo y retorno para cerrar nuevamente el puño, para considerarlo normal. En ausencia de movimientos de la mano, se considera normal el tono si se mantiene formado el puño durante el período de observación de 30 minutos.

Se dice que el tono fetal es anormal si la mano permanece abierta con los dedos extendidos, independientemente de la presencia o ausencia de movimientos fetales.

#### **LIQUIDO AMNIOTICO:**

- Se registra colocando el transductor ecográfico perpendicular sobre el abdomen materno y midiendo, en un eje vertical, la colección más grande de líquido que pueda localizarse <sup>157,158,156</sup>. Se define como oligoamnios la existencia de un acúmulo menor de 1 cm.

# INTERPRETACION CLINICA

Cada una de las cuatro variables de la clasificación del esquema biofísico inicial, se considera normal o anormal con base a criterios fijos y se le asigna un valor de 2 si son normales y 0 en caso contrario. En la descripción inicial del perfil biofísico <sup>82</sup>, se creyó que podrían existir valores intermedios en la calificación (valor de 1), para una más correcta valoración fetal; pero la experiencia acumulada por Manning y colaboradores, hasta este momento, ha demostrado que la aplicación de valores intermedios no mejoran la predictividad de la prueba. Por ello los resultados de la prueba varian de DIEZ: TODAS LAS VARIABLES NORMALES, A CERO: TODAS LAS VARIABLES SON ANORMALES.

Conforme ha aumentado la experiencia con la prueba, se han añadido dos modificaciones importantes al método.

Primero, con base en un estudio clínico prospectivo, no se hace de manera sistemática una TB en fetos en los que las cuatro variables de vigilancia dinámica por ultrasonido son normales <sup>159</sup>. Esta modificación dió una nueva categoría de calificación de 8 de 8 (que excluye TB), cuya precisión preditiva equivale a la de una calificación de 10; haciéndose sistemáticamente el TB a todos los fetos con alguna de las variables de ultrasonido dinámico anormales (5% de los casos). Esta modificación ha demostrado ser un avance clínico práctico <sup>159</sup>, pues limita el tiempo de la prueba. Sin embargo, cuando es posible registrar la frecuencia cardíaca de manera instantanea durante la observacion dinámica ultrasonografica, se incluye el TB como medición sistemática.

Segundo, la definición de oligohidramnios se ha hecho menos estricta, utilizándose una cifra de 2 cm en el acumulo más grande de líquido, en lugar del original de 1 cm, para definir dismunución de la cantidad de líquido amniótico <sup>157,158</sup>.

Manning y colaboradores <sup>160</sup>, realizan la valoración fetal mediante esquema biofísico a pacientes de alto riesgo fetal o materno, iniciándo el esquema de estudio cuando pueda esperarse que los resultados modifiquen el tratamiento clínico. Como resultado de ello, la edad gestacional en el estudio inicial <sup>82</sup> disminuye conforme mejora la supervivencia neonatal, aceptando pacientes a patir de la semana 25 de gestación.

La frecuencia de repetición de las pruebas es flexible dependiendo del estado matemo y fetal. No obstante, suele programarse la repetición de la prueba cada semana en todos los embarazos, excepto en los prolongados, y los de madres diabéticas o isoinmunizada, que se ven al menos dos veces por semana, y en algunos casos a diario ( sensibilización grave al factor Rh).

Un principio fundamental de la medicion del perfil biofisico es que la prueba es completa siempre que se observen todas las varibles normales. En la experiencia clínica aculmulada por Manning y colaboradores <sup>161</sup>, 125.000 pruebas, el lapso de tiempo promedio para completar una puntuación normal es menor de 8 minutos. Menos del 2% de las pruebas necesitaron un lapso de obervación de 30 minutos completos.

El perfil biofísico se considera una medida de la probabilidad de hipoxemia fetal aguda o crónica y asfixia. El tratamiento clínico recomendado varía según factores, como la presencia o ausencia de anomalías o enfermedades adquiridas, edad fetal y madurez, datos cervicales y el estado materno.

Cuando la calificación del PBF es **NORMAL**, entendiendo por tal aquellas puntuaciones de 10/10, 8/8, 8/10 (con líquido amníotico normal), suele recomendarse un tratamiento clínico conservador. Sin embargo, ha sido norma inducir el trabajo de parto independientemente de que la clasificacion sea normal en gestaciones postérmino, hipertensas descompensadas o en caso de oligoamnios con membranas íntegras y aparato excretor fetal funcionante.

Se define como calificación **EQUÍVOCA** la de 6/10. Se inicia trabajo de parto en pacientes con esta calificación si hay oligoamnios o se sabe que el feto es mayor de 34 semanas. Se recomienda repetir la prueba en 24 horas en todos los casos de calificación equívoca y si se obtiene la misma calificación o menor es recomendable terminar la gestación.

Se define como resultado **ANORMAL** una calificación de 4 ó de 2 y siempre se considera indicación de nacimiento. La excepción pudiera ser el feto muy prematuro (menor de 28 semanas) en los que se recomienda prolongar el tiempo de estudio. Una calificación anormal persistente se considera indicación de nacimiento cuando es posible la supervivencia extrauterina <sup>162</sup>.

# **RESULTADOS CLINICOS**

Las pruebas clínicas del concepto de la calificación del pefil biofísico fetal se iniciaron con un estudio prospectivo ciego en 216 pacientes de alto riesgo <sup>82</sup>. En él se registraron cinco componentes del perfil biofísico en serie y se estableció la relación entre el resultado de la última prueba y los resultados perinatales. Se consideró ademas cada variable de modo independiente, para relacionarla con la evolución. La mortalidad global para el grupo de estudio fue de 50.9 por 1000 y la corregida fue de 32.4 por 1000. La tasa de falsos negativos (muerte intrauterina en un feto estructuralmente normal en la semana siguiente a una prueba normal) fue menor cuando el tono fetal era normal, 6.9 por 1000, y máxima cuando NST fué reactiva, 12.8 por 1000. La precisión predictiva positiva (muerte fetal en la semana siguiente a una prueba anormal) fue máxima cuado no habia movimientos respiratorios, 115.5 por 1000, y mínima cuando la NST era anormal, 58.5 por 1000. La combinación de variables siempre mejoró todas las cifras de predicción de la prueba y alcanzó el máximo cuando se consideraron las cinco variables. En este estudio ciego, la mortalidad perinatal varío de cero cuando todas las variables eran normales, a alcanzar el 60% cuando todas eran anormales.

Este estudio inicial <sup>82</sup>, si bien confirmó la clara relación entre la calificación de la prueba y la evolución, no podía, por la naturaleza del diseño del estudio ciego, ofrecer un punto de vista de si la intervención con base en los resultados de la calificación disminuiría la pérdida perinatal.

Para responder a esta pregunta se inició un estudio abierto prospectivo, en el que se utilizaron las calificaciones de la prueba para decidir el tratamiento en embarazos de alto riesgo. Se utilizó un grupo de pacientes como control, con distribución al azar, para la misma población, pero no sujetas a pruebas anteparto, en las que pudiera compararse el beneficio de las pruebas.

Dentro de este grupo control la mortalidad perinatal es de 14.3 por 1000 y aumenta a 65 por 1000 en el subgrupo de alto riesgo. En el grupo de estudio en las pacientes de alto riesgo la mortalidad perinatal observada fue de 5.1 por 1000 <sup>156</sup>.

En un grupo mas grande, 26.257 pruebas, la evolución de 12.620 pacientes con embarazos de alto riesgo, la mortalidad perinatal total fue de 7.4 por 1000 <sup>88</sup>.

Otros autores han informado de resultados similares a los obtenidos por el grupo de Manning y colaboradores, aportando datos de una importante disminución de la mortalidad perinatal en los grupos de pacientes controladas mediante técnica de Perfil Biofísico <sup>162,163,164,165,166</sup>.

Si la valoración de un método de prueba es la disminución de la mortalidad perinatal de la población total integrada en el grupo de alto riesgo seleccionado, el método de calificación del perfil biofisico fetal, parece cumplir estos requisitos <sup>167,168</sup>.

Uno de los últimos informes aportados por Manning <sup>169</sup> y colaboradores describe la distribución de resultados de calificaciones en 65.627 pruebas que se hicieron en 26.780 embarazadas de alto riesgo. De ellas, 3.41%, parieron despues de una calificación de 6 ó menos; De la totalidad de este grupo, un 1.99% obtuvo una calificación de 6, un 0.87% de 4, de 2 un 0.44% y fue de cero en un 0.1%.

Con ello, se logra conservar una tasa de falsos negativos (muerte fetal en la semana siguiente a una prueba normal) baja.

En estudios combinados se informa de una tasa de falsos negativos de 0.68 por 1000 <sup>162,168</sup>. Esta tasa es menor que las comunicadas para el T.B. <sup>169,170</sup> y al menos equivalente a las referidas a la prueba con contración, que es más larga y más cruenta <sup>171</sup>.

La elevada precisión predictiva negativa vinculada con la calificación del perfil biofísico fetal tiene una importancia clínica considerable, ya que permite el tratamiento conservador en el feto individual y disminuye las tasas de intervención con sus riesgos concomitantes, perinatales y maternos.

En un estudio reciente, Manning y colaboradores <sup>172</sup> estudiaron la morbilidad perinatal en 913 fetos con una última prueba equívoca o anormal. Se cuantificaron cinco índices de morbilidad perinatal : 1) sufrimiento fetal intraparto; 2) retraso de crecimiento intrauterino; 3) calificación de Apgar menor de 7 a los cinco minutos de vida; 4) Ph de arteria umbilical de 7.20 ó menor; 5) ingreso en la unidad de cuidados intensivos neonatales.

Estas cinco variables de evolución mostraron una correlación lineal inversa muy importante con el último resultado de la prueba. Baskett y colaboradores <sup>173</sup> comunicaron la relación entre la última calificación del perfil biofísico fetal y la incidencia de sufrimiento fetal, calificación baja de Apgar a los cinco minutos y retraso de crecimiento intrauterino. Observando, la misma relación lineal inversa entre la calificación de la prueba y los marcadores de morbilidad.

De manera similar, Vintzileos y colaboradores <sup>174</sup> estudiaron la relación entre la última calificación del perfil biofísico fetal y la presencia o ausencia de acidosis fetal en sangre de cordón, demostrando una correlación inversa altamente considerable entre la acidosis y la última calificación de la prueba.

La relación entre la última calificación de la prueba y la morbilidad perinatal (lineal inversa) difiere de la relación entre la última calificación de la prueba y la mortalidad perinatal (exponencial inversa). La comparación de estas relaciones sugiere que el deterioro de la calificación del perfil refleja respuestas adaptativas progresivas del feto a la hipoxia crónica y que muy probablemente se expresen como signos de morbilidad neonatal. La mortalidad perinatal aumenta sólo cuando la calificación es anormal , indicando que con un grado importante de afixia los mecanismos de adaptación fetal fracasan.

### **VENTAJAS DEL PERFIL BIOFISICO FETAL**

- \* El diseño de análisis de variables múltiples mejora la exactitud de la prueba cuyo rendimiento global es superior la de cualquier variable aislada. El perfil biofísico se caracteriza por una elevada proporción de resultados normales de las pruebas (97%) y una cifra de resultados falsos negativos (muerte fetal en la semana siguiente a una prueba normal) baja de 0,68 por mil, lo cual indica que los resultados normales reflejan con precisión el estado de un feto normal y no subestiman la incidencia real de la enfermedad fetal.
- \* Puede ser realizado por personal especializado en un tiempo medio de 20 minutos.
- \* Tiene menor número de falsos positivos que la prueba de oxitocina y una tasa de falsos negativos similar, siendo esta última más cruenta.
- \* La predictibilidad y especificidad del perfil biofísico es mejor que la de cualquier otro estudio biofísico, porque valora un conjunto de parámetros que fisiopatológicamente se alteran de forma gradual.
- \* Posibilidad de identificar anomalías congénitas graves y la valoración del número y posición de los fetos, asi como la posibilidad de evaluar su correcto crecimiento.
- \* La seguridad de bienestar fetal en gestaciones de riesgo permite mantener una actitud conservadora de las mismas

C.-ESTIMULO VIBROACUSTICO

El propósito de la vigilancia fetal tanto anteparto como intraparto, es la de identificar al feto afectado. El registro de la frecuencia cardíaca sirve como método primario de valoración fetal en el que se aceptan las aceleraciones y la variabilidad como indicadores de bienestar <sup>175</sup>. Con frecuencia el problema estriba en distinguir al feto sano con patrón no reactivo, secundario a estados de sueño fisiológico, del realmente afecto.

En 1925 se expuso por primera vez la capacidad del feto humano para responder a estímulos externos <sup>176</sup>. Desde entonces se han hecho múltiples estudios de investigación, para detallar la respuesta del feto a distintas modalidades de estímulos entre los que se incluyen sonido, vibraciones, glucosa, luz, manipulaciones etc...

De todas ellas, es la **ESTIMULACION VIBROACUSTICA** (EVA) con la que se han conseguido mejores resultados. Read y Miller <sup>177</sup>, fueron los primeros en proponer la respuesta de la frecuencia cardiaca fetal a estímulos acústicos, como método de estudio del estado de salud del feto.

Tras ellos han sido múltiples los investigadores que han estudiado el EVA, ya sea como prueba de bienestar fetal por si misma o como ayuda en aquellos otros medios en los que su aplicación supone el disminuir la tasa de resultados falsamente positivos que se deben a los períodos de reposo fisiológico del feto sano, disminuyendo, de esta manera, el tiempo de realización de pruebas como el test basal (TB).

Nijhuis y colaboradores <sup>18</sup> definieron cuatro estados conductuales fetales que son importantes en el control de la frecuencia cardíaca fetal y en su respuesta a estímulos externos. Estos estados se designan como 1F hasta 4F<sup>17</sup>.

- \* **Estado 1F:** quietud completa sin movimientos oculares, con movimientos corporales gruesos, ocasionales, breves, aceleraciones ocasionales y baja variabilidad de la FCF.
- \* Estado 2F: sueño irregular, con movimientos oculares continuos, movimientos corporales frecuentes y aumento de aceleraciones y variabilidad de la FCF.

- \* Estado 3F: en relación con movimientos oculares, pero sin movimientos corporales, siendo la variabilidad de la FCF similar a la del estado 2F.
- \* **Estado 4F:** se caracteriza por actividad vigorosa continua, aceleraciones frecuentes y prolongadas y mayor variabilidad de la FCF.

La aparición de estos cuatro estados conductuales como períodos distintivos, ocurre a las 36 semanas de gestación, con anterioridad a esta edad gestacional se puede observar un patrón cíclico en términos de FCF o movimientos corporales, pero independientes entre sí<sup>17,18</sup>.

El estado 1F suele relacionarse con una FCF no reactiva, con una duración promedio de 10 minutos, pero que puede alcanzar hasta 37 minutos en algunos fetos sanos.

Los estados 2F a 4F suelen caracterizarse por patrones reactivos<sup>18</sup> de la FCF. Las respuestas de los fetos a estímulos dependen del estado conductual en muchos casos, por ejemplo, los estímulos auditivos tienen mejor respuesta en los estados 2 y 3, en tanto que los vibratorios la tienen en el estado 1 <sup>178,179,180</sup>.

Es importante distinguir, como ya se ha mencionado con anterioridad, si una prueba no reactiva se debe a estados de hipoxia y acidosis o, simplemente, a una fase de descanso fisiológico del feto. Es en estos casos donde el EVA tiene una de sus utilidades, teóricamente, tras su aplicación el feto no hipóxico pasaría de una fase de sueño a otra de vigilia. Esto ha sido demostrado por diferentes autores <sup>178,180,181,182</sup> al utilizarlo con el TNE, disminuyendo así el número de pruebas no reactivas falsas, acortando el tiempo total de realización de la prueba y conservando el mismo valor predictivo que la prueba reactiva espontanea <sup>183,184</sup>.

El estímulo es generado por una laringe artificial que proporciona estímulos acústicos y vibratorios, emitiendo tonos fundamentalmente de 85 a 100 decibelios (dB) con una frecuencia de casi 850 Hertz (Hz); con una salida de amplia variedad de frecuencias, desde 10.000 hasta 20.000 Hz. La duración y el número de estímulos aplicados varían muy poco en los diversos estudios realizados <sup>185,186</sup>, correspondiendo, generalmente, a un estímulo de tres a cinco segundos de duración o uno de tres segundos repetido un máximo de tres veces, con diferencia de un minuto entre ellos, si el feto no responde inicialmente <sup>177,188</sup>.

El laringófono se aplica directamente sobre la pared abdominal, en el polo cefálico fetal y se registra la respuesta mediante un cardiotocógrafo externo.

# RESPUESTA FETAL A LA ESTIMULACION VIBROACUSTICA

Los trabajos publicados por Gagnon y colaboradores <sup>190,191</sup> concluyen que el feto sano no responde adecuadamente al EVA hasta por lo menos la 30 semanas de gestación.

Sontag y Wallace <sup>191</sup> demostraron que los fetos respondían a los estímulos después de las 28 semanas de edad gestacional Similares resultados han sido obtenido por González González y colaboradores <sup>192,193,194</sup>.

Birnholz y colaboradores estudiaron el desarrollo de la audición fetal mediante estimulalción vibroacústica y observación ultrasónica obteniendo respuestas en el feto desde edades tan tempranas como las 24 y 25 semanas de gestación, respuestas que se hicieron más consistentes después de las 28 semanas <sup>195</sup>.

Han sido múltiples los estudios realizados para determinar los efectos del EVA sobre las diferentes variables biofísicas fetales, principalmente sobre la FCF y los movimientos corporales y respiratorios.

Sontag y Wallace <sup>191</sup> en 1936 demostraron que el estímulo vibroacústico producía una respuesta fetal consistente en un aumento importamte de la frecuencia cardíaca.

Gagnon y colaboradores <sup>195,196,197,198</sup> demostraron un incremento considerable pero tardío en el número de las aceleraciones y los movimientos fetales después del estímulo, durante cinco segundos. Este aumento en la actividad del feto se mantuvo hasta una hora después del estímulo.

Grimwade <sup>200</sup> y colaboradores describieron la respuesta fetal al sonido y la vibración externa en pacientes anteparto, encontrando una aumento importante en el número de aceleraciones de la FCF (mayor de 15 lpm) asi como en la amplitud y duración de las aceleraciones. Respondieron el 50% de los casos, 78% de ellos en los primeros cinco segundos. 83% de las aceleraciones de la FCF se relacionaron con movimientos corporales.

Leader y colaboradores <sup>201</sup> demostraron la presencia de un "reflejo de despertamiento" como respuesta del feto al estímulo. Dicho reflejo fue definido como la reacción inmediata y notoria fetal que comprendió movimientos del tronco o miembros juntos o independientes, que surgieron durante la estimulación y por más de 2.5 segundos después de su aplicación.

Gagnon y colaboradores <sup>196</sup> informaron, en gestantes comprendidas entre las 34 y 40 semanas, una disminución de los movimientos respiratorios fetales tras el estímulo, así como la aparición de movimientos respiratorios irregulares. Si bien en trabajos posteriores <sup>197,198</sup> el mismo autor señaló que la incidencias de movimientos respiratorios no se alteraba significativamente tras el estímulo, comparado con un grupo control. Estos mismos hallazgos fueron corroborados por Devoe y colaboradores <sup>202</sup>.

González y colaboradores <sup>191,192,193</sup> demostraron un aumento en la actividad somática fetal tras la EVA, subjetivamente percibidos por la madre, inmediatamente después del estímulo y que persisten hasta 20 minutos tras él.

La línea de base de la FCF se incrementa transitoriamente durante 10 minutos inmediatos a la estimulación y muestra una tendencia significativa hacia la recuperación de los valores basales en el intervalo de 10-20 minutos tras ella; la frecuencia de las aceleraciones transitorias de la FCF se incrementó de forma significativa y progresiva tras el EVA a lo largo de los primeros 10 minutos postestimulación y hasta los 20 minutos, aumentando paralelamente la amplitud y duración de estas aceleraciones transitorias de forma significativa tras el estímulo y persistiendo elevadas a los 20 minutos con respecto

al período basal 192,193,194

Devoe y colaboradores <sup>202</sup> comprobaron que tras el EVA se observaba un incremento significativo en la línea de base y variabilidad de la FCF, y un aumento en la frecuencia, amplitud y duración de las aceleraciones transitorias.

Se ha descrito la habituación como la disminución en la respuesta de un organismo, cuando ha sido estimulado en repetidas ocaciones y es considerado como una forma de aprendizaje e indicativo de un sisteman nervioso central dentro de la normalidad 201203

kuhlman y colaboradores <sup>204</sup> estudiaron la respuesta inmediata de estremecimiento fetal postestímulo observando que alrededor de las 28 semanas todas las pacientes respondían, conforme evolucionaba el embarazo un porcentaje creciente de fetos presentaban habituación o disminución de la respuesta, hasta tal punto que a las 38-39 semanas un 87% de los fetos estaba habituado.

Los estudios, hasta la fecha, no demuestran efectos indeseables en recién nacidos que han estado sometidos dentro del útero y de forma repetida al EVA. Los límites de intensidad utilizados exceden apenas al ruido intrauterino a que está expuesto el feto <sup>205,206,207</sup>.

VALOR DEL E.V.A. EN LA VIGILACIA FETAL							
AUTOR	S	ESP	V.P.P.	V.P.N.	Nº		
Read-Miller	100	90	67	100	36		
Querleu	53	64	31	82	73		
Serafini	20	83	4	93	159		
Kuhlman	47	78	29	88	117		
Gonzalez	34	90	34	90	437		

TABLA VII: S= sensibilidad; ESP=especificidad; VPP=valor predictivo positivo; VPN= valor predictivo negativo

Se puede concluir diciendo que el test de estimulación vibro-acústica resulta útil en la práctica clínica porque disminuye la proporción de TNE no reactivos debidos a los períodos de descanso fisiológicos fetales, principalmente en las edades gestacionales más precoces disminuyendo, así mismo, el tiempo de realización y sin que descienda el valor predictivo de la prueba <sup>24,25</sup>. Como método de valoración prenatal posee un valor predictivo positivo muy bueno, sin embargo, al igual que otras pruebas de control fetal, se muestra menos útil para predecir fetos afectados, ya que muchos no responden y, pese a ello, no están hipóxicos <sup>208, 209</sup>.

# D.- DOPPLER UMBILICAL

La introducción del estudio de la velocimetría sanguínea fetal y materna mediante el efecto Doppler en investigación y en la clínica obstétrica diaria, es relativamente reciente, puesto que se remonta a finales de los años setenta <sup>210</sup>.

Hasta este momento, los estudios sobre la regulación de la hemodinámica fetomaterna utilizaban técnicas invasivas, de hecho, se realizaban con mayor frecuencia sobre animales, dado el riesgo que estas entrañaban. En este sentido los trabajos de Barcrof y Berclay <sup>211</sup> entre 1934 y 1936, fueron básicos.

Estas exploraciones eran normalmente largas, difíciles, costosas y a menudo las conclusiones obtenidas no eran siempre extrapolables a la especie humana. Hasta la década de los sesenta y gracias a los trabajos de autores como Assali, Borrell, Lind <sup>212, 213</sup> etc, no existe una confirmación de lo observado en animales y aún así estos autores utilizaban técnicas complicadas, no útiles en la práctica cotidiana.

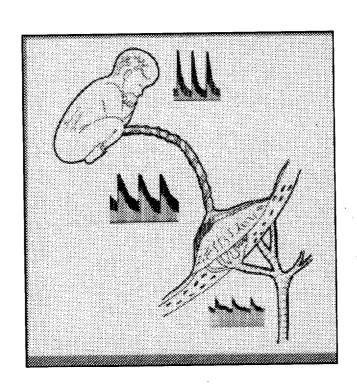
La aplicación del efecto Doppler a los ultrasonidos por Satamuro <sup>214</sup> en 1959 permitió a Fizgerald y Drumm <sup>210</sup>, en 1977, estudiar la circulación materno-fetal de una forma no invasiva y absolutamente fisiológica.

Las aplicaciones clínicas del Doppler pueden resumirse en tres puntos:

- \* CRITERIOS PRONOSTICOS: puesto que se conoce con precisión los criterios de gravedad de los resultados de una velocimetría Doppler.
- \* CRITERIOS ETIOLOGICOS: la obtención de resultados del exámen del feto y de la madre permiten la orientación etiológica de ciertas patologías.
- \* CRITERIOS TERAPEUTICOS: desde el momento que permite una valoración inocua del estado fetal, colaborando en la toma de decisiones obstétricas.

En principio, cualquier vaso tanto materno como fetal es susceptible de ser explorado mediante velocimetría Doppler. En general, son tres los lugares que se exploran habitualmente en la clínica diaria; estos son:

- 1.- LA VELOCIMETRIA UMBILICAL: de fácil acceso, que permite predecir la posible alteración del medio fetal, en aquellas circunstancias en la que éste está amenazado.
- 2.- LA VELOCIMETRIA UTERINA: permite seleccionar, por una parte, la población de alto riesgo de complicaciones vasculares, y por otra parte valorar la posible etiología de la misma. En efecto, permite, a menudo, distinguir en un sufrimiento fetal crónico si el origen es feto-placentario o de causa vascular materna.
- 3.- LA VELOCIMETRIA CEREBRAL: pone de manifiesto la gravedad de un sufrimiento fetal crónico, lo que permite en un medio especializado, adoptar las medidas terapéuticas necesarias encaminadas a mejorar la supervivencia del feto y del recién nacido

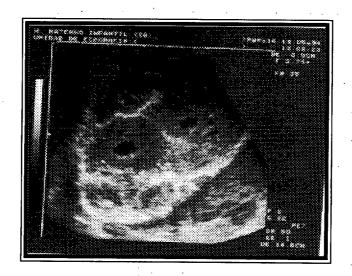


# CIRCULACION MATERNO - FETAL BASES ANATOMICAS

La placenta es un órgano frontera entre dos circulaciones distintas.

El intercambio feto materno se realiza según el modelo hemocorial. La placenta humana se caracteriza por el contacto directo de la sangre materna y el trofoblasto fetal en el espacio intervelloso. El flujo materno proviene de las arterias espirales, que en la porción terminal sufren importantes modificaciones después de la invasión trofoblástica.

Las modificaciones vasculares después de la invasión trofoblástica dan como resultado un aumento del número y del calibre de los vasos intramiometriales, y después de la formación de la placenta, un crecimiento del calibre de las porciones terminales de los vasos útero-placentarios. Todos estos cambios van encaminados a permitir un aumento del débito sanguíneo global al mismo tiempo que una disminución de las resistencias vasculares



### FORMACION DEL ESPACIO INTERVELLOSO

Con la implantación del huevo fecundado en la cavidad uterina, el sistema arterial que irriga el endométrio y el miométrio subyacente sufre una serie de modificaciones que conducirán al establecimiento de la circulación uteroplacentaria.

Estas modificaciones en el sistema arterial son consecuencia de la invasión que sufre la decidua por parte del trofoblasto

Se distinguen dos tipos de migración trofoblástica:

#### 1.- MIGRACION TROFOBLASTICA INTRAVASCULAR.

Alrededor de la sexta semana de gestación, cuando las arterias espirales llegan a comunicar con el espacio intervelloso, pueden observarse células del citotrofoblasto en la luz de dichas arterias (fase intraluminal).

Seguidamente, el citotrofoblasto invade la pared vascular (fase invasiva), produciéndose finalmente su desorganización y la sustitución de sus elementos musculares y elásticos por material fibrinoide <sup>215, 216</sup>.

Se cree que esta invasión por parte del trofoblásto tiene lugar en dos oleadas. La primera oleada se extendería desde la 6ª a la 10ª semana y afectaría a las arterias espirales desde su extremo distal hasta la unión de la decidua basal con el miometrio. La segunda oleada se iniciaría entre la 14º y 16ª semana y se desarrollaría a lo largo de las siguientes 4 a 6 semanas. Esta segunda oleada alcanzaría los segmentos miometriales de las arterias espirales e, incluso las porciones más distales de las arterias radiales <sup>218</sup>. Todos estos cambios son posibles también gracias al apoyo bioquímico concomitante que asegura una correcta vasodilatación e impide la oclusión del vaso por los detritus celulares. Existe por tanto un decremento local del índice tromboxano / prostaciclina, debido a un aumento en la secreción de esta última por las células trofoblásticas <sup>219</sup>.

#### 2.- MIGRACION TROFOBLASTICA INTERTICIAL.

Invasión de la decidua perivascular por parte del trofoblasto, llegando incluso a invadir los vasos, induciendo cambios similares a los descritos.

#### FISIOLOGIA DE LOS CAMBIOS FETO- MATERNOS

#### **EN EL EMBARAZO**

La sustitución de los elementos elásticos y musculares de la pared de los vasos terminales del sistema arterial uterino, secundaria a los tipos de migración descrita, tendrá los siguientes efectos:

- a) Aumento del calibre de las arterias espirales unas 30 veces.
- b) Disminución de la resistencia vascular a nivel del lecho placentario y como consecuencia de ello, una mayor capacidad de acomodación de las arterias espirales al incremento del aporte sanguíneo que tiene lugar durante la gestación<sup>220, 221, 215</sup>.
- c) Disminución o abolición de la respuesta de las arterias espirales a los estímulos de los agentes presores o del sistema nervioso autónomo <sup>222</sup>. De esta forma el control de la circulación útero-placentaria se ejercerá sobre las arterias radiales y no sobre las espirales.

Gracias a esta especial configuración anatómica la circulación uteroplacentaria es un circuito vascular de baja resistencia, lo cual va permitir el mantenimiento del flujo sanguíneo hacia el lecho placentario durante todo el ciclo cardíaco, incluso durante la diástole.

e as at a constant at a section of a section of the section of the

# CIRCULACION FETO- UTEROPLACENTARIA

#### **VERTIENTE MATERNA:**

La sangre matema llega al espacio intervelloso de la placenta a través de las arterias espirales. En cada cotiledón, la presión a nivel de estas arterias es de 75 - 80 mm de mercurio y cae a una presión comprendida entre 10 - 25 mm de mercurio en el espacio intervelloso <sup>229</sup>. La sangre materna drena a través de las venas útero - placentarias en las que la presión es de 3 a 8 mm de mercurio <sup>223,224,225</sup>.

A termino, el débito uterino es de 500 a 700 ml por minuto. Desde el principio del embarazo las arterias uterinas pierden su carácter muscular permitiendo con esto un aumento de la vascularización uterina y un territorio de bajas resistencias. Esta disminución de las resistencias, puesta de manifiesto por un aumento del flujo diastólico, va a ser más manifiesto en el segundo y tercer trimestre <sup>226,227,228</sup>.

#### CIRCULACION UMBILICAL

Las dos arterias umbilicales, que nacen de la aorta abdominal fetal, al llegar a la placenta se dividen en arterias de calibre cada vez más reducido y terminan en un lecho capilar en el seno de las vellosidades coriales <sup>229</sup>.

La circulación umbilical es un sistema de baja resistencia. El débito umbilical se calcula en 110 ml por kilogramo y por minuto. Variaciones espontaneas rápidas de este débito se observa cuando hay modificaciones de la presión arterial fetal, de la presión venosa, de la frecuencia cardíaca fetal, o con los movimientos respiratorios fetales.

El aumento de las resistencias medidas a nivel de la circulación umbilical, reflejan las modificaciones en la circulación placentaria.

#### **VERTIENTE FETAL**

La vena cava inferior recoge de la vena umbilical, a través del conducto venoso de Arancio, la sangre oxigenada procedente de la placenta <sup>230</sup>.

De esta forma la sangre venosa rica en oxígeno pasa a la aurícula derecha, aurícula izquierda, ventrículo izquierdo y a ramas de la aorta ascendente destinadas al cerebro. La aurícula derecha recoge sangre de la vena cava superior, de los senos coronários y una pequeña fracción de sangre de la vena cava inferior. La sangre que sale del ventrículo derecho es en gran parte derivada hacia la aorta mediante el conducto arterial <sup>230,231,232</sup>.

La permeabilidad del conducto arterial se mantiene gracias a la baja presión parcial de oxígeno en sangre fetal y a la presencia de prostaglandinas. La aorta descendente irriga las visceras abdominales y los miembros inferiores; una gran parte de esta sangre va a la placenta a traves de las arterias umbilicales, ramas de la aorta.

La circulación fetal presenta las siguientes caracteristicas:

- 1.- Bajas presiones sistemicas debido a la presencia de la placenta que drena directamente en la arterias umbilicales contituyendo un sistema de bajo débito.
  - 2.- El circuito pulmonar de altas presiones que origina una resistencia vascular importante.

La existencia de un importante shunt, derecha izquierda, a través del foramen oval y del ductus arterioso y de un shunt veno-venoso como es el conducto de Arancio, son capitales para la oxigenacion fetal. Cada ventriculo asegura el 50% del débito cardíaco fetal. El débito ventricular es elevado compensando de esta forma el bajo contenido de oxigeno de la sangre de la aorta fetal <sup>233,234,235,236</sup>.

La frecuencia cardiaca fetal es rapida entre 120 y 160 latidos por minuto.

La frecuencia cardiaca, la presion arterial y el débito cardiaco varian con los movimientos corporales y respiratorios del feto, y con el estado de vigilia o sueño fetal.

Hay una diferencia fisiológica fundamental entre el feto y el adulto: la presión arterial fetal es baja, mientras que el débito y la frecuencia cardiaca son elevadas. De esta forma el débito cardiaco fetal varia unicamente en función de la frecuencia cardiaca: la bradicardia da lugar a una disminución del débito cardiaco y la taquicardia a una elevación del mismo.

La regulación de la circulación fetal depende de una parte de las catecolaminas, sistema renina - angiotensina y prostaglandinas y de otra parte del sistema neurovegetativo.

Los barorrecptores están presentes en el feto desde la semana 22 de amenorrea. Los quimiorreceptores aórticos juegan un importante papel en caso de hipoxia.

Estos hechos fisiológicos permiten explicar las modificaciones hemodinámicas en caso de anoxia: el débito cerebral se multiplica por dos, el débito sanguineo miocárdico se multiplica por tres, el débito cardiaco total disminuye y hay una redistribución del volumen sanguíneo hacia organos nobles, cerebro, corazón y suprarrenales, en detrimento de otros territorios como el mesentérico, músculo o esqueleto.

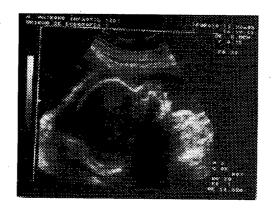
En la practica, una hipoxia fetal puede ser objetivada in utero por la constatación de una vasodilatación cerebral.

#### 1 SALULY ASSESSED CIRCULACION FETAL

El crecimiento y desarrollo de los diversos sistemas orgánicos del feto dependen, en gran medida de que exista un adecuado sistema cardiovascular que asegure un transporte correcto de oxígeno y de nutrientes hasta los tejidos fetales, y especialmente hacia aquellos que, por su elevado consumo de oxígeno o mayor crecimiento, requieran una perfusión preferencial.

El feto humano tiene, desde el punto de vista anatomofuncional, tres sintemas circulatorios claramente definidos <sup>211, 213</sup>.

- 1.- SISTEMA CIRCULATORIO UMBILICO-PLACENTARIO: que es un sistema de baja resistencia con una alta circulación sanguínea. Esta situación se justifica por el hecho de que se trata del sistema real de intercambio gaseoso.
- 2.- SISTEMA CIRCULATORIO PULMONAR FETAL: de alta resistencia y baja circulación sanguínea.
- 3.- SISTEMA CORPORAL FETAL: que presenta unas características intermedias, con una resistencia arterial sistémica menor que en el caso del sistema pulmonar y un flujo circulatorio que, aún cuando al principio de la gestación es algo menor que el umbilico-placentario, al termino de ella es proporcionalmente mayor.



# DIFERENCIAS ENTRE LA CIRCULACION FETAL Y LA ADULTA.

El elemento diferencial básico es que, el órgano en el cual tiene lugar el intercambio de gases respiratorios, no es el pulmón, como ocurre en la vida posnatal, sino la placenta. Esto da lugar a tres diferencias importantes:

- 1.- La existencia de un sistema circulatorio placentario que se abandona al nacer.
- 2.- La exigencia, por el sistema pulmonar fetal, de solo el 3-7% del gasto combinado de ambos ventriculos, mientras que, en el adulto, la mitad aproximadamente del gasto cardíaco total va al pulmon.
- El bajo contenido en oxigeno de la sangre fetal, cuya presión parcial de oxígeno es mucho menor que en el adulto.



### \*\*\* SISTEMAS DOPPLER \*\*\* \*\*\*

Las tecnicas Doppler se basan en el efecto descrito por Johann Christian Doppler (1803-1853), su descubrimiento, en 1842, puso las bases para el desarrollo de la moderna astrofísica, pero ha permitido, ademas, el desarrollo de una serie de técnicas médicas que han revolucionado los estudios hemodinámicos.

La primera aplicación del efecto Doppler se debe a los japones Satomura, Matsubara y Yoshioka <sup>214</sup>, quienes en 1956, publicaron la aplicación del efecto Doppler de los ultrarasonidos a estudio de los movimientos del corazón.

En 1967, Baker comunica los primeros resultados de medición de flujos vasculares con un sistema de Doppler pulsado. Más tarde, en 1974, el mismo autor <sup>238</sup> consiguió desarrollar un sistema que utiliza del Doppler pulsado en combinación con la ecografia bidimensional (sistema Eco- Duplex). A partir de aquí, toda una serie de investigadores, fundamentalmente japoneses y noruegos, van introduciendo una serie de elementos técnicos que han permitido disponer en la actualidad de equipos altamente sofisticados.

La primera aplicación del efecto Doppler a la medida de los flujos en obstetricia se debe a Fizgerald y Drumm <sup>210</sup>, quienes, en 1977, publicarón la aplicación del método al estudio de la circulación umbilical. Anteriormente, el efecto Doppler ya venia siendo profusamente empleado en los detectores de la frecuencia cardíaca fetal.

Los pioneros, Gill <sup>239</sup> en 1981, en la exploración fetal con Doppler intentaron la medición cuantitativa del flujo umbilical, pero pronto se dieron cuenta de que el método tenía una variabilidad tan amplia que lo invalidaba como método de exploración clínica. Esa variabilidad dependía tanto del propio método como de la especial situación del paciente que se pretende evaluar, el feto

Esta fué la razón por la que se decidió evaluar el flujo a través de las llamadas ONDAS DE VELOCIDAD DE FLUJO 240 .

#### BASES FISICAS

EFECTO DOPPLER: El cambio de frecuencia que sufren las ondas de cualquier naturaleza, depende de la pocisión relativa entre la fuente de la que procede dicha onda y el obsrvador. Este cambio en la frecuencia es lo que recibe el nombre de EFECTO DOPPLER.

En el caso del flujo sanguíneo, el cambio de frecuencia se basará en el impacto de los ultrasonidos con los hematíes en movimiento. La diferencia entre la frecuencia del ultrasonido emitido (Fe) y la reflejada (Fr), se denomina **FRECUENCIA DOPPLER** (Fd). La frecuencia reflejada será mayor que la frecuencia emitida cuando la columna sanguinea se acerque al transductor y menor si se aleja de él.

#### **TIPOS DE DOPPLER**

Existen tres tipos de Doppler: el Doppler continuo, del Doppler pulsado, y el Doppler pulsado con codificacion en color.

**a.- DOPPLER CONTINUO**: Consiste en la emision continua de un haz de ultrasonidos. Ello requiere un cristal piezoelectrico emisor y otro receptor de la señal: La frecuencia de eco recibida (Fr) se compara con la frecuencia del eco emitido (Fe), obteniendose de esta manera la frecuencia Doppler.

Sin embargo, para la medición de las velocidades del flujo, el sistema presenta algunos inconvenientes:

1.- No puede discriminar entre las señales de diferentes estructuras moviles a lo largo del haz. Esto hace que deban eliminarse del estudio vasos superficiales o vasos suspendidos en un medio líquido.

2.- Si la posición relativa del vaso, con respecto a la onda utrasónica, es desconocida o variable, como sucede en el feto, entonces la localización del vaso y su mantenimiento en la dirección del haz puede ser dificil o imposible.

Por el contrario, sus ventajas fundamentales son:

- 1.- La posibilidad de obener información de un vaso con altas velocidades.
- 2.- Precio asequible.

Con el Doppler continuo es facil el estudio de la velocimetria en arteria umbiical. y tambien es posible, aunque con mas dificultad, la identificación de las señales procedentes del sistema vascular útero-placentario.

**b.- DOPPLER PULSADO:** Resulta de la emisión de "pulsos" de ultrasonidos de frecuencia y duración conocidas. A diferencia del Doppler continuo, tiene un solo cristal piezoeléctrico que emite cortos pulsos de ultrasonidos, entre los cuales se recibe el eco reflejado.

c.- DOPPLER PULSADO CON CODIFICACION COLOR: Permite distinguir con facilidad el sentido del flujo por su color. De utilización hasta ahora muy limitada por el elevado coste del equipo.

#### PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL

Independientemente del tipo de aparato utilizado, las frecuencias reflejadas recibidas por el cristal receptor, son procesadas y pueden ser convertidas en señales sonoras o gráficas. Existen varias formas de representación gráfica de la señal Doppler siendo el Analisis espectral, la forma de representación más utilizada en los aparatos actuales.

La banda de frecuencias Doppler obtenidas en cada momento es procesada por el equipo informático del aparato, obteniendose unas ondas bifásicas denominadas "ONDAS DE VELOCIDAD DE FLUJO" (OVF)

La OVF está constituida por un conjunto de puntos, cada uno de los cuales representa una determinada frecuencia Doppler. La intensidad de cada punto dentro de la escala de grises es proporcional al número de hematies con una misma frecuencia de desplazamineto Doppler.

Cada OVF consta de dos partes bien diferenciadas: un componente sistólico (pico) y un componente diastólico (valle).

El componente sistólico, consta a su vez de una parte ascendente o de aceleración y de una parte descendente o de desaceleración. La parte ascendente esta en relación con la fuerza contractil del corazón y la parte descendente con la elasticidad del vaso y su distancia al corazón <sup>242,242,243</sup>.

El componente diastólico, es la parte de la onda que sigue a la parte descendente del componente sistólico y se prolonga hasta el inicio del pico sistólico del siguiente ciclo cardíaco. El componente diastólico y sobre todo su tramo final o sector telediastólico, está en relación con la resistencia que el vaso ofrece al paso de la sangre.

# VALORACION DE LA ONDA DE VELOCIDAD DEL FLUJO

#### **VALORACION CUALITATIVA:**

Las OVF configuran un perfil de cuya morfología se puede obtener información sobre el tipo de flujo y su sentido, sobre el vaso del que procede y sobre el grado de resistencia vascular.

**TIPO DE FLUJO:** La información que puede proporcionar la OVF viene dada por la distribucion de su banda de frecuencias <sup>244,245,246</sup>. Esta será muy estrecha en el caso de un flujo laminar en tapón y máxima en el caso de un flujo turbulento.

SENTIDO DEL FLUJO: Determinado por la situación de la OVF con relación a la linea de base, que indicará el sentido del flujo sanguíneo con relación al transductor. El flujo que se acerque al transductor aparecerá en el osciloscopio por encima de la linea de base, mientras que el que se aleje de él se representará por debajo de la línea de base.

**VASO EXPLORADO:** La elasticidad de las paredes del vaso y la distancia de este el corazón va a condicionar un perfil de frecuencias con unas características morfológicas peculiares, que por si mismas permiten , en ocaciones, saber el vaso que se explora <sup>224,225,246</sup>.

Los vasos centrales, como la aorta y los vasos ilíacos y los circuitos vasculares de alta resistencia, se caracterizan por <sup>246,247</sup>:

- 1.- Un componente sistólico con pendientes de aceleración y desaceleración muy pronunciadas.
- 2.- Una pendiente de aceleración dicrótica.
- 3.- Un componente diastólico poco relevante.
- 4.- Una telediástole próxima a la línea basal y, en ocasiones cuando la resistencia vascular es muy alta, reversa.
- 5.- Una incisura acentuada entre ambos componentes.

La red vascular terminal y los circuitos de baja resistencia como el umbilical y la arteria uterina, durante la gestación, se caracterizan por <sup>247</sup>.

- 1.- Un componente sistólico menos llamativo y conpendientes suaves, con relación a los circuitos vasculares de alta resistencia.
- 2.- Ausencia de dicrotismo en la fase de desaceleración sistólica.
- 3.- Un marcado componente diastólico.
- 4.- Una telediástole alejada de la linea de base, y nunca reversa en condiciones hemodinamicas no patológicas.
- 5.- Dicrotismo mínimo o inexistente.

#### VALORACION CUANTITATIVA A PROPERTY OF THE PROP

En la actualidad se utiliza la valoración cuantitativa de la OVF, como método de estimación, aunque sea indirecto, del volumen sanguíneo circulante.

Para la valoración de la OVF se han propuesto diversos indices, llamados INDICES DE RESISTENCIA VASCULAR que relacionan la máxima frecuencia sistólica (S) con la telediastólica (D). Estos índices ofrecen las siguientes ventajas:

- \* Son independientes del ángulo de insonación y de la sección del vaso.
- \* Son de cálculo fácil.
- \* Se correlacionan bien con el grado de resistencia que el vaso opone al avance de la columna de sangre <sup>240,248</sup>. El grado de resistencia vascular se refleja en los componentes de la OVF, pero fundamentalmente en su componente diastólico.

Son varios los indices que han sido propuestos, siendo los mas utilizados:

**INDICE DE RESISTENCIA S/D:** Consiste en dividir la máxima frecuencia sistólica (S) por la telediastólica (D). Ha sido propuesto por Fitzgeral <sup>249</sup> en 1977 y probablemente es el índice más utilizado.

S/D

**INDICE DE CONDUCTANCIA D/S:** Es el resultado de dividir la frecuencia telediastólica (D) por la sistólica (S), expresandose el resultado en porcentaje. Propuesto por Milliez <sup>250</sup>, en 1985. Se denomina conductancia porque expresa la inversa de la resistencia. Su valor puede oscilar entre 0 máxima impedancia y 100 máxima conductancia

D/S . 100

INDICE DE RESISTENCIA DE POURCELOT (RI): Propuesto por Pourcelot y Arbeille<sup>251</sup>, en 1974. Consiste en dividir la diferencia entre la sístole (S) y diástole (D) por la frecuencia sistólica (S). Su valor oscila entre 0 máxima conductancia y 1 máxima impedancia

#### S - D/S

INDICE DE PULSATILIDAD (PI): Propuesto por Gosling y King <sup>252</sup> en 1975. Consiste en dividir la diferencia entre la sístole y la diástole por la frecuencia media del ciclo cardíaco (M)

#### S-D/M

Con la finalidad de disminuir la variabilidad intercíclica, el cálculo de S y D debe efectuarse en varios ciclos cardíacos. Estos cálculos son efectuados por un microprocesador incorporado al equipo, de forma automática. La correlación entre los diferentes índices es muy alta <sup>253</sup> y ninguno de ellos parece tener un mayor poder discriminatorio que otro <sup>254,255</sup>.

# EXPLORACION DE LA CIRCULACION FETO-PLACENTARIA

#### LA ARTERIA UMBILICAL

#### 1.- PATRONES DE NORMALIDAD:

La arteria umbilical <sup>210</sup> fue el primer vaso explorado, mediante sistemas Doppler, en obstetricia.

Utilizando el Doppler, pulsado o continuo, se obtienen unas OVF de gran pulsatilidad y baja frecuéncia Doppler telediastolica, lo cual traduce las considerables resistencias vasculares que existen en el sector fetal de la placenta, al contrario de lo que ocurre en el sector materno. Sin embargo, estas resistencias van disminuyendo a lo largo de la gestación. El estudio de las diversas curvas de normalidad de los indices estudiados demuestra que a partir de la semana 16 de gestación, se produce una disminución progresiva de las resistencias vasculares en el sector fetal de la placenta, que persisten hasta termino 256,257,258.

#### 2.- PATRONES PATOLOGICOS:

El incremento de los indices de resistencia, debe alertar hacia un probable deterioro del estado fetal, tanto mas cuando los valores telediastólicos sean mínimos o inexistentes y especialmente si se constata la existencia de flujo reverso.

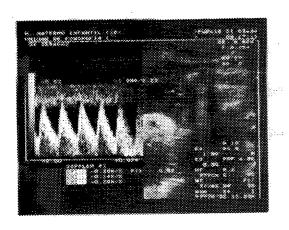
Según Laurin y cols <sup>259</sup> dentro de los patrones patológicos, son posibles tres estadíos:

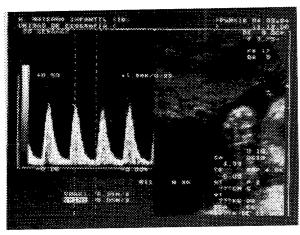
Service of the servic

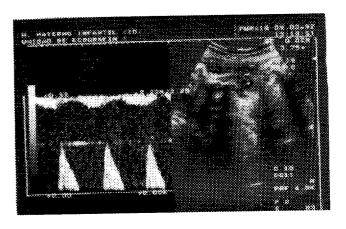
**Estadio I:** El valor de las velocidades en el componente diastolico de la OVF se situa por debajo de los valores normales. Este patrón es el que se observa con mayor frecuencia en los retrasos de crecimiento sin hipoxia manifiesta <sup>260</sup>.

**Estadio II:** Existe una ausencia de flujo diastólico final. El valor de la telediástole es 0. Este patrón se asocia con una hipoxia fetal severa.

**Estadio III:** Existencia de flujo diastólico reverso. Este patrón se asocia con hipoxia fetal muy grave <sup>261,262</sup>.







#### **TECNICAS DE MEDIDAS**

Previo al exámen Doppler se realiza una ecografía completa con estudio de la biometría y morfología fetal y apreciación del bienestar fetal valorando la existencia de movimientos corporales, respiratorios y realizando medida del índice de líquido amniótico, asi como el grado y la localización de la placenta.

A continuación se procede a la localización del cordon, colocando el volumen de medida Doppler sobre una arteria umbilical, la abertura de la ventana es del ordenn de 3 - 5 milímetros, pues debe englobar el vaso. Cuando el haz Doppler está centrado sobre el eje del vaso, se espera a obtener el sonido óptimo y se dice que el espectro optenido es de buena calidad cuando éste es gris rodeado de una envolvente regular más densa. Esta envolvente es la representación de las velocidades en el vaso: máxima en el centro y mínima en los bordes del vaso. Esto se traduce como una modificación en la escala de grises, que será más densa en los bordes, partículas más rápidas, y más gris en el centro, partículas más lentas. La velocidad del paso de las ondas debe poder regularse de forma que puedan obtenerse sobre la pantalla 6-8 ciclos al congelar la imagen. La linea cero debe estar localizada de forma que permita la visualización de un posible componente negativo. El paso de las ondas se detiene cuando se consigue 6-8 ciclos consecutivos que se juzguen de buena calidad, según los criterios descritos, y esten colocados por encima de la linea cero, el flujo venoso está representado por debajo de esta linea como una banda continua. A continuación se procede a la medida de los índices.

# FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS ONDAS DOPPLER A NIVEL UMBILICAL EN EL EMBARAZO NORMAL

Varios factores modifican las características de las ondas de velocidad de flujo:

- 1.- EDAD GESTACIONAL: A medida que avanza el embarzo hay un incremento progresivo del componente diastólico terminal, disminuyendo simultaneamente la pulsatilidad, probablemente debido a una disminución progresiva de la impedancia de la circulación fetoplacentaria. Estos cambios se traducen en una disminución de los valores de los índices de pulsatilidad y resistencia 292,293.
- 2.- FRECUENCIA CARDIACA FETAL: Varios investigadores han comunicado variación en los índices Doppler en relación a los cambios de frecuencia cardíaca en el feto <sup>263,264,266</sup>. Cuando se constata la existencia de bradicardia fetal, la fase diastólica aumenta y la velocidad diastólica terminal disminuye; estos cambios se manifiestan en un incremento de los índices de resistencia y pulsatilidad. Ocurren cambios contrarios en presencia de taquicardia.
- 3.- RESPIRACION FETAL: Cambia la variación de frecuéncia máxima de un ciclo cardíaco al siguiente. Estas variaciones limitan la utilidad de los índices durante la respiración fetal y por ello se recomienda que se cuantifiquen sólo durante la apnea fetal.

4.- ESTADOS CONDUCTUALES: Nijuis y colaboradores <sup>121</sup> han descrito los efectos del los estados conductuales del feto, en especial los denominados 1F y 2F, sobre la actividad cardiovascular. Durante la etapa 2F, caracterizada por actividad fetal, se observa alteraciones en la morfología de las ondas a nivel de la aorta y carótida interna están alterados; no observándose alteraciones ni en la morfología de la onda ni en la cuantificación de los índices a nivel umbilical.

**5.- LUGAR DE MEDICION:** La medición de los índices debe realizarse siempre en el mismo lugar, ya que durante toda la gestación son estadísticamente más elevados en el extremo fetal del cordón que en su extremo placentario <sup>265</sup>.

# APLICACION CLINICA DEL DOPPLER EN OBSTETRICIA

### INDICACION DEL EXAMEN DOPPLER EN LA GESTACION

En los últimos años ha habido un gran interes por la aplicación de la velocimetría con ultrasonido con sistema Doppler como medio diagnóstico del estado fetal. Desde los primeros trabajos de FitzGeral y Drumm <sup>210, 267</sup> se han obtenido numerosos datos que indican que su uso es posible para el estudio de diversos componentes de la circulación fetal. Se ha demostrado también que existe relación estadística importante entre formas de ondas anormales con sistemas Doppler y complicaciones del embarazo , así como evoluciones perinatales adversas.

El reto, ahora, es la transformación de estos datos en normas para el ejercicio clínico, con base en las pruebas de que una intervención mejoraria la evolución neonatal

Multiples investigadores han buscado alguna aplicación de los estudios con sistema Doppler en el estudio global del embarazo de alto riesgo, publicándose innumerables trabajos que relacionan los hallazgos anormales con velocimetría Doppler y diversas complicaciones obstétricas y morbimortalidad perinatal.

Dentro de todo lo que puede englobarse como patología de la gestación, parece ser que la mayor utilidad del control fetal con sistema Doppler estaria en el control de las alteraciones siguientes

#### RETRASO DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO

La identificación del feto con retraso de crecimiento (CIR) es relativamente facíl de realizar mediante biometrias ecograficas fetales seriadas, que permite no solo el diagnóstico de CIR, sino también valorar la existencia de posibles malformaciones asociadas. La introducción de la velocimetría Doppler en la evalución del estado fetal permite efectuar de forma no invasiva la evalución de las velocidades de flujo en diversos vasos, tanto matemos como fetales. Con ello no se pretende llegar al diagnostico de CIR, como se ha sujerido en algunos estudios <sup>268</sup> sino que podria predecir con suficiente antelación su aparición en base a la busqueda de la insuficiencia circulatoria uteroplacentaria y fetal existente.

Multiples estudios ponen de manifiesto <sup>269,270,271,272</sup> que la velocimetría Doppler podría ser un metodo adecuado para el control de las gestaciones complicadas con retraso de crecimiento.

3 9		CIA DI/	(el/losi	ICA
AUTOR		S	=	V.P.P.
Fleischer	(1985)	78	83	49
Van Vugt	(1987)	77,8	88,5	58,3
Arduini	(1987)	78,2	92,3	80
Mulders	(1987)	53,3	87,9	66,6
Laurin	(1987)	50	96,5	92,5
Berkowitz	(1988)	55	92	73

TABLA VIII : Eficacia diagnostica del Doppler para predecir
Retraso de Crecimiento Intrauterino

Es mas autores como Kurjak, Panella, o Reuwer <sup>273,274,275</sup> han insistido en la utilidad del registro de la OVF en la arteria umbilical en todas las gestaciones de riesgo, pero especialmente en aquellas en que se sospecha o se demuestra retardo de crecimiento fetal.

#### HIPERTENSION INDUCIDA POR EL EMBARAZO

Diversos autores <sup>276,277,278,279,280,281</sup> han informado sobre la eficacia diagnóstica de los índices de resistencia a nivel de arteria umbilical y uterina, para predecir resultados perinatales adversos en embarazos complicados con hipertrensión. Se ha observado un peor pronóstico, pequeño para la edad gestacional, sufrimiento fetal intraparto y mayor número de dias de ingreso en las unidades de cuidados intensivos, cuando los valores de los índices en ambos vasos mostraron proporciones anormales.

Trudinger ha confirmado que el valor predictivo de la velocimetria umbilical en relación al sufrimiento fetal es muy superior al del registro cardiotocográfico, anticipándose a este en semanas <sup>282,283</sup>.

La velocimetria Dopler parece ser un procedimiento adecuado para el control fetal de las gestantes hipertensas, en especial de las que tienen preeclampsia <sup>279,283,284</sup>.

MDMET	(1/(0.0) E	UCTANCI	A UMBIL	JC/A(L
AUTOR	Sav	33 <u>2</u>	Web	VPN
S.FETAL	55,3	94,5	88	73,6
APGAR< 7	73,5	89,5	71.4	90,5
pH< 7.20	66,6	84,2	50,0	91,4
PEG( <p-10)< td=""><td>64,0</td><td>96,3</td><td>91,4</td><td>81,1</td></p-10)<>	64,0	96,3	91,4	81,1

TABLA IX :Indice de conductancia umbilical en Gestosis.

Sen= sensibilidad;Esp= especificidad Vpp= valor predictivo positivo;

vpn= v.p.negativo

#### DIABETES

La importante disminución de la mortalidad de hijos de madres diabéticas que se ha conseguido en los últimos años, se debe, por un lado a las nuevas tendencias que intentan conseguir la euglucemia materna y por otro a la mejora en el control fetal.

The Address of the Proposition of the Control of th

La introducción de la velocimetria Doppler, en los últimos años, permite la posibilidad de obtener nueva información sobre el estado fetal, mediante el estudio de los flujos tanto a nivel materno como del propio feto, en una patologia como la diabetica con un importante sustrato vascular.

Bracero y colaboradores <sup>285</sup> investigaron las proporciones S/D de la arteria umbilical en 43 embarazos de diabéticas y observaron una correlación significativa entre este indice y los valores de glucemia y también peores resultados perintales en presencia de incrementos en los valores de la relacion S/D. Tambien Landon y colaboradores <sup>286</sup> indicaron la capacidad de la proporción S/D en la arteria umbilical para identificar el feto en peligro en embarazos complicados por retinopatía (clase F), nefropatía (Clase R) o hipertensión crónica. Resultados similares han sido comunicados por Carreras y colaboradores <sup>287</sup>.

#### **GESTACIONES GEMELARES**

Giles y colaboradores <sup>288,289</sup> estudiaron la relación sistole - diastole en arteria umbilical en 65 embarazos gemelares por medio de Doppler de onda continua. Treinta y tres de los recién nacidos fueron pequeños para la edad gestacional en uno o ambos gemelos. En todos estos casos la proporcion S/D estaba incrementada al menos en un gemelo. Farmakides y colaboradores <sup>291</sup> investigaron la proporcion S/D en arteria umbilical de 43 embarazos gemelares y encontraron que una diferencia en la proporcion S/D de 0.4 ó más entre los gemelos constituia el elemento que predecia una diferencia ponderal superior a 349 gr con una sensibilidad de 73 % y una especificidad del 82 %.

Nimrod y colaboradores <sup>290</sup> observaron que para diagnosticar discordancia en el crecimiento gemelar, la proporción S/D tuvo una sensibilidad del 50 % y una especificidad del 82 %.

Se ha sugerido que la incorporación de la técnica Doppler en la asistencia clínica de gemelos podría mejorar los pronósticos perinatales <sup>289</sup>, y entre ellos, habría una disminución de la mortalidad perinatal. La disminución de la mortalidad descrita en este trabajo <sup>289</sup>, es tan importante que justifica una investigación de la utilidad de la velocimetria Doppler en la atención de embarazos gemelares.

El estudio de los vasos fetales mediante sistema Doppler ha abierto nuevas perspectivas con relación a cambios en la hemodinámica fetal. En general se sabe que la aparición de ondas anormales está en relación con peores resultados perinatales.

Queda aún por establecer en que tipo de patología gestacional debe utilizarse el estudio de los flujos sanguíneos con sistema Doppler puesto que estudiar a toda la población resultaria un método caro y poco eficaz

# 4.- MATERIAL Y METODO

En marzo de 1992 se comenzó, en el Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital Materno Infantil de Las Palmas de Gran Canaria, la recogida del material utilizado en este trabajo, concluyéndose en mayo de 1994.

El material humano estaba constituido inicialmente por 600 gestantes, de las cuales fueron excluidas 48 por no reunir los requisitos exigidos para su correcta valoración, según criterios que se expondrán al describir el método. Concluyó, por tanto, el estudio, con 552 gestantes.

El grupo de estudio fue extraído de las gestantes controladas en la Unidad de Alto Riesgo Obstétrico de nuestro centro. En todos los casos se inició el control mediante pruebas diagnósticas del estado fetal anteparto en la semana 28, realizándose con una periodicidad semanal, o menor si la evolución de la gestación lo aconsejaba, con el fin de que el intervalo entre la valoración del estado fetal y el parto no fuera, en ninguna ocasión superior a una semana.

En todos los controles se practicaban las siguientes pruebas diagnósticas del estado fetal:

- 1) Test Basal de la frecuencia cardíaca fetal (TB).
- 2) Perfil Biofísico de Manning, practicándose dos valoraciones del mismo:
- a) Perfil Biofísico Clásico (PBF), en el que se utiliza, además de los parámetros ecográficos, el test basal de la frecuencia cardíaca fetal.
- b) Perfil Biofísico Abreviado (PBFA), en el que se utiliza solamente los parámetros ecográficos, no incluyendo el test basal de la frecuencia cardíaca fetal.
- 3) Test de Estimulación Vibroacústica con valoración ecográfica de la respuesta fetal (EVAE), y
  - 4) Velocimetría doppler umbilical (VDU).

El total de los controles efectuados fue de 2437. En cada control se realizaron las cuatro técnicas diagnósticas antes mencionadas. En el presente estudio solo se ha utilizado el último control practicado antes del nacimiento, no siendo nunca superior el intervalo entre el control y el parto a siete dias

En los casos en que la gestación no termino mediante cesárea electiva, el trabajo de parto se controlo con monitorización continua de la frecuencia cardiaca fetal y dinámica uterina. Se practicó estudio de acidosis fetal, mediante microtomas de cuero cabelludo cuando las características del registro cardiotocográfico lo hacían necesario.

Los recién nacidos fueron evaluados en el paritorio por el Servicio de Neonatología.

Las características de la muestra estudiada se mostrarán a continuación agrupadas en :

- 1) Antecedentes obstétricos y edad gestacional en el momento del parto.
- 2) Patología asociada a la gestación.
- 3) Características del trabajo de parto.
- 4) Características del recién nacido.

### 1. ANTECEDENTES OBSTETRICOS.-

EDAD			
	Nº	%	
< 17	4	0,7	
17 -35	458	82,9	
> 35	90	16,30	

TABLA 1	:	Edad	materna

ABORTOS				
	N°	%		
NO	473	85,7		
UNO	47	8,5		
DOS	34	6,2		

TABLA 3: Número de Abortos.

PARIDAD			
	N°	%	
PRIMIGESTA	230	41,6	
SECUNDIGESTA	179	32,4	
TERCIGESTA	80	14,4	
4 o más	63	11,4	

TABLA 2 : Paridad

E.G.				
	Nº	%		
<34	32	5,8		
34 - 36	72	13		
37- 41	331	60		
> 41	117	21,2		

TABLA 4: Edad gestacional en el parto.

CESAREA PREVIA				
	N°	%		
NO	496	89,8		
UNA	47	8,5		
DOS	9	1,6		

TABLA 5: Gestantes con cesárea previa.

### 2. PATOLOGIA ASOCIADA A LA GESTACION.-

PATOLOGIA CESTACIONAL INICIAL				
PATOLOGIA	Nº	%		
NO PATOLOGIA	38	6,88		
DIABETES	70	12,68		
GESTOSIS	107	19,38		
H.T.A.	79	14,31		
SOSPECHA CLINICA DE C.I.R.	100	18,11		
GESTACION PROLONGADA	31	5,6		
MUERTE FETAL PREVIA	33	5,9		
OTRA PATOLOGIA	94	17,02		

TABLA 6: Patología asociada a la gestación.

DIABITIES			G:	\$170	318
	Nº	%		N°	%
GESTACIONAL	34	48,8	LEVE	78	72,89
B o mayor	36	51,4	GRAVE	29	27,10

TABLA 7 : Diabetes y gestación.

TABLA 8 : Gestosis y gestación.

# 3. CARACTERISTICA DEL TRABAJO DE PARTO.-

INICIO DEL TRABAJO DE PARTO				
INICIO	Nº	%		
ESPONTANEO	276	50,0		
INDUCIDO	200	36,2		
CESAREA SIN T.P	76	13,8		

TABLA 9 : Inicio del trabajo de parto

T.P.= Trabajo de parto

INDICACION DE LA INDUCCION				
INDICACION	N°	%		
LIQUIDO MECONIAL	41	20,5		
BOLSA ROTA > 24 H	20	10		
PATOLOGIA MATERNA	51	25,5		
P.PREPATOLOGICAS	26	13		
P.PATOLOGICAS	15	7,5		
ELECTIVA	47	23,5		

TABLA 9 : Indicación de la inducción

# CESARBAS SINTRABAJO DE PARTO PREVIO

INDICACION	N°	%
ITERATIVA	9	11,11
SUFRIMIENTO FETAL CRONICO	24	29,62
ELECTIVAS	4	4,93
SITUACION ANOMALA	5	6,17
CESAREA ANTERIOR Y PODALICO	5	6,17
PRUEBAS FETALES PATOLOGICAS	9	11,11
PREMATURO Y PODALICO	3	3,70
OTRAS	17	20,94

TABLA 11 : Indicación de la cesárea electiva

# TIPO DE BARTO

PARTO	Nº	%
EUTOCICO	346	62,7
FORCEPS	- 68	12,3
CESAREAS	138	25

TABLA 12: Tipo de parto

# EXTERACOION FETAL

INDICACION	Nº	%
NO S.F.	510	92,4
S. F.	42	7,6

TABLA 13 : Indicación de la extracción

fetal. NO S.F= no sufrimiento fetal.

S. F.=sufrimiento fetal.

### RICITIC INTRAPARTO

TIPO	N°	%
NORMAL	338	61,1
D. LEVE	95	17,2
D. GRAVE	43	7,8
N0 REGISTRO	76	13,9

TABLA 14 : Características del registro cardiotocográfico intraparto.

# LIQUIDO AMNOTICO

COLOR	N°	%
CLARO	459	83,2
TEÑIDO	93	16,8

TABLA 15 : Color del líquido amiótico al inicio del trabajo de parto

# DURACION DE LA DILATACION

HORAS	N°	%
< 8	218	45,8
8 -12	243	51
> 12	15	3,2

**TABLA 16 :** Duración de la dilatación en horas.

# DURACION DEL EXPULSIVO

MINUTOS	N°	%
< 30	350	73,5
30-45	117	24,6
> 45	9	1,9

TABLA 17 : Duración del período expulsivo en minutos.

# 4. CARACTERÍSTICAS DEL RECIEN NACIDO.-

P	ESO	
	N°	%
<1499	22	4
1500 - 2499	131	23,7
2500 - 3999	381	69
> 4000	18	3,3

**TABLA 18:** Distribución de los pesos de los recién nacidos.

UNIDAD D	edies	TINO
DESTINO	N°	%
NIDOS .	448	81,3
PREMATUROS	45	8,2
U.M.I.	58	10,5

TABLA 20 : Destino de los recién nacidos.

# APGAR 1° MINUTO

APGAR	Nº	%
< 4	17	3,1
4 - 6	61	11,1
> 6	474	85,9

**TABLA 19 :** Apgar de los recién nacidos al primer minuto.

APG	AR 5° MI	NUTO
APGAR	N°	%
< 4	1	0,2
4 - 6	12	2,2
> 6	539	97,6

TABLA 22: Apgar al quinto minuto.

SEXO Nº VARON 279	S13/(	0
VARON 279	SEXO	N°

TABLA 21: Sexo de los recién nacidos

MORTALIDAD		
	N°	%
NO	547	99,1
ANTEPARTO	1	0,2
POSTPARTO	4	0,7

TABLA 23: Mortalidad Perinatal.

Con la finalidad de comparar la utilidad diagnóstica de las técnicas mencionadas de control del estado fetal anteparto, a todas las gestantes del grupo de estudio se le practicaba en el mismo día: test basal de la frecuencia cardiaca fetal, perfil biofísico, estimulación vibroacústica y velocimetría doppler de arteria umbilical. Esta batería de pruebas se realizaba semanalmente cuando la evolución de la gestación se encontraba dentro de la normalidad; en caso contrario, se practicaba a intervalos menores en función de los requerimientos asistenciales. En ningún caso el intervalo entre la ultima batería de pruebas de valoración del estado fetal y el parto fue superior a 7 días, ya que el no cumplimiento de esta condición fue motivo de exclusión (45 casos). Una vez finalizada la gestación se valoraba el resultado de la misma a través de los siguientes parámetros: extracción fetal urgente, sufrimiento fetal intraparto, valor del test de Apgar al minuto y cinco minutos de vida, relación de peso fetal y edad gestacional, unidad de destino del neonato y mortalidad perinatal. estos parámetros se utilizaron en el análisis de la utilidad diagnóstica y pronostica de las diferentes técnicas de valoración del estado fetal preparto utilizadas en el presente trabajo.

Para ello, se relacionó el resultado de las técnicas de dignóstico del estado fetal antepartocon los parámetros perinatales, determinándosesi la distribución de los posibles valores de los mismos es significativamente diferente en función del resultado de la técnica diagnóstica. Además, para cada técnica diagnóstica se calculó la sensibilidad (SE), especificidad (ES), valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) en relación con los resultados de los diferentes parámetros perinatales.

Además de las 45 gestantes excluidas por ser superior a siete dias el intérvalo entre el último control prenatal y el nacimiento, se excluyeron otras tres a las que se les diagnosticaron intraútero enfermedad fetal: dos hidortorax y una ascitis fetal.

En la primera parte del estudio se analizaron los reslultados globales agrupados en función de la técnica diagnóstica utilizada. En una segunda parte del estudio, buscando el incremento de la prevalencia del reslultado adverso de los parámetros perinatales se analizaron los datos obtenidos en cuatro subgrupos de gestantes con patología común:

Subgrupo I: 150 gestantes con el diagnóstico de gestosis.

Subgrupo II: 85 gestantes con el diagnóstico de hipertensión arterial crónica.

Subgrupo III: 37 gestantes con el diagnóstico de diabetes insulino dependiente y

Subgrupo IV: 103 gestantes con diagnóstico de recién nacido de bajo peso.

A continuación describiremos la metódica de realización y los criterios de clasificación de las pruebas diagnosticas del estado fetal anteparto y definiremos los parámetros utilizados para valorar el resultado perinatal.

### 1. TEST BASAL DE LA FRECUENCIA CARDIACA FETAL.

Como test basal (TB) entendemos aquel método biofísico de control del estado fetal fundado en la observación de la respuesta de la F.C.F. a estímulos y movimientos fetales o contracciones uterinas espontaneas.

La rutina de realización es la siguiente:

- 1.- Colocación de la paciente en posición semisentada e inclinada sobre el dorso izquierdo para evitar fenómenos de compresión a nivel de la cava inferior.
- 2.- Obtención de la T.A. materna al inicio y cada 10 minutos de registro hasta su finalización.
- 3.- Emplazamiento y fijación del transductor de ultrasonido, comprobando que la señal cardiaca fetal es captada adecuadamente.
- 4.- Emplazamiento y fijación del tocodinamómetro externo sobre el abdomen materno a nivel del fondo uterino, ajustando, en el sistema de registro, el tono basal en 20 mm Hg.
- 5.- Obtención de treinta minutos de registro a 1 cm/mt de la señal de la frecuencia cardiaca fetal y la curva de actividad uterina y actividad fetal.

- 6.- Si el feto, durante los 15 minutos iniciales de registro, es considerado no reactivo, es estimulado con un estimulador vibroacústico durante cinco segundos, continuándose el registro cardiotocográfico durante treinta minutos mas.
  - 7.- Interpretación inmediata del test.

Los criterios de interpretación son los siguientes:

### Test Basal Reactivo:

Se considera que un feto es reactivo, cuando, independientemente de si ha sido necesario o no la realización de estimulación vibroacústica, en el registro cardiotocográfico se observan las siguientes característica:

- Basal situada entre 110 y 160 lpm, dependiendo de la edad gestacional
- Amplitud de las oscilaciones superior a 5 lpm.
- Frecuencia de Aceleraciones transitorias igual o superior a cinco en 30 minutos de registro, con una amplitud igual o superior a 20 lpm y una duración mínima de 20 segundos.

### Test Basal No Reactivo:

Test basal que muestra una frecuencia de aceleraciones transitorias inferior a 5 en 30 minutos y/o una amplitud de oscilaciones inferior a 5 lpm.

### Desacelerativo:

Test basal que, independientemente de las característica de reactividad, muestre dos o mas desaceleraciones de una amplitud igual o superior a 20 lpm y una duración mínima de 20 segundos.

### Insatisfactorio:

Test basal con registro de la FCF de baja calidad, tal que no se puedan obtener conclusiones sobre el estado del feto.

### 2. PERFIL BIOFISICO.

Método ecográfico de control fetal, que valora cinco variables fetales: respiración, movimientos corporales, tono, reactividad de la frecuencia cardíaca y cantidad de liquido amniotico. Las cuatro primeras son marcadores del estado fetal inmediato y la última es un marcador del estado fetal crónico.

La rutina de realización es la siguiente:

- 1.- Exploración ecográfica de rutina donde se valora: número, situación y presentación fetal, despistaje de anomalías estructurales fetales, biometría fetal y posición y arquitectura placentaria.
- 2.- Obtención de un plano longitudinal fetal que permita visualizar cara, partes distales de las extremidades y tórax. Una vez conseguido el plano de corte adecuado, se inicia la contabilización del tiempo, continuando la exploración hasta detectar actividad normal o hasta que hayan transcurrido treinta minutos.
  - 3.- Valoración de los parámetros biofísicos:
- a.- Movimientos respiratorios: Se denominan así los movimientos activos del diafragma y de la pared abdominal fetal. Se considera normal un período de actividad continua de al menos 30 segundos.
- b.- Movimientos corporales: Se definen como movimientos únicos o múltiples que incluyan extremidades y/o tronco fetal. Los movimientos aislados de las manos o brazos, se consideran como representativos de movimientos corporales y puntúan como tales. Se considera una puntuación normal al menos tres movimientos en un plazo de 30 minutos
- c.- Tono Fetal: Se considera tono fetal normal el que se expresa por movimientos de extensión con retorno posterior a la flexión, debe producirse al menos un movimiento de extensión de una extremidad o tronco con retorno a la flexión. Se considera igualmente, como tono normal, el que se expresa a través de un movimiento de apertura de la mano con extensión del pulgar y otro dedo para cerrar nuevamente el puño. En ausencia de movimiento de la mano, se considera normal el mantenimiento del puño. Todo ello en un período de observación de 30 minutos.

Se dice que el tono es anormal si la mano permanece abierta con los dedos extendidos independientemente de la presencia o ausencia de movimientos fetales.

d.- Líquido amniótico: Se valora el Indice de Líquido Amniótico según criterios de Phelan con variante de Moore. Se divide el abdomen materno en cuatro cuadrantes utilizando como referencia la línea nigra y su perpendicular a nivel de la cicatriz umbilical.

Se coloca el transductor ecográfico perpendicular al abdomen materno sobre cada uno de los cuadrantes así definidos y se procede a la medida del máximo diámetro vertical de la mayor laguna de líquido amnótico en la que no exista cordón umbilical. Se considera que la cantidad de líquido es normal cuando la suma de las medidas de los cuatro cuadrantes sea igual o mayor de cinco.

La exploración concluye una vez se ha observado la normalidad de cada variable o han transcurrido 30 minutos desde el comienzo de la misma.

Además se debe valorar la reactividad de la frecuencia cardiaca fetal mediante la realización de un test basal.

Cada una de las variables observadas recibe una puntuación de 2 si se considera normal o de 0 si se considera anormal.

La interpretación del Perfil Biofísico Clásico, considerando las cinco variables fetales, o la del Perfil Biofísico Abreviado, no considerando el resultado del test basal de la frecuencia cardiaca fetal es como sigue:

CALIFICACION	INTERPRETACION	TRATAMIENTO
10/10, 8/8, 8/10	Riesgo de asfixia muy raro.	Actuación solo por causa obstétrica
6/8, 6/10 (liquido normal)	Resultado equivoco	Nueva valoración en 24 h.
4/8, 4/10	Alta probabilidad de asfi- xia fetal	Finalizar la gestación
2/8, 2/10	Asfixia fetal casi definida	Finalizar la gestación
0/10 ,0/8	Asfixia fetal definida	Finalizar la gestación

### 3. - TEST DE ESTIMULACION VIBROACÚSTICA CON VALORACION ECOGRAFICA DE LA RESPUESTA FETAL.-

Método de control del estado fetal que valora la respuesta del feto tras la aplicación de un estímulo vibroacústico generado por una laringe artificial.

La rutina de realización es la siguiente:

Sistemáticamente, tras finalizar la realización del Perfil Biofísico e independientemente del resultado obtenido, se aplica un estímulo vibroacústico de cinco segundos de duración, mediante una laringe artificial, sobre el polo cefálico del feto y se registra su respuesta inmediata.

Los criterios de interpretación son como sigue:

### Feto Reactivo:

Respuesta fetal inmediata al estímulo, que valorada ecograficamente, consistente en movimientos de flexo-extensión de las extremidades y/o movimientos corporales manifiestos, junto con un incremento de la frecuencia cardíaca superior a 15 latidos por minuto, acompañado o no de movimientos respiratorios fetales.

### Feto no Reactivo:

Se considera así a aquel feto que no responde de la forma previamente descrita.

### 4.- FLUJOMETRIA DOPPLER DE LA ARTERIA UMBILICAL.-

Método de estudio que valora el flujo a través de un vaso en función de análisis de la morfología de las ondas de velocidad de flujo.

La rutina de realización es la siguiente:

- 1.- Examen ecográfico de rutina previo, para valoracion del correcto crecimiento fetal y descartar malformaciones asociadas, tal como se indico en el apartado anterior.
- 2.- Localización del cordón umbilical, cordón libre, y colocación del volumen de medida doppler sobre la arteria umbilical, con una abertura de ventana de 3 5 milímetros, que permite englobar la totalidad del vaso.
- 3.- Cuando el haz Doppler está centrado sobre el eje del vaso, se espera a obtener el sonido óptimo, considerándose que el espectro obtenido es de buena calidad cuando éste es gris y esta rodeado de una envolvente regular más densa.
- 4.- La velocidad de paso de las ondas debe regularse de tal forma que puedan obtenerse 6 8 ciclos al congelar la imagen.
- 5.- La línea cero debe estar colocada de tal forma que permita la visualización de un posible componente negativo.
- 6.- El paso de las ondas se detiene cuando se consigue 6 8 ciclos que se juzguen de buena calidad y estén colocados por encima de la línea cero. El flujo venoso está representado por debajo de esta línea como una banda continua.
  - 7.- Se procede a la medida de los índices.

Para la interpretación de los resultados, utilizamos los valores de normalidad del Indice de Pourcelot publicado por Carreras en 1987<sup>245</sup>.

### Flujo Normal:

SEMANAS	Νc	MEDIA	DNE
26 - 28	18	0.722	0.070
28 - 30	23	0.666	0.072
30 - 32	31	0.611	0.098
32 - 34	26	0.633	0.129
34 - 36	40	0.608	0.065
36 - 38	44	0.541	0.098
38 - 40	36	0.529	0.087
40 - 42	13	0.503	0.061

### Flujo Prepatológico:

El valor de las velocidades en el componente diastólico de la O.V.F se sitúa por debajo de los valores normales, lo cual origina un incremento de los índices de resistencia. Estadío I según Laurin y colaboradores<sup>259</sup>.

### Flujo Patológico:

Falta de flujo diastólico final. El valor de la telediátole es 0; corresponde al estadío II de Laurin. Consideramos también en este apartado la existencia de flujo reverso; estadío III de Laurin.

### 5. DEFINICION DE PARÁMETROS UTILIZADOS PARA VALORAR EL RESULTADO PERINATAL.-

### 5. 1. EXTRACCION FETAL URGENTE:

Extracción fetal mediante cesárea o forceps indicada por la presencia de un sufrimiento fetal agudo que impide la continuación del trabajo de parto.

### 5. 2. SUFRIMIENTO FETAL AGUDO INTRAPARTO:

Objetivable mediante monitorización biofísica continua durante los dos períodos del parto.

Se considera que el registro cardiotocográfico es exponente de sufrimiento fetal moderado cuando se observa alguno de los siguientes patrones: línea de base taquicardica, desaceleraciones variables leves y desaceleraciones variables moderadas.

Se considera que existe un sufrimiento fetal grave cuando en el registro cardiotocográfico se observan algunos de los siguientes patrones: bradicardia o taquicardia grave, ritmo silente, desaceleraciones variables graves con cada contracción y desaceleraciones tardías con cada contracción.

### **5.3. DEPRESION NEONATAL:**

Definida por un test de Apgar inferior a 7 al primer minuto de vida neonatal. Se considera gravemente deprimido al recién nacido con test de Apgar inferior a cuatro y moderadamente deprimido si la puntuación asignada se encuentra entre cuatro y seis.

### **5.4. DISTROFIA FETAL:**

Se define como feto distrófico a aquel cuyo peso se encuentra por debajo del percentil diez de la curva de peso al nacimiento de nuestro centro.

### 5.5. ASISTENCIA NEONATAL INTENSIVA

Se incluyen aquellos neonatos que tras el nacimiento requirieron asistencia intensiva por parte del equipo pediátrico y su ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatológicos (UCIN).

### 

La tasa de mortalidad perinatal ha sido determinada siguiendo los criterios enunciados por la F.I.G.O. en 1977, incluyendo a los nacidos muertos con un peso igual o superior a los mil gramos más las muertes neonatales ocurridas durante los siete primeros días de la vida, por mil nacidos vivos o muertos con un peso igual o superior a mil gramos.

Dada la baja tasa de mortalidad perinatal. este parámetro no es útil para valorar la eficacia diagnostica de las pruebas de control fetal anteparto, hecho que ocurió en nuestra muestra donde la mortalidad perinatal fue del 9‰, lo que invalida cualquier comentario al respecto, excepto describir las causas de las mismas. Un feto murió intraútero tras un desprendimiento de placenta en la semana 34. El resto murió en el período neonatal: uno de los recién nacidos, a los tres dias de vida por sepsis neonatal, habiendo sido el producto de una gestación de 31 semanas con rotura prematura de bolsa, con intervalo al parto superior a 72 horas; dos murieron por membrana hialina y fallo multisistémico, habiendo sido producto de gestaciones de 32 y 35 semanas respectivamente; el quinto murió en las primeras 24 horas de vida postnatal, nació intensamente deprimido tras un trabajo de parto con sufrimiento fetal. Era producto de una gestación a termino, con peso adecuado para su edad gestacional.

### **ESTUDIO ESTADISTICO**

Las variables estudiadas se almacenaron en una base de datos informática, DBASE III+, y posteriormente tratadas con el paquete estadistico SPSS PC+. Se calcularon las frecuencias absolutas y relativas de cada variable, se elaboraron las tablas de contingencia n x m necesarias, utilizándose el test de la Chi-Cuadrado para objetivar diferencias entre aparentemente distintas distribuciones de variables cualitativas. Se utilizo la corrección de Yates para la Chi-Cuadrado, cuando en tablas de contingencia de 2 x 2, algunos de las frecuencias esperadas estaban comprendidas entre 3 y 5. El nivel de significación mínimo se estableció en 99%

### **MEDIOS TECNICOS**

Cardiotocógrafos Hewlett-Packar 8041 A (8 unidades) con captores externos de dinámica uterina y frecuencia cardiaca fetal (ultrasonidos).

Cardiotocógrafos Hewlett-Packar 8040 A (4 unidades) y Corometrics 116 (4 unidades) con medios para monitorización interna de la dinámica uterina y la FCF.

Ecógrafo Toshiba Sonolayer SSA-250 con sonda convex de 3,75 Mhz y sistema de Doppler pulsado.

Laringófono Servox Inton (Servox Medizintecchnik, Merheim), con emisión de sonido de intensidad de 95 dB medidos en el aire a un metro de distancia de la fuente emisora, con una banda de frecuencia que oscila entre 1000 y 10.000 Hz.

### Informática:

Dos ordenadores personales compatibles IBM con procesador 486-2D-X a 66 mHz y 8 MB de RAM.

Paquete estadistico SPSS para ordenadores personales (PC+), procesador de texto Wordperfect 6.0a y el programa de gráficos Harvard Graphics 2.0 para Windows.

5. RESULTADOS

Se ha aplicado a 552 gestantes cinco diferentes técnicas de valoración del estado fetal anteparto: Test Basal de la Frecuencia Cardíaca Fetal (TB), Perfil Biofísico Fetal Clásico (PBF), Perfil Biofísico sin Test Basal de la FCF (PBFa), Estimulación Vibro-Acústica (EVA) con valoración ecográfica de la respuesta fetal y Flujometría Doppler a nivel de la arteria umbilical.

Los resultados de este trabajo se han organizado, siguiendo la metódica descrita en el material y método.

En la primera parte del estudio se describen los resultados globales obtenidos con el total de la muestra, agrupados en función de la técnica diagnóstica utilizada.

En una segunda parte, buscando el incremento de la prevalencia de sucesos adversos de los parámetros utilizados para valorar el resultado perinatal, se analizan los datos obtenidos en cuatro subgrupos de gestantes con patología común:

Subgrupo I: 150 gestantes con gestosis.

Subgrupo II: 85 gestantes con hipertensión crónica.

Subgrupo III: 37 gestantes con diabetes insulino dependiente.

Subgrupo IV: 103 gestantes con recién nacido inferior al percentil 10 de la tabla de

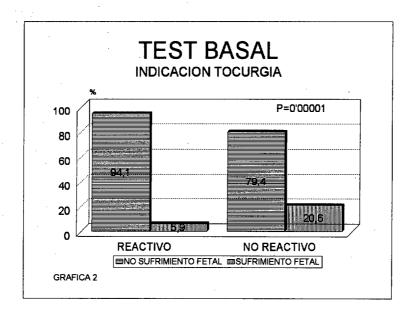
pesos al nacimiento de nuestro centro.

Los resultados obtenidos se ofrecen a continuación mediante tablas donde se indica la frecuencia absoluta de los acontecimientos valorados y la significación estadística de los mismos, gráficos de columnas donde se muestran los resultados en porcentajes y tablas donde se hace referencia a la Sensibilidad (s) Espesificidad (E), Valor Predictivo Positivo (VPP) y Valor Predictivo Negativo (VPN) de las diferentes técnicas de valoración del estado fetal, con respecto a los parámetros de valoración del resultado perinatal:

- 1.- Indicación de la Extracción fetal.
- 2.- Caracteristicas del Registro cardiotocográfico en trabajo de parto.
- 3.- Distrofia Fetal.
- 4.- Puntuación de Apgar al primer minuto.
- 5.- Unidad de Destino de los Recién Nacidos.

1-T.B.

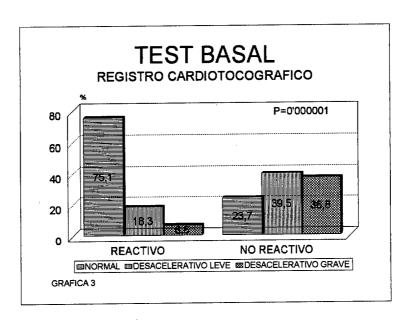
## TEST BASAL INDICACION TOCURGIA NO S. F. S.F. REACTIVO 460 29 NO REACTIVO 50 13



### TEST BASAL REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
REACTIVO	328	80	29
NO REACTIVO	9	15	14

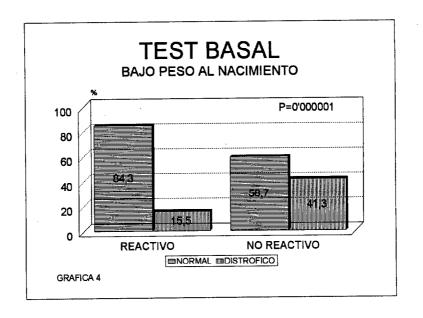
TABLA 3.



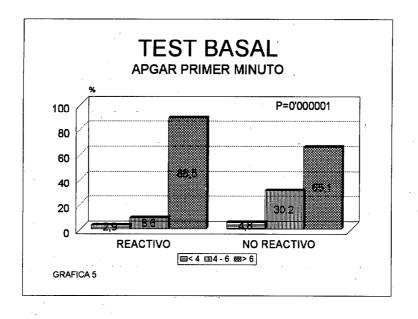
### TEST BASAL

BAJO PESO AL NACIMIENTO

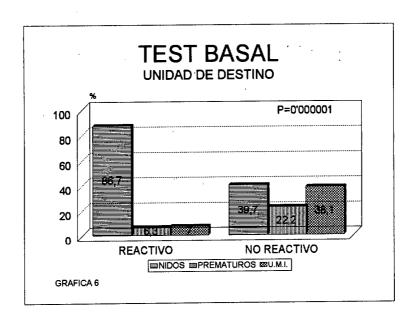
	NORMAL	DISTROFICO
REACTIVO	412	77
NO REACTIVO	37	26



	TEST E	IER MINUTO	· ·
	< 4	4 - 6	> 6
REACTIVO	14	42	433
NO REACTIVO	3	19	41



<u>;</u>	UNIDAD	DE DESTINO.	
	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
REACTIVO	424	31	34
NO REACTIVO	25	14	24

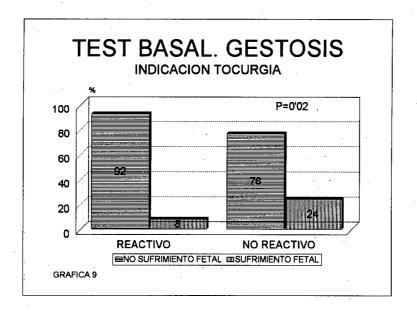


### **TEST BASAL**

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	30	90	20	94
S.F.I.	32	94	36	93
APGAR < 7	28	91	34	88
DISTROFIA FETAL	29	95	71	77
UNIDAD DE DESTINO	41	92	38	93

TABLA 7. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

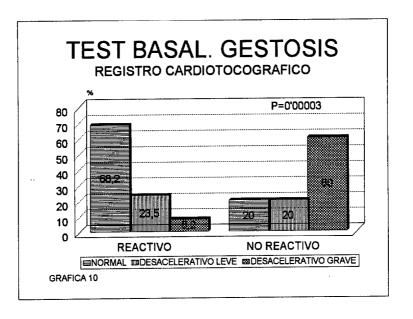
### TEST BASAL. GESTOSIS INDICACION TOCURGIA NO S. F. S.F. REACTIVO 117 9 NO REACTIVO 19 5



### **TEST BASAL. GESTOSIS**

REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

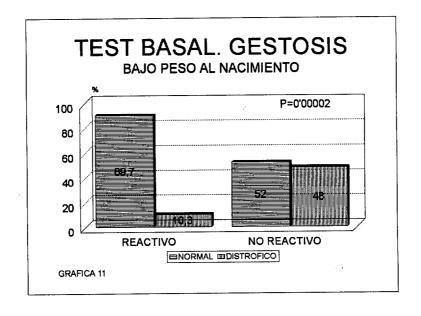
	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
REACTIVO	87	21	9
NO REACTIVO	2	2	5



### TEST BASAL. GESTOSIS

**BAJO PESO AL NACIMIENTO** 

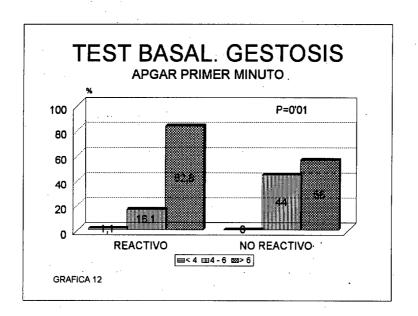
	NORMAL	DISTROFICO
REACTIVO	78	9
NO REACTIVO	13	12



### TEST BASAL. GESTOSIS APGAR PRIMER MINUTO

	< 4	4 - 6	>6
REACTIVO	3	17	106
NO REACTIVO	1	10	13

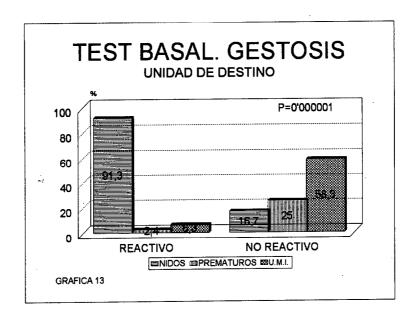
TABLA 12



### **TEST BASAL. GESTOSIS**

UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
REACTIVO	115	3	8
NO REACTIVO	4	6	14



### **TEST BASAL. GESTOSIS**

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	46	80	24	91
S.F.I.	46	95	60	91
APGAR < 7	42	83	44	82
DISTROFIA FETAL	63	97	92	85
UNIDAD DE DESTINO	76	94	80	93

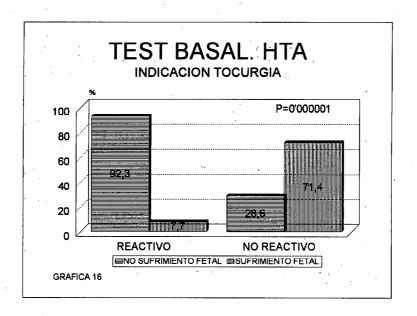
TABLA 14. E.F.U. = Extracción fetal urgente, S.F.I. = Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N. = mortalidad perinatal.

### TEST BASAL HTA INDICACION TOCURGIA NO S. F. S.F. REACTIVO 72 6

State of the second

TABLA 16

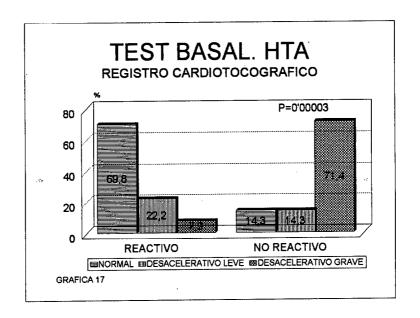
NO REACTIVO



### TEST BASAL. HTA

REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

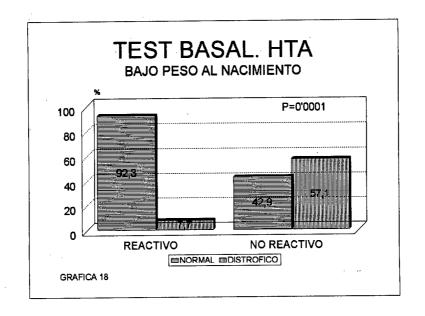
	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
REACTIVO	44	14	5
NO REACTIVO	1	1	5



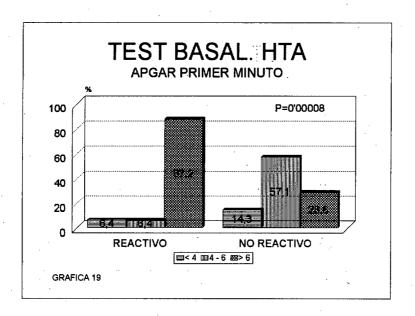
### TEST BASAL. HTA

**BAJO PESO AL NACIMIENTO** 

	NORMAL	DISTROFICO
REACTIVO	72	6
NO REACTIVO	<b>3</b>	4

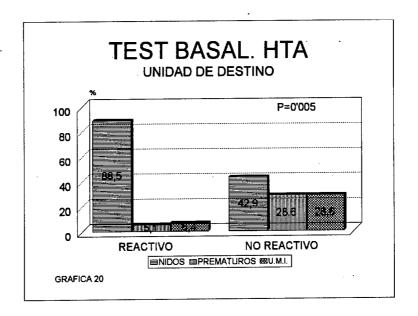


TEST BASAL HTA **APGAR PRIMER MINUTO** < 4 4 - 6 > 6 **REACTIVO** 5 68 NO REACTIVO TABLA 19 .



### TEST BASAL. HTA UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
REACTIVO	. 69	4	5
NO REACTIVO	3	2	2



### TEST BASAL. HTA

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	30	90	20	94
S.F.I.	32	94	36	93
APGAR < 7	28	91	34	88
DISTROFIA FETAL	29	95	71	77
UNIDAD DE DESTINO	41	92	38	93

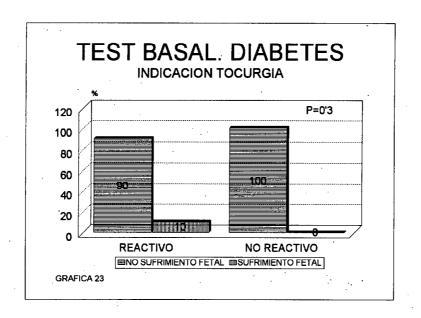
TABLA 21. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

### TEST BASAL DIABETES

INDICACION TOCURGIA

	NO S. F.	S.F.
REACTIVO	27	3
NO REACTIVO	7	0

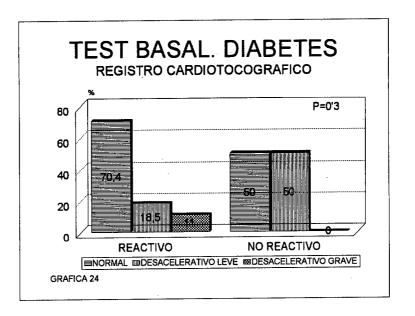
TABLA 23



### TEST BASAL. DIABETES

REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

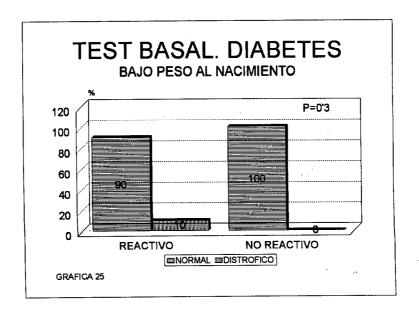
	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
REACTIVO	19	5	3
NO REACTIVO	2	2	0



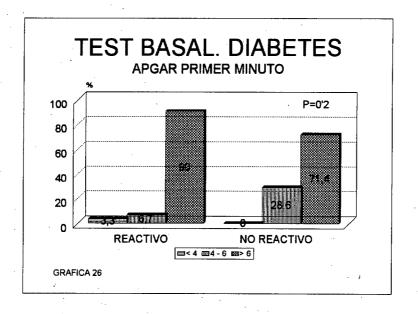
### TEST BASAL. DIABETES

**BAJO PESO AL NACIMIENTO** 

	NORMAL	DISTROFICO
REACTIVO	27	3
NO REACTIVO	7	0



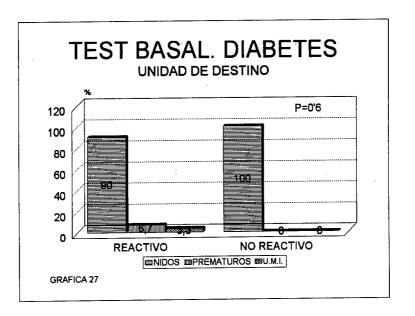
### TEST BASAL. DIABETES APGAR PRIMER MINUTO 4 4-6 > 6 REACTIVO 1 2 27 NO REACTIVO 0 2 5 TABLA 26



### TEST BASAL. DIABETES

UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
REACTIVO	27	2	1
NO REACTIVO	7	0	0



### TEST BASAL. DIABETES

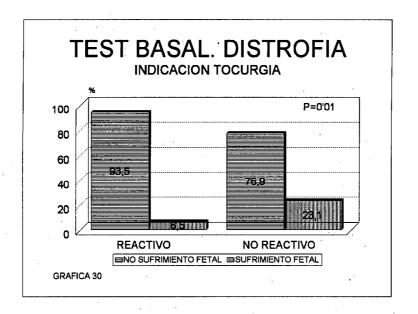
	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	0	79	0	90
S.F.I.	0	85	0	88
APGAR < 7	0	80	0	96
DISTROFIA FETAL	0	80	0	96
UNIDAD DE DESTINO	0	80	0	96 .

TABLA 28. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

### TEST BASAL. DISTROFIA INDICACION TOCURGIA

	NO S. F.	S.F.
REACTIVO	72	5
NO REACTIVO	20	6

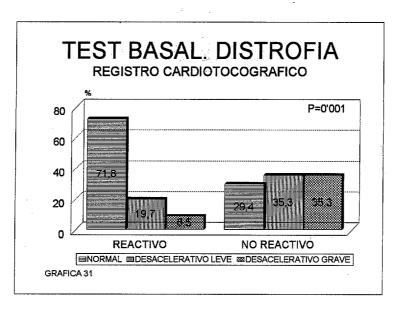
TABLA 30



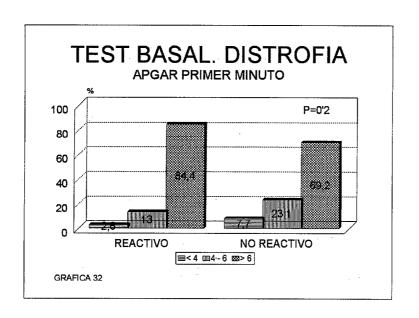
### TEST BASAL. DISTROFIA

**REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO** 

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
REACTIVO	51	14	6
NO REACTIVO	5	6	6



TEST B		ER MINUTO		
	<4 4-6 >6			
REACTIVO	2	10	65	
NO REACTIVO	2	6	18	

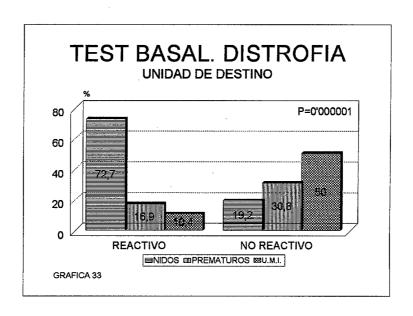


### TEST BASAL. DISTROFIA

UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
REACTIVO	56	13	8
NO REACTIVO	5	8	13

TABLA 33



### TEST BASAL. DISTROFIA

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	54	87	23	93
S.F.I.	50	85	35	91
APGAR < 7	40	89	30	84
UNIDAD DE DESTINO	50	91	80	72

TABLA 34. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

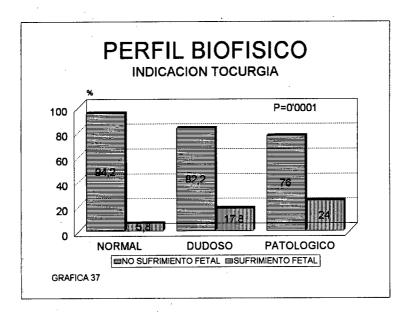
### 2.- P.B.F.

### PERFIL BIOFISICO

INDICACION TOCURGIA

	NO S. F.	S.F.
NORMAL	454	28
DUDOSO	37	8
PATOLOGICO	19	6

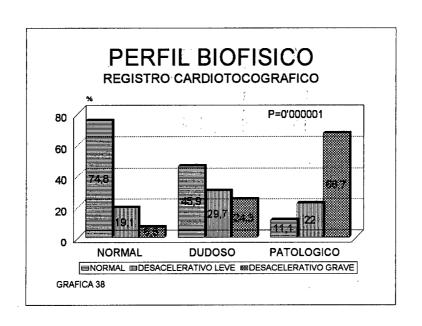
TABLA 37



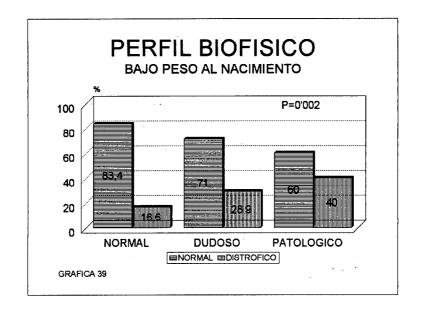
### PERFIL BIOFISICO

REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	319	82	28
DUDOSO	17	11	9
PATOLOGICO	1	2	6



# PERFIL BIOFISICO BAJO PESO AL NACIMIENTO NORMAL DISTROFICO NORMAL 402 80 DUDOSO 32 13 PATOLOGICO 15 10 TABLA 39

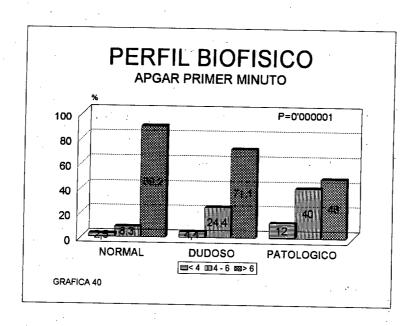


### PERFIL BIOFISICO

APGAR PRIMER MINUTO

,	< 4	4 - 6	> 6
NORMAL	12	40	430
DUDOSO	2	11	. 32
PATOLOGICO	3	10	12

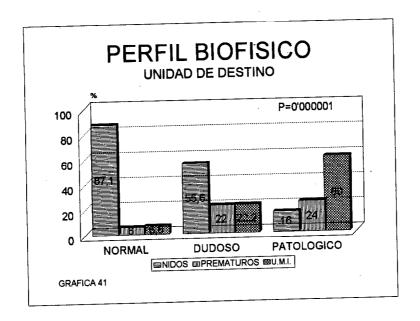
TABLA 40



### PERFIL BIOFISICO

UNIDAD DE DESTINO

·	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	420	29	33
DUDOSO	25	10	10
PATOLOGICO	4	6	15



### PERFIL BIOFISICO

Normales+Dudosos/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
FFIL	14	96	24	93
E.F.U.		99	66	92
S.F.I.	13	99		
APGAR < 7	16	97	52	87
DISTROFIA FETAL	14	99	88	75
UNIDAD DE DESTINO	46	88	31	93

TABLA 42. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

### PERFIL BIOFISICO

Normales/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	14	96	24	93
S.F.I.	13	99	66	92
APGAR < 7	16	97	52	87
DISTROFIA FETAL	14	99	88	75
UNIDAD DE DESTINO	46	88	31	93

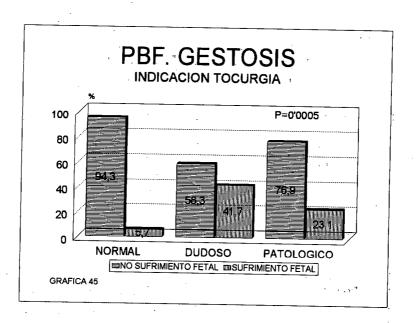
TABLA 43. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

### PBF. GESTOSIS

INDICACION TOCURGIA

	NO S. F.	S.F.
NORMAL	116	6
DUDOSO	9	5
PATOLOGICO	11	3

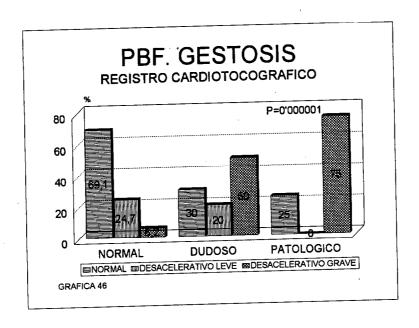
TABLA 45



### PBF. GESTOSIS

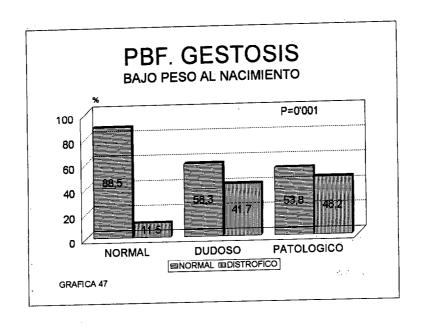
REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	. 84	20	6
DUDOSO	4	3	5
PATOLOGICO	1	o	3 ·



### PBF. GESTOSIS BAJO PESO AL NACIMIENTO

	NORMAL	DISTROFICO
NORMAL	77	10
DUDOSO	7	5
PATOLOGICO	7	6

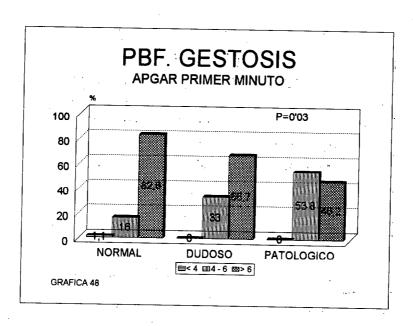


### PBF GESTOSIS

APGAR PRIMER MINUTO

	< 4	4 - 6	> 6
NORMAL	2	. 14	106
DUDOSO	<b>1</b> · ·	6	7
PATOLOGICO	1	7	6

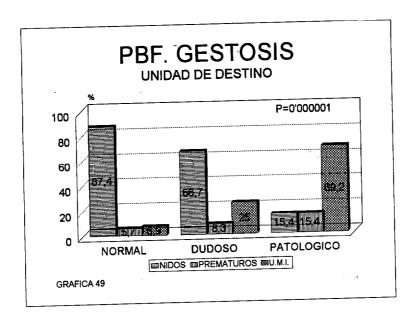
TABLA 48



### PBF. GESTOSIS

UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	110	5	7
DUDOSO	8	1	. 5
PATOLOGICO	1	3	10



### PBF GESTOSIS

Normales+Dudosos/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	23	89	23	89
S.F.I.	23	98	75	89
APGAR < 7	26	93	53	80
DISTROFIA FETAL	33	96	92	75
UNIDAD DE DESTINO	42	97	84	94

TABLA 50. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

### PBF. GESTOSIS

Normales/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
	- JC			
E.F.U.	37	89	23	94
S.F.I.	37	98	75	93
APGAR < 7	31	92	53	82
DISTROFIA FETAL	40	98	92	79
UNIDAD DE DESTINO	64 .	97	84	93

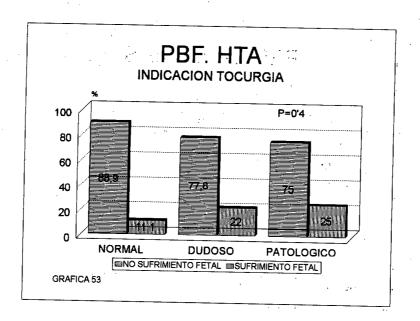
TABLA 51. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

### PBF. HTA

### INDICACION TOCURGIA

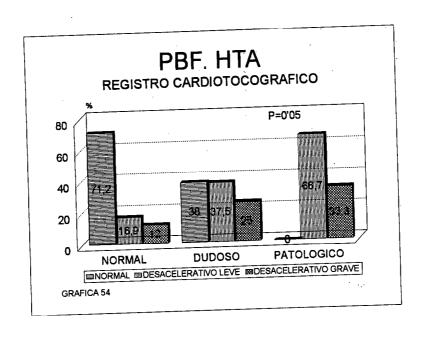
	NO S. F.	S.F.
NORMAL	64	8
DUDOSO	7 🐇	2
PATOLOGICO	<b>3</b> ,	1,

TABLA 53



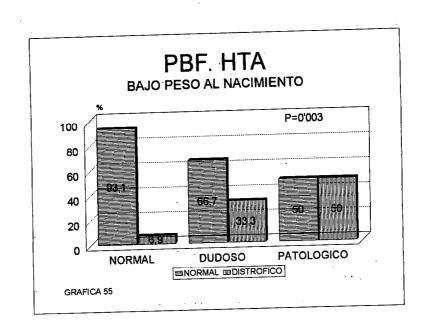
### PBF. HTA REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	42	10	7.
DUDOSO	3	3	<b>2</b> -
PATOLOGICO	0	2	1.



### PBF. HTA BAJO PESO AL NACIMIENTO

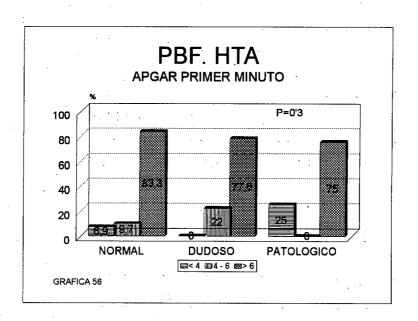
	NORMAL	DISTROFICO
NORMAL	67	5
DUDOSO	6	3
PATOLOGICO	2	2



### PBF. HTA APGAR PRIMER MINUTO

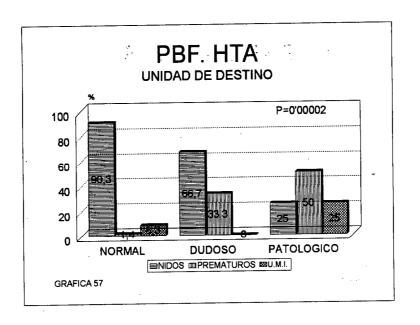
•	< 4	4 - 6	>6
NORMAL	5	7	60
DUDOSO	0	2	7
PATOLOGICO	<b>1</b>	0	3

TABLA 56



PBF. HTA
UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	65	1	6
DUDOSO	6	3	.0
PATOLOGICO	1	2	1



### PBF. HTA

### Normales+Dudosos/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	9	98	50	86
S.F.I.	12	96	33	89
APGAR < 7	6	95	25	82
DISTROFIA FETAL	23	100	100	83
UNIDAD DE DESTINO	23	98	75	87

TABLA 58. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

### PBF. HTA

### Normales/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	11	95	25	88
S,F.I.	12	100	100	85
APGAR < 7	7	95	25	83
DISTROFIA FETAL	40	100	100	91
UNIDAD DE DESTINO	14	98	50	91

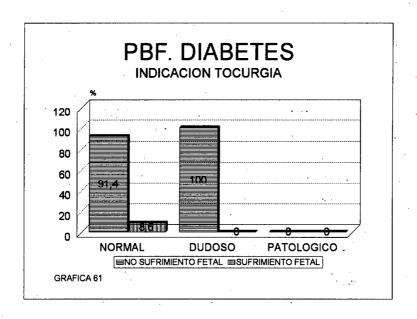
TABLA 59. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Suffirmiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= montalidad perinatal.

### PBF. DIABETES INDICACION TOCURGIA

	NO S. F.	S.F. :
NORMAL	32	3
DUDOSO	2	0 %

TABLA 61

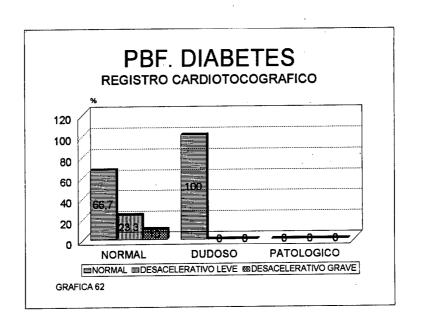
**PATOLOGICO** 



### PBF. DIABETES

REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	20	7	3
DUDOSO	1	Ο.	. 0
PATOLOGICO	0	0	0



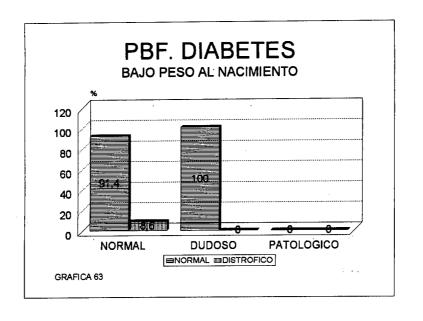
### PBF. DIABETES BAJO PESO AL NACIMIENTO

NORMAL DISTROFICO

NORMAL 32 3

DUDOSO 2 0

PATOLOGICO 0 0

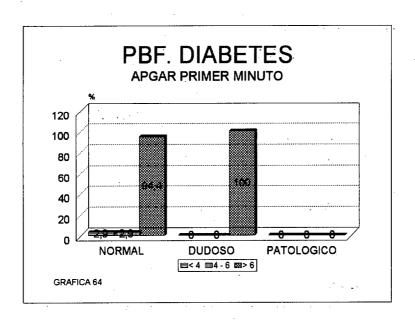


### PBF. DIABETES

APGAR PRIMER MINUTO

	< 4	4 - 6	> 6
NORMAL	1	3	31
DUDOSO	0	1	1. <b>1</b>
PATOLOGICO	0	0	o

TABLA 64



### PBF. DIABETES

UNIDAD DE DESTINO

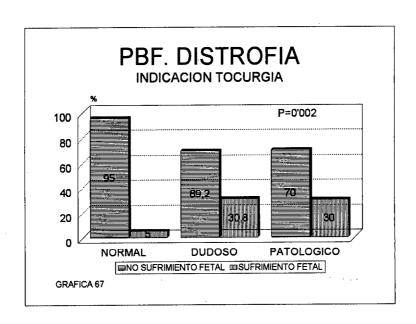
	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	32	2	.1
DUDOSO	. 2	0	0
PATOLOGICO	0	0	0

### PBF. DISTROFIA

INDICACION TOCURGIA

	NO S. F.	S.F.
NORMAL	76	4 ·
DUDOSO	9	4
PATOLOGICO	7	3

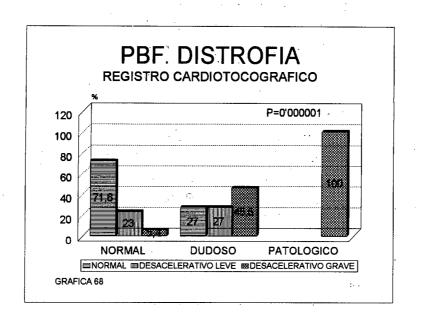
TABLA 67



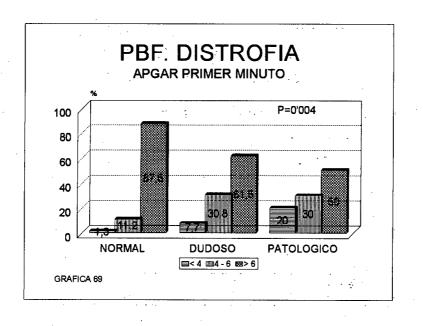
### PBF. DISTROFIA

REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	53	17	4
DUDOSO	3	3	5
PATOLOGICO	0	0	3



AP	GAR PRIM	IER MINUTO	4
-	< 4	4 - 6	> 6
NORMAL	1	9	70
DUDOSO	1 .	4	8
PATOLOGICO	2	. 3	5

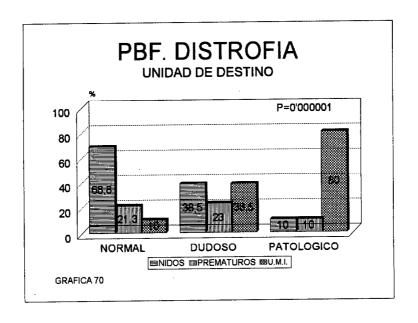


### PBF. DISTROFIA

UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	55	17	8
DUDOSO	5	3	5
PATOLOGICO	1	1	8

TABLA 70



### PBF. DISTROFIA

Normales+Dudosos/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	27	92	30	91
S.F.I.	25	100	100	89
APGAR < 7	25	93	50	89 ′
UNIDAD DE DESTINO	21	98	90	64

TABLA 71. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

### PBF. DISTROFIA

Normales/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	42	91	30	95
S,F.I.	42	100	100	94
APGAR < 7	33	93	50	87
UNIDAD DE DESTINO	52	98	90	90

TABLA 72. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

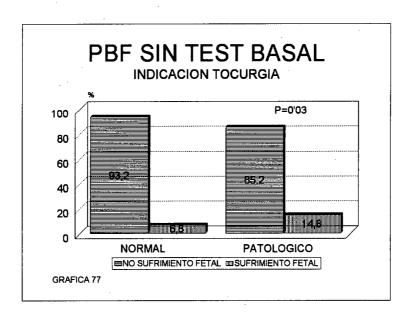
### 3.-P.B.F.A

### PBF SIN TEST BASAL

**INDICACION TOCURGIA** 

	NO S. F.	S.F.
NORMAL	464	34
PATOLOGICO	46	8

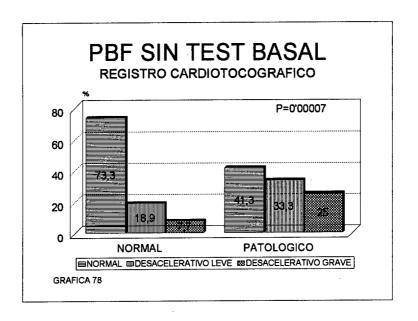
TABLA 77



### PBF SIN TEST BASAL

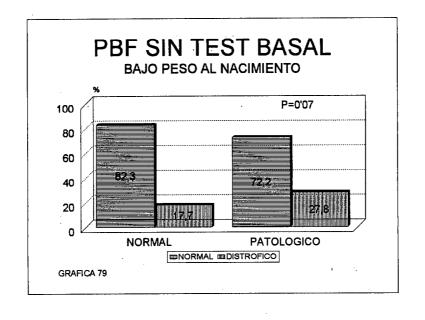
REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	322	83	34
PATOLOGICO	15	12	9

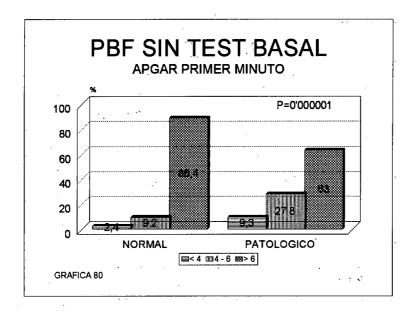


### PBF SIN TEST BASAL BAJO PESO AL NACIMIENTO

	NORMAL	DISTROFICO
NORMAL	410	88
PATOLOGICO	39	15

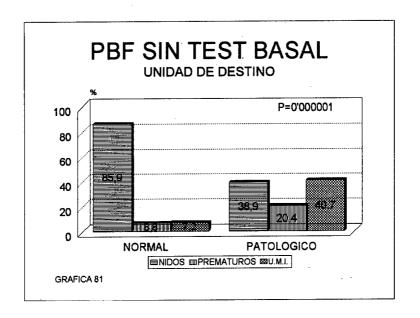


### PBF SIN TEST BASAL APGAR PRIMER MINUTO < 4</td> 4 - 6 > 6 NORMAL 12 46 440 PATOLOGICO 5 15 34



### PBF SIN TEST BASAL UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	428	34	36
PATOLOGICO	21	. 11	22



### PBF SIN TEST BASAL

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	19	90	14	93
S.F.I.	20	93	24	92
APGAR < 7	25	92	37	88
DISTROFIA FETAL	25	96	73	77
UNIDAD DE DESTINO	37	91	34	92

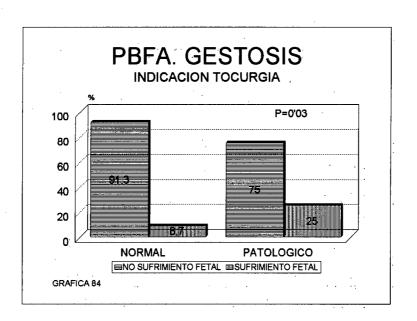
TABLA 82. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

### PBFA. GESTOSIS

INDICACION TOCURGIA

	NO S. F.	S.F.
NORMAL	117	9
PATOLOGICO	19	5

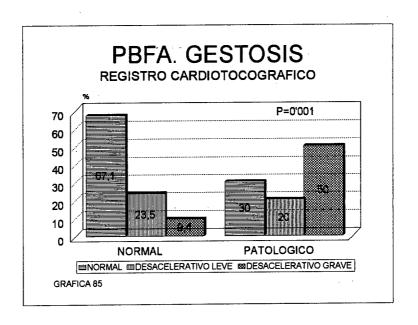
TABLA 84



### PBFA. GESTOSIS

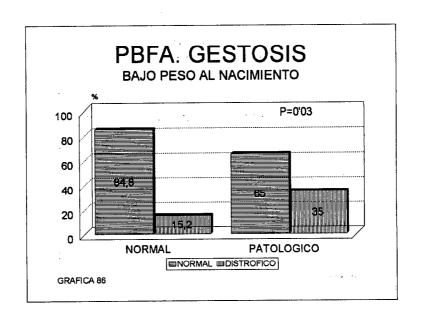
REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	85	20	9
PATOLOGICO	. 4	3	5

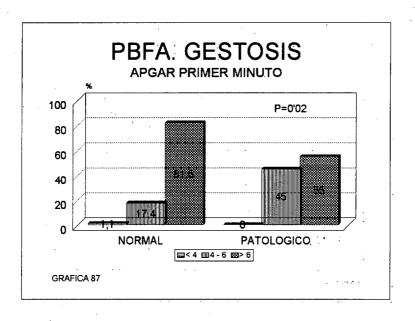


### PBFA. GESTOSIS BAJO PESO AL NACIMIENTO

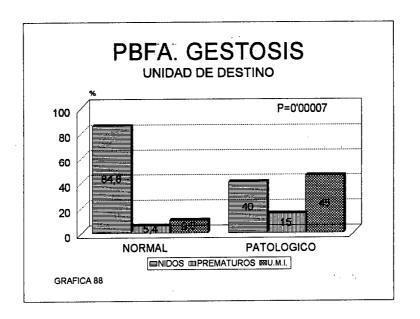
	NORMAL	DISTROFICO
NORMAL	78	14
PATOLOGICO	13	7



### PBFA: GESTOSIS APGAR PRIMER MINUTO < 4</li> NORMAL 16 108 PATOLOGICO 2 11 11 TABLA 87



•	UNIDAD L	DE DESTINO	
	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	112	5	9
٠.			
PATOLOGICO	7	4	13



### PBFA. GESTOSIS

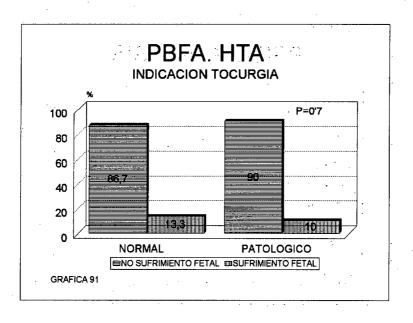
	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	38	94	20	91
S.F.I.	35	93	50	90
APGAR < 7	34	87	45	81
DISTROFIA FETAL	38	92	70	76
UNIDAD DE DESTINO	50	90	45	90

TABLA 89. E.F.U. = Extracción fetal urgente, S.F.I. = Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N. = mortalidad perinatal.

### PBFA. HTA INDICACION TOCURGIA NO S. F. S.F. NORMAL 65 10

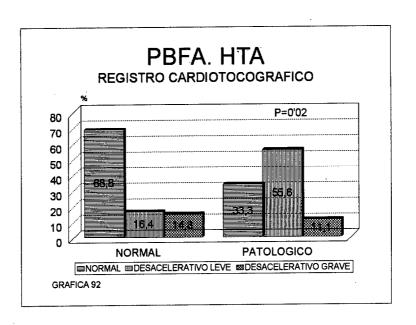
TABLA 91

PATOLOGICO



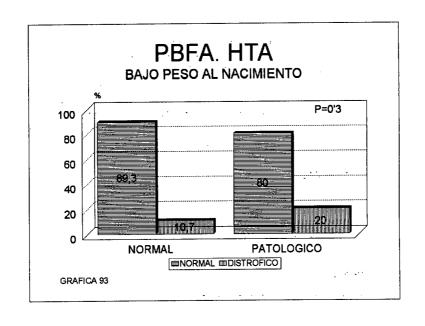
### PBFA. HTA REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	42	10	9
PATOLOGICO	3	5	1

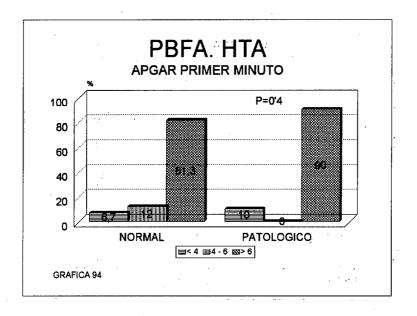


### PBFA. HTA BAJO PESO AL NACIMIENTO

	NORMAL	DISTROFICO
NORMAL	67	8
PATOLOGICO	8	2

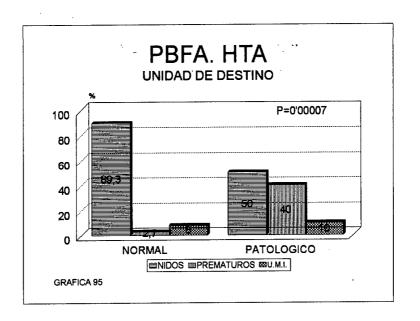


AP	GAR PRIM	IER MINUTO	,
	< 4	4 - 6	> 6
NORMAL	5	9	61
PATOLOGICO	1	0	9



### PBFA. HTA UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	67	2	.6
PATOLOGICO	5	<b>4</b>	1
TABLA 95			



### PBFA. HTA

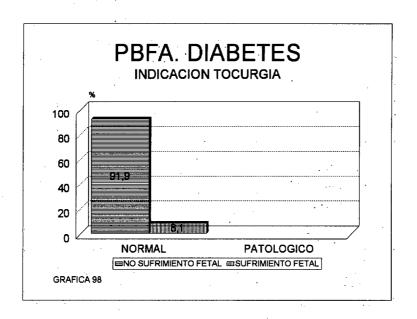
	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	9	87	10	86
S.F.I.	10	86	12	85
APGAR < 7	6	87	10	81
DISTROFIA FETAL	17	97	80	88
UNIDAD DE DESTINO	14	88	10	92

TABLA 96. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

PBFA. DIABETES
INDICACION TOCURGIA

	NO S. F.	S.F.
NORMAL	34	3
PATOLOGICO	0	0

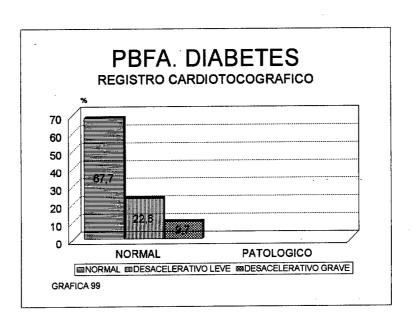
TABLA 98



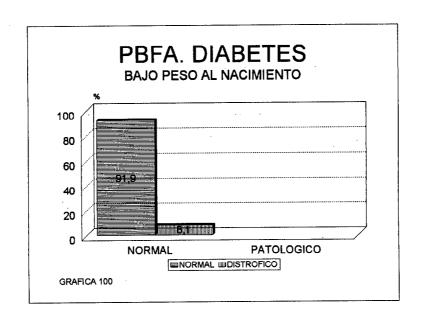
### PBFA. DIABETES

REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

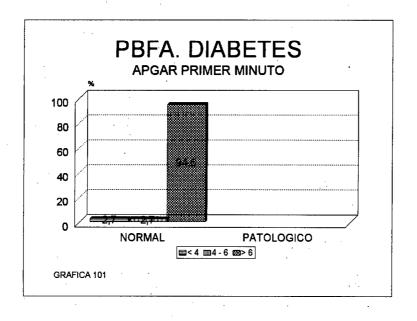
	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	21	7	3
PATOLOGICO	0	0	0



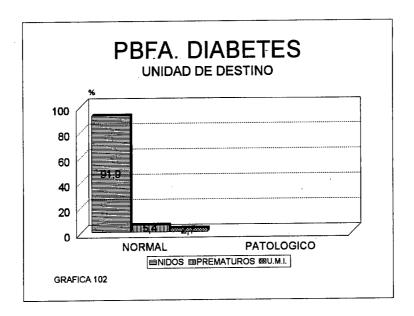
## PBFA. DIABETES BAJO PESO AL NACIMIENTO NORMAL DISTROFICO NORMAL 34 3 PATOLOGICO 0 0



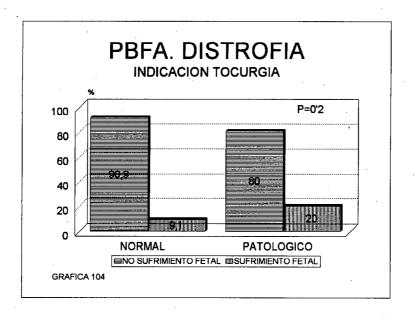
AF	GAR-PRIIV	IER MINUTO	
	< 4	4 - 6	> 6
NORMAL	1	4	. 32
PATOLOGICO	0	0	o



### PBFA. DIABETES UNIDAD DE DESTINO NIDOS PREMATUROS U.M.I. NORMAL 34 2 1 PATOLOGICO 0 0 0



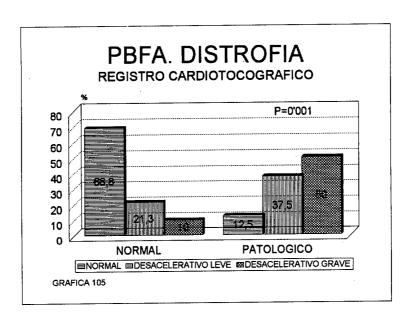
### PBFA. DISTROFIA INDICACION TOCURGIA NO S. F. S.F. NORMAL 80 8 PATOLOGICO 12 3 TABLA 104



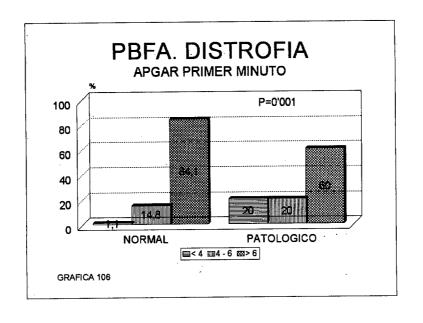
### PBFA. DISTROFIA

**REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO** 

4, 11, 14	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	55	17	8
PATOLOGICO	1	. <b>3</b> , _	4



# PBFA. DISTROFIA APGAR PRIMER MINUTO < 4</li> NORMAL 1 13 74 PATOLOGICO 3 3 9 TABLA 106

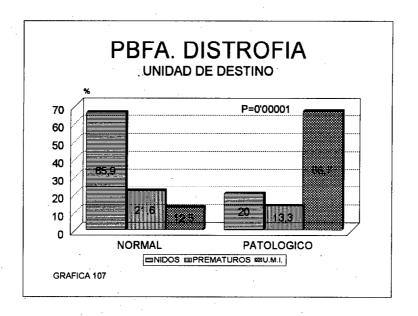


PBFA. DISTROFIA

UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	58	19	· 11
PATOLOGICO	3	2	10

TABLA 107

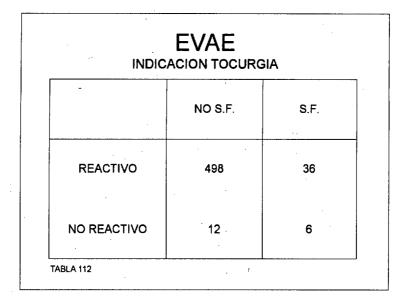


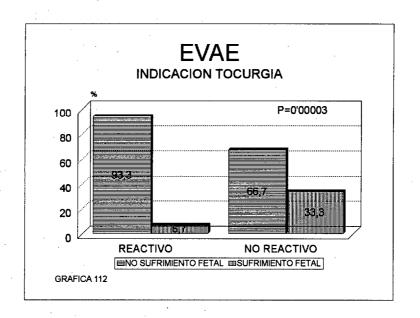
#### PBFA. DISTROFIA

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	27	86	-20	- 90
S.F.I.	33	94	50	90
APGAR < 7	30	89	33	84
UNIDAD DE DESTINO	28	95	80	65

TABLA 108. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

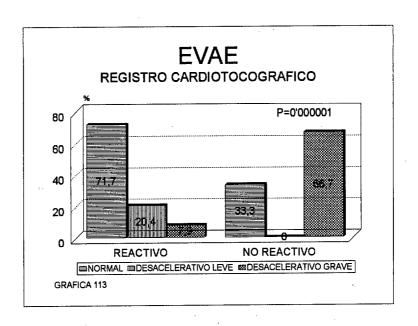
## 4. E.V.A.





#### **EVAE**REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
REACTIVO	334	95	37
NO REACTIVO	3	0	6



## EVAE BAJO PESO AL NACIMIENTO NORMAL DISTROFICO

NORMAL DISTROFICO

REACTIVO 442 92

NO REACTIVO 7 11

TABLA 114

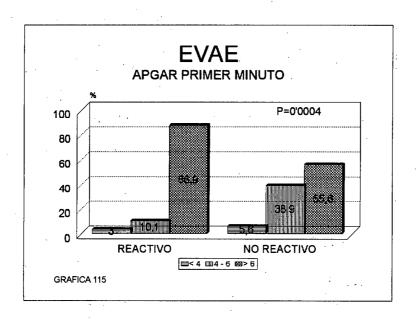
EVAE
BAJO PESO AL NACIMIENTO

P=0'0000001

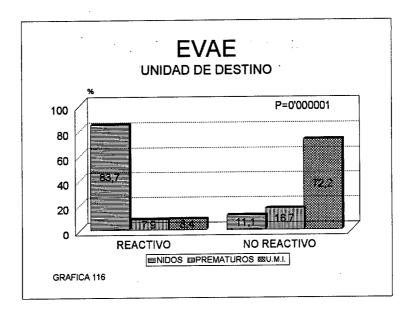
80
60
40
20
0
REACTIVO
NO REACTIVO

GRAFICA 114

AP		AE MER MINUTO	
	< 4	4 - 6	> 6
REACTIVO	16	54	464
NO REACTIVO	1	7	10



NIDOS		
1	PREMATUROS	U.M.I.
447	42	45
2	3	<b>13</b>
-		



#### **EVAE**

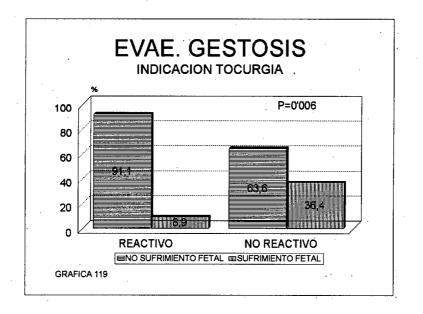
	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	14	97	33	93
S.F.I.	13	99	66	92
APGAR < 7	10	97	44	86
DISTROFIA FETAL	41	94	74	80
UNIDAD DE DESTINO	46	88	31	93

TABLA 117. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

### EVAE. GESTOSIS INDICACION TOCURGIA

	NO S.F.	S.F.
REACTIVO	130	10
NO REACTIVO	6	4

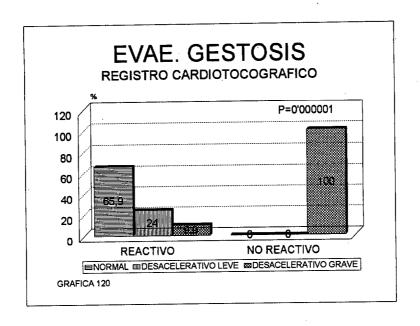
TABLA 119



#### **EVAE. GESTOSIS**

REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

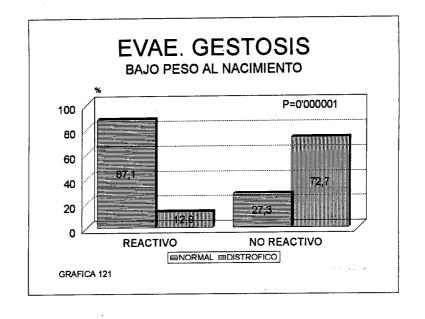
	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
REACTIVO	89	23	10
NO REACTIVO	0	0	4



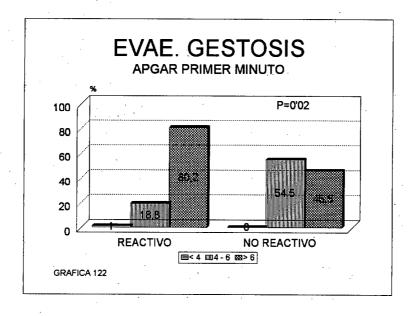
#### **EVAE. GESTOSIS**

**BAJO PESO AL NACIMIENTO** 

	NORMAL	DISTROFICO
REACTIVO	88	13
NO REACTIVO	3	8

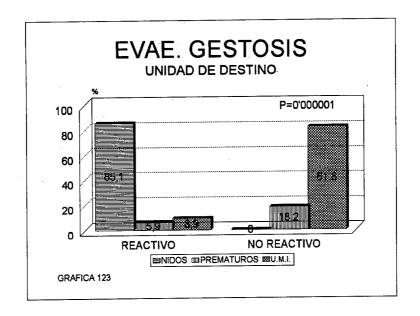


# EVAE. GESTOSIS APGAR PRIMER MINUTO 4 4-6 > 6 REACTIVO 3 21 115 NO REACTIVO 0 6 4 TABLA 122



### EVAE. GESTOSIS UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
REACTIVO	119	7.	14
NO REACTIVO	0	2	8

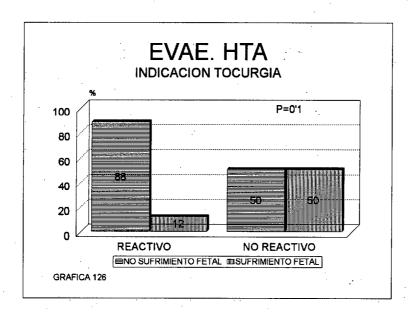


#### **EVAE. GESTOSIS**

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	30	92	36	91
S.F.I.	40	100	100	93
APGAR < 7	23	94	54	80
DISTROFIA FETAL	30	100	100	75
UNIDAD DE DESTINO	42	100	100	85

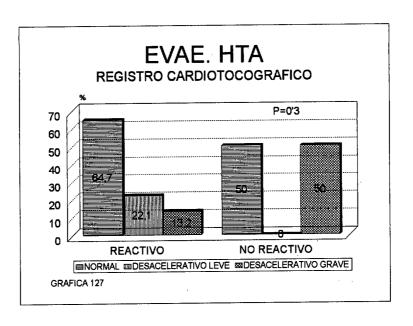
TABLA 124. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

# EVAE. HTA INDICACION TOCURGIA NO S.F. S.F. REACTIVO 73 10 NO REACTIVO 1 1 TABLA 126



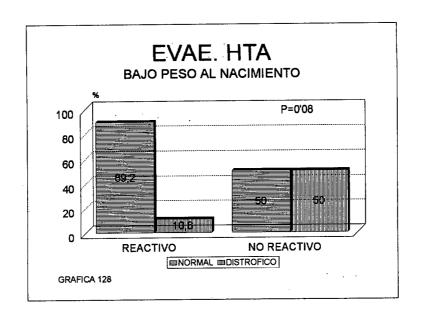
#### EVAE. HTA REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
REACTIVO	44	15	9
NO REACTIVO	1	0	1

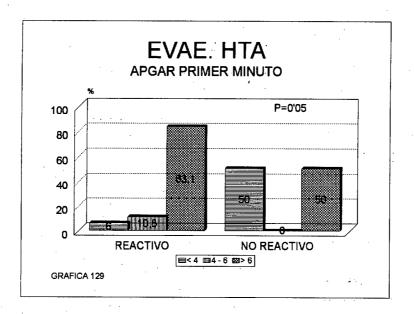


#### EVAE. HTA BAJO PESO AL NACIMIENTO

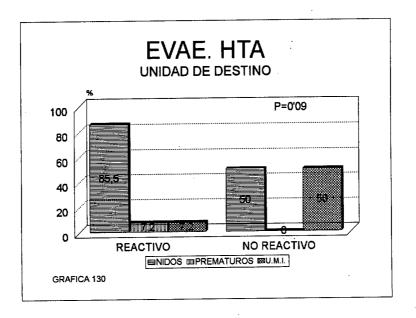
	NORMAL	DISTROFICO
REACTIVO	74	9
NO REACTIVO	`1	1



#### 



<u> </u>	UNIDAD	DE DESTINO	
	NIDOS	PREMATUROS	. U.M.I.
REACTIVO	71	6	6
NO REACTIVO	1	0	1



#### EVAE. HTA

	•			
	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	9	98	50	87
S.F.I.	10	98	50	86
APGAR < 7	6	98	50	83
DISTROFIA FETAL	5	98	50	80
UNIDAD DE DESTINO	14	98	50	92

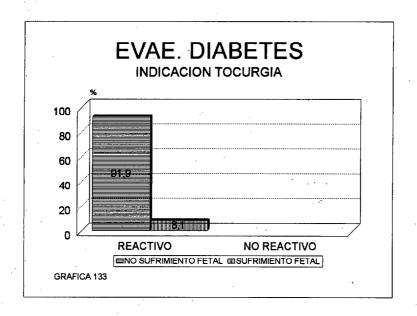
TABLA 131. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

#### EVAE. DIABETES

INDICACION TOCURGIA

	NO S.F.	S.F.
REACTIVO	34	3
NO REACTIVO	0	0

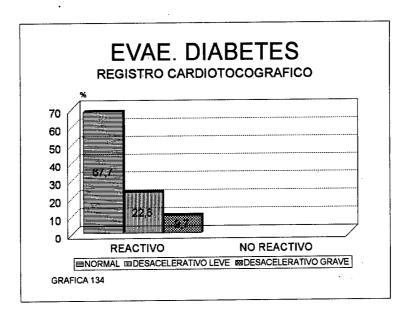
TABLA 133



#### **EVAE. DIABETES**

**REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO** 

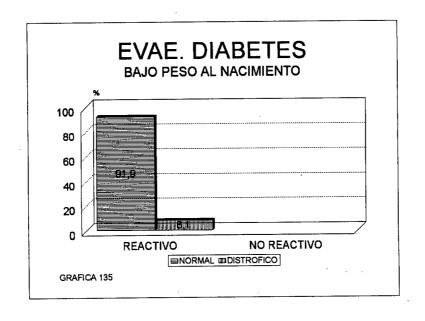
	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
REACTIVO	21	7	3
NO REACTIVO	0	0	0



#### EVAE. DIABETES

BAJO PESO AL NACIMIENTO

	NORMAL	DISTROFICO
REACTIVO	34	3
NO REACTIVO	0	. 0

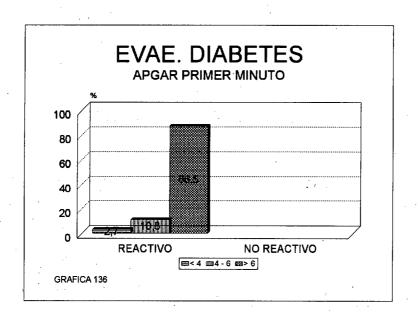


#### **EVAE. DIABETES**

APGAR PRIMER MINUTO

	< 4	4 - 6	>6
REACTIVO	1	4	32
NO REACTIVO	0	0	0

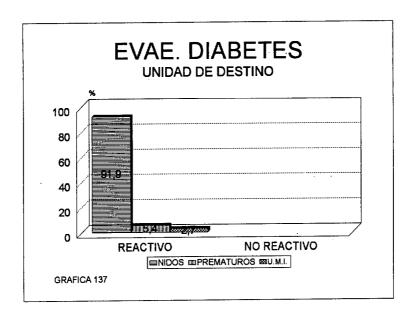
TABLA 136



#### **EVAE. DIABETES**

UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
REACTIVO	34	2	1
NO REACTIVO	0 .	0	0

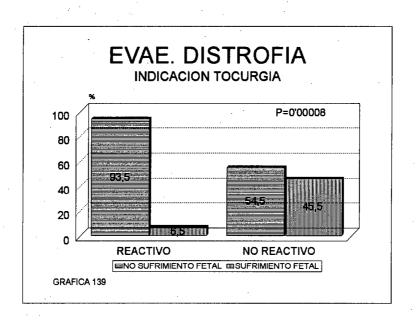


#### **EVAE. DISTROFIA**

INDICACION TOCURGIA

	NO S.F.	S.F.
REACTIVO	86	6
NO REACTIVO	6	5

TABLA 139



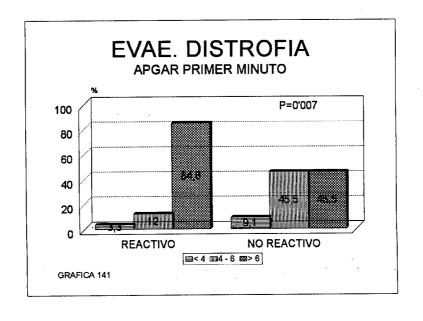
#### EVAE. DISTROFIA

REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
REACTIVO	55	20	7
NO REACTIVO	1	Ó	5



#### 

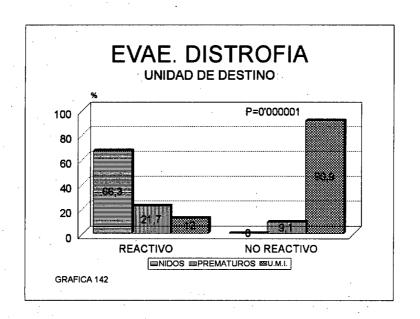


#### EVAE. DISTROFIA

UNIDAD DE DESTINO

,	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
REACTIVO	61	. 20	11
NO REACTIVO	0	1	10

TABLA 142



#### EVAE. DISTROFIA

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	45	93	45	93
S.F.I.	15	83	83	15
APGAR < 7	30	93	54	84
UNIDAD DE DESTINO	26	100	100	.66

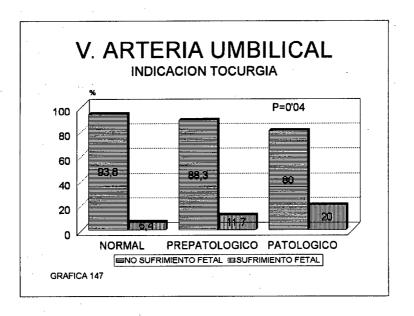
TABLA 143. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

## 5.- DOPPLER

INDICACION TOCURGIA

	NO S. F.	S.F.
NORMAL	436	· 30
PREPATOLOGICO	53	7
PATOLOGICO	20	5

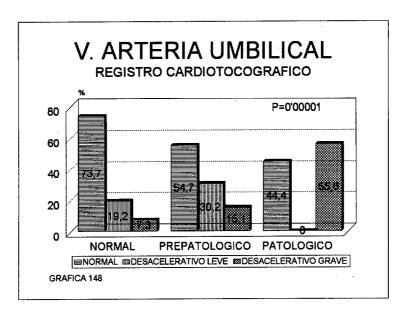
TABLA 147



#### V. ARTERIA UMBILICAL

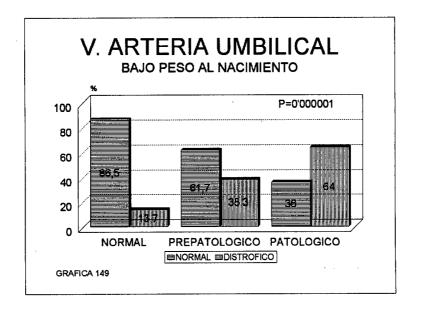
REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

:	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	304	79	30
PREPATOLOGICO	29	16	8
PATOLOGICO	4	0	5



**BAJO PESO AL NACIMIENTO** 

	NORMAL	DISTROFICO
NORMAL	403	64
PREPATOLOGICO	37	23
PATOLOGICO	9	16

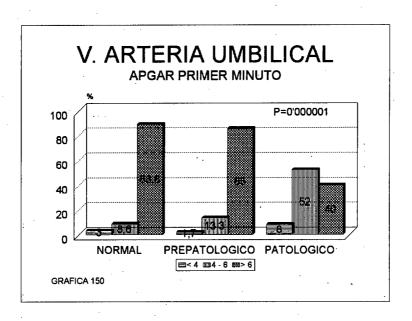


APGAR PRIMER MINUTO

	< 4	4-6	> 6
NORMAL	14	40	413
PREPATOLOG	· 1	8	51
PATOLOGICO	2	13	. 10

TABLA 150

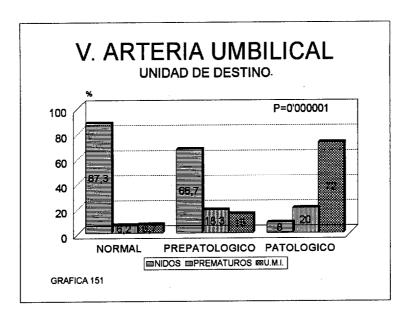
TABLA 151



#### V. ARTERIA UMBILICAL

UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	407	29	31
PREPATOLOG	40 .	11	9
PATOLOGICO	2	5	18



Normales+Prepatológicos/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	11	96	20	92
S.F.I.	11	99	55	91
APGAR < 7	19	97	60	88
DISTROFIA FETAL	31	98	72	92
UNIDAD DE DESTINO	81	98	72	99

TABLA 152. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

#### V. ARTERIA UMBILICAL

Normales/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	14	95	20	93
S.F.I.	14	78	55	92
APGAR < 7	21	97	60	88
DISTROFIA FETAL	21	0	100	80
UNIDAD DE DESTINO	36	98	72	93

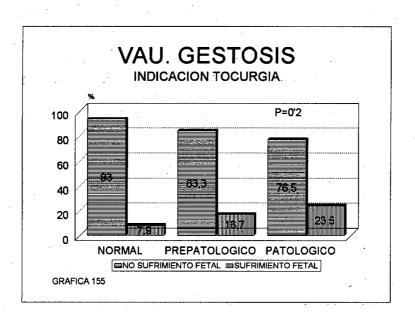
TABLA 153. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

#### VAU. GESTOSIS

INDICACION TOCURGIA

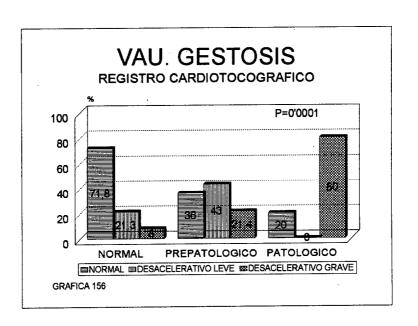
	NO S. F.	<b>S</b> .F
NORMAL	110	8
PREPATOLOGICO	14	3
PATOLOGICO	12	3 

TABLA 155



#### VAU. GESTOSIS REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	84	17	8
PREPATOLOGICO	4	6	3
PATOLOGICO	1	0	3



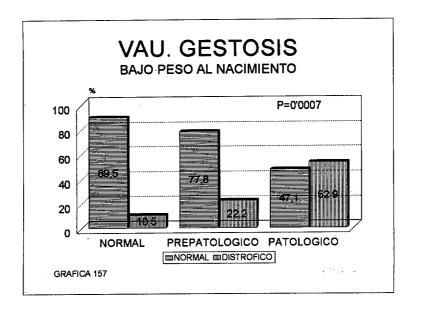
#### VAU. GESTOSIS BAJO PESO AL NACIMIENTO

NORMAL DISTROFICO

NORMAL 69 8

PREPATOLOGICO 14 4

PATOLOGICO 8 9

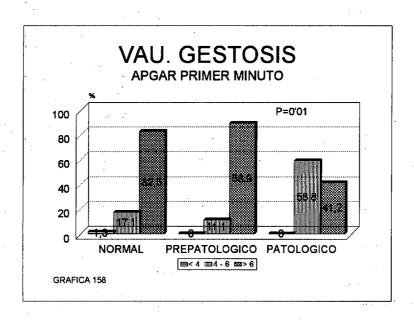


#### VAU. GESTOSIS

APGAR PRIMER MINUTO

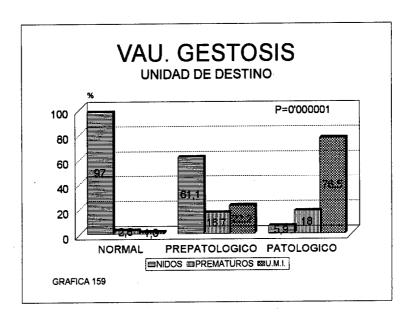
	< 4	4 - 6	> 6
NORMAL	4	16	97
PREPATOLOG	0	2	15
PATOLOGICO	0	9	6

TABLA 158



#### VAU. GESTOSIS UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	109	3	6
PREPATOLOG	10	3	4
PATOLOGICO	0	3	12



#### VAU. GESTOSIS

Normales+Prepatológicos/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	30	86	23	90
S.F.I.	30	98	80	90
APGAR < 7	38	91	58	82
DISTROFIA FETAL	47	10	100	80
UNIDAD DE DESTINO	61	0	94	89

TABLA 160. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

#### **VAU. GESTOSIS**

Normales/Patológicos

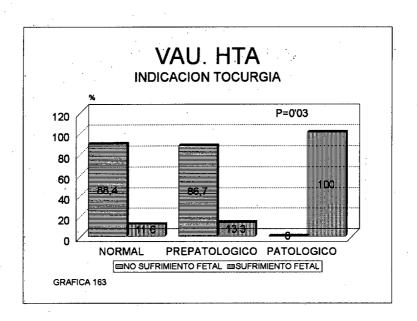
,	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	40	86	23	90
S.F.I.	40	98	80	92
APGAR < 7	41	89	58	81
DISTROFIA FETAL	68	10	10	89
UNIDAD DE DESTINO	84	0	0	96

TABLA 161. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

#### VAU. HTA INDICACION TOCURGIA

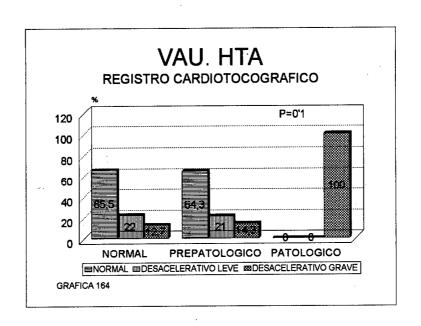
	NO S. F.	S.F.
NORMAL	61	8
PREPATOLOGICO	13	2
PATOLOGICO	0	1

TABLA 163



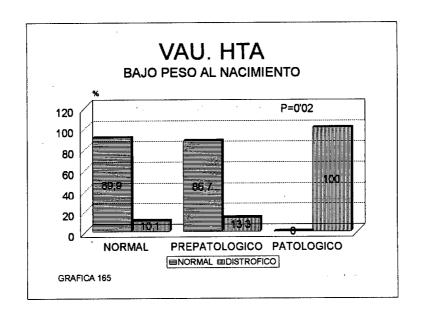
#### VAU. HTA REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	36	12	7
PREPATOLOGICO	9	3	2
PATOLOGICO	0	0	1



#### VAU. HTA BAJO PESO AL NACIMIENTO

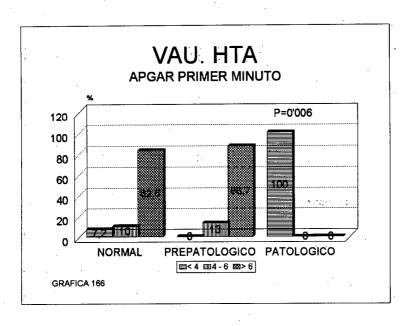
	NORMAL	DISTROFICO
NORMAL	62	7
PREPATOLOGICO	13	2
PATOLOGICO	0	1



#### VAU. HTA APGAR PRIMER MINUTO.

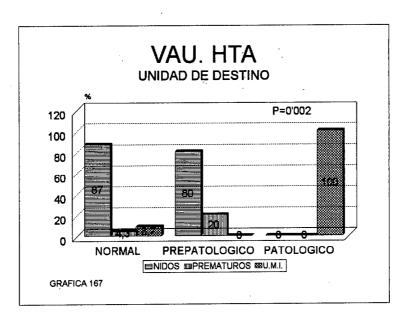
	< 4	4 - 6	> 6
NORMAL	5	7	57
PREPATOLOG	. 0	2	13
PATOLOGICO	. 1 .	0	.0

TABLA 166



#### VAU. HTA UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	60	· 3	6
PREPATOLOG	12	3	0
PATOLOGICO	0	0	1



#### VAU. HTA

#### Normales+Prepatológicos/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	9	100	100	88
S.F.I.	10	100	100	86
APGAR < 7	6	100	100	83
DISTROFIA FETAL	5	100	.100	80
UNIDAD DE DESTINO	14	100	100	92

TABLA 168. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= montalidad perinatal.

#### VAU. HTA

#### Normales/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	11	100	100	88
S.F.I.	12	100	100	83
APGAR < 7	7	100	100	82
DISTROFIA FETAL	9	100	100	85
UNIDAD DE DESTINO	14	100	100	90

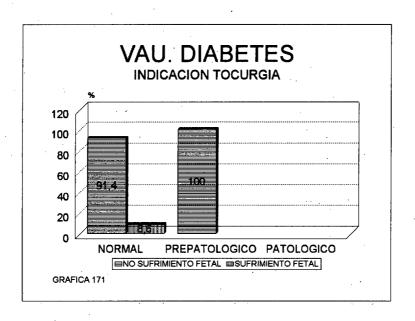
TABLA 169. E.F.U. = Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

#### VAU. DIABETES

INDICACION TOCURGIA

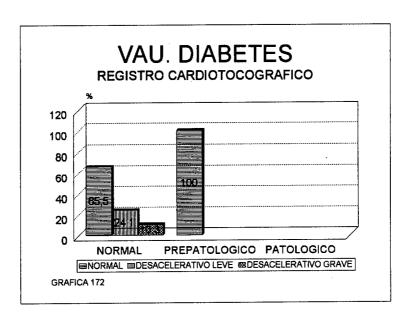
	NO S. F.	S.F.
NORMAL	32	3
PREPATOLOGICO	2	0
PATOLOGICO	0	0

TABLA 171



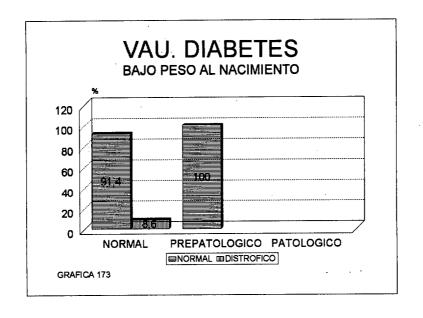
#### VAU. DIABETES REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	19	7	3
PREPATOLOGICO	2	0	0
PATOLOGICO	0	0	0



#### VAU. DIABETES **BAJO PESO AL NACIMIENTO**

	NORMAL	DISTROFICO
NORMAL	32	3
PREPATOLOGICO	2	0
PATOLOGICO	0	0

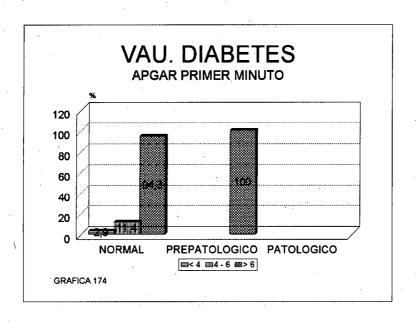


## VAU. DIABETES

APGAR PRIMER MINUTO

	< 4	4 - 6	> 6
NORMAL	1 ,	4	30
PREPATOLOG	0	0	2
PATOLOGICO	0	0	o

TABLA 174

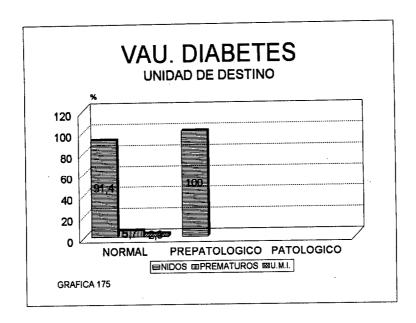


## VAU. DIABETES

UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	32	2	1
PREPATOLOG	2	0	0
PATOLOGICO	0	0	0

TABLA 175

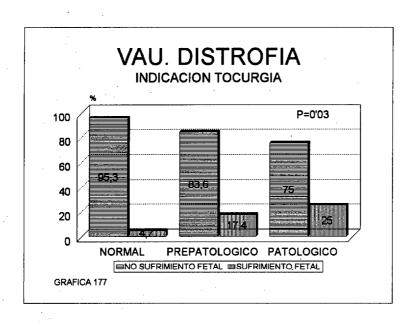


#### VAU. DISTROFIA

INDICACION TOCURGIA

	NO S. F.	S.F.
NORMAL	61	3
PREPATOLOGICO	19	4
PATOLOGICO	12	4

TABLA 177

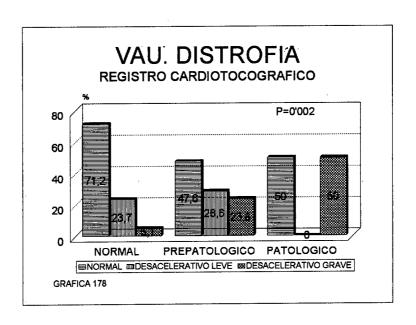


## VAU. DISTROFIA

REGISTRO CARDIOTOCOGRAFICO

	NORMAL	D. LEVE	D. GRAVE
NORMAL	42	. 14	3
PREPATOLOGICO	10	6	5
PATOLOGICO	4	0	4

TABLA 178

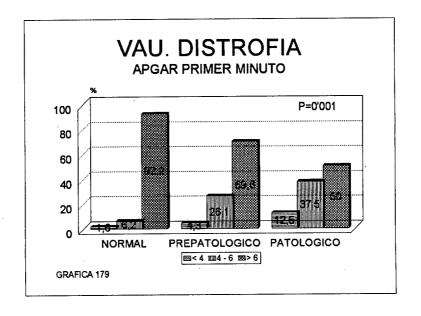


## VAU. DISTROFIA

**APGAR PRIMER MINUTO** 

	< 4	4 - 6	> 6
NORMAL	1	4	59
PREPATOLOG	1	6	16
PATOLOGICO	2	6	8

TABLA 179

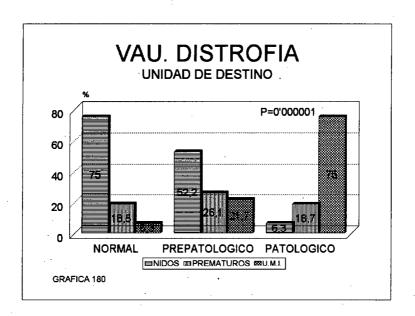


## VAU. DISTROFIA

UNIDAD DE DESTINO

	NIDOS	PREMATUROS	U.M.I.
NORMAL	48	12	4
PREPATOLOG	12	6	5
PATOLOGICO	1	3	· 12

TABLA 180



## VAU. DISTROFIA

Normales+Prepatológicos/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	36	86	25	91
S.F.I.	33	94	50	90
APGAR < 7	40	90	50	86
UNIDAD DE DESTINO	35	98	93	68

TABLA 181. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

# VAU. HTA Normales/Patológicos

	SE	ES	VPP	VPN
E.F.U.	57	83	25	96
S.F.1.	19	91	50	71
APGAR < 7	61	88	50	92
UNIDAD DE DESTINO	48	93	97	75

TABLA 182. E.F.U.= Extracción fetal urgente, S.F.I.= Sufrimiento fetal intraparto, Apgar < 7= Apgar al primer minuto, M.P.N.= mortalidad perinatal.

En las últimas décadas se han ido incorporando a la práctica diaria pruebas de valoración del estado fetal que utilizamos rutinariamente sin que nos planteemos criticamente su utilidad. Con frecuencia los estudios realizados sobre la validez clínica de diferentes técnicas diagnósticas del estado fetal anteparto tienen graves defectos metodológicos. Tendemos a utilizar todas las técnicas disponibles de forma indiscriminada, sin fijar previamente una estrategia diagnóstica adecuada a los grandes grupos de riesgo gestacional.

El desarrollo de técnicas no invasivas del control fetal, fundamentalmente la monitorización continua de la frecuencia cardíaca fetal y la exploración ecográfica en sus diversas variantes, ha hecho que en la actualidad la mayoría de las unidades de control prenatal tengan la posibilidad de realizar de forma habitual diferentes pruebas diagnósticas del estado fetal intraútero. Es habitual realizar test basal de la frecuencia cardíaca fetal, prueba de estímulo con contracción, estimulación vibroacústica, perfil biofísico y estudios de velocimetría doppler de vasos maternos y fetales; aunque solamente los dos primeros son de uso generalizado.

En nuestro centro utilizamos las cuatro técnicas antes mencionadas en el control del estado fetal de las gestaciones de Alto Riesgo atendidas en la Sección de Medicina Materno-Fetal. Dado que somos el único centro publico materno-infantil de la isla de Gran Canaria y nuestra tasa de alto riesgo es elevada, 62 % en 1994, nos era necesario objetivar la utilidad clínica de las cuatro técnicas diagnósticas, comparándolas entre si, con el fin de elaborar un protocolo adecuado de seguimiento del estado fetal anteparto con la menor carga económica y de personal posible.

Nuestro trabajo pretende determinar:

- 1) La eficacia diagnóstica del test basal de la frecuencia cardíaca en nuestro medio.
- 2) La eficacia diagnóstica del perfil biofísico de Manning, con o sin la utilización del test basal de la frecuencia cardíaca fetal.
- 3) La eficacia diagnóstica del test de estimulación vibroacústica con control ecográfico de la respuesta fetal, y.
- 4) La eficacia diagnóstica de la velocimetría doppler de arteria umbilical.

Además, determinar, si es posible, cual de los anteriores métodos es el mas útil en el control del estado fetal anteparto.

Para ello, analizaremos el valor de cada técnica diagnóstica en la totalidad de la muestra estudiada, 552 gestantes, para en una segunda parte del estudio, hacerlo con muestras homogéneas en relación a un factor patológico: 150 gestantes con gestosis, 85 gestantes con hipertensión crónica, 37 gestantes con diabetes insulino dependiente y 103 gestantes con recién nacido de peso inferior al percentil 10 de la tabla de pesos al nacimiento de nuestro centro.

### 1. TEST BASAL DE LA FRECUENCIA CARDÍACA FETAL.-

El test basal de la frecuencia cardíaca fetal se ha convertido en el método de control fetal anteparto mas extendido, siendo numerosas las publicaciones que hablan de su eficacia como técnica diagnostica. Sin embargo, aunque el valor predictivo negativo y la especificidad son altos con respecto a la mortalidad perinatal y a diferentes parámetros relacionados con el período perinatal <sup>124,129</sup>, las cifras de sensibilidad y valor predictivo positivo son inferiores, en la mayoría de los trabajos, al 50%.

En nuestro material, aunque la extracción fetal urgente, el sufrimiento fetal intraparto, el bajo peso al nacer, el bajo valor de test de Apgar al minuto de vida y el ingreso en la unidad de cuidados intensivos neonatales se produjo con mayor frecuencia en los fetos que en la semana previa al nacimiento habían tenido un test basal no reactivo, los valores de sensibilidad y valor predictivo positivo son inferiores al 50%, excepto el valor predictivo positivo para el parámetro bajo peso al nacer. Las cifras de especificidad y valor predictivo negativo son elevadas, la mayoría superiores al 90%. Coincidimos, por tanto, con lo publicado, aunque una revisión detallada de la bibliografía pone de manifiesto grandes diferencias entre autores. Devoe 124 en una amplia revisión encuentra variaciones en la sensibilidad que oscilan entre el 90 % de Gibbons y el 11% de Nochimson, aunque la mayoría de los autores refieren cifras oscilantes entre el 40-60%, siendo mayor cuando la población estudiada es realmente de riesgo. Un problema común a todas estas publicaciones es la escasa descripción del material y método seguido, lo que hace difícil la comparación entre ellas.

Devoe<sup>125</sup> refiere que los test basales falsos positivos son producto de un tiempo inadecuado de observación recomendando su prolongación. Nosotros para obviar este problema, utilizamos estimulación vibroacústica, de tal forma que si a los quince minutos de registro cardiotocográfico no observamos reactividad fetal, realizamos una estimulación con un laringófono durante cinco segundo. Diversos autores como Devoe<sup>202</sup>, Ohel<sup>183</sup>, Serafini<sup>187</sup>, Torres<sup>294</sup> y González González<sup>295</sup>, han observado un aumento significativo de la FCF tras estimulación vibroacústica en fetos sanos y a término. Otros factores, como la administración de sedantes o betasimpaticomimético, tabaquismo o hipoglucemia matema no estaban presentes en nuestro material. Aún así, obviando todos los factores que pueden incrementar la frecuencia de falsos positivos, seguimos con tasas de valor predictivo positivo relativamente bajas.

Si analizamos la utilidad del test basal en los diferentes grupos de patología, se observa como se mantienen los valores elevados de especificidad y valor predictivo negativo, incrementandose la sensibilidad y el valor predictivo positivo en el grupo de gestantes con gestosis y bajo peso al nacimiento, en particular para los parámetros distrófia fetal y traslado a unidad de cuidados intensivos neonatales. En el grupo de gestantes con diabetes insulino dependiente, el escaso tamaño de la muestra y la baja prevalencia de patología perinatal, no permite obtener resultados validos.

La incidencia de un resultado no reactivo del test basal fue de un 12%, cifra que se encuentra en el rango de las publicadas por otros autores 124, aunque es tres veces superior a la que tenemos en la totalidad de las gestantes controladas en nuestra unidad de Fisiopatología Fetal, donde la incidencia global de patología es menor, en función de criterios no restrictivos a la hora de indicar un test basal de la frecuencia cardíaca fetal. El menor nivel de riesgo en un colectivo de gestantes, disminuye la prevalencia de efectos adversos perinatales, teniendo ello como consecuencia la perdida de nivel diagnostico del test basal y cualquier otra técnica.

#### 2. PERFIL BIOFISICO FETAL.-

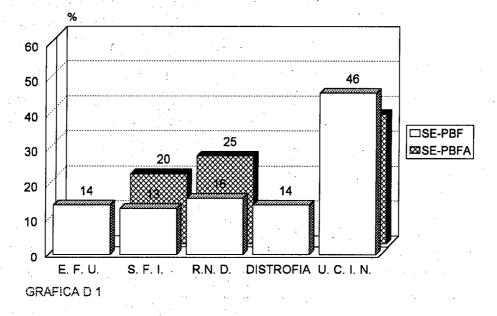
En 1980, con la publicación de los datos de Manning<sup>78</sup> se inicia la comprobación de la utilidad clínica del perfil biofísico como técnica de control prenatal. Aunque son numerosos los trabajos publicados sobre el mismo, la mayoría de ellos hablando de sus ventajas como prueba de valoración del estado fetal anteparto, no se ha impuesto como técnica de rutina en la generalidad de los centros de atención a la gestante de riesgo. Manning <sup>6</sup> y Baskett <sup>91</sup> publican grandes series con una incidencia muy baja de falsos negativos con respecto a la mortalidad perinatal. En el trabajo de Manning citado se refieren 17 muertes con resultados previos del perfil negativos de un total de 24105 fetos de alto riesgo, siendo por tanto de 0,07% la incidencia de falsos negativos..

En nuestro material hemos analizado el perfil biofísico de dos formas diferentes, con el test basal de la frecuencia cardíaca fetal como parte integrante del mismo y utilizando solamente los parámetros de obtención ecográfica. El análisis de los resultados globales muestra que las distintas distribuciones de los valores de los parámetros perinatales en función del resultado del perfil se mantienen significativamente diferentes, independientemente del sistema de valoración utilizado, si bien, en general, el nivel de significación es menor cuando se usa el perfil biofísico sin test basal. La especificidad y el valor predictivo negativo de ambos sistemas de valoración son superponibles. La sensibilidad del perfil biofísico valorado sin test basal (Gráfica D 1) es superior al perfil clásico únicamente para las variables sufrimiento fetal intraparto y recién nacido deprimido, aunque dentro de las valores bajos que caracteriza a este tipo de pruebas. Por contra, el valor predictivo positivo del perfil biofísico completo es superior, para la mayoría de los parámetros perinatales (Gráfica D 2).

La sensibilidad publicada por Platt<sup>298</sup> para el perfil biofísico clásico es superior a la obtenida por nosotros con respecto al sufrimiento fetal intraparto y el bajo peso al nacimiento; si refiere cifras semejantes para el valor predictivo positivo.

## PBF / PBFA

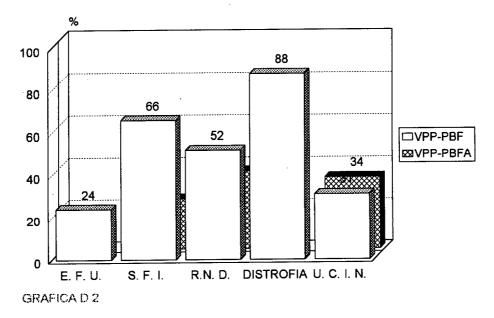
SENSIBILIDAD



Al analizar los resultados en los cuatro grupos de patología especifica, observamos, como al igual que ocurría con el test basal, la eficacia diagnóstica del perfil biofísico mejora en los grupo de gestantes con gestosis y con bajo peso al nacimiento, aunque fundamentalmente en el primero. Nuevamente se observa la ventaja añadida para la utilidad de una técnica diagnóstica el incrementar, mediante la correcta selección de la población donde se va a aplicar, la prevalencia de los efectos adversos.

## PBF / PBFA

#### VALOR PREDICTIVO POSITIVO



Dado el menor coste económico y de tiempo que tiene la no realización del test basal, lo lógico seria decantarse por la utilización clínica del perfil biofísico abreviado, usando únicamente los parámetros de obtención ecográfica, y así lo ha hecho Manning<sup>159</sup>. Nuestros resultados no avalan esta decisión, ya que hemos obtenido una menor significación estadística en las diferencias de las distribuciones de los valores tomados por los parámetros de valoración perinatal y un menor valor predictivo positivo de los mismos cuando utilizamos el perfil biofísico abreviado. Si consideráramos adecuado el perfil biofísico como técnica de control prenatal del estado fetal, la modalidad a usar seria la clásica, el definido por Manning en 1980<sup>82</sup>.

#### 3. TEST DE ESTIMULACION VIBROACÚSTICA FETAL.-

Los estudios realizados hasta la fecha sobre la utilidad clínica del test de estimulación vibroacústica fetal no están en absoluto estandarizados, iniciándose la disparidad de criterios con la definición de la estimulación vibroacústica adecuada para una correcta valoración del estado fetal. Nosotros hemos aplicado un único estimulo de cinco segundo de duración en el polo cefálico fetal y hemos valorado la respuesta mediante ecografía. Hemos considerado normal una respuesta compuesta por incremento inmediato de la frecuencia cardíaca y movimientos somáticos fetales.

Se ha comparado el valor predictivo del estimulo vibroacústico con el del test basal de la frecuencia cardíaca fetal. Así, Trudinger y Boylan<sup>296</sup> en 1979, constataron una sensibilidad del test de estimulación vibroacústica del 66% frente al 39% del test basal ordinario. Smith y colaboradores<sup>128</sup> consiguieron con el uso del estímulo acústico una disminución del 50% de la incidencia de test basales no reactivos sin detectar cambios aparentes en el valor predictivo del test EVA comparado con el test basal.

En nuestro material el test de estimulación vibroacústica con control ecográfico de la respuesta fetal se ha mostrado como un buen discriminante de los fetos con resultados adversos perinatales, pero tiene una sensibilidad para la mayoría de ellos inferior a la del test basal. Tanto la sensibilidad, como el valor predictivo positivo han mejorado al seleccionar las gestantes. En el grupo de gestantes con preeclampsia mejoran sensiblemente los valores de sensibilidad y valor predictivo positivo con respecto a la muestra general.

Los resultados obtenidos no hacen posible que esta técnica diagnóstica sustituya al test basal, pero si es beneficiosa la asociación de ambas, ya que se mejoraría el valor predictivo positivo.

## 4. VELOCIMETRIA DOPPLER DE LA ARTERIA UMBILICAL.-

La introducción del estudio de la velocimetría sanguínea fetal y materna mediante el efecto doppler en investigación y en la clínica obstétrica diaria se remonta a los años setenta. En la actualidad la cantidad de bibliografía publicada sobre la utilidad clínica del análisis de la onda de flujo de diferentes vasos maternos y fetales es enorme, pero prácticamente ningún centro utiliza esta técnica en el control rutinario del feto de alto riesgo, y menos ha sustituido a alguna de las clásicas.

Kurjak<sup>273</sup>, Panella<sup>274</sup> y Reuwer<sup>275</sup>, entre otros, han insistido en la utilidad del registro de la onda de velocidad de flujo en la arteria umbilical en las gestaciones de riesgo y especialmente en aquellas en las que se demuestra un retraso de crecimiento. Trudinger<sup>282</sup> ha informado que el valor predictivo de la velocimetría doppler de la arteria umbilical en relación al sufrimiento fetal es muy superior al del registro carditocográfico, anticipándose a este en semanas. Igualmente se ha informado sobre la eficacia diagnóstica del estado fetal en las gestantes con preeclampsia<sup>279</sup>.

Al analizar nuestros resultados observamos como la velocimetría de la arteria umbilical discrimina entre los fetos con resultado adverso perinatal y los que muestran una buena adaptación al trabajo de parto y el período perinatal inmediato. Las distribuciones de los valores posibles de los parámetros que hemos utilizado para valorar el resultado perinatal son significativamente diferentes, siendo la significación obtenida, en general, muy elevada.

El análisis de los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para cada uno de los parámetros perinatales utilizados nos indica que si bien la especificidad y el valor predictivo negativo son elevados, hecho común a todas las técnicas de valoración fetal anteparto, la sensibilidad es baja, menor, en general, que la del test basal de la frecuencia cardíaca. El valor predictivo positivo de la velocimetría doppler de la arteria umbilical es superior para la mayoría de los parámetros perinatales que el obtenido con el test basal.

Mejora ostensiblemente la sensibilidad y el valor predictivo positivo cuando aplicamos la técnica a los fetos de madres con preeclampsia. No ocurre lo mismo en los grupos de gestantes con hipertensión crónica o diabetes insulino dependiente. En contra de lo publicado, en nuestro material no se ha mostrado como una buena técnica de valoración del estado fetal cuando este es de bajo peso. En este grupo, la sensibilidad y el valor predictivo positivo es inferior que en el grupo de gestantes con preeclampsia.

Tyrrel<sup>299</sup> relacionando la ausencia de flujo telediastólico con el nivel de acidosis en el cordón umbilical, encuentra una sensibilidad del 90%, una especificidad del 92%, un valor predictivo positivo del 53% y un valor predictivo negativo del 100%. En su trabajo no refiere parámetros clínicos de valoración del resultado perinatal.

Pattinson<sup>300</sup> en un estudio realizado sobre 369 gestantes a las que practicó 1354 exploraciones usando test basal y doppler umbilical, encuentra que la sensibilidad y el valor predictivo negativo del estudio de la arteria umbilical es superior al test basal.

Trudinger<sup>282</sup> utilizando un método de asignación aleatoria para investigar la utilidad de la velocimetría doppler de la arteria umbilical, concluyó que la aplicación de la técnica disminuía la frecuencia de sufrimiento fetal intraparto y la práctica de cesáreas de urgencias. Tyrrel<sup>297</sup>, Carrera<sup>280</sup> y otros muchos autores han publicado trabajos en el mismo sentido, pero en todos ellos no están bien descritas las características de la población estudiadas ni el método seguido para la asignación aleatoria.

Aunque en la práctica diaria es frecuente que se diagnostique alteración del estado fetal mediante estudio doppler de la arteria umbilical, con un intervalo medio de antelación de siete días sobre el diagnostico posterior mediante test basal o prueba de estimulo con contracción, sigue pendiente la determinación de la utilidad real de la velocimetría doppler en el control prenatal.

Con el objeto de facilitar la decisión de que prueba de valoración del estado fetal anteparto tiene ventajas sobre las otras utilizamos las curvas R.O.C. que determina la bondad diagnostica de una determinada técnica relacionando su sensibilidad y especificidad<sup>302</sup>.

El test basal mostró ser mejor prueba diagnostica para los parámetros "extracción fetal urgente" y "sufrimiento fetal intraparto" (Gráficas D3 y D4). Se comporto de manera similar que las otras técnicas de valoración prenatal en la predicción de los parámetros "recién nacido deprimido" e "ingreso en unidad de cuidados intensivos neonatal" (Gráficas D5 y D7).

El estímulo vibroacústico, únicamente fue superior al resto de las técnicas diagnósticas en la predicción de bajo peso al nacimiento (Gráfica D6).

El test basal de la frecuencia cardíaca fetal mostró, en general, una mayor sensibilidad que el resto de las pruebas, por contra los mayores valores predictivos positivos se obtuvieron en la velocimetría de la arteria umbilical.

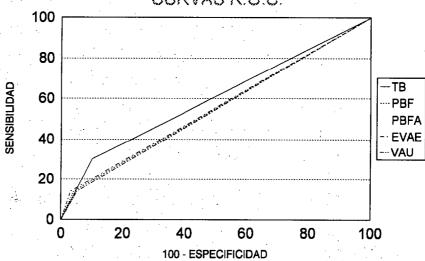
La estrategia de la vigilancia fetal anteparto debe diseñarse sobre la base de utilizar en primer lugar técnicas diagnósticas con la suficiente sensibilidad para detectar a la mayoría de los fetos afectos y en un segundo nivel, pruebas con elevada especifidad que nos eviten la sobreutilización de técnicas terapéuticas que siempre tendrán efectos adversos.

Dado el elevado valor predictivo positivo que se obtuvo en nuestro material con la aplicación de la velocímetría doppler a nivel de arteria umbilical, podríamos suponer que una buena asociación en el control clínico del estado fetal seria la del test basal con flujometría doppler de arteria umbilical, de tal forma que la primera técnica se utilizaría en todas las gestaciones de alto riesgo, y la flujometría de arteria umbilical se utilizaría como segunda valoración únicamente en los fetos con resultado anormal del test basal.

Todo ello, sin olvidar un principio básico en medicina perinatal, el de que el resultado de las pruebas de valoración del estado fetal anteparto se debe utilizar dentro del cuadro clínico global, de tal forma que se compare el resultado de la técnica diagnóstica con el resto de los factores que afectan a la gestación estudiada. En general, cualquier técnica de control del estado fetal anteparto tiene utilidad clínica limitada si se considera de forma aislada.

## E. F. URGENTE

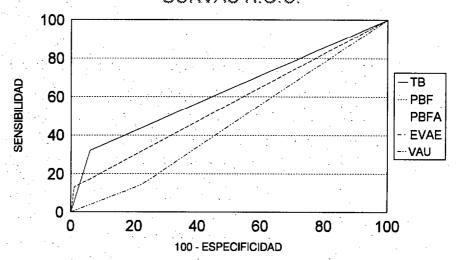
CURVAS R.O.C.



GRAFICA D 3

## S. F. INTRAPARTO

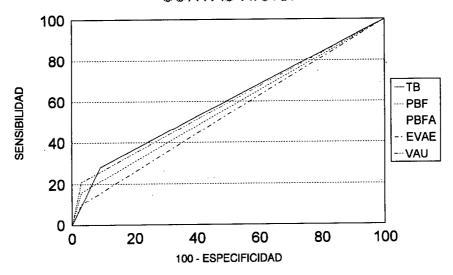
CURVAS R.O.C.



GRAFICA D 4

## R. N. DEPRIMIDO

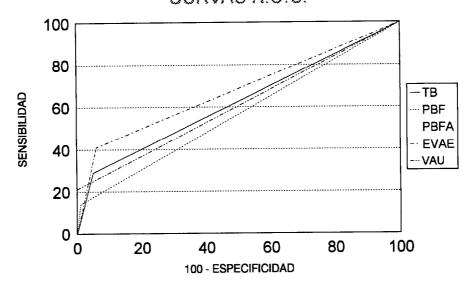
CURVAS R.O.C.



GRAFICA D 5

## R. N. DISTROFICO

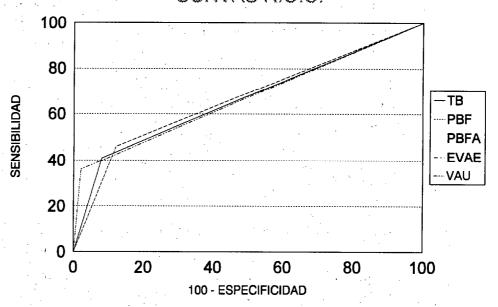
CURVAS R.O.C.



**GRAFICA D 6** 

# INGRESO EN U.C.I.N.

CURVAS R.O.C.



**GRAFICA D 7** 

#### **CONCLUSIONES:**

- 1.- La sensibilidad y el valor predictivo positivo del test basal de la frecuencia cardíaca fetal mejora cuando se aplica a gestantes con factores patológicos homogéneos que incrementan la prevalencia del resultado adverso de la gestación.
- 2. El perfil biofísico fetal tiene una especificidad y valor predictivo negativo elevados, pero su sensibilidad y valor predictivo positivo son bajos.
- 3. El perfil biofísico clásico, con test basal de la frecuencia cardíaca fetal, es superior como técnica de control prenațal al perfil biofísico que solamente utiliza los parámetros de exploración ecográfica.
- 4.- El perfil biofísico fetal no ha demostrado ser superior al test basal de la frecuencia cardíaca fetal como técnica diagnóstica del estado fetal anteparto.
- 5. La escasa sensibilidad del test de estímulo vibroacústico con valoración ecográfica de la respuesta fetal, lo invalida para ser utilizado como única técnica de control prenatal.
- 6.- La velocimetría doppler de la arteria umbilical tiene una alta especificidad y valor predictivo negativo.
- 7.- La sensibilidad de la velocímetría doppler de la arteria umbilical es, en general, inferior a la del test basal. Por contra, el valor predictivo positivo es superior.
- 7.- La velocimetría doppler de la arteria umbilical, no ha demostrado ser superior al test basal de la frecuencia cardíaca fetal como primera prueba a utilizar en el control del estado fetal anteparto.
- 8.- Todas las técnicas de valoración del estado del feto anteparto mejoraron su capacidad diagnóstica cuando la muestra de aplicación de las mismas se seleccionó de acuerdo con una patología de importante repercusión a nivel del eje utroplacentario.

- 9. El test basal de la frecuencia cardíaca fetal es superior, como prueba de primera utilización, a las otras técnicas de estudio del estado fetal anteparto.
- 10. En función de la sensibilidad del test basal de la frecuencia cardíaca fetal y el valor predictivo positivo de la velocímetría doppler de la arteria umbilical parece útil la asociación de estas dos pruebas para el diagnóstico del estado fetal anteparto.

7.- CONCLUSIONES

#### **CONCLUSIONES:**

- 1.- La sensibilidad y el valor predictivo positivo del test basal de la frecuencia cardíaca fetal mejora cuando se aplica a gestantes con factores patológicos homogéneos que incrementan la prevalencia del resultado adverso de la gestación.
- 2. El perfil biofísico fetal tiene una especificidad y valor predictivo negativo elevados, pero su sensibilidad y valor predictivo positivo son bajos.
- 3. El perfil biofísico clásico, con test basal de la frecuencia cardíaca fetal, es superior como técnica de control prenatal al perfil biofísico que solamente utiliza los parámetros de exploración ecográfica.
- 4.- El perfil biofísico fetal no ha demostrado ser superior al test basal de la frecuencia cardíaca fetal como técnica diagnóstica del estado fetal anteparto.
- La escasa sensibilidad del test de estímulo vibroacústico con valoración ecográfica de la respuesta fetal, lo invalida para ser utilizado como única técnica de control prenatal.
- 6.- La velocimetría doppler de la arteria umbilical tiene una alta especificidad y valor predictivo negativo.
- 7.- La sensibilidad de la velocímetría doppler de la arteria umbilical es, en general, inferior a la del test basal. Por contra, el valor predictivo positivo es superior.
- 7.- La velocimetría doppler de la arteria umbilical, no ha demostrado ser superior al test basal de la frecuencia cardíaca fetal como primera prueba a utilizar en el control del estado fetal anteparto.
- 8.- Todas las técnicas de valoración del estado del feto anteparto mejoraron su capacidad diagnóstica cuando la muestra de aplicación de las mismas se seleccionó de acuerdo con una patología de importante repercusión a nivel del eje utroplacentario.

- 9. El test basal de la frecuencia cardíaca fetal es superior, como prueba de primera utilización, a las otras técnicas de estudio del estado fetal anteparto.
- 10. En función de la sensibilidad del test basal de la frecuencia cardíaca fetal y el valor predictivo positivo de la velocímetría doppler de la arteria umbilical parece útil la asociación de estas dos pruebas para el diagnóstico del estado fetal anteparto.

- 1.- Hon, E.H.; Quilligan, E.J.: The classification of fetal heart rate. II: Revised working classification. Conn.Med. 1967; 31:779-787.
- 2.- Caldeyro, B.; Mendez-Bauer, C.; Poseiro, J.J.et al: Control of human fetal heart rate during labor. In cassel EE(ed.): The heart and circulation in the newborn and infant. New York, Grune and Straton, 1966 p120/.
- 3.- Pose SV, Castillo JB, Mora-Rojas EO: Tesr of fetal tolerance to induced uterine contractions for the diagnosis of chronic distress. In Perinatal Factors Affecting Human Development. Pam Am Health Organization Scientific Publication.1969
- 4.- Freeman RK: Clinical value of antepartum fetal heart rate monitoring. Moderm Perinatal Medicine. Chicsgo Year Book 1974
- 5.- Freeman RK, James J: Clinical experience with the oxytocin challerge test. II An ominous atypical pattern. Obstet Gynecol. 1977; 45:255-258.
- 6.- Lee CY, Diloreto PC, Logrand B: Fetal Activity acceleration determination for the evaluation of fetal reserve. Obstet Gynecol.1976; 48:19-24.
- 7.- Trierweiler MW, Freemen RK, James J: Baseline fetal heart rate characteristics as an indicator of fetal status during the antepartum period. Am. J. Obstet Gynecol 1976; 125:618-623.
- 8.- Hammancher K: The clinical significance of cardiotocography.In Huntington PM, Huter KA, Saline E (eds): Perinatal Medicine. Stuttgart, George Thieme Verlagg, 1969 pp 80-93
- 9.- Hammacher K: The clinical significance of cardiotocography. In Huntington PM, Hunter M, Saling E (eds): Perinatal Medicine. New York, Academic Press, 1970, pp60-72.
- 10.- Rochar F, Schifrin BS, Goupil F et al: Nonstressed fetal heart rate monitoring in the antepartum period. AM J Obstet Gynecol.1976;126:699-703.
- 11.- Sadovsky EH, Yaffe H: Daily fetal movement recording and fetal prognosis. Obstet Ginecol 1973;41:845-853.
- 12.- Patrick J, Carmichael L, Chen L, et al: Acceleration of the human fetal heart rate at 38 to 40 weeks gestacional age. Am J Obstet Ginecol.1984;148:35-39.
- 13.- Wagner, H.R.; Cox, A.: A mathematical model of heart rate control by simpathetic and vagus efferent information. J.Appl. Physiol. 1962; 17:349-354.
- 14.- Timor-Tritsch, I.E.; Dieker, L.; Hertz, R.: Studies of antepartum behavioral state in the human fetus al term. Am. J. Obstet. Ginecol. 1978; 132:524-530.
- 15.- Keegan,K.;Paul,R.;Broussar,P.: Antepartum fetal heart rate testing:III. The effec of fenobarbital on the nonstress test.AM. J. Obste. Ginecol.1979; 133: 579-583.
- 16.- Martin CB: Regulation of the fetal heart and genesis of FHR patters. Semi Perinato.1978; I2:131-135.
- 17.- Martin, C.: Behavioral states in the human fetus. J. Reprod. Med. 1981; 26:425-432
- 18.- Nijhuis, J.; Prechtl, H.; Martin, C.: Are there behavioural in the human fetus?. Early Hum. Dev 1982; 6: 177-183.

- 19.- Cohn, E.; Sacks, E.; Heymann, M.: Cardiovascular response to hypoxemia and acidemia in fetal lamb, Am. J. Obstet. Ginecol 1974;120:817-821.
- 20.- Peeters, L.; Scheldon, R.: Blood flow to fetal organs as a function of arterial oxygen content. Am. J. Obstet. Ginecol. 1979;135:637-642.
- 21.- Devoe LD, Castilo RA, Sherline DM: The nonstress test as a diagnostic test. A critical reappraisal. Am J Obstet Gynecol.1985; 152:1047-1053.
- 22.- Devoe LD, Mckenzie J, Searle N: Nonstress test: Dimensions of normal reactivity. Obstet Gynecol.1985; 66:617-624.
- 23.- Devoe LD, Mckenzie J, Searle N: Clinical sequelae of the extended nonstress test. Am. J Obstet Gynecol.1985; 151:1074-1082.
- 24.-Smith CV, Phelan JP, Broussard PM: Fetal acoustic Stimulation testing: A retrospective analysis of tht fetal acoustic stimulation test. Am. J Obstet Gynecol.1985; 153:567-570.
- 25.- Smith CV, Phelan JP, Broussard PM: Fetal acoustic stimulation testing. III Predictive value of a reactive test. J Reprod Med.1988; 33:217-220.
- 26.-Thacker, S.; Berkelman,RL.: Assessing the diagnostic accuracy and efficacy of selected anteparrtum fetal surveillance techniques. Obste. Ginecol Surv. 1986; 41: 121-125.
- 27.- Devoe,L.: Clinical implication of prospective antepartum fetal heart rate testing.Am.J.Obstet.Ginecol.1980; 137: 983-992
- 28.- Walder, D.: In vitro observation on the funtion of the sinoatrial node in the human fetus, with a comment on the fetal heart rate throughout pregnancy. Biol. Neonate. 1974;24:138-142.
- 29.- Hon, E.; Teh, S.: Electronic evaluation of fetal heart rate.X. The fetal arrhytmia index. Med.Res.Engl. 1969;8:14-19.
- 30.- Schifferly, P.; Caleyro-Barcia, R.: Effecs of atropine and geta autonomic grug on the heartrate of the human fetus. En boreus,L. Fetal Pharmacology. New York. Raven. 1973;p 259.
- 31.- Pappano, AJ.: Ontogenetic development of autonomic neuroeffector transmission and transmitter reactivity in embrionyc and fetal heart. Pharmacol.Rev. 1977; 29:3-9.
- 32.-Goupil,F.: Rytme cardiaque fetal pendant la grossesse. J.Parissiennes dePed. 1975;1:118-122.
- 33.-Hon,E.: An atlas of Fetal Heart Rate Patterns. New Haven. Harty Press. 1968.
- 34.- Haller, U.; Ruttgers,H. et al.: Die bedeutung der antepartualen fetalen tachykardie. Schweiz. Gynak. Geburtsh. 1972; 3: 467-473.
- 35.- Kubli,F.; Ruttgers, H.: Semiquantitative evaluation of antepartum fetal heart rate. Int.J.Obbstet. Gynecol. 1972;10:180-187.
- 36.- Caldeyro-Barcia,R.: La frecuence du coeur foetal pendant l'accouchement. Soc.Gyunec.Obstet. 1965;17:395-402.
- 37.- García-Hernandez, JA.; Glez-Glez, NL.; Santisimo, JL.: Aspectos cardiotocográficos y

- perinatal de la taquicardia fetal mantenida. Clínica e investigación en Obstetricia y Gin. 1982.
- 38.- Thoulon, J.; Fargier,P.: La bradycardie permanent du foetus in uetro: Sa valeur diagnostique. Lyon.Med. 1971;225:879-881.
- 39.- Ruttegers, H.; Haller, U.: Die bedeutung der abtepartualen ftalen bradykardie. Geburtsch. 1972; 3: 465-470.
- 40.-Korner, P.: Integrative neural cardiovascular control. Physiol.Rev. 1971;51:312-318.
- 41.- Truex, R.: Neurogenic and humoral influences on the heart, Cardiac Arrhythmias. The 25 th HahnemannSymposium. New York Grune and Stratton. 1973.
- 42.- Barcroft, J.: Researches on Prenatl life. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1946.
- 43.-Wamer,H.: Effect of combined sympathetic and vagal stimulation on the heart rate in the dog. Cir.Res.1969; 24:567-571.
- 44.-Glaze, H.: Mathematic Model for heart rate responses to vagal nerve stimulation. National Technical Information Service. Springfiels.1971.
- 45.-Dawes,G.: Breathinf and rapid- eyes- movement slepp befor birth. En Body K Dawes and Robinson: Foetal and Neonatal Physiology. Edited by Comline et al. . Cambridge.1973
- 46.- Hammacher, K.: The diagnosis of fetal distress with the electronic fetal monitoring in intrauterine dangers of the fetus. Excerta Medica Foundation. Amsterdan. 1967.
- 47.- Hammacher, K.: FHF-oszillationen, floatingline und baxeline. 1974.
- 48.-Bruce, S.: The suspicius contraction stress test. Obstet. Gynecol. 1988 78:415-422.
- 49.- Everton, L. et al.: Antepartum fetal heart rate testing: The nonstress test. Am.J.Obstet.Gynecol. 1989.134:895-899.
- 50.- Gauthier. R.; Evertson, L.: Antepartum fetal heart rate testing:II. Intrapartum fetal feart rate observation and newborn out come following a positive contracction stress test. Am.J. Obst.Gynecol.1979.133:34-39.
- 51.- Nochinson, D.: The nonstress test. Obst. Gynecol. 1980; 51:419-424.
- 52.- Lee, C.; Diloreto,P. et al.: A study fetal heart rate acceleration patterns. Obstet. Gynecol. 1975; 45:142-148.
- 53.-Hammacher, K.: Fetal heart pregnancy and perinatal condition of the fetus and newborn. Gynecologia. 1968;166:349-353.
- 54.-Kubli, F. et al.: Diagnostic management of chronic placental insufficiency: The feto-Placental unit.1989;pp48-57.
- 55.- Hon, E.; Quilligan, E.: The clasificaction of fetal heart rate.II.Arevised working classification.Conn.Med. 1967; 31:779-783.
- 56.- Hammacher, K.: The diagnosis of fetal ditress with the electronic fetal monitor in intrauterine

- dangers of the fetus. Excerta Medica Founation. Amterdan. 1967.
- 57.- Hammacher, K.: The clinical significance of cardiotocography. 1969
- 58.- Hammacher, K.: The clinical significance of cardiotocography. Perinatal Med. 1970.
- 59.- Sureau, C.; Cannon,M.: Aplication clinique el orientaton acctuelle des recherches en electrocardiographie foetales. Obstet. Gynecol. 1969; 17:517-523.
- 60.- Sureau, C. Chavine, J et al.: Le problemee du rithme cardiaque foetal. Difficultes d'interpretation. Gynec. Obstet. 1970;69:259-563.
- 61.- Wood, C.; Walters, W.: Methods of recording fetal movement. Br.J.Obstet.Gynecol. 1977;84:561-566.
- 62.- Caldeyro-Barcia, Dehaan, Hammacher, Hon, James, Paul, Saling, Sureau: Symposium sur la surveillance foetal. Amsterdan. 1972.
- 63.- Schawarcz,R. Strada Saenz, G. et al : Compression received by the head of the human fetus during labour. En Physical trauma as an etiolifical agent in metal retardation.1968.
- 64.- Freeman, R.; Garite,T.: Fetal heart rate monitoring . Williams and Wolkins eds.Baltimore. 1981.
- 65.- Cetrulo, C. et al.: Fetal heart rates patterns preceding death in utero . Obstet. Gynecol. 1976; 48:521-527.
- 66.- Cibilis,L.: Clinical sygnificance of fetal heart rate patters during labor. II. Late desaceleration. Am.J.Obstet.Gynecol.1975; 123:473-479.
- 67.- Cibilis,L.: Clinical signinficnace of fetal feart rate patterns during labor. IV. Agonal patterns. Am.J.Obstet.Gynecol. 1977;129:833-837.
- 68.- Dadvisen,P.: The significance of foetal electrocardiogram during labor with detailed report of one case. Acta Obstet. Gynecol. 1971;50:45-49.
- 69.- Sureau, C.: The stress of labor. St. Louis. 1974.
- 70.- Hobel, C. et al.: Abnormal fetal heart rate partterns and fetal acid-base balance in low birth weight infants in relation to respiratory ditress syndrome. Obstet. Gynecol 1972.39:83-89.
- 71.- Hon,E.; Zanini,D.; Quilligan,E.: The neonatal value of fetal monitoring. Am .J. Obstet. Gynecol. 1975. 122:508-513.
- 72.- Kubli, F.: Monitoring of antepartum fetal heart rate. Wn practique du Monitoroge foetal. Symposium sur la Surveillance foetal. 1976.
- 73.- Sadovky, E.; Polishuk, W.: Fetal movements in utero, a review. Obstet.Gynecol. 1977;50:49-56.
- 74.- Sadovky, E.; Waffe, H.: Daily fetal movements recording and fetal prognosis. Obstet.Gynecol.1973;41:845-853.
- 75.- Schulman, H.; Winter, D.; Farmakides, G.: Pregnancy surveillance with Doppler velocimetry

- of uterine and umbilical arteries. Am.J.Obstet.Gynecol.: 1989; 160:192-203.
- 76.- Hon, E.; Quilligan, EJ.: The classification of fetal heart rate: revised working classification. Conn Med. 1967; 48:19-23.
- 77.- Ray, M.; Freeman, R.; Pine, S.: Clinical experience with the oxytocin challenge test. Am.J. Obstet. Gynecol. 1972;56:161-172
- 78.- Manning, Fa.; Morrison,I.; Harman, A. et al. Fetal assessment based on fetal biophysical profile scoring: Experience in 19.221 referred high risk pregnancies. II. An analysis of false negative fetal deaths. Am J. Obstet. Gynecol. 1987; 157:880-886.
- 79.- Manning, F.; Morrison,I.; Lange,I.: Fetal Biophysical profile scoring: Selective use of the nonstress test. Am. J. Obst.Gynecol. 1987; 156:709-712.
- 80.- Shah, D.; Brown, J.; Salyer,S.: A modified scheme for biophysical profile scoring. Am.J. Obstet. Gynecol. 1989;160:586-593.
- 81.- Vintzileos, A.; Campbell, W.; Ingardia, C.: The fetal biophysical profile and its predictive value. Obstet, Gynecol. 1983; 62:510-514.
- 82.- Manning F.A., Platt L.D., Sipos, L.: Antepartum fetal evaluation. Development of a fetal biophysical profil score. Am J Obstet Gynecol 1980; 136:787-795.
- 83.- Sadovsky,E: Daily fetal movement monitoring and fetal prognosisObstet. Gynecol.1977;50:49-53.
- 84.- Manning, FA.; Platt, LD.: Fetal breathing movements and the abnormal contraction stress test Am. J. Obstet. Gynecol.1979; 133:590-596.
- 85.- Patrick, J.; Featherson, W.; et al.: human fetal breathing and gross movementes at weeks 34-35 of gestation. Am.J. Obstet. Gynecol.1978;130:693-697.
- 86.- Everton, L.; Gautier, L.; Schifrin, B.: Antepartum fetal heart rate testing: I. Evolution of the nonstress test. Am. J. Obstet. Gynecol. 1979;29:133-138.
- 87.- Ray,M.; Freeman,R.; Pine,S. et al.: Clinical experience with the oxytocin challenge test. Am. J. Obstet. Gynecol.1972;114:1-6.
- 88.- Vintzileos, A.; Campbell, W.; Salinger, L.: The relationship between fetal biophysical profile and cord pH in patients undergoing cesarean section before the onset of labor. Obstet Gynecol. 1987; 70:196-201.
- 89.- Ahfeld,F.:Uber noch nicht beschriebene intrauterine bewegunzen des Kindes. Verh. Dtsch.Ges. Gyn.1988;2:203-209.
- 90.- Dawes, G.S., Fox, H.E., Leduc, B.M., et al.: Respiratory movement and rapid eye movement sleep in the fetal lamb. J. Physiol. 1973;210:119-143.
- 91.- Boddy, K., and Robinson J.S.:External method for detection of fetal breathing in utero. Lancet 1971;2:1231-1233.
- 92.- Patrick, J.; Fetherson, W.:Patters human fetal breathing activity al 34 to 35 weeks gestacional age. Am.J.Obstet. Gynecol.1978;132: 507-513.

- 93.- Patrick, J.; Natale, R. et al: Human fetal breathing movements and gross body movements at 34-35 weeks of gestation. Am. J. Obst. Gynecol. 1978;130:693-699.
- 94.- Boddy, K.; Dawes,G.: Fetal Breathing. Br. Med. Bull. 1975;31:1-6.
- 95.- Platt, L.; Manning,F.; LeMay,M.: Fetal breathing movements: The relationship to fetal condition. Am.J.Obst. Gynecol.1978;132: 542-546.
- 96.-Patrick,J.: Measurements of human fetal breathing movements with a real time ultrasonic scanner. En Recent Advances in Ultrasound Diagnosis. Excerpta Medica, Amsterdam,pp.1978;194-197.
- 97.- Roberts, A.; Little, D.; y Cooper, D.y Campbell. S.: Fetal activity in normal and abnormal pregnancies, Proceedings of the Fifth Confernce on Fetal Breathing, Nijmegen 1978; pp 75-95.
- 98.- Timor-tristch,I.;Zador,I.;Hertz,R.;Y Rosen, M.: Humanfetal respiratory arrhytmia. Am. J. Obstet. Gynecol.1977;127:662-668.
- 99.- Trudinger,B.; Knight,P.:Fetal age and patterns of human fetalbreathing movements. Am.J.Obst.Gynecol.1980;137:432-436.
- 100.- Fox,H.: Human fetal breathig movement characterization from 20 weeks gestación to term; Proceedings of the Fifth Copnfernce on Fetal Breathing. Nijmegen,pp.1978;26-28.
- 101.- Patrick, J.;Fetherston,W.; Vick,H.; y Voegelin, R.: Human fetal breathing movements al 34-35 weeks gesation. Gynecol. Invest.1977;8:110-113.
- 102.- Patrick,j.:Measurements of human fetal breathing movements with a real -time ultrasonic scanner. En Recent Advances in Ultrasound Diagnosis. Excerta Medica, Amsterdam,pp.1978;194-197.
- 103.- Robert, A.; Little, B.; Capbell, S.: 24 hour studies of fEtal respiratory movement. En Recent Advances in Ultasound Diagnosis. Excerpta Medica, Amsterdam 1978; pp. 189-191.
- 104.- Patrick, J.: Measurements of human etal breathing movements with real -time ultarsonic scaner. Excerpta Madica .Amsterdam,pp,1978;197-195.
- 105.- Trudinger,B.; Gordon,Y. et al: Fetal breathing movements and other test of fetal well-being: a comparative evaluation. British Med. J.1979;577-579.
- 106.- Manning, F.; Platt, L.; Sipos, L.; y McCart, G.: Fetal breathing movements and the NST in Highrisk pregnancies. Fifth Confernce of Fetal Breathing, Nijmegen, pp, 1978; 167-181.
- 107.- Bimholz J.; Stephens J.; Faria M: Fetal movement patterns: A possible means of defining neurologic delopmental milestones in utero.Am.J. Roentgenol.1978;130:537-540.
- 108.- Goto S.; Kato T.;: Early fetal movement are useful for estimating the gestacional weeks in the first trimester of pregnancy. Ultrasound MedBiol.1983;2:577-582.
- 109.- De Vries, J.; Visser, G.; Prechtl, H.: Fetal behaviour in early pregnancy. Eur. J. Obstet Gynecol. ReprodBiol. 1986; 21:271-276.
- 110.- Manning, F.; Platt, I.; Sipos, I. Fetal movements in human pregnancies in the thrid trimester. Obste, Gynecol. 1979;6:699-702.

111.- Nasello Patterson C.; Natale R.; Connors G.;: Ultrasonic evaluation of fetal body movements over 24 hours in the human fetus at 24 to 28 weeks "gestation. Am J Obstet Gynecol. 1988; 158:312-316.

and the complete of the first state of the state of

- 112.- Patrick J; Campbell K.; Carmichael L:Patterns of gross fetal body movements over 24 hours observation intervals during the last 10 weeks of pregnancy. Am J Obstet Gynecol.1982; 142:363-371.
- 113.- Rayburn W: Fetal activity patterns in hypertensive pregnacies. Clin Exper Hypertens1.1982;119-126.
- 114.- Roberts, A.; Little, D.; Cooper, D.: Normal patter of fetal activity in the third trimestrer. Br.J.Obstet. Gynecol. 1979;86:4-7
- 115.- Roberts, A.; Griffin, D.et al.: Fetal activity in 100 normal third trimester pregnancies. Br.J.Obstet. Gynecol. 1981; 139:344-348.
- 116.-Connors,G.; Natale,R.; Nassllo-Paterson,C.: Maternally perceived fetal activity from 24 weeks gestation to term in normal and at risk pregnancies. Am.J.Obstet.Gynecol.1988;158:294.
- 117.- Birnholz, J. et al: Fetal movement patterns: A posible means of developing neurologic developmental milestones in utero. Am J. Roentgenol. 1978; 130:537-542.
- 118.- Manning F.;Platt I.; Siposl.:Fetal movements in human pregnancies en the third trimester. Obstet Gynecol.1979;6:699-702
- 119.- Connors, G.; Natale, R., Nasello-Paterson, C: Maternally perceive fetal activity from 24weeks' gestacion to term in normal and riskpregnancies. Am. J. Obstet Gynecol. 1984; 294-309.
- 120.- Picquadio, K.; Moore, T.: A prospective evaluation of fetal movements creening to reduce the incidence of antepartum fetal death. Am. J. Obstet. Gynecol. 1989;160:1075-1080.
- 121.-Rayburn, W: Fetal activity patterns in hypertensive pregnancies. Cli. Exper. Hypertens. 1982;1:119-126.
- 122.- Yarkoni, S. Hobbins, J: Intrapartum fetal activity. J. Perinat. Med. 1987; 15:316-322.
- 123.- Sadovky; E.: The incidence of diferent types of fetal movement during pregnancies. Br. J.Obstet. Gynecol.1979;86:10-15
- 124.- Vries J.; Visser G.; Prechtl H.: Fetal behaviour in early pregnancy .Eur J Obstet GynecolReprod Biol. 1986; 21: 276-271.
- 125.- Manning,F.; Martin,C.; Murata,Y.: Breathing movements before death in the primate fetus (macaca mulata). Am.J.Obst.Gynecol.1979;135:71-77.
- 126.- Boddy,K.; Dawes,G.;et al: Fetal respiratory movements, electrocortical and cardiovascular responses to hipoxemia and hypercapnia in sheep.J. Physiol(London).1974;243:599-604.
- 127.- Morrison, I.; Manning, F.: A prospective comparison of antepartum test results to perinatal autcome. Am. J. Obste. Gynecol. 1991; 164:558-563.

- 128.- Girtz,B.; et al: Sudden fetal death in well controlled intensively monitored gestacional diabetic.P.Perinat.Obstet.1991;11:421-427.
- 129.- Vintzileos A.;Campbell W.; Ingardia C.: The fetal biophysical profile and its predictive value. Obstet Gynecol.1983; 62:271-279.
- 130.- Vintzileos A.; Gaffney S.; Salinger L.: The relationship etween fetal biophysical profile and cord pH in patients undergoing cesatean section before the onset of labor. Obstet Gynecol. 1987; 70: 196-204.
- 131.- Vinzileos, A.; Capmbell, W.; Nochimson, D: Use and misuse of the fetal biophysical profile. Am: j: Obstet. Gynecol. 1987; 156:527-531.
- 132.- Cohn,H.;Sachs,E.Heyman,M. et al: Cardiovascular response to hypoxemia and acidemia in fetal lambs. Am.J.Obstet.Gynecol.1974;120:817-822.
- 133.- Vosburgh G.; Flexner L.;and cols: The rate of renewal in women of the water and sodium of the amniotic fuid as determined by tracer techniques.Am J Obstet Gynecol.1948;56:1156-60.
- 134.- Plentl, A.: Formation and circulation of amniotic fluid. Clin. Obst. Gynecol. 1966;9:427-432.
- 135.- Berhman, RF.: Placental growth and the formation of amnioticfluid. Nature 1967;214:678-83.
- 136.- Abramovich, D.: The volumen of amniotic fluid in early pregnancies. Br. J. Obstet. Gynecol. 1968;75:728-733.
- 137.- Brown,A.: Constituents of amniotic fluid. En diagnosis and tratament of fetal disorder. 1968 pag 121.
- 138.- Makepeace A.; Fremont- Smith F.; and cols: The nature of amniotic fluid. A comparative study of human amniotic fluid and maternal serum. Surg Gynecol Obstet 1931;31:139-144.
- 139.- Biggs,J.;Duncan,R: Production rate and sourcesof amniotic fluid at term.J.Obstet.Gynecol.Br.1970;77:326-334.
- 140.- Lind, T.; Billewicz, W.; Cheyne, G: Composition of amiotic fluid and maternal blood through pregnancy. J.Obstet. Gynecol. Br. 1971; 78:505-510.
- 141.- Reynold,S: A source of amniotic fluid in the lamb.Nature(Londres) 1953;172:307.
- 142.- Towers,B: Biology of gestation.Assali NS(dir).Academic Press,Nueva york,1968 vol.pag 203.
- 143.- Reynol,W.; et al: Transfer of radiactive iodopyracet from fetus into amniotic fluid after tracheal ligation.Am.J.Obstet.Gynecol.1971;110:566-572.
- 144.- Lind,T.;Parkin,F.;Cheyne,G: Biochemical and cytological changes in liquir with advancing gestation.J.Obstet.Gynecol.Br. 1969;76:673-680.
- 145.- Lind,T.;Kendall,A.;Hytten,F: The role of the fetus in the formation of amniotic fluid.J.Obstet.Gynecol.Br.1972;79:289-293.
- 146.- Barton, T.; Baker, C.: Permeability of human amnion and chorion

- membrane.Am.J.Obstet.Gynecol:1967;98:563-567.
- 147.- Mellor, D.; Cockburn, F.; Lees, M. and col: Distribution of ions and electrical potencial differences between mother and fetus in the human at term. J. Obstet. Gynecol. Br. 1969; 76:993.
- 148.- Seed, A: Water metabolism of the fetus. Am. J. Obstet. Gynecol. 1965;92:727-732.
- 149.- Rhodes,P: The volume of liquor amnii in early pregnancy. J.Obstet. Gynaecol.Br.1966;73:23-30.
- 150.- Manning F.; Platt L.; Sipos L.: Antepartum fetal evaluation: Development of a fetal biophysical profile. Am J Osbstet Gynecol. 1980 136:787-795.
- 151.- Manning F.; Hill L.;Platt L.: Cualitative amniotic fluid determination by ultrasound:Antepartum detection of IGR.Am J Ostet Gynecol.1981; 136:254-259.
- 152.- Phelan J.; Smith C.; Broussard P.: Amnitic fluid volume assesment with the four quadrant technique at 36-42 weeks gestation. J Reprod Med.1987; 32:540-546.
- 153.- Manning F.; Menticoglou S.; Harman C.; Morrison I.; Lange I.: Valoracion del riesgo fetal anteparto: utilidad de la calificacion del esquema biofisico fetal. Temas actuales ginecologia y obstetricia vol.1 /1987.
- 154.- Basket,T.: Gestational age and fetal biophysical assessment. AM.J.Obste gynecol.1988;158:332-337.
- 155.- Vintzileos, A.; Campbell, W. et al.: The use and misuse of the fetal biophysical profile. Am. J. Obst. Gynecol. 1987; 156:527-534.
- 156.- Manning,F.; Morrison,I.;Lange,IR.: Fetal biophysical profile scoring: A Prospective study of 1,184 high risk patients. Am.J.Obstet.Gynecol.1981;140:289-294.
- 157.- Bastide, A.; Manning, F. Harman, F. et al: Ultrasound evaluation of amniotic fluid. Outcome of pregnancies with severe oligohydramnios. Am. J. Obstet. Gynecol. 1986; 154:895-903.
- 158.- Chamberlain, P.; Manning, F.; Morrison, I.; et al: Ultrasound evaluation of amniotic fluid. I. The relationship of marginal and decresed amnniotic fluid volume to perinatal outcome. Am. J. Obstet. Gynecol. 1984; 150:245-250.
- 159.- Manning FA, Morrison I, Lange IR, et al : Fetal biophysical profile scoring: Selective use of the non stree test. Am J Obstet Gynecol 1987;156:709-712.
- 160.- Manning,F.;Morrison,I.;Lange,I. et al: Fetal assessment based upon fetal biophysical profile scoring: Experience in 12,620high risk pregnancies.I.Perinatal mortality by frecuency and etiology. Am.J.Obstet. Gynecol.1985.151:343-349.
- 161.- Manning FA, Harman CR, Morrison I, et al:Fetal assessment based on fetal biophysical profile scoring: IV. Positive predictive accuracy of the abnormal test. Am J Obstet Gynecol 1990;162:703-708.
- 162.- Manning FA, Harman CR, Morrison I: Perinatal outcome with the very abnormal fetal biophysical profile score (BPS=0) Am. J. Obstet Gynecol 1991;163:1239-1243.

Control of the Control

- 163.- Baskett TF, Allen AC, Gray HJ: Fetal biophysical profile score and perinatal death. Obstet Gynecol.1987; 70:357-561.
- 164.- Eden RD, Seifer LS;Kodack LD: A modified biophysical profil for antenatal fetal surveillance.Obstet and Ginecol 1988;71:365-373.
- 165.- Johnson JM, Harman CR, Lange IR: Biophysical profil scoring in the management of postterm pregnanacy: An analysis of 307 patiens. Obstet Gynecol.1986;154:269-274.
- 166.- Johnson JM, Lange IR, Harman CR: Biophysical profil scoring in the management of the diabetic pregnancy. Obstet Gynecol. 1988; 72:841-848.
- 167.- Vintzileos AM, Campbell WA, Ingardia CJ: The fetal biphysical profile and its predictive value. Obstet Ginecol. 1983;62:271-284.
- 168.- Manning FA, Morrison I: Fetal Biophysical Profil scoring:1989 update. J Soc Obst Gynecol (Can)
- 169.- Manning FA, Harman CR, Morrison I: Fetal assessmen by fetal BPS: Experience in 19.221 referred high risk pregnancies. II The false negative rate by frecuency and etiology. Am J. Obst Gynecol.1987; 157:880-884.
- 170.- Devoe LD: Clinical implication of prospective antepartum fetal heart rate testing. Am J. Obstet Gynecol.1980; 137:983-987.
- 171.- Lavery JP: Non-stress fetal heart rate testing. Clin Obstet Gynecol.1982; 25:689-693.
- 172.- Manning FA, Morrison I, Harman CR: Fetal assessment based on fetal biophysilcal profil scoring:IV An analysis of perinatal morbidity and mortality. Am J. Obstet Gyneco. In press
- 173.- Baskett TF: The fetal biophysical profile. Pog Obstet Gyneco.1989; 7:145-150.
- 174.- Vintzileos AM, Gaffrey SE, Salinger LM: The relationship among the fetal biophysical profil score, umbilical card Ph and Apgar scores. Am J. Obstet Gynecol.1987; 152:627-635.
- 175.- Keegan, R.A.: The nonstress test. Clin. Obstet. Gin. 1987; 30: 921-935.
- 176.- Sontag,LW.; Wallace, RF.: Changes in the rate of human fetal heart rate in response to vibratory stimuli. AM. Dis. Child. 1936; 51: 583-590.
- 177.- Read, JA.; Miller, FC.: Fetal heart rate aceleration in response to acoustic estimulation as a mesure of fetal well-being. Am.J. Obst. Ginecol. 1977; 129: 512-520.
- 178.- Lenard, HG.; Bermuth, H,; Prechtl, H.: Reflexes and their relationship to behavioral state in the newborn. Act. Ped. Scand. 1968; 57:177-182.
- 179.- Lewis, M.; Bartels,B.; Goldberg, S.: State as a determinant of infantnts heart rate response to stimulation . Science.1967; 155:486-495.
- 180.- Prechtl, HFR.: The behavioral states of the newborn infant (a review). Brain. Res. 1976; 76:185-190.

- 181.- Kuhlman,KA.; Burns, KA.; Depp, R.: Ultrasonic imaging of normal fetal response to external vibrating acustic stimulation. Am J. Obstet. gynecol. 1988; 158:47-52.
- 182.- Ohel, G.; Birkenfeld, A.; Rabinowitz, R.: Fetal response to vibratory acoustic stimulation in periods of low fetal rate reactivity and low activity. Am. J. Obstet. Ginecol. 1986;154: 619-623.
- 183.- Smith, CV.; Phelan, JP.; Platt, LD: Fetal acoustic stimulation testing. II. A randomized clinical comparison with the nonstress test. Am.J. Obste. Ginecol. 1986; 155; 726-734.
- 184.- Smith, CV.; Phelan, JP.; Broussard, P.: Fetal acoustic stimulation testing. III. Predictive value of a reactive test. J. Reprod. Med. 1988; 33: 217-221.
- 185.- Davey, DA.; Dommmise, J.; MacnabM,M.:The value of an auditory stimulatory test in antenatal fetal cardiotocografy. Eur. J. Obstet. Ginecol.Reprod. 1984; 18: 273-280.
- 186.- Serafini, P.; Lindsay, MB.; Nagey, D.: Anteparto fetal heart rate response to sound stimulation: The acoustic stimulation test. Am.J. Obste. Ginecol. 1984; 148:41-47
- 187.-Trudinger, BJ.; Boylan, P.: Antepartun fetal heart rate monitoring: Value of sound stimulation. Obstet Ginecol. 1980; 55:265-271.
- 188.- Ganong, R.; Hunse, C.; Carmichael,L.: Human fetal response to vibratory acoustic stimulation fron twenty-six weeks to term. Am.J.Obstet. Ginecol.1987; 157:1375-82
- 189.- Freeman RK, Anderson G, Dorchester W et al :A prospective multi-institutional study of antepartum fetal heart rate monitoring. Risk of perinatal mortality and morbidityaccording to APFHG test result. Am J. Obstet Ginecol.1982; 143:771-778.
- 190.- Ganong, R. Hunse, C.; Patrick, J.: Fetal responses to vibratory acustic stimulation: Influence of basal herat rate . Am. J. Obstet. Ginecol. 1988; 159; 835-839.
- 191.- Sontag, LW.; Wallace, RF: Changes in the rate of human fetal hear tin response to vibratory stimuli. Am. J. DisChild. 1936; 51: 538-543.
- 192.- Glez Glez, NL.; Trujillo, JL. Parache, J.: Respuesta fetal a la estimulación acústica. XIII Reunión Nacional de Medicina Perinatal . Libro de ponencias. Tenerife, 1991 pag343.
- 193.- Glez- Glez, NL.; Trujillo, JL.; Santiago, L.; Parache, J.: Caracteristicas de la fecuencia cardíaca fetal y de la actividad somatica fetal tras la estimulación acústica en función de la cronología gestacional. Progreso Obst. Ginecol. 1993; 4: 177-181.
- 194.- Glez-Glez, NL.; Trujillo, JL.; Santiago,L.; Parache,J.: Modificaciones condicionadas por la edad gestacional sobre la respuesta fetal inmediata a la estumulación vibracústica (EVA). Clin Inves. Gin. Obstet. 1993; 20:54-57.
- 195.- Birnholtz, SE.; Benecerrat, BR.: The development of the fetal hearing. Science 1983; 222:516-521.
- 196.- Gagnon, R.; Patrick, J.; Foreman, J. et al.: Stimulation of human fetus with sound and vibration. Am. J. Obstet. Ginecol. 1986; 155:848-853.

- 197.- Gagnon, R.; Hunse, C.; Carmichel, L. et al.: Effects of vibratory acustic stimulation on human fetal breathing and gross fetal body movements near term. Am. J. Obstet. Ginecol. 1986; 155;1227-1233.
- 198.- Gagnon, R.; Capbell, K.; Hunse, C.: Patterns of human fetal heart rate acelerationsfrom 26 weeks to term. Am. J. Obstet. Ginecol. 1987; 157: 743-748.
- 199.- Gagnon, R.; Hunse, C.; Carmichel, L.: Fetal heart rate activity patterns after vibratory acoustic stimulation al 30 to 32 weeks gestacional age. Am. J. Obstet. Gynecol. 1988;158:75-83.
- 200.- Grinwade, JC.; Walker, DW.; Bartlett,M: Human fetal heart rate change and and movement in response to sound and vibration. Am.J. Obstet. Ginecol. 1971; 109: 88-91.
- 201.- Leader, LR.; Baille, B.; Martin, P. et al.: Fetal habituacionin high risk pregnancies. Br. J. Obstet Ginecol. 1982; 89: 441-448.
- 202.- Devoe, L.; Searle, N. Castillo, R. et al.: The effects of vibroacustic stimulation on baselaine heart rate, breathing activity, and body movements of mormal term fetus. Am. J. Obstet. Gynecol. 1989; 161:524-530.
- 203.- Thompson,RF:, Clansman, DL.: Neural and behavioral mechanis of habituation and sensitisation. In: Habituation,pp49. Editorss: Tighe, TJ.; Leaton, RN.; Lawrence Earlbaum Associates, Hillsdale NJ.(1976)
- 204.- Kuhlman, KA.; Burns, KA.; Depp, R.; at al.: Ultrasonicimaging of normal fetal response to external vibrating acoustic stimulation. Am: J. Obstet. Gynecol. 1988; 158: 47-51.
- 205.- Luz, NP.; Lima, CB.; Luz, SH.: Auditory evoked responses of the human fetus.l. Behavior during progressof labor. ActaObstet. Gynecol . Scand. 1980; 59: 395-401.
- 206.- Ohel, G.; Horowitz, E.; Linder, M. et al.: Neonatal audtory acuity following in utero vibratory acustic stimulation. Am J. Obstet. Gynecol. 1987; 157: 440-444.
- 207.- Walker, D.; Grimwade, J.; Wood, C.: Intruterine noise: A component of the fetal environment. Am. J. Obstet. Gynecol. 1971; 109: 92-96.
- 208.- Smith, CV.; Phelan, JP.; Paul, R.; Broussard,P.: Fetal acoustic stimulation testing. A Retrospective experience with the fetal acoustic stimulation test. Am: J. Obstet. Gynecol.1983; 153: 567-578.
- 209.- Smith, CV.; Phelan, JP.; Platt, L.; Broussard, P.; Paul, R.: Fetal acoustic stimulation testing II. A randomized clinical comparisson with the nonstress test. Am. J. Obstet. Gynecol. 1986; 155: 131-134.
- 210.- Fizgerald, D. E., y Drumm, J.E.: Non invasive measurement of human fetal circulation using ultrasound a new method. Br. Med.J., 1977; 2: 1450-1454.
- 211.- Barclay, A. E.; Barcroft, J.; Barron , D. H., y Kranklin, J. A.: A radiographia demostration of the circulation throught the heart in the adult and in the fetus, and the identification of the ductus arteriosus. Br. J. Radiol., 1939; 12:505-513.
- 212.- Assali, N. S., y Morris, I.A.: Maternal and fetal circualtion and their interelationships. Obst. Ginecl., 1964; 19:923-930.

- 213.-Lind, J.; Stern, L., y Wegalius, K.: Human fetal and neonatal circulation. Charles C. Thomas, Springfield, 1964.
- 214.- Satomura, S.: Study of the flow patterns in peripheral arteries by ultrasonic. J. Acoust. Soc. Jap., 1959; 15: 151
- 215.- Brosen, I.; Robertson, W.B. y Dixon, H. G.: The Physiological reponse of the vessel of the placental bed to normal pregnancy. J. Pathol. Bact. 1967; 93: 569-579.
- 216.- Ramsey, E. M.: The placental circulation. En the placenta and fetal membranes. William and wilkins. Baltimore. 1960
- 217.- Pijnenborg, R.; Dixon, G.; Robertson, W. B., Bronsens, I.: the pattern of intertitial trophoblastic invasion of the myometriumin early human pregnancy. Placenta; 1981; 2: 303-316.
- 218.- Pijnenborg, R., Bland, J.M.; Robertson, W.B.; Bronsens, I.: Trophoblastic invasion of human decidua from 8-18 weeks of pregnancy. Placenta, 1980; 1: 3-20.
- 219.- Walsh, S. W.: Physilogy of lowe-dose aspirin therapy for the prevention of preeclampsia. Semin. Perinat. 1990; 14: 152-170.
- 220.- Harris, J. W. S., y Ramsey, E. H.: Trophoblas in human utero-placental arteries. Nature; 1966; 212: 906-908.
- 221.- Harris. J. W. S.; y Ramsey, E. H.: The morphology of human utero-placental vasculature. Contrib. Embriol. 1966, 38: 43-58.
- 222.- Robertson, W. B.; Brosens. I.; Dixon, G.: Uteroplacental vascular pathology. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. 1975; 5: 47-75.
- 223.- Reynolds,S.: Regulation of the fetal circulation and its retationship to fetal distress. Cli. Obstet. Gynecol.1960;3:834
- 224.- Reynolds, S.: Maternal blood flow in the uterus and placenta. American Physiology Siciety. 1963.
- 225.- Assalli, N.: Fetal and neonatal circulation. Byology of gestation, 1968.
- 226.- Boë, F.: Estudies on the vascularization of the human placenta. Acta Obstet. Gynecol. Scand.1953;32.
- 227.- Boë, F.: Studies on the human placenta.III. Vascularization of the young fetal placenta. A vascularization of the chorionic villus. Acta Obstet, Gynecol. Scand. 1969; 48:159-166.
- 228.- Boyd, J.: The human placenta. Cambridge.1970
- 229.- Wilkin, P.: Contribution on the study of fetal placental circulation. Obstet. Gynecol. 1954;53:239-263.
- 230.- Dawes, G et al: Physiology Fetal. Year Book Medical. 1960
- 231.- Dawes, G.: Fetal and neonatal physiology. A comparative study of the changes al birth. Year Book Medical.1968.

- 232.- Lind, J.; Stern, L.: Human fetal and neonatal circulation. Sprinfield. 1964
- 233.- Rudolph, A.: The course and distribution of the foetal circulation. Londres 1967.
- 234.- Rudolph, A.; Heymann, M.A.: The circulation of the fetus in utero. Methods for study in distribution of blood flow cardiac auotput, and organ blood flow. Circ. Res, 1967.
- 235.- Rudolph, A. Heyman, M.A.: The changes in the circulation after birth. Their importance in congenital heart dseade. Circulation. 1970; 41:343-359.
- 236.- Rudolph, A. Heyman, M.A.: Circulatory changes during growth in the fetal lamb. Cir. Res. 1970; 26:289-294.
- 237.- Barcroft, J. Fetal circulation and respiration. Physiol. Rev. 1936; 16: !03-128.
- 238.- Baker, F. E.; Baker D. W.: Ultrasonic duplex echo Doppler scanner. IEEE. Tranas. Biomed. Ing. BME. 1974; 21:2-109.
- 239.- Gill, R. W.; Trudinger, B. J.; Garret, W. J.; Kossof, G.; y Warren, P. S.: Fetal umbilical venous blood flow measured in utero by pulsed Doppler and B mode ultrasound. Am. J. Obstet. Gynecol. 1981: 139: 720-725.
- 240.- McCallun, W. D.; Williams, C. S.; Napel, S., Diagle, R. E.: Fetal blood velocity waveforms. Am: J. Obst: Gynecol. , 1978; 132:425-428.
- 241.- Griffin, D.; Cohen Overbeek, T. y Capbell, S.: Fetal and utero-placental blood blow. Clin. Obstet. Gynecol. 1983; 10: 565-566.
- 242.- McCallum,W.; Williams,C et al.: Fetal blood velocity waveforms. Am.J.Obstet. Gynecol. 1978; 132:425-436.
- 243.- Nelson,T.; Pretorius,D.: The Doppler signal: Wheredoes itcome and what does means?Am.J. Radiol. 1988; 151:437-439.
- 244.- Griffin, D.; Bilardo, K.; Masini, L.: Doppler blood flow waveforms in the decending thoracic aorta of the human fetus. Br. J. Obstet. Gynecol. 1984; 91: 997-1006.
- 245.- Carreras, J. M.; Alegre, M.; Perez-Ares, C.: Evaluación de las resistencias vasculares umbílico-placentarias mediante el análisis espectral de la onda de velocidad de flujo. Progr. Obstet. Ginecol., 1987; 29/7: 397-404.
- 246.- Nelson, T. R.; Pretorius, D. H.: The Doppler signal : Where does it come and what does it means ?. Am. J. Radiol., 1988; 151: 437-439
- 247.- Carreras, J.M.:, Alegre, M.; Perez-Ares, C.: Evaluación de las resistencias uteroplacentarias mediante el análisis espectral de la onda de velocidad de flujo. Prg. Obstet. Gynecol; 1986; 29:6-11.
- 248.- Stuart, R.; Drumm, J.; Fitzgeral, E. E.; Dvigan, N. M.: Fetal, blood velocity waveform in normal pregnancy. Br. J. Obstet Gynecol. 1980; 87: 780-785.
- 249.- Fitzgeral, D. E.; Drumn J.E.: Nin invasive measurement of human fetal circulation using ultrasound a new method. Br. Med: J. 1977; 1450.

- 250.- Milliez, J.; Blanchard, D.; Diebold, B.: Etude par l'ecographie Doppler dela circulation placentaire du foetus du mère normale et hyperdue. Press Med. 1987; 12: 1649-1653.
- 251.- Pourcelot, L.: Application cliniques de l'examen Doppler transcutane. En peroneau, J: Velocimetrie Ultrasonore Doppler Semin. INSERM, 1974; 34: 213-240.
- 252.- Gosling, R. G.; King, D. H.: Ultrasound angiology. En Marcus, A.W. y Adanson, L.(dirs): Arteries and Veins, pags. 61-98. Churchill- Livingstone, Edimburgo, 1975
- 253.- Thompson, R. S.; Trudinger, B. J. y Cook, C. M.: Dopplerultrasound waveform indices: AB ratio, pulsatility index and Pourcelot ratio. Br. J. Obstet and Gynecol. 1988; 95: 581-588.
- 254.-Trudinger, B. J.; Giles, W. B.; Cook, C. M.: Flow velocity waveform in the maternal uteroplacental and fetal umbilical placental circulations. Am. J. Obstet and Gynecol. 1985; 1: 152-155.
- 255.- Carreras, J.M.; Alegre, M.; Perez-Ares, C. y col: Evaluación de las resistencias vasculares umbilico placentarias mediante análisis espectral de la onda de velocidad de flujo. II. Progr. Obstet. Ginecol. 1987; 36:10-12.
- 256.- Giles, B.G.; Trudinger,B. J., y Baird, Ph. J.: Fetal umbilical artery flowvelocity waveforms. J. Ultras. Med., 1982; I: 98-103.
- 257.- Kurjak, A.; Rajhvain, B.: Ultrasonic measurement of umbilical blood flow in normal and complicated pregnancies. J. Perinat. Med. 1982; 10:3-10.
- 258.- Griffin, D.; Cohen-Overbeek, C., y Campbell, S.: Fetal and uteroplacental blood flow. Clin. Obstet. Gynecol. 1983; 10/3: 565-602.
- 259.- Laurin, J.; Ligman, G.; Marsal, K. y Persson, P.: Fetal blood flowin pregnancy complicated by intrauterine growth retardation. Obstet. Gynecol. 1987; 69: 895-899.
- 260.- Rochelson, B.; Schulman, H.; Fleischer, A.: The clinical significance of Doppler umbilical artery velocimetry in the small for gestacional age fetus. Am. J. Obstet Gynecol. 1987; 156: 1223-1228.
- 261.- Rochelson, B.; Schulman, H.; Fleischer, A.: The clinical significance of absenst end-diastolic velocity in umbilical artery waveforms. Am J. Obstet. Gynecol. 1987; 156: 1213-1220.
- 262.- Trudinger, B. J.; Giles, W. B.; Cook, C. M.: Fetal umbilical artery flow velocity waveforms and placental resistance:clinical significance. Br. J. Obstet. Gynecol. 1985; 92: 23-30.
- 263.- Mires, G. S.; Dempster, J.; Patel, N.; Grawford, J.W: The effec of fetal heart rate on umbilical artery flow velocity waveforms. Br. J. Obstet. Gynecol. 1987; 94: 665-667.
- 264.- Pearce, J.M.; Campbell, S.; Cohen-Overbeek, T.; Hackett, G.; Hernandez, J.; Royston, J.P.: References ranges and sources of variotion for indices of pulsed Doppler flow velocity waveforms from the uteroplacental and fetal circulation. Br. J. Obstet. Ginecol. 1988; 95: 248
- 265.- Mehalek, K.E.; Rosemberg, J.; Berkowitz, R. L.: Umbilical and uterine artery flow velocity waveforms. Effects of the sampling site of on Doppler ratio. J. Ultras. Med. 1989; 8: 171-176.
- 266.- Yarlagadda, A.P.; Willoughby, L.; Maulik, D.: Effect of fetal heart on umbilical arterial Doppler indices. J. Ultrasound Med. 1989; 8: 215-217.

- 267.- Mehalek,K.; Rosemberg,J.;and col.:Umbilical and uterine artery flow velocity waveforms. Effects of the sampling site on Doppler ratios.J.Ultras.Med.1989;8:171-176.
- 268.-42.- Benson CB, Doubilet PM: Doppler criteria for intreuterine growth retardation: Predictive Values. J.Ultras. Med. 1988; 7/12: 655-660.
- 269.-43.- Campbell S, Diaz-Recasens J, Griffin DR: News Doppler Technique for assessing utero-placental blood flow, Lancet.1983; 675-677.
- 270 .- Capbell S: Estudio de la hemodinamica fetal mediante Doppler. XIV simposio Interncional sobre nuevas tecnologías en medicina perinatal. Barcelona 3-5 Diciembre, 1987
- 271.- Arduini D, Rizzo G, Mancuso S, at col: Doppler Colour flow mapping in the functional evaluation of fetal-maternal circulation. Astract book of XI European Congress of Perinatal Medicine, pag 238. Roma, 1988
- 272.- Carrera JM at col: Velocimetria Doppler en el control del crecimiento fetal. Doppler en Obstetricia. 1992; 309-315.
- 273.- Kurjak A, Rajvajn B: Ultrasonic measurements of umbilical blood flow in normal and complicated pregnancies. J. Perinat. Med. 1982; 10: 13-16.
- 274.- Panella M, Santanfelo G, Reggiani C, Gretter C Mangano U: Flussimetria feto-placentare nell ipertensione in gravidanza: Gestosi,cp 87 pp103-106. Roma, 1987.
- 275.- Reuwer P, Sijmons F, Bruinse H: Intrauterine growth retardation: Prediction of perinatal distress by Doppler ultrasound. Abstrac Book XI European Congress of Perinatal Medicine, pag 237. Roma, 1988.
- 276.- Giles, B.G.; Trudinger, B.J.; Bairo P.J.: Fetal umbilical artery flowvelocity waveforms and placental resistence: Pathological corelation. Br. J. Obstet Ginecol. 1985; 92: 31-38.
- 277.- Trudinger, B.J.; Giles, W.B.; Cook, C.M.: Uteroplacental blood flow velocity-time waveforms in normal and complicated pregnancies. Br. J. Obstet. Ginecol. 1985; 92: 39-42
- 278.- Capbell, S.; Pearce, J.M.; Hackett, G.; Cogen- Overbeek, T.E.; Fernandez, C.: Qualitative assessment of uteroplacental blood flow: early screening test for high risk pregnancies. Obstet. Gynecol. 1986; 68: 649-653.
- 279.- Fleicher, A.; Schulman, H., Farmakides, G.; Bracero, L.: Uterine artery Doppler velocimetry in pregnan womwn with hypertension. Am J. Obstet. Ginecol. 1986; 154/4: 806-812.
- 280.- Carrera, J.M.; Mortera, C.; Alegre, M.; Pérez-Ares, M.; Torrents, M.; Salvador, M.J.: Estudio Doppler de la hemodinámia fetoplacentaria en los estados hipertensivos del embarazo. Doppler en Obstetrricia.1992; 27: 273-290.
- 281.- Arduini, D.; Rizzo, G.; Romanini, C.; Mancuso, S.: Uteroplacental blood flow velocity waveforms as predictors of pregnancy induced hypertension. Am. J. Obstet Ginecol. 1989; 4: 123-128.

- 282.-Trudinger, B.J.; Cook, C.M.; Jones, C.; Giles, W.B.: A comparison of fetal heart rate monitoring and unbilical artery waveforms in recognition of fetal compromise. Br. J. Obstet Ginecol. 1986; 93: 171-175.
- 283.- Trudinger, B.J.; Cook, C.M.; Giles, W.B.; Connely, A.; Thompson, R.S.: Umbilical artery velocity waveforms in high risk pregnancies randomised controlled trial. Lancet. 1987; I: 188-190.
- 284.- Jouppila, P.; Kirkinen, P.: Blood flow velocity waveforms of the fetal aorta in normal and hipertensive pregnancies. Obstet Ginecol 1986; 67: 586-860.
- 285.- Bracero, L.; Schulman, H.; Fleischer, A.: Umbilical artery velocimetry in diabetes and pregnacy. Obstet. Ginecol. 1986; 68: 654-658.
- 286.- Landon, M.B.; Gabbe, S.G.; Bruner, J.P.: Doppler umbilical artery in pregnancies complicated by insulin-dependent diabetes mellitus. Obstet. Ginecol. 1989; 73: 961-965.
- 287.- Carrera, J.M.; Alegre, M.; Torrens, M.; Izquierdo, M.; Pérez-Ares, C.: Velocimetria Doppler en la gestación asociada a diabetes. Doppler en obstetricia. 1992; 33: 317-321.
- 288.- Giles, W.B.; Trudinger, B.J.; Cook, C.M.: Fetal umbilical artery velocity flow-time waveforms in twin pregnancies. Br. J. Obstet.Ginecol. 1985; 92:490-495
- 289.- Giles, W.B.; Trudinger, B.J.; Cook, C.M.: Umbilical artery flow velocity waveforms and twin pregnacy outcome. Obstet. Ginecol. 1988; 72: 894 899.
- 290.- Nimrod, C.; Davies, D.; Harder, J.: Doppler ultrasound prediction of fetal outcome in twin pregnancies. Am.J. Obstet. Ginecol. 1987; 157: 402-407.
- 291.- Farmakides, G.; Schulman, H.; Winter, D.: Surveillance of twin pregnancie with umbilical artery velocity. Am.J. Obstet. Ginecol.1985; 153: 789-793.
- 292.- Maulik, D.; Yargaladda, A.; et al: Components of variabilityof umbilical arterial Doppler velocimetry, a prospective analisis. Am.J. Obstet. Gynecol. 1989;160:1406.
- 293.- Schulmann,H.; Fleischer, A. et al.: Umbilical velocity wave ratios in human pregnancy. Am.J.Obstet. Gynecol. 1984;148:985-992.
- 294.- Torres, ML.; González González, NL.; Jorge, HD; Trujillo, J.L.; Parache, J.: Respuesta fetal fisiológica al estímulo vibroacústico. Acta Obstet. Gynecol. 1991;4:102-106.
- 295.- González González, N.; Bencomo,MV.; Trujillo,JL.; Jorge,H. Torres,ML: Respuesta a la estimulación vibroacústica en fetos normales.Libro de comunicaciones. Málaga.1988;107.
- 296.- Trudinger, Bj.; Boylan, P.: Antepartum fetal heart rate monoitoring: Value of sound stimulation. Obstet Gynecol. 1980; 55: 265-271.
- 297.- Tyrrel,SL.; Lilford,RJ.;Mcdonal,HN,elal:Randomized controlled trial (RCT) clinical trial.Br.J.Obstet.Gynaecol.1990;97:909-915.
- 298.- Platt,L; Walla,K; et al: A prospective trial of the fetal biophysical versus the nonstress test in the management of high-risk pregnancies. Am.J.Obstet.Gynecol. 1985; 153:624-633.
- 299.- Tyrrell,S; Obaid,A; Lilford,J.: Umbilical artery Doppler velocimetry as a predictor of fetal hypoxia and acidosis al birth. Obstet.Gynecol.1989;74:332-336.

- 300.- Pattinson, R.; Dawes,G.; et al: Umbilical artery resistance index as a screening test for fetal well-being.I: Prospective revealed evaluation.Obstet.Gynecol.1991;78:353-357.
- 301.- Vintzileos,A.; Campbell,W.; et al: The relationship between fetal biophysical assessment, umbilical artery velocimetry, and fetal acidosis. Obstet.Gynecol.1991;77:622-626.
- 302.- Peipert,J.; Sweeney,P.: Diagnostic testing in Obstetrics and Gynecology: A Clinician's guide. Obstet.Ginecol.1993;82:619-623.

# gracias

Gracias a todas aquellas personas que, de una manera u otra, contribuyeron a que este trabajo llegase al final deseado:

José Angel García Hernández, Rosaura Hurtado, Juan José Coteron, Angel Zubiria, Esther Santana, Tina Medina, Elvira Kraus, Milagrosa lopez y Rosi Lopez.

A todos muchas gracias.