

*Briceño-Iragorry L, Colmenares Arreaza G, editores.  
Trabajos de Incorporación y Discursos en la Academia  
Nacional de Medicina. Tomo XXI. Caracas: Editorial  
Ateproca; 2015.p.307-367.*

## **EVALUACIÓN DE LA SALUD FETAL. CUATRO DÉCADAS DE EXPERIENCIA**

*Dr. Pedro Faneite Antique*

**Trabajo con motivo de su Incorporación como Individuo de  
Número, Sillón XX a la Academia Nacional de Medicina**

*Caracas, 2 de julio de 2015*

### CONTENIDO

I. Resumen.	308
II. Summary.	309
III. Introducción.	309
IV. Organización perinatal.	
V. Evaluación de la salud fetal anteparto.	315
VI. Prueba sin estrés (MANE, PNE, PNS, NST).	321
VII. Prueba sin estrés con estímulo vibroacústico (MANE con EVA).	327

VIII. Prueba de tolerancia fetal a las contracciones uterinas (PTC, PTO, OCT, CST).	332
XI. Monitoreo con estimulación de los pezones (PEP).	338
X. Valoración del líquido amniótico mediante ultrasonido.	341
XI. Perfil biofísico fetal (PBF).	346
XII. Estudio hemodinámico. Doppler vascular materno-fetal.	349
XIII. Flujograma de decisiones diagnósticas en el estudio de salud fetal anteparto.	354
XIV. Esquema de estudio simplificado a bajo costo.	357
XV. Conclusiones	358
XVI. Referencias	360

## **RESUMEN**

La medicina perinatal tiene carácter preventivo, el análisis de la mortalidad perinatal ha revelado que el feto es más afectado durante el período antenatal que durante el parto, las dos terceras partes de las muertes fetales ocurren en ese momento, y en la mayoría de las ocasiones tienen su origen en una insuficiencia placentaria que puede diagnosticarse con recursos adecuados. Este trabajo tiene como objetivo evaluar los procedimientos diagnósticos que estudian la salud fetal anteparto; incluye la experiencia asistencial y científica de 40 años de investigación clínica con esta metodología perinatal. Se detallan las técnicas destacadas en el estudio de la salud fetal anteparto, y luego con base a su utilidad diagnóstica basada en evidencias, se elaboró un flujograma de decisiones para el estudio de la salud fetal y un esquema de estudio simplificado a bajo costo. Se concluye que los estudios perinatales que evalúan la salud fetal, constituyen un recurso valioso en la prevención de la mortalidad perinatal, es recomendable su empleo metodológico usando esquemas de secuencias, y realizar evaluación estadística periódica para valorar su utilidad diagnóstica.

Palabras clave: Medicina perinatal. Evaluación salud fetal anteparto. Experiencia

## **SUMMARY**

Perinatal medicine is mainly preventive, the analysis of perinatal mortality has revealed that the fetus is most affected during the antenatal period than during childbirth, two thirds of fetal deaths occur at this time, and in most cases due to a placental insufficiency that can be diagnosed with adequate resources. This work aims to evaluate diagnostic procedures that study antepartum fetal health; including healthcare and scientific expertise within 40 years of clinical research with this perinatal methodology. Outstanding techniques are detailed in the study of antepartum fetal health, and then, based on their diagnostic usefulness and evidence-based decision was developed a flowchart for the study of fetal health and a simplified low cost scheme study. It is concluded that perinatal studies evaluating fetal health, are a valuable resource in the prevention of perinatal mortality, it is recommended to use methodological schemes sequences, and to perform periodic statistical evaluation to assess its diagnostic usefulness.

Key words: Perinatal medicine. Antepartum fetal health evaluation. Experience.

## **INTRODUCCIÓN**

El embarazo es una condición donde la naturaleza muestra su bondad en la preservación de la especie humana; usualmente es un proceso sin mayores inconvenientes en el reino vegetal, pero en el animal puede verse envuelto en peligro la vida del producto de la gestación y/ o su progenitora. En la especie humana esto es valedero. Los encargados de velar por los cuidados de la madre y su producto han añorado conocer el estado del feto a fin de tomar medidas que aseguren un final feliz para el entorno familiar y médico.

A partir de los años 70 y 80 del siglo pasado emergió el concepto de considerar al feto como una persona con todos sus derechos, y en consecuencia se ha considerado como un paciente en el campo médico (1). De esta manera fue necesario definir el criterio de Salud Fetal, por

supuesto, como todo aspecto novedoso y humano nada es perfecto, sin embargo, como una aproximación podemos describirlo de esta manera: “Es el estado de bienestar y ausencia de enfermedad en el feto, que se representa con un adecuado desarrollo y expresión de la funcionalidad de los órganos”. En consecuencia, el compromiso de la salud puede conducir a morbilidad. Lo expresado anteriormente es solo una aproximación, pues la Organización Mundial de la Salud (OMS), define como Salud a un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones y enfermedades. Bajo este concepto ecológico, el estado de salud es la resultante de la interrelación del hombre con su medio ambiente, consecuencia del éxito o del fracaso del organismo para adaptarse física, mentalmente y socialmente a las condiciones variables del ambiente. Específicamente, la salud fetal depende de: la salud materna, su integridad genética y morfológica, el intercambio materno-fetal, su crecimiento adecuado, y el microambiente útero-placentario y macro-ambiente socioeconómico.

A mediados del siglo pasado la OMS llamó la atención de los diversos entes dispensadores de salud en el sentido que se estaba sucediendo una circunstancia mundial, la mortalidad infantil descendía, mientras que su componente de mortalidad feto-neonatal permanecía elevada (2-4). Al estudiar la bioestadística de los embarazos que fracasaban se llegó a la conclusión que esto era más frecuente en las portadoras de ciertos factores, a ellos se les llamó embarazos de alto riesgo. Se define como factor de riesgo aquel que directa o indirectamente contribuye a un daño en la evolución normal del desarrollo del feto o el estado materno o ambos. Puede ser que los factores de riesgo se presenten en el ante-parto, durante el transcurso del embarazo, intra-parto o en el período neonatal (primeros 28 días de vida del recién nacido). Con la identificación temprana de los factores de riesgo y acompañándose de un manejo adecuado, puede modificarse o prevenir un pobre resultado. Hay publicaciones que han demostrado que un buen cuidado prenatal es uno de los puntos más importantes para disminuir la morbi-mortalidad materno-fetal. Ha sido por ello, que durante la última mitad del siglo XX se dedicó al estudio y análisis del período perinatal con carácter preventivo. De esta manera nació una nueva sub-especialidad: la Medicina Perinatal o Materno-fetal.

La misma ha permitido el desarrollo de nuevos conocimientos fisiológicos y fisiopatológicos, una avanzada tecnología de bioingeniería (monitorización electrónica, ecografía, líquido amniótico, hormonas, equilibrio ácido-base, endoscopia, Doppler vascular, etc.). Por otra parte, el criterio de riesgo ha dado la pauta a un manejo de la paciente gestante aunado a la aparición de la organización perinatal, integrada además a un criterio de regionalización.

Con todo esto, emerge una renovación de la obstetricia y pediatría en la medicina moderna. Los métodos destinados a evaluar la salud fetal que fueron señalados anteriormente han pasado por la decantación del tiempo, además de lo que se denomina más recientemente la Medicina de la evidencia. Fue una verdadera impronta de la tecnología dirigida a conocer el mundo intrauterino y saber del bienestar del huésped, quien se ha ganado el título de paciente. Ha sido un avance vertiginoso en esos últimos sesenta años, hemos visto nacer la tiranía de la tecnología perinatal, para luego acoplarse a la metodología estadística de evaluación correspondiente. Los que ejercemos estos campos nos vemos obligados a un estudio e investigación profunda para mantener la avalancha de nuevos conocimientos de la medicina perinatal. Se ha logrado un avance sustancial en beneficio de la madre, feto y neonato, hechos que nos han motivado grandemente.

¿Qué papel ocupan las afecciones perinatales en Venezuela y demás países de la región?

Cuando revisamos este problema encontramos que las cifras oficiales publicadas en los Anuarios de Mortalidad del Ministerio de Sanidad de Venezuela para la década de los 90, las afecciones perinatales (P00-P96), ocuparon la cuarta o quinta causa de la Mortalidad General, con cifras que oscilaban alrededor de 8,5 %, y si a ello le sumamos lo reportado para las enfermedades congénitas (Q00-Q99), suben al tercer lugar, después de las enfermedades del corazón que variaban cercanas al 19 % y el cáncer 12,6 %. En los últimos quince años se han sucedido cambios importantes en las diez primeras causas de mortalidad general en el país; las afecciones perinatales han sido desplazadas a la séptima posición por el incremento de los suicidios y homicidios, y los accidentes de todo tipo; sin embargo estas afecciones, continúan siendo de las primeras patologías en la medicina venezolana, y latinoamericana (5,6).

En estudios destinados a analizar de manera crítica las causas de muerte en las afecciones perinatales en nuestro medio, detectamos que el factor hipoxémico placentario tiene preponderancia fundamental, hasta el punto que puede contribuir a la muerte fetal con el 57,14 % de los casos, y con 35,71 % de la muerte neonatal (7). Por otra parte, en el entendido de que las embarazadas portadoras de factores de alto riesgo contribuyen a esas severas cifras, estudiamos cuales eran los factores más frecuentes en esta región (8), así logramos identificar las patologías de base que estaban causando mayor daño a las gestantes y en consecuencia debíamos atender con prioridad. Avanzamos más y decidimos cuantificar su prevalencia en la población que asistimos, encontramos cifras altas de 30,08 % (9); otros autores dan valores que oscilan entre el 20 % y 40 % (10-12). Ellos han referido que este grupo especial de embarazadas contribuye al 70 %-80 % de la morbimortalidad perinatal (10-12), de allí que su identificación y estudio precoz es un valioso recurso en la lucha en contra de los efectos deletéreos perinatales (13). A tal efecto, desarrollamos y evaluamos estrategias a tal fin con resultado exitoso (14,15), las cuales fueron tomadas y adaptadas a la Norma Oficial para la atención integral de la Salud Sexual y Reproductiva, Tomo II, del Ministerio del Poder Popular para la Salud de la Embarazada (MPPS) (16).

Ahora bien, este trabajo tuvo como objetivo evaluar el entramado epistemológico de la investigación cualitativa en salud, así como, sobre el bagaje de condiciones que ha de reunir el docente investigador para ir hacia la noción de lo incierto, difuso, emergente y sumergirse, de esta manera, en la realidad; siendo crítico y reflexivo, abierto al diálogo, con una visión holística y trans-disciplinaria, con capacidad de auto investigar y conocedor de la pluri-metodología. Vamos a presentar un trabajo científico referido a la salud fetal ante parto, su metodología de evaluación, incluyendo la experiencia asistencial y científica acumulada en 40 años de actividad como médico perinatólogo. Se detallan las técnicas destacadas en el estudio de la salud fetal ante parto, y luego con base a su utilidad diagnóstica basada en evidencias, se elaboró un flujograma de decisiones para el estudio de las gestantes.

Ver Figura 1.

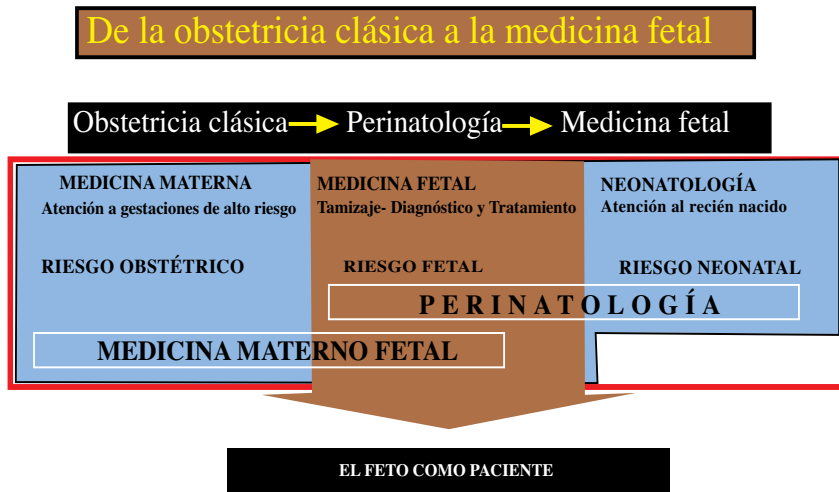


Figura 1. Esquema de la visión integral actual de la medicina materno fetal.

La asistencia perinatal organizada hace su aparición como un recurso para integrar todos los componentes de la Medicina Perinatal. Tuvo como planta física los llamados Centros, Servicios y Unidades de Perinatología. Mientras eso estaba sucediendo de manera evolutiva, la medicina sanitaria sugería otra estrategia: la implementación de los niveles de asistencia perinatal o jerarquización por complejidad y recursos, y finalmente la regionalización geográfica.

Inmersos en esta onda mundial se inicia la actividad perinatal en Venezuela a principios de los años 70 en el Hospital Central de Valencia, promovida por el Académico, Dr. Efraín Inaudy Bolívar (†). Fue una gran novedad y recurso esperanzador para una obstetricia que se hacía caduca y perezosa ante la problemática clásica, se ve oxigenada y se enrumba con aires de ciencia moderna.

Entusiasmados decidimos en 1975 fundar una Unidad de Perinatología en Puerto Cabello, Hospital “Dr. Adolfo Prince Lara”(17,18), a tal efecto se dieron las primeras diligencias para conseguir un local apropiado, lograr la donación de equipo básicos, y dictar los cursos correspondientes, así como charlas de motivación y actualización sobre esta nueva subespecialidad.

La acogida fue maravillosa, pero la dotación material y humana difícil, cada equipo tiene una historia, y la selección del personal fue un problema que afrontamos; el ejercicio perinatal fue necesario justificarlo y razonarlo ante los colegas obstetras y administrador de turno (17). Pero, para el 1980 ya se había realizado un gran trabajo, y se decidió elevar a esta Unidad a la categoría de Servicio, gracias a la recepción del Director del hospital, se logró un nuevo local, cargos para Perinatólogos Adjuntos, y se dictó el Primer Curso de Posgrado de Perinatología, durante un largo año se le dieron los conocimientos necesarios. Progresivamente se fue alcanzando reconocimiento y prestigio científico nacional e internacional por su destacado trabajo. En vista de que todos los perinatólogos éramos profesores de la Universidad de Carabobo (UC), Extensión Puerto Cabello, Departamento de Obstetricia y Ginecología diligenciamos la fundación de la Unidad de Investigación de Perinatología, Puerto Cabello, cuestión que aprobó el Consejo Universitario UC en el año 2000. Se convirtió en Centro Piloto del MSAS y del Centro Latinoamericano de Perinatología (CLAP), dependiente de la OPS/OMS con sede en Uruguay; con ambas entidades se realizaron diversas actividades conjuntas asistenciales, docentes y de investigación. Recibimos diversos reconocimientos y premios regionales, nacionales e internacionales por la producción científica de punta.

Durante los años posteriores se profundizó la organización del Servicio, elaboramos las pautas de estudios para la labor asistencial, propusimos un Plan Nacional (19). Redactamos y ejecutamos un Programa Regional Jerarquizado por niveles de riesgos (20), posteriormente se realizaron varias evaluaciones del trabajo ejecutado (21,22).

El Esquema Nacional de la Asistencia Perinatal (19), nos ha servido de programa permanente de actividades asistenciales, docentes, investigación y proyección a la comunidad. Hay un desarrollo amplio en el campo investigativo, todo debidamente planificado, con sus líneas de investigación y docencia. La línea central de investigación ha sido: salud materna y fetal, con tres temáticas: epidemiología perinatal, embarazo de alto riesgo y evaluación de técnicas perinatales.

Como un principio de asistencia científica a nuestros pacientes, establecimos evaluar localmente toda tecnología antes de ser aceptada e



implementada en este Servicio. Los estudios han revelado que tenemos una población con características propias, latinas, caribeñas, a la cual no se le puede estudiar con cualquier método o técnica importada de otros países. Sus detalles se mostraran durante todo este trabajo, en especial en las investigaciones narradas como experiencias. Ver Figura 2.

<b>ESTUDIO SALUD FETO-NEONATO</b>			
	<b>ANTEPARTO</b>	<b>PARTO</b>	<b>NEONATAL</b>
<b>INVESTIGACIÓN</b>	Amniosc. PEAf P. ocitoci. PB MNE Doppler Mov. fetales Res. M, TAC Telemática Act. cardio. P. pezón Esp. láser	Monitoreo Partograma PEAF PB Oximetría puls.	Monitoreo TO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> UCI
	Amniocentesis Fetoscopia Cordocentesis Biopsia corial Embrioscopia	Monitoreo Ac. Base TO <sub>2</sub> TCO	Ac. Base

Figura 2. Esquema resumen de los estudios de salud del feto y neonato.

## EVALUACIÓN DE LA SALUD FETAL ANTEPARTO

La medicina perinatal tiene carácter preventivo, por esto el perinatólogo tiene particular interés en el área antenatal, esto está basado en los análisis estadísticos de la morbi-mortalidad perinatal, los cuales han revelado que la mayoría de los sufrimientos fetales intra-parto no son más que la reagudización de una insuficiencia placentaria crónica (7,15). Por otra parte, es conocido que el feto es más afectado durante el período antenatal que durante el parto, estableciéndose que las dos terceras partes de muertes fetales ocurren antes del parto, y en la mayoría de las ocasiones tienen su origen en una insuficiencia placentaria que pudo haberse diagnosticado por procedimientos adecuados (7,15).

De esta manera la orientación del verdadero objetivo de estas pruebas es diagnosticar precozmente el estado de salud fetal antenatal, con la cual se conseguirá:

- \* Disminuir el índice de morbimortalidad perinatal.
- \* Orientar la conducta más apropiada para solucionar los problemas obstétricos, evitando aquellas intervenciones que sean innecesarias.
- \* Limitar la prematurez iatrogénica.
- \* Prevenir el parto de pronóstico riesgoso.

Históricamente el primer procedimiento divulgado fue el monitoreo electrónico fetal, tuvo su origen en la necesidad de vigilar al feto en el período más crítico de su vida: el intraparto; para ello se idearon instrumentos de registros de actividad cardíaca (ultrasonidos, fonocardiografía, electrocardiografía) y de la dinámica uterina (catéteres intra-amniótico y transductores de presión). En 1958, los pioneros Hon E y col. (23) y Caldeyro-Barcia R y col. (24), aportaron las explicaciones fisiopatológicas de los registros, así tenemos que al existir una insuficiencia placentaria y sucederse una contracción uterina podría descender la  $PO_2$  fetal debajo del nivel crítico de 18-20 mmHg, y entrar en juego un mecanismo que condiciona la aparición de desaceleraciones tardías de la frecuencia cardíaca fetal; todos estos hallazgos han sido comprobados en innumerables trabajos justificados por demás la utilidad en el período intra-parto.

Vale la pena recordar que a manera de síntesis la función placentaria la podemos agrupar en dos: función nutritiva, cuyo deterioro lleva a una insuficiencia placentaria metabólica; y la función respiratoria, cuando falla se expresa con hipoxia y sufrimiento fetal. Fisiológicamente durante el parto, normal, durante el acmé de la contracción, la sangre del espacio inter-velloso no se renueva y, como consecuencia, el intercambio gaseoso entre la madre y el feto se altera, el feto no puede drenar el dióxido de carbono ( $CO_2$ ) hacia la sangre de la madre, ni puede captar el oxígeno ( $O_2$ ) de la sangre materna; esto hace que se produzca en el feto una hipercapnia y una hipoxemia leve, durante unos segundos, situación que un feto

normal soporta perfectamente y que le sirve de estímulo para poner en marcha parte de sus sistemas de adaptación que tan necesarios le serán en la vida extrauterina.

En los casos de hiperdinamia con hipertoniá intensa y duradera, la hipoxia y la hipercapnia pueden hacerse intensas y progresivas, llegando a provocar asfixia con acidosis que en un principio, será gaseosa y después metabólica. En otros casos, hay patologías, como las hipertensivas, pueden dañar la placenta y en consecuencia no pueden cumplir sus funciones básicas, rebasando un nivel crítico en el ante-parto, pero esto también se puede hacer evidente con las contracciones del parto. Ver Figura 3.

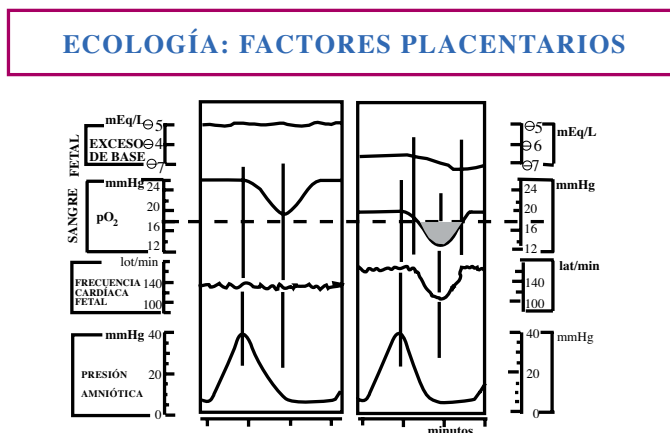


Figura 3. Contracción uterina y respuesta feto-placentaria.

Estos hechos fisiológicos y fisiopatológicos fueron trasladados a la situación antenatal, diseñándose la llamada prueba de la oxitocina o tolerancia a las contracciones uterinas inducidas, sentando las bases de la misma Caldeyro-Barcia y Poseiro J en 1959 (25), y posteriormente desarrollada por Pose S y col. (26), fue probada su utilidad por diferentes autores; sin embargo, son varios los trabajos que muestran porcentajes de falsa positividad alta entre el 24,9 % al 67 %. Posteriormente se han desarrollado otras pruebas de sobrecarga

para el feto sin estímulo oxitócico, como son la prueba de esfuerzo, compresión, hipoxia materna inducida, estímulos auditivos, teniendo en algún grado cierto efecto agresivo.

Los trabajos de Hammacher K y col. en 1968 (27) y de Kubli F y col. en 1969, sientan las bases del monitoreo biofísico antenatal no estresante (MANE), con las ventajas de ser un método no cruento, sin contraindicaciones, sencillo, rápido, y pudiéndose repetir; ellos relacionaron la actividad cardíaca fetal como índice de bienestar fetal. Posteriormente Sadowky E y Yafee H en 1973 (28) dan a conocer la relación de la aceleración de la frecuencia cardíaca con los movimientos fetales como señal de salud fetal; en general interpretaron como trazados reactivos o no, de acuerdo a si presentan o no aceleraciones con los movimientos fetales. Estos hallazgos se establecieron como criterio diagnóstico de salud a partir de entonces.

### **Conceptos actuales y evolución**

Es conveniente puntualizar antes de adentrarnos a describir los diversos métodos de evaluación antenatal, señalar que desde los años ochenta se ha estado enfatizando la conveniencia de evaluar adecuadamente cada técnica antes de su implementación clínica. En efecto, hay múltiples críticas ante el uso y abuso de tecnología no evaluada. Se le ha estado exigiendo a las investigaciones clínicas un nivel de evidencia adecuado para darle el aval científico y de credibilidad antes de aplicación clínica. El Nivel I de evidencia el de mayor valor, II mediana y el III el menor. Esto ha cambiado la orientación del proceso diagnóstico y terapéutico en la medicina actual. Es médicamente inaceptable el empleo de algo donde no se le conoce su real utilidad, al menos deben saberse sus limitaciones (29).

Al considerar sus indicaciones, idealmente, debería realizarse en todo los embarazos, pero la limitación de recursos técnicos y humanos nos obliga a actuar con Enfoque de Riesgo, indicándose en aquellos embarazos que cursen con factores de riesgo fetal ante e intra-parto. Otro aspecto central a señalar, es el hecho de que los diversos métodos empleados en el conocimiento del bienestar fetal se han estado usando de una manera amplia o genérica a cualquier patología materno-fetal, e incluso se han elaborado esquemas de decisiones en base a su posible utilidad diagnóstica. Recientemente

se ha hecho una reflexión crítica, llamando a un análisis inverso. Es decir, se deben conocer las diversas fisiopatologías de los procesos patológicos, y por otra parte, saber lo que cada método realmente mide o evalúa, y en consecuencia aconsejar el método que sea más apropiado. A tal fin mostramos una tabla que modificamos y que toma en cuenta estos novedosos criterios (Kontopoulos E y Vintzileos A 2004) (30). Ver Cuadro 1.

Cuadro 1. Indicaciones para vigilancia fetal antenatal.

Tabla Indicaciones para vigilancia fetal antenatal		
Fisiopatología	Condición materno-fetal	Método diagnóstico
Disminución flujo útero-placentario	Hipertensión arterial, pre-eclampsia, enfermedad colágeno, renal, RCIU fetal, VLA, PNE, PBF	Nivel I o II de evidencia Estimación peso por US, Doppler vascular materno
Disminución intercambio gases	Embarazo prolongado, RCIU tardío	Nivel II evidencia Biometría fetal precoz estimación peso US, VLA, MANE, PBF
Alteraciones metabólicas	Hiperglicemia e hiperinsulinemia fetal	Sin evidencia Glicemia materna y US ¿perfil biofísico?
Sepsis fetal	RPM, infección intra-amniótica	Nivel II evidencia Amniocentesis, VLA, MANE, PBF
Anemia fetal	Hemorragia materno-fetal, eritoblastosis Fetal, infección viral	Nivel II evidencia Descartar hidrops, biometría hígado, Doppler arterial cerebral, cordocentesis, amniocentesis, MANE, PBF
Insuficiencia cardíaca fetal	Arritmia cardíaca, hidrops no inmune, corioangioma placentario. descartar hidrops,	Nivel II evidencia US modo M, monitoreo continuo, Doppler venoso, MANE, PBF si hay hidrops
Accidentes del cordón umbilical	Oclusión del cordón, inserción velamentosa, oligohidramnios	Nivel II o III evidencia Doppler color, MANE, velocimetría Doppler

Abreviaturas: VLA: volumen de líquido amniótico; MANE: prueba sin estrés; PBF: Perfil biofísico fetal; US: ultrasonido; RPM: rotura prematura de membranas RCIU: restricción de crecimiento intrauterino

La actividad cardíaca fetal fue descrita inicialmente por Marsec (1750), de manera directa percibió los sonidos cardíacos fetales, luego Leannec R (1818), en Francia, diseñó un instrumento para auscultar los latidos fetales, fue aceptado por los obstetras y permitió conocer la frecuencia cardíaca fetal (FCF) (23,24). Para fines del siglo XIX ya se señalaba valores de FCF con mal pronóstico para la salud fetal, taquicardia (mayor de 160 lat/min) y bradicardia (menor de 100 lat/min). En el siglo pasado, en los años 60, Hon E y col. (23) y Caldeyro-Barcia R y col. (24), emplearon métodos electrónicos en el estudio de la FCF en el período ante e intraparto.

Los movimientos fetales se describieron como un signo inicial de embarazo por Wrisberg I (1770), en Suecia, pero la disminución de movimientos fetales y recomendación de interrumpir el embarazo lo hizo Playfair W (1889), nació de esta manera la relación de vitalidad fetal con la percepción de los movimientos fetales (28). La percepción de movimientos fetales por la madre es notoria alrededor de las 15 a 20 semanas de embarazo, depende de la sensibilidad materna, obesidad, intensidad de los movimientos, etc.

Sadovsky E y Yaffe H (1973), propusieron el conteo diario de los movimientos fetales (CDMF) como un método clínico útil de vigilancia fetal (28). De fácil aplicabilidad y ningún costo, es incluido en muchos centros perinatales dentro de la rutina para evaluar salud fetal en todo embarazo de bajo o alto riesgo perinatal, se ha visto que existe muy buena correlación entre la percepción materna de los movimientos fetales y control de estos por ecografía.

La frecuencia diaria de los movimientos fetales se incrementa con la edad gestacional alcanzando su máximo alrededor de la semana 32, disminuye luego progresivamente debido a un incremento en los períodos de sueño fetal asociado a una mayor madurez del sistema nervioso central.

El promedio diario normal de movimientos fetales percibidos por la madre, en la segunda mitad de la gestación es extremadamente variable. Pearson J y Weaver J trataron de establecer un rango normal en el feto no comprometido con hipoxia (31). Encontraron que el percentil 2,5 mostraba menos de 10 movimientos en 12 horas, y establecieron este número como el límite inferior de la normalidad; esto

fue corroborado en un estudio de observación de 2 años, las gestantes con CDMF alterado, todas tuvieron menos de 10 movimientos fetales en 12 horas desde 3 a 4 días antes de la muerte fetal y cese completo de los mismos desde 12 a 48 horas previas.

Es recomendable realizar esta prueba en los embarazos de alto riesgo o en pacientes que perciban disminución de los movimientos fetales; deben registrarse con la paciente en reposo y durante un período de 12 horas durante el día. Si el número óptimo de movimientos fetales (10 en total) se obtiene en 1 o 2 horas, la prueba es satisfactoria y la embarazada puede reanudar sus actividades comunes. Si el total de movimientos es menor de 10 en las 12 horas debe hacerse entonces una evaluación exhaustiva del estado de la salud fetal a través de métodos más específicos. En general, la CDMF es una prueba sencilla, segura, se puede realizar en la casa sin personal calificado y no tiene contraindicaciones.

### **Evidencia clínica actual**

Grant A y col. (1989), no encontraron utilidad a el CDMF en un estudio clínico aleatorizado que incluyó a más de 60 000 pacientes (32). Olesen AG y Svare SA (2004), hicieron una revisión de las publicaciones a la fecha que soportaran análisis de evidencias, la misma no reveló hallazgo que apoye el CDMF para uso clínico con base (33). Estos resultados no excluyen que en un futuro aparezcan estudios que muestren su utilidad. Más recientemente, Mangesi L y col. (2007), con el apoyo de la Biblioteca Cochrane, revisaron el tema mediante meta-análisis, encontraron cuatro estudios controlados con grupos asignados al azar, que totalizaron 71 370 pacientes, a pesar de encontrar alguna tendencia favorable para su uso, no se alcanza la suficiente evidencia para su implementación clínica de rutina (34).

### **PRUEBA SIN ESTRÉS (MANE, PNE, PNS, NST).**

Hammacher K y col. (1968) (27), publican las primeras observaciones sobre una posible correlación entre cambios en la FCF basal y el estado de salud fetal. Observaron que un patrón de FCF basal silente se asociaba con fetos que morían seguidamente en útero; también mencionaron que los movimientos fetales inducen aceleración

en la FCF y que la ausencia de estas aceleraciones podría servir para indicar compromiso en el bienestar fetal. En la década de los años setenta diversas publicaciones correlacionan las aceleraciones en la FCF basal con los movimientos fetales, prueba de tolerancia a las contracciones (PTC) negativa y buen estado de vitalidad intrauterina. A partir de esa fecha se han producido múltiples trabajos confirmando esta asociación, de esta manera, la prueba sin Estrés (MANE), se constituyó en un buen método primario (de tamizaje o *screening*) para la vigilancia fetal antenatal en los embarazos normales o de alto riesgo perinatal.

Para realizar el MANE se monitoriza la FCF por un período de 20 minutos (eventualmente se puede interrumpir luego de presentar 2 aceleraciones con las características mencionadas más adelante). Durante los 20 minutos se señalan en el registro los movimientos fetales y se observan los cambios sucedidos en la FCF cada vez que el feto se mueve. Una persona con cierta experiencia auditiva en el ritmo de la FCF puede realizar esta prueba escuchando la FCF con equipos portátiles y percibiendo las aceleraciones que se suceden con los movimientos fetales.

**Clasificación del MANE.** La prueba se evalúa de acuerdo con las *aceleraciones* en la FCF asociadas a los movimientos fetales, aceleraciones que deben ser de 15 o más latidos y durar 15 o más segundos:

- Prueba reactiva: Cuando hay 2 o más aceleraciones de 15 latidos en la FCF que duran 15 o más segundos. Es sinónimo de bienestar fetal (especificidad cercana al 100 %).
- Prueba no reactiva: Cuando hay una o ninguna aceleración en la FCF después de un período inicial de observación de 20 minutos, pasados los cuales, la FCF permanece sin reaccionar durante otros 20 minutos. Ver Figura 4.

Diversos investigadores han propuesto otros protocolos para clasificar el MANE como reactiva o No reactiva. Las diferencias están en el número (1 a 5), la amplitud (10 a 15 lat /min), la duración (15 a 30 segundos) en las aceleraciones de la FCF y en el período (10 a 40 min) en el cual ellas deben ocurrir. Sin embargo, no existen





Figura 4. Monitoreo antenatal no estresante. Se muestra una prueba reactiva y otra no reactiva.

diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes clasificaciones publicadas y el valor predictivo de bienestar fetal en los casos de MANE reactivo (99 al 100 por ciento en todos los casos (35)). Es así, como la mortalidad fetal corregida (excluyendo abruptio de la placenta y malformaciones congénitas) es solamente del 3,2 por mil nacidos vivos (NV) dentro de los 7 días siguientes a un MANE reactivo. Por consiguiente, un *MANE reactivo nos indica una buena integridad del sistema cardiovascular fetal* para responder al estímulo simpático, nos confiere un buen margen de seguridad respecto al bienestar fetal y debe repetirse semanalmente a menos que ocurra dentro de la semana siguiente un deterioro progresivo en el estado de la salud materna o fetal (por ej. hipertensión arterial crónica, crisis hemolíticas, restricción en el crecimiento intrauterino, prolongación del embarazo por encima de las 42 semanas de amenorrea).

Si el MANE clasifica como prueba no reactiva (positivo o anormal), considerando que la sensibilidad de esta prueba es muy baja (alta incidencia de falsos positivos), debe procederse de inmediato

a realizar una Prueba sin estrés con estímulo vibro-acústico (EVA), la cual tiene una sensibilidad mayor que el MANE solo y se explica más adelante.

Aproximadamente el 5 %-20 % del MANE es no reactivo. Sin embargo, la mayoría de estos (80 %), son seguidos por un MANE con EVA reactiva o una PTC negativa, indicándonos un buen estado de salud fetal, particularmente si el feto no reactivo tiene menos de 32 semanas de gestación ya que por debajo de esta edad, la inmadurez neuromotora puede impedir al feto reaccionar con aceleraciones de la FCF ante sus propios movimientos. Pasadas las 32 semanas de gestación, el valor predictivo del MANE no reactivo es mucho mayor.

En casos de que el MANE sea no reactivo, se practicará una PNE con EVA. Si esta es reactiva (es decir, negativa o normal), se repetirá semanalmente la PNE. Solamente se tomará la decisión de interrumpir el embarazo cuando el MANE con EVA sea no reactivo, y otros parámetros de evaluación (PBF y velocimetría Doppler) muestren compromiso en la vitalidad fetal.

### **Evidencia clínica actual**

Pattison N y Mc Cowan L (2001), realizaron una importante revisión meta-analítica bajo el auspicio de la Biblioteca Cochrane, con 1 588 embarazadas (36), el objeto fue conocer su utilidad sobre la morbi-mortalidad perinatal, encontraron cuatro investigaciones clínicas aleatorizadas que comparaban un grupo de pacientes a las cuales se les practicó cardiotocograma antenatal con un grupo control. Todas estas investigaciones se condujeron en embarazos de alto y mediano riesgo. La cardiotocografía antenatal parece no tener efectos significativos sobre la mortalidad o morbilidad perinatal. Hubo una tendencia al aumento de muertes perinatales en el grupo con cardiotocografía (riesgo relativo 2,85, intervalo de confianza 95 %, (0,99 - 7,12). No hubo aumento de la incidencia de intervenciones tales como cesárea electiva o inducción del trabajo de parto.

La conclusión de esta revisión es que no hay suficiente evidencia del efecto beneficioso del uso de monitoreo anteparto para evaluar salud fetal en los embarazos de alto riesgo. Si este estudio tuviera alguna validez sería solamente para evaluar la salud fetal inmediata y

no para proveer información útil para establecer un pronóstico. Es poco probable que el uso del monitoreo en forma intermitente, por ejemplo semanal, en un embarazo de alto riesgo sirva para evaluar la salud fetal. Si la cardiotocografía pudiera reducir la mortalidad perinatal, sería probablemente identificando la hipoxia fetal aguda anteparto, pero para demostrar este efecto se requiere de investigaciones clínicas aleatorizadas de mayor tamaño de muestra, han sugerido muestras de más de 10 mil pacientes, cuestión muy engorrosa y que hasta el momento no se ha realizado (36). En todo esto coinciden los aportes de Enkin M (2000) y col., quienes han realizado una interesante guía de manejo para las embarazadas (37).

Grivell RM y col. (2012), con el apoyo de la Biblioteca Cochrane (38), analizaron las ventajas diagnósticas de la técnica clásica de cardiotocografía y su técnica computarizada, encontraron seis estudios con un total de 2 105 pacientes; sus resultados se inclinan hacia la segunda técnica, sin embargo, antes de tomar decisión definitiva recomiendan aumentar la población estudiada.

Actualmente se encuentra en evaluación el “Análisis computarizado de la frecuencia cardíaca fetal y sistemas de expertos”. Este método pretende eliminar la variación visual inter-observador de los trazados en el MANE, y en consecuencia producir respuestas clínicas más consistentes ante patrones normales y anormales (39). Hay reportes que señalan que la tendencia actual va encaminada a estos sistemas de expertos para alertar al profesional de las situaciones que pueden asociarse con hipoxia fetal, ya que se estima que un 50 % de las muertes neonatales se deben a una mala interpretación del MANE, a una mala comunicación entre profesionales o al retraso en la toma de decisiones y por tanto se podrían evitar (40,41). Así, cualquier método que aporte objetividad a la interpretación será un buen método de monitorización y ese es el objetivo de las centrales de monitorización computarizada.

### **Investigación clínica**

Hemos realizado dos estudios empleando el monitoreo antenatal no estresante en la evaluación de la salud fetal antenatal. Es investigación clínica aplicada. Metodológicamente son del tipo observacional, descriptivo, serie de casos. El primero se tituló:

“Monitoreo fetal no estresante. Índice de Fischer-Krebs” (42). Fue la primera investigación preliminar con esta técnica, se valoró el Índice ideado por Fisher W, incluía solo la FCF, y fue modificado por Krebs H y Peters R, quienes le incluyeron los movimientos fetales; se correlacionó con el estado feto-neonatal. Se estudiaron 22 pacientes consultantes a la Unidad de Perinatología del Hospital “Dr. Adolfo Prince Lara” de Puerto Cabello, portadoras de embarazo de alto riesgo, mayores de 30 semanas de embarazo. La frecuencia del monitoreo no estresante se realizó en una o más oportunidades en condición pos-pandrial, con el monitor fetal FMS 111 de la casa Corometrics®. En la interpretación de resultados se usó la técnica antes mencionada, con nivel crítico pronóstico de compromiso perinatal  $\leq 8$  puntos. Los resultados revelaron en 9 casos no fue satisfactorio, y de ellos 3 presentaron moderada depresión neonatal con Índice Apgar de 6 o menos (33,3 %). Conclusión, a pesar de que fue un estudio pequeño, el monitoreo mostró buena utilidad pronostica del estado perinatal. Se sugirió aumentar la población de estudio y hacer un buen seguimiento de los casos.

El segundo estudio se denominó “Monitoreo antenatal no estresante (MANE) en embarazos de alto riesgo (EAR)” (35). Su objetivo fue conocer la utilidad del MANE en el EAR. Se estudiaron 150 pacientes consultantes al Servicio de Perinatología referido anteriormente, mediante el MANE. Utilizamos el Índice de Fisher-Krebs modificado por nosotros, con las siguientes categorías de pronóstico, 0-6: anormal, 7-10 fisiológico. Se encontró diferencia estadísticamente significativa pronostica en relación al Índice de Apgar y morbimortalidad perinatal. La morbilidad predominante en ambos grupos fue la restricción del crecimiento fetal (RCIU), sufrimiento fetal agudo y líquido amniótico meconial. La mortalidad perinatal fue de 10,20 % en el grupo de 0 a 6 puntos y nula en el 7 a 10. La especificidad del método fue 90,42 %, sensibilidad 71,42 %, falsos positivos 9,5 % y sensible para pronosticar el estado feto-materno. Este trabajo fue el primer trabajo venezolano en comprobar las utilidad del monitoreo fetal anteparto; fue distinguido con el Premio Nacional de medicina “Dr. Pastor Oropeza” del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social en 1982.

## VII. PRUEBA SIN ESTRÉS CON ESTÍMULO VIBROACÚSTICO (MANE CON EVA)

La respuesta fetal a los estímulos vibro-acústicos fueron señalados inicialmente por Forbes HS y Forbes HB (1927), luego Sontang LW y Wallace RF (1936), posteriormente por Serafini P (1984), estos datos lo respalda la primera publicación que la presenta como una prueba para evaluar en bienestar fetal antenatal que corresponde a Read J y Miller F en 1984 (43). En la actualidad es el *método de elección como prueba primaria de tamizaje* cuando se quiere evaluar la salud fetal anteparto.

El MANE con EVA se realiza de acuerdo con los siguientes pasos (15):

- 1- Monitoreo electrónico mediante registro continuo (externo) de la FCF basal durante 10 minutos.
- 2- Se aplica en el abdomen materno, cerca al polo cefálico fetal un estímulo vibro-acústico de 2-3 segundos de duración con una laringe eléctrica o estimulador vibro-acústico estandarizado que tenga una intensidad de 80 a 120 decibeles y frecuencia aproximada de 1000 HZ.
- 3- Registro continuo de la FCF 10 minutos después del EVA. Ver Figura 5.

La prueba se clasifica como reactiva cuando se produce un incremento en la FCF de 15 latidos o más durante 15 segundos; no reactiva cuando no se producen cambios en la FCF o ésta se incrementa por debajo de 15 latidos. El MANE con EVA reactiva que también puede llamarse “negativa”, es sinónimo de bienestar fetal. Una MANE con EVA No reactiva o (“positiva”) se asocia con frecuencia a hipoxia fetal crónica. Cifuentes R y col. (44), refieren que la *especificidad y el valor predictivo negativo (diagnóstico de feto sano) son altísimas: 99 % y 92 % respectivamente*, y la sensibilidad y el valor predictivo positivo de esta prueba son muy bajos (11 % y 50 % respectivamente). Ver Figura 6.

Es decir, cuando el MANE con EVA nos reporte que un feto está sano (MANE con EVA reactiva), hay el 99 por ciento de seguridad



Figura 5. PEAf. Se muestra una prueba reactiva y otra no reactiva.

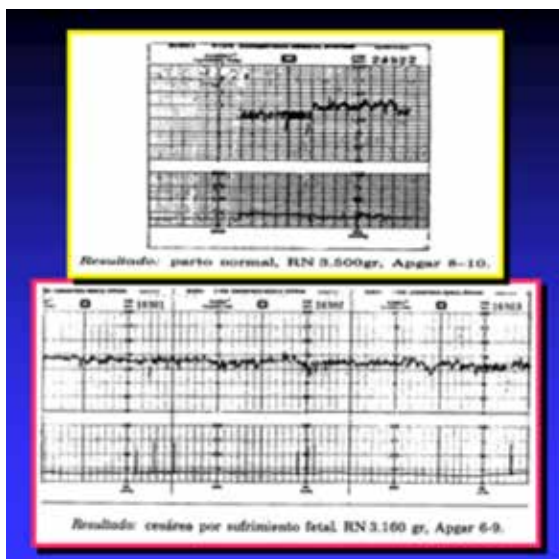


Figura 6. PEAf. El registro superior corresponde a un caso con repuesta reactiva y resultado perinatal favorable. El de abajo no reactivo y compromiso perinatal.

de no equivocarse. Lo contrario no es cierto: cuando la prueba nos dice que un feto está “hipóxico” (MANE con EVA no reactiva), existe una alta probabilidad de error y en consecuencia, deben hacerse

otras pruebas de evaluación (PBF y velocimetría Doppler) para un diagnóstico más exacto del estado de bienestar fetal.

Al realizar un registro puede presentarse desaceleraciones variables en la FCF, coincidiendo con los movimientos fetales y compresión del cordón umbilical.

Como la compresión del cordón umbilical se facilita en presencia de oligohidramnios o de circular del mismo alrededor de las partes fetales, lo más adecuado es que al realizar un MANE con EVA y se presenten desaceleraciones variables (compromiso del cordón umbilical), independientemente de su amplitud y duración, debe realizarse a continuación evaluación ultrasónica del volumen del líquido amniótico, de la posición del cordón umbilical y de la oxigenación fetal. En este grupo especial resulta conveniente simular trabajo de parto con prueba estresante, de ser posible. La conducta posterior dependerá de la presencia o no de oligohidramnios y del resultado de la prueba.

En conclusión, la *monitorización electrónica con MANE más EVA es un indicador excelente de bajo costo para evaluar el estado de bienestar fetal*. Debe utilizarse en todos los embarazos como prueba de tamizaje para evaluar el estado de oxigenación fetal. Inicialmente se realiza un MANE con EVA. Si ésta es no reactiva se harán otras pruebas diagnósticas. El riesgo de muerte fetal dentro de los 7 días siguientes a un MANE reactiva es extremadamente bajo (3 a 5 por mil), por lo cual se aconseja realizar semanalmente. Sin embargo, en algunos embarazos de alto riesgo perinatal en los cuales el deterioro en la salud fetal pueda ser anormalmente rápido (por ej.: diabetes descompensada, amenorrea prolongada, RCIU) debe realizarse dos veces por semana, acompañada de una evaluación ecográfica del volumen de líquido amniótico.

Debemos mencionar aquí que la estimulación vibro-acústica no tiene ninguna morbilidad sobre el desarrollo auditivo o neurológico de los infantes a ella expuestos. También ha sido estudiadas la reactividad de la FCF a la amniocentesis (aceleración poco después de realizada esta). Sin embargo, hasta la fecha, ninguna de estas pruebas de aceleración en la FCF ante estímulos diferentes a los movimientos fetales espontáneos o inducidos ha demostrado tener

mejor valor predictivo de riesgo fetal que la MANE con EVA.

Finalmente, debemos mencionar que el MANE con EVA también puede utilizarse como prueba de detección sistemática (tamizaje) al ingresar pacientes en fase inicial del trabajo de parto. Una respuesta no reactiva predice fetos en quienes debe realizarse vigilancia estrecha (clínica o electrónica) durante todo su trabajo de parto, pues en el 35 % de los casos hay morbilidad perinatal (más cesáreas por sufrimiento fetal o merma en el puntaje de Apgar al 5 minuto). Por el contrario, si el feto es reactivo, esta incidencia es solamente del 1,6 %.

### **Evidencia clínica actual**

La prestigiosa Biblioteca Cochrane aportó recientemente una segunda revisión actualizada realizada por Tan y Smith en septiembre del año 2013, fue publicada en diciembre de 2013 (45). Incluyeron un total de 6 822 gestantes. Se evidenció que la prueba vibro-acústica fetal ofrece beneficios al disminuir la incidencia de resultados no reactivos de monitoreo ante-parto, en consecuencia disminuye los falsos positivos y puede aumentar la sensibilidad; por otra parte, reduce el tiempo de realización del monitoreo, disminuyendo costos. Se necesitan otros estudios aleatorios para establecer una técnica estandarizada, debe estudiarse la intensidad óptima y frecuencia del estímulo, su duración y posición. Además de evaluar su eficacia, utilidad predictiva, seguridad y resultados perinatales de estos estímulos con el monitoreo y otras pruebas fetales.

### **Evaluación clínica**

Hemos realizado cuatro trabajos de evaluación tecnológica de la EVA como investigación clínica aplicada. El primero fue observacional, descriptivo analítico, tipo casos y controles; los dos siguientes son observacionales descriptivos serie de casos, y el último comparación de dos procedimientos diagnósticos. El Servicio donde laboramos es el centro que más ha evaluado esta prueba en el país; recibimos en donación el primer estimulador vibro-acústico fetal llegado a Venezuela, fue donado en 1988 por *Corometrics Medical Sistem Inc.* La investigación inicial se tituló: “Prueba de estimulación vibro- acústica fetal (PEAF). I. Comparación con la monitorización antenatal no estresante (MANE)” (46). Se estudiaron pacientes



portadoras de embarazo de alto riesgo. El objetivo del trabajo fue comparar la PEAf contra el MANE de manera prospectiva. El primer grupo de 342 pacientes y el otro grupo de 171 evaluado mediante el MANE.

Los resultados revelaron que las pacientes estudiadas con esta última necesitaron 8 % más de pruebas. A las que se les hizo la PEAf, hubo un 10 % de pruebas no reactivas; con la MANE, 18 %, diferencia estadísticamente significativa. La duración promedio de registro para PEAf fue 13,43 minutos, y para la MANE 24,83, lo que da una diferencia significativa. Se concluye que la PEAf aventaja al MANE, permitiendo una reducción de las pruebas no reactivas, disminuyendo en casi el 50 % el tiempo de ejecución, minimizando costos y permitiendo realizar mayor número de pruebas. La mortalidad perinatal I durante ambos lapsos permaneció inalterable, con un promedio de 24,6 por mil nacidos vivos. Se planifica alternativamente evaluar su utilidad en una población de embarazo de alto riesgo.

El segundo trabajo se tituló: “Prueba de estimulación vibro-acústica fetal. Eficacia y valor predictivo diagnóstico en el embarazo de alto riesgo” (47). Se estudiaron 177 embarazos de alto riesgo mediante la prueba de estimulación vibro-acústica fetal para evaluar el valor predictivo de la misma. La frecuencia cardíaca y los movimientos fetales se registraron con un monitor electrónico. Se demostró una relación significativa entre la prueba y el estado perinatal del feto (Índice de Apgar, al minuto, sufrimiento fetal agudo, RCIU y morbimortalidad fetal. La prueba fue más útil en la identificación de la buena salud fetal y perinatal (VPPN 89 %-100 % con 93 %-99 % de especificidad y de mediana utilidad en la detección de enfermedad fetal (VPPN 14-78 % con 33 %-100 % de especificidad). Solo hubo dos muertes fetales pre-cesárea en los casos no reactivos. Se recomienda repetir las pruebas no reactivas a la hora o utilizar otras pruebas para aumentar la sensibilidad.

La tercera investigación se denominó: “Pruebas vibro-acústicas fetales no reactivas” (48). Conocida la relación entre hipoxia perinatal y daño feto-neonatal nos propusimos analizar estos resultados en gestantes que han mostrado resultado no reactivo ante el estímulo vibro-acústico fetal, como prueba de evaluación de salud fetal anteparto. Estudio retrospectivo descriptivo analítico de 55 pacientes. La

principal patología materna fue la hipertensiva (60,82 %), se emplearon 85 registros electrónicos, la resolución obstétrica determinante fue por cesárea 53/55 (96,36 %), la primera indicación fue el compromiso de la salud fetal 43/55 (81,13 %). El resultado perinatal reveló morbilidad en 31/55 (56,36 %), representada en particular por baja puntuación de Apgar y RCIU; hubo muerte feto-neonatal en 7/55 (12,72 %), sanos 17/55 (30,90 %). La prueba vibro-acústica fetal no reactiva se relaciona con elevados resultados perinatales adversos. Tal hallazgo implica manejo cuidadoso de emergencia.

El cuarto estudio acaba de ser publicado en marzo 2015, se titula: “Prueba de estimulación vibro acústica fetal: comparación de dos técnicas” (49). Su objetivo fue determinar si existen diferencias de las respuestas en la frecuencia cardíaca fetal y movimientos fetales al emplear la estimulación vibro acústica estandarizada usando el monitoreo electrónico, y la estimulación vibro acústica simplificada utilizando el ecógrafo. Como conclusión tenemos que ambas pruebas presentaron elevada reactividad fetal; el tiempo promedio en realizar la estimulación vibro acústica simplificada fue menor. Esta última es más sencilla, menor costo, más pacientes a estudiar en unidad de tiempo; se recomienda investigación amplia antes de una implementación definitiva. Con esto se evidencia que es posible sustituir el monitor electrónico fetal por el ecógrafo y mantener resultados con semejante efectividad.

## **PRUEBA DE TOLERANCIA FETAL A LAS CONTRACCIONES UTERINAS (PTC, PTO, OCT, CST).**

Descrita originalmente por Pose y col. (1969) (26), recibe también otros nombres como “test de oxitocina”, “prueba de estrés” o “Prueba de Pose”. Tres años después, fue descrita en Estados Unidos por Ray M y Freeman R (50). La PTC es una prueba excelente para evaluar la reserva funcional fetal (*sufrimiento fetal crónico*) después de la semana 28 de gestación. Está basada en el conocimiento de que cada contracción uterina produce una disminución del gasto sanguíneo en el espacio inter-velloso de la placenta con un descenso o transitorio en la presión parcial de oxígeno fetal. Cuando esta desciende por debajo de 18 mm Hg (límite crítico), se produce una estimulación del nervio vago que va a producir desaceleración en el

músculo cardíaco fetal segundos después del pico de la contracción uterina (*dips II, dips tardíos o desaceleraciones tardías*).

Durante el parto, en condiciones normales, la  $PO_2$  fetal está alrededor de 24 mmHg y las caídas de  $O_2$  producidas por las contracciones uterinas no sobrepasan el nivel crítico necesario para estimular el vago y producir dips tardíos. Es decir, hay una buena “reserva fetal” de oxígeno.

Si por el contrario, existe una hipoxemia fetal *crónica*, una contracción uterina similar a la de un parto normal producirá una caída transitoria de la  $PO_2$  fetal por debajo del límite crítico, originando un dips II. Es decir, la “reserva fetal” de oxígeno es menor a la normal. Es lógico suponer entonces que cualquier patología causante de disminución crónica en los intercambios feto-maternos produzca consecuentemente una disminución en la reserva fetal de oxígeno con aparición de dips tardíos al producirse contracciones uterinas espontáneas o inducidas con oxitocina exógena y endógena.

Basado en el anterior conocimiento, Pose y col. (26), propusieron la vigilancia simultánea de la contractilidad uterina (CU) y la frecuencia cardíaca fetal (FCF), bajo inducción con oxitocina de las contracciones uterinas, similares al trabajo de parto, con observación de los cambios periódicos producidos por estas contracciones. La paciente se coloca entonces en posición de semi-sentada y se aplica el equipo de monitoreo en el abdomen.

Originalmente la CU se obtenía con registro intra-amniótico por catéter transparieto-abdominal. Actualmente se obtiene por registro externo con tocodinamómetro. La FCF se logra con registro externo colocando un traductor de presión en el abdomen materno. El registro espontáneo se observa durante 20 minutos. Es posible también durante este tiempo de observación detectar alguna contractilidad uterina espontánea. Después de este período “basal” de observación, se inicia oxitocina (Syntocinon®) con bomba de infusión intravenosa continua, en dosis de 0,5 mU/min. Esta dosis se va duplicando cada 30 minutos hasta obtener 3 o 4 contracciones en 10 minutos que duran de 40 a 60 segundos cada una durante un período de 30 minutos. Se suspende la oxitocina hasta que la CU regrese a los valores basales (pre-infusión de oxitocina).

Si la CU no regresa media hora después de suspendida la infusión de oxitocina a los valores basales, debe administrarse a la paciente un uteroinhibidor: betamimético (orciprenalina o fenoterol vía oral) o calcioantagonista (nifedipina oral) para evitar que se desencadene el trabajo de parto.

### **Clasificación de la PTC**

El primer paso es analizar las contracciones uterinas. Un estrés adecuado se define como 3 a 4 contracciones completas que duran de 40 a 60 segundos en un período de 10 minutos. A continuación se evalúa el trazado de FCF basal (sin contracciones) y los cambios que se suceden cuando hay contracciones. Estos cambios en la FCF con las contracciones (llamados también “cambios periódicos”) pueden ser aumento (aceleraciones) o disminución (desaceleraciones o dips). A su vez, estos dips pueden ser tempranos (dips tipo I) si el inicio de la caída de la FCF es sincrónico con el inicio de la contracción uterina), tardíos (dips tipo II) si su inicio es tardío respecto del inicio de la contracción) o variables (dips tipo III) si su inicio es variable respecto del inicio de las contracciones.

Una vez analizadas las contracciones uterinas y los cambios periódicos de la FCF, se clasifica la prueba:

- Positiva 3 o más dips tardíos en 10 contracciones uterinas espontáneas o inducidas con oxitocina exógena (Syntocinon) o endógena.
- Negativa no hay dips tardíos.
- Sospechosa (o dudosa) 1 o 2 dips tardíos en 10 contracciones o estos son producidos por hiperestimulación uterina.
- No satisfactoria el trazado de la FCF es de mala calidad, su interpretación es difícil o la actividad uterina es inferior a la de un trabajo de parto.

En el análisis y clasificación de una Prueba de Tolerancia a las Contracciones, debe incluirse también una evaluación de la reactividad de la FCF, así: se denomina reactiva cuando hay 2 aceleraciones de 15 o más latidos que duran 15 o más segundos. Es no reactiva, en

caso de haber 1 ó ninguna aceleración de la FCF.

Como la PTC *positiva* se asocia significativamente con mayor mortalidad fetal (17 % con PTC positiva versus 0,8 % cuando la PTC es negativa) en casos de positividad de la prueba se debe diagnosticar disminución en la reserva fetal de oxígeno y por lo tanto tomar una conducta activa. Si el feto se encuentra pulmonarmente *maduro* (comprobado por amniocentesis) y tiene menos de 39 semanas debe interrumpirse inmediatamente el embarazo por medio de inducción del trabajo de parto. Con prueba *positiva reactiva* la mitad de los fetos puede nacer adecuadamente por vía vaginal. Debe vigilarse muy estrechamente el trabajo de parto.

Considerando que en los productos con prueba de Pose positiva existe una mayor depresión neonatal (el 29 % tiene Apgar igual o menor de 3 al 5º minuto de vida), es imprescindible la presencia del Pediatra en la Sala de Asistencia para recibir estos recién nacidos.

Si la PTC es positiva y el feto se encuentra pulmonarmente *inmaduro*, se deja la paciente en reposo en cama en posición de decúbito lateral izquierdo, se administran uteroinhibidores: betamiméticos (fenoterol 5 mg u orciprenalina 20 mg vía oral o nifedipina 10 mg vía oral 4 veces al día) más glucocorticoides (Betametasona 12 mg IM que se repiten a las 24 horas). En el feto inmaduro debe analizarse además el trazado de la *variabilidad* a largo plazo de la FCF. Si la variabilidad a largo plazo se encuentra *disminuida* (menos de 5 lat/min), a las 72 horas de iniciado el tratamiento de uteroinhibidores más glucocorticoides se interrumpe el embarazo por cesárea. Durante las 72 horas de espera el feto se evalúa cada 24 horas con perfil biofísico fetal (PBF) completo y flujometría Doppler, pruebas que analizaremos más adelante. En caso de que la variabilidad a largo plazo de la FCF se encuentre *normal*, debe hacerse valoración fetal con perfil biofísico completo cada 24 horas, antes de decidir la interrupción del embarazo. Si este es normal, debe evitarse la intervención inapropiada y los riesgos de prematuridad extrema. Ver Figura 7.

Si existe contraindicación para el uso de alguno de los fármacos mencionados y la PTC se clasificó como positiva no reactiva y con variabilidad disminuida, se realiza un PBF completo. Si este es anormal (menor de 4 puntos), se interrumpe la gestación inmediatamente



Figura 7. PTC. Se muestra un registro con resultado prueba positiva y compromiso perinatal.

después de la positividad de la PTC, especialmente si otros parámetros indican empeoramiento en el estado de la salud fetal, como podrían ser ausencia o disminución en los movimientos fetales, progresivo deterioro en la salud materna, inadecuado crecimiento del fondo uterino, prueba de no estrés no reactiva, o ecografía única o seriada con evidencias de sufrimiento fetal crónico, básicamente oligohidramnios y/o ausencia de movimientos respiratorios o corporales (parámetros estos del PBF).

Como ya mencionamos previamente, en casos de PTC positiva reactiva, si el feto está maduro, la paciente tiene un cérvix favorable para inducción (puntaje de Bishop mayor de 6) y no hay contraindicaciones para el parto vaginal lo más indicado es iniciar una prueba de trabajo de parto, pues el 50 % de fetos con PTC positiva lo toleran muy bien y nacen con Apgar mayor de 7. Debe disponerse de bomba de infusión para la administración de oxitocina y de monitoría electrónica continua para el registro externo de CU y FCF durante todo el trabajo de parto.

*Una PTC negativa indica una buena reserva fetal de oxígeno y da un margen de seguridad mínimo de una semana. Huddleston*

J y col. (1977), en 1 000 pacientes evaluadas con PTC solamente encontraron una muerte fetal en la semana siguiente a la prueba. Ray M y Freeman R (50), en 1 500 pruebas realizadas en 600 pacientes con alto riesgo de insuficiencia útero placentaria, reporta solamente una muerte fetal dentro de la semana siguiente a una PTC negativa, la cual fue producida por un accidente del cordón umbilical. Este mismo autor, en estudio colaborativo llevado a cabo en 4.626 pacientes en quienes se realizó PTC, encontró una mortalidad fetal corregida de solamente 0,4 por mil NV.

Si la PTC se clasifica como *sospechosa, dudosa o no satisfactoria*, debe repetirse en 24 horas hasta que se defina como positiva o negativa, caso en el cual se adoptará la conducta de acuerdo con las normas ya mencionadas.

Debemos señalar también que frente a resultados anormales de una PTC la toma de la decisión final siempre hay que hacerla considerando otros parámetros de evaluación fetal, particularmente en el feto inmaduro. Por ejemplo, la presencia de desaceleraciones *variables* nos indica compresión del cordón umbilical. En este caso se buscará oligohidramnios, entendiendo que este signo en el último trimestre del embarazo o en el post-término, es un indicador de insuficiencia placentaria crónica que implica interrupción del embarazo.

**Contraindicaciones.** Una cesárea con incisión clásica, dos cesáreas previas con incisión segmentaria (contraindicación relativa), ruptura prematura de membranas ovulares (si la gestación tiene menos de 34 semanas). En casos de poli-hidramnios, amenaza de parto pretérmino o embarazo múltiple puede realizarse la prueba pero con contractilidad uterina espontánea y con factibilidad de administración rápida de un betamimético por vía intravenosa o un calcio-antagonista por vía oral, teniendo en cuenta que se puede inducir iatrogénicamente el nacimiento de neonatos con peso bajo para la edad gestacional con toda la morbi-mortalidad inherente a estos recién nacidos.

## **IX. MONITOREO CON ESTIMULACIÓN DE LOS PEZONES (PEP)**

La estimulación de los pezones es una prueba que ha sido empleada a similitud de la prueba de tolerancia a las contracciones. Las cinco primeras experiencias se publicaron durante 1984, entre ellas tenemos a Lenke RR y col. (51) y Huddleston J (52).

La embarazada se prepara para estimular sus pezones con los dedos ya sea directamente sobre el pezón o a través de la ropa. Las contracciones pueden estimularse en forma efectiva, pero el mecanismo, que antes previamente se creía que era por liberación de oxitocina, no se conoce. No se necesitan las soluciones y equipo inductor de contracciones. Tiene las mismas desventajas de la prueba de tolerancia a las contracciones con el problema agregado que mientras en esta última la estimulación es interrumpida fácilmente, en la prueba de estimulación de pezones, existe un tiempo de más de tres minutos entre la estimulación y el pico de la respuesta uterina. La hiperestimulación de la actividad uterina se ha reportado, por ello se recomienda la técnica unilateral y alternante. La interpretación de los registros es semejante a la PTC (19). Ver Figura 8.

### **Evidencia clínica actual**

Existen estudios utilizando varias medidas de *morbilidad y mortalidad perinatal*, mostraron una *especificidad* de la PTC superior al 90 % en la mayoría de las publicaciones y una *sensibilidad* apenas superior al 50 %. Sin embargo, si las medidas de positividad se complementan con estudios de aceleración de la FCF (reactividad), la sensibilidad para predecir mortalidad perinatal es cercana al 100 % (53). Se debe señalar que no hay estudios meta-analíticos recientes que avalen este método en la práctica obstétrica. Enkin M (2000) y col. han realizado una interesante guía de manejo de pacientes (37).

Debemos destacar que tanto la monitorización fetal (con o sin estrés) como el PBF o la velocimetría Doppler han mostrado hasta la fecha tener altos valores predictivos negativos (para diagnóstico de feto sano, entre 90% y 95 %), pero bajos valores predictivos positivos (para diagnóstico de feto enfermo, entre 40 % y 60 %). En otras palabras, cuando dice que un feto está sano, pocas probabilidades han de equivocarse, en cambio, cuando muestra que un feto está hipóxico,





Figura 8. PEP. El registro corresponde a un caso con respuesta no satisfactoria positiva con compromiso perinatal.

las probabilidades de error son altas. Por lo anterior, cuando una de estas pruebas biofísicas da alterada en un feto inmaduro, antes de decidir una conducta intervencionista, debe sopesarse mucho el riesgo de prematuridad.

### Estudios clínicos

Realizamos dos trabajos de evaluación de la utilidad de la prueba del pezón en el conocimiento del bienestar fetal. Son estudios tipo observacional, descriptivo, serie de casos. El primero se tituló: "Prueba de estimulación del pezón" (54). Se estudiaron 173 pacientes de alto riesgo a quienes practicamos 220 pruebas. Los resultados negativos en el 81,82 % de los casos, positivos 10,45 %, dudosos 3,18 % e hiperestimulación 0,46 %. Hubo relación estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre el resultado perinatal y los resultados de la PEP. Para la mortalidad, se encontró una sensibilidad de 43 %, especificidad 87 %, Valor Predictivo de la Prueba Positiva 14 %, Valor Predictivo de la Prueba Negativa (VPPN) 97 %. Para la morbilidad,

sensibilidad 52 %, especificidad 99 %, VPPP 94 %, VPPN 86 %. En base a lo anterior, la PEP es útil en la valoración antenatal del embarazo de alto riesgo debido a su sencillez, seguridad y sus resultados se relacionan con el estado perinatal y evaluación tecnológica.

El segundo trabajo se derivó de haber alcanzado mayor experiencia con estas técnicas perinatales: Monitoreo electrónico antenatal. Pruebas positivas en paralelo: evaluación diagnóstica (55). Por una parte, nuestras investigaciones nos señalaban que habíamos alcanzado dominio de su ejecución. Y por otra, la evaluación de eficiencia y utilidad en el diagnóstico de salud fetal antenatal con las pruebas MANE, EVA y PEP, revelaban que son útiles en el diagnóstico de bienestar fetal (Especificidad), y moderada utilidad pronóstica de compromiso de la salud (Sensibilidad). Conocedores de que al utilizar pruebas en paralelo se puede aumentar la capacidad de diagnosticar enfermedad (aumentar sensibilidad), nos propusimos analizar este resultado en pacientes con MANE no reactivos (positivos) y que se sometieron a PEP paralelamente.

En efecto, estudiamos 250 embarazos de alto riesgo, analizamos el empleo de pruebas evaluadoras de la salud fetal monitoreo no estresante y prueba de estimulación del pezón en paralelo en los casos no reactivos al monitoreo no estresante. Se encontraron 23 pacientes con ambas pruebas positivas. En este grupo la patología materna predominante fue hipertensión arterial 90 %, y fueron embarazos pretérminos 35 %. El 95 % de los casos se resolvieron por cesárea debido a compromiso fetal evidenciado por pruebas positivas. El 64 % de los casos tenían oligohidramnios ecográfico. La mortalidad de la muestra fue muy alta 58 %, y la mortalidad perinatal fue 174 por mil nacidos vivos. Las causas de mortalidad perinatal fueron patología hipertensiva, insuficiencia placentaria e hipoxemia perinatal. Se concluye que las pruebas usadas en paralelo son de alta sensibilidad pero con el inconveniente que dan poco lapso de tiempo para conductas salvadoras. La conclusión fue que el uso paralelo de las pruebas eleva su utilidad diagnóstica, aportando un éxito estadístico, pero conlleva un fracaso clínico, porque son casos muy comprometidos, es decir son diagnósticos tardíos, y la posibilidad de reanimación y éxito en el manejo de los casos muy escaso. Por lo tanto, el paralelismo de pruebas lo descartamos como metodología de estudio fetal antenatal.

## **X. VALORACIÓN DEL LÍQUIDO AMNIÓTICO MEDIANTE ULTRASONIDOS**

La visualización del líquido amniótico por ecografía se inició desde el mismo momento que se implementó su uso en las embarazadas, pues el contraste que ofrece el líquido en el entorno fetal permite identificar su superficie con mayor nitidez y precisar diagnósticos. Las primeras referencias y publicaciones sobre este tema se conocen a partir de mediados de 1950 y 1960, se la atribuye Callagan D y col. (56), Holmes J y col. (57), y Donald I (58), los primeros estudios en la gineco-obstetricia. Pero, la asociación o valoración del volumen del líquido amniótico con el estado de salud fetal y resultados perinatales a nivel internacional es en 1980; de esta manera Manning F (59), publica una prueba con 5 variables, la cual incluye la valoración del volumen del líquido amniótico (VLA); en enero de ese año dimos a conocer nuestras investigaciones las cuales comentaremos más adelante.

La fisiología de la producción y recambio del líquido amniótico refiere que en el mismo interviene el feto, madre y la placenta con sus membranas; existen afectaciones en esos tres niveles que condicionan el volumen en más o menos, ellas no son más que el reflejo de enfermedades perinatales. Normalmente, el VLA va a variar a través de todo el embarazo, inicialmente en su producción hay una mayor participación de la placenta y membranas, y al final el feto contribuye decididamente con la orina fetal. Al hacerse presente una patología que afecte severamente el funcionamiento placentario, como son las enfermedades hipertensivas, en el feto se desencadena el llamado “corto circuito de ahorro del oxígeno”, que no es más que una compensación circulatoria para proteger los órganos más sensibles. Hay disminución circulatoria en áreas resistentes a la hipoxia; entre ellas tenemos una disminución de la perfusión renal fetal, con esto disminuye la producción de orina y luego se evidencia reducción de la producción de líquido amniótico. Es así, como utilizando la ecografía para la valoración del VLA podemos estimar la salud antenatal del feto, por supuesto se recomienda hacer una evaluación integral materno-fetal.

## **Evidencia clínica actual**

Existe un importante meta-análisis auspiciado por la Biblioteca Cochrane, elaborado por Nabhan A y col. (2008). Estos autores consideran que el volumen de líquido amniótico (VLA) es un parámetro importante en la evaluación de bienestar fetal (60). El oligohidramnios se produce en muchas enfermedades de alto riesgo y se asocia con pobres resultados perinatales. Muchas Obstetras practican inducción del trabajo de parto o cesárea después del diagnóstico del VLA disminuido a término. No hay un consenso claro sobre el mejor método para evaluar la adecuación de líquido amniótico. Por ello, su objetivo fue comparar el uso del índice de líquido amniótico contra la medición del máximo bolsillo vertical como herramienta de detección de VLA disminuido en la prevención de resultados adversos del embarazo. Cinco ensayos (3 226 mujeres), cumplieron los criterios de inclusión. No hubo evidencia de que un método sea superior al otro en la prevención de los malos resultados periparto, que incluye: la admisión a una unidad de cuidados intensivos neonatales (riesgo relativo (RR) 1,04; 95 % intervalos de confianza (IC: 0,85 a 1,26); un pH de la arteria umbilical de menos de 7,1; la presencia de meconio; una puntuación de Apgar menor de 7 a los cinco minutos; o parto por cesárea. Cuando se utilizó el índice de líquido amniótico, significativamente más casos de oligohidramnios se diagnosticaron (RR 2,39, IC del 95 %: 1,73 a 3,28), y más mujeres tuvieron inducciones de parto (RR 1,92, IC del 95 %: 1,50 a 2,46) y cesáreas por sufrimiento fetal (RR 1,46, IC del 95 %: 1,08 a 1,96.

Recientemente, en el mes de mayo de 2014, Quiñones J y col. (61), motivados por el trabajo anterior (60), publicaron una encuesta entre 212 miembros de la Sociedad de Medicina Materno-fetal en Estados Unidos. Ellos decidieron determinar cuál de las dos técnicas diagnósticas conocidas estaban usando con preferencia sus asociados: el índice de líquido amniótico o en el bolsillo más profundo; el resultado reveló mucha variación en los usuarios. Por ello, recomiendan la búsqueda de un consenso en el diagnóstico y tratamiento del líquido amniótico disminuido en embarazos con feto único.

## **Investigación clínica**

Hemos realizado cinco trabajos de evaluación tecnológica del

volumen del LA empleando los ultrasonidos. Son del tipo investigación clínica aplicada, descriptivo con metodología observacional serie de casos. Tres analizan la relación del VLA ultrasónico y estado perinatal, otro evalúa cual es la mejor técnica de medición del VLA que se asocia con el estado perinatal, y la quinta se desarrolla y describe una curva normal y tabla con valores del volumen a ser utilizada como patrón diagnóstico.

El trabajo inicial tiene el valor de que pertenece al grupo de investigaciones que reportan primariamente a nivel internacional que *el oligohidramnios ecográfico es una señal de alarma de compromiso de la salud fetal antenatal*. En efecto, lo presentamos y está registrado en el Programa del Séptimo Congreso Venezolano de Obstetricia y Ginecología, Caraballeda, 16-19 de enero 1980, página 30. Luego se publicó en el Libro homenaje al Dr. Oscar Agüero, con motivo de su incorporación a la Academia Nacional de Medicina de Venezuela en 1982. Su título: “Relación entre diagnóstico ultrasónico de oligohidramnios y el estado fetal neonatal” (62). Se estudiaron 233 historias de pacientes evaluadas durante el lapso de junio de 1977 al mismo mes de 1979, hubo 56 casos con diagnóstico ultrasónico de oligohidramnios, a los cuales se les pudo estudiar el estado fetal y neonatal. Las patologías más frecuentes fueron embarazo cronológicamente prolongado, toxemia, feto muerto in útero, ruptura prematura de membranas y hemorragia del tercer trimestre. La morbilidad fetal y neonatal global fue de 48 %, destacándose el bajo peso para la edad gestacional y el sufrimiento fetal agudo. La mortalidad fetal y neonatal global fue de 21,43 % y la corregida de 10,71 %. Se concluye que el diagnóstico de oligohidramnios por ultrasonido es signo de alarma, estas pacientes debe ser evaluadas durante todo el embarazo y parto en una consulta de embarazo de alto riesgo y unidad de perinatología, y el recién nacido asistido por un equipo neonatal.

La segunda se titula: “Valoración del volumen líquido amniótico por ecografía y estado perinatal” (63). Se estudian 196 embarazadas a fin de evaluar tres métodos de valoración ecográfica del volumen del líquido amniótico: subjetivo, índice de los cuatro cuadrantes y la medición simple de un bolsillo de líquido. En todos los casos se encontró asociación significativa entre la valoración del líquido amniótico y el resultado perinatal ( $P < 0,05$ ), a excepción de la

medición simple, con la puntuación de Apgar al 5to. minuto y la mortalidad perinatal. Al realizar la valoración diagnóstica y la curva operativa receptora (COR) para la morbilidad y mortalidad perinatal, se encontró que el método subjetivo tiene buena sensibilidad, 100 % y 89 % respectivamente, pero altos falsos positivos 42 % y 34 %; el índice de los cuatro cuadrantes sensibilidad adecuada 80 % y 78 %, y falsos positivos más bajos 30 % y 22 %. Y con la medición simple de un lago amniótico, a pesar de tener pocos falsos positivos 5 % y 2 %, la sensibilidad fue muy pobre 0 % y 26 %; por lo tanto concluimos que el índice de los cuatro cuadrantes resultó el más eficaz. Ver Figura 9.

La tercera y cuarta estudian la relación del volumen del LA ecográfico y el estado perinatal. “Patologías del líquido amniótico. I. Oligohidramnios: Incidencia y repercusión perinatal” (64). El objetivo fue conocer la incidencia del oligohidramnios ecográfico y su repercusión perinatal en 4 155 pacientes. Se diagnosticaron 282 casos de oligohidramnios de los cuales el 67,48 % (193 casos fueron atendidos en el Hospital). La incidencia fue de 6,78 %. Las primeras patologías asociadas fueron: hipertensión arterial (inducida, crónica) con 26,95 % (76 casos), y el embarazo cronológico prolongado 14,18 % (40 casos). La morbilidad perinatal global fue 48,70 % (94 casos), representada en particular por RCIU 22,27 % (43 casos), y

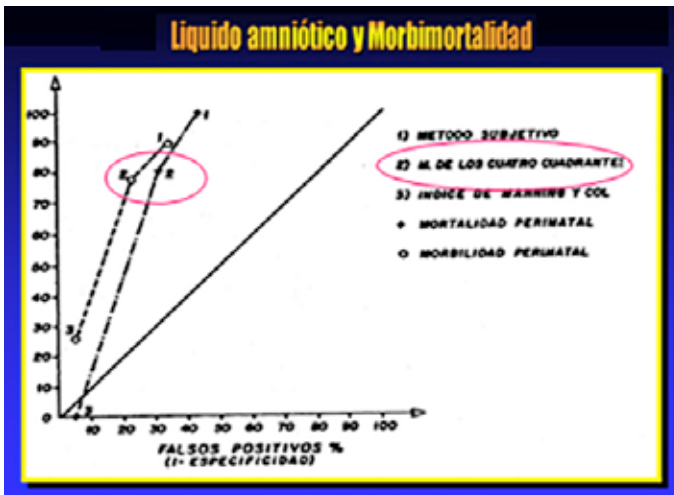


Figura 9. COR que evalúa utilidad de los métodos de VLA y estado perinatal (63).

sufrimiento fetal 13,47 % (26 casos). La mortalidad perinatal fue de 7,77 % (15 casos), fetal 3,11 % (6 fetos) y neonatal 4,66 % (9 recién nacidos). Conclusión: El diagnóstico ecográfico de oligohidramnios en gestantes hipertensas y embarazo prolongado sugiere una atención especializada para afrontar las complicaciones perinatales.

Le siguió el trabajo titulado: “Patologías del líquido amniótico. II. Polihidramnios: incidencia y repercusión perinatal” (65). El objetivo fue conocer la incidencia del polihidramnios por ultrasonido y su repercusión perinatal en 4 155 pacientes durante 1988-1998, se diagnosticaron 161 casos. La incidencia fue de 3,87 %. Las principales patologías relacionadas fueron: la diabetes 48 % (48 casos), macrosomía fetal 25 % (25 casos), incompatibilidad Rh-9 % (9 casos), malformación fetal 6 % (6 casos). La principal morbilidad materna fue el parto pretérmino 10,47 % (9 pacientes) y rotura prematura de membranas 3,49 % (3 pacientes). La morbilidad perinatal global 70,93 % (61 casos), representada por la macrosomía neonatal 27,91 % (24 recién nacidos), prematuridad 10,47 % (9 casos) y malformaciones 8,14 % (7 casos). Hubo mortalidad perinatal de 17,44 % (15 casos), fetal 5,81 % (5 casos) y neonatal 11,63 % (10 casos). Conclusión: La identificación ecográfica de polihidramnios nos obliga a una exhaustiva pesquisa de las patologías relacionadas para abatir la elevada morbi-mortalidad perinatal.

La quinta publicación se tituló: “Índice del líquido amniótico: I. Valores durante el embarazo normal” (66). El objetivo fue establecer los valores del índice del líquido amniótico por semana de gestación durante el embarazo normal. Se realizaron 832 ecografías en 335 gestantes sin patologías, entre 16 y 41 semanas con feto único y crecimiento adecuado. Los valores del índice del líquido amniótico se estratificaron por semana de gestación, se calculó la mediana y el P5 y P95. Se encontró a las 16 semanas un valor de 11,6 cm (7,9 - 14,2 cm, P5 - P95), con un valor máximo a las 29 semanas de 13,1 cm (8,5 - 17,9 cm, P5-P95), para declinar gradualmente hasta las 41 semanas con 6,9 cm (4,3 - 12,5 cm, p5-p95). Se elaboraron tablas normales del índice del líquido amniótico que son usadas en evaluaciones ultrasonográficas del volumen del líquido amniótico y de bienestar fetal.

## **XI. PERFIL BIOFÍSICO FETAL (PBF)**

El objetivo central de un método diagnóstico ante-parto es evitar la muerte fetal. Los resultados obtenidos con las diferentes pruebas antenatales, estresantes o no, en el conocimiento de la salud fetal, reportaron baja a mediana seguridad diagnóstica (sensibilidad), y tasas de falsos positivos entre 24 % y 67 % (67,68). Fue por esto que se incorporó la prueba de estimulación vibro-acústica fetal con el objeto de disminuir los falsos positivos (69). En general, todos son métodos de estudio evaluador con un solo parámetro biológico fetal; las investigaciones señalaban la necesidad de aumentar la capacidad diagnóstica y predictiva del bienestar fetal.

Todo lo anterior condujo a la incorporación de procedimientos multi-paramétricos, el primero fue el perfil biofísico fetal (PBF) introducido por Manning F y col. en 1980 (70), las variables a estudiar son: respiración, tono, movimientos fetales, y líquido amniótico, las cuales son observadas ecográficamente y la otra variable es la reactividad cardíaca fetal registrada electrónicamente con monitor fetal. Con este método se pudo mostrar que se podía disminuir los falsos positivos y aumentar la capacidad diagnóstica, es decir, la sensibilidad; otros autores han presentado esquemas similares comprobando la utilidad del perfil biofísico al identificar fetos en peligro (67,71-74).

Ese estudio inicial fue con 216 gestantes, la máxima precisión fue cuando todas las variables eran normales o anormales. No hubo muertes perinatales cuando todas las variables fueron adecuadas o normales; por el contrario, la tasa de mortalidad fue 400 por mil nacidos vivos (NV) cuando todas las variables fueron anormales. Estos resultados fueron reforzándose a medida de que el autor fue acumulando experiencia en el tiempo. La prueba más contundente fue la publicada en 1985 con 12 600 embarazos de alto riesgo y un total de 26 257 pruebas ejecutadas, obtuvo una mortalidad perinatal corregida de 1,9 por 1 000 NV (75). En 1983 Vintzileos A y col., presentan un esquema similar añadiendo la imagen ecográfica placentaria, la experiencia inicial de estos autores en 150 embarazos de alto riesgo y 342 exploraciones, revelaron la utilidad diagnóstica satisfactoria, encontraron valores predictivos al combinar las variables y se relacionaron los resultados con estado anormal intraparto y



neonatal (76). Ver Figura 10.



Figura 10. Perfil biofísico fetal y sus cinco variables.

### **Evidencia clínica actual**

Los estudios que evalúan la eficacia del perfil biofísico en embarazos de alto riesgo, en general, lo comparan frente a los controles históricos. Las publicaciones más extensas corresponden a Manning F y col. (75,77). La mortalidad perinatal corregida de 55 661 pacientes estudiados con PBF fue 1,86 por 1 000 NV contra 7,69 por 1 000 NV de 104 337 controles históricos, con una disminución del 76 %. La mortalidad perinatal dentro de 1 semana de un perfil biofísico normal, se mantuvo en torno a 0,8 por 1 000 NV por más de 10 años. Cabe señalar que el uso de controles históricos puede llevar a conclusiones que no son posteriormente apoyadas por estudios comparativos adecuadamente controlados. Incluso cuando se establecen criterios estrictos, las diferencias pueden surgir entre los grupos seleccionados en diferentes puntos en el tiempo. No hay ensayos controlados aleatorios que comparen la puntuación perfil biofísico con controles sin pruebas antes del parto. Cuatro ensayos aleatorios que evaluaron un total de solo 2 839 pacientes han comparado el perfil biofísico fetal a otros tipos de evaluación fetal antes del

parto (78); el uso del perfil biofísico no tuvo un efecto beneficioso o perjudicial significativo sobre el resultado del embarazo. El número de pacientes incluidos en este meta-análisis no alcanza para llegar a conclusiones definitivas sobre la eficacia del perfil biofísico.

Oyelese Y y Vintzileos A (2011), han publicado una excelente actualización del perfil biofísico fetal. Revisaron en profundidad el tema, analizan sus principios fisiopatológicos al momento actual; presentan sus usos y limitaciones (79). El PBF brinda ciertas condiciones que hacen factible su implementación en los centros de exploración de las gestantes; se requiere de un ecógrafo, un monitor fetal y un explorador experimentado; la curva de aprendizaje o adquisición de conocimientos para su interpretación es de corto tiempo. La realización se puede ejecutar entre 15 a 30 minutos, generalmente el perfil biofísico permite disminuir las tasas falsas positivas que usualmente reflejan otros métodos de estudio de salud fetal; además, si se está empleando la ecografía podemos verificar el tamaño fetal, localización y aspecto placentario, otro detalle ventajoso es la posibilidad de ver alguna anomalía fetal. Por otra parte, se ha referido que también puede emplearse en el diagnóstico de la infección intrauterina, cuestión que no se ha comprobado totalmente; otras de las facilidades es que es una prueba no cruenta, no invasiva y se puede repetir las veces que se creyere conveniente; hasta el presente no se tienen conocimientos de lesiones maternas o fetales (79).

La Biblioteca Cochrane actualizó la búsqueda de la utilidad del PBF en la evaluación de los embarazos de alto riesgo a la fecha 10 de enero de 2012. Los resultados fueron totalizados por Lalor JG y col. (80). Encontraron cinco ensayos que incluían a 2 974 pacientes con embarazos de alto riesgo y resultado fetal. No hubo diferencias entre los grupos en el número de neonatos que murieron, ni en el número que tuvieron puntuaciones bajas de Índice de Apgar. Sin embargo, aunque el número de mujeres que participaron era pequeño, el PBF se asoció con un aumento significativo del uso de inducción de parto y la cesárea. Los datos son insuficientes para llegar a una conclusión sobre el beneficio o no del PBF como prueba del bienestar fetal.

### **Evaluación clínica**

Con el PBF hemos realizado dos publicaciones. La primera es

un trabajo observacional descriptivo serie de casos. Posteriormente, a fin de actualizar el tema y verificar las diversas bondades que reportan diversos estudios en diferentes latitudes, realizamos una revisión de las últimas publicaciones al respecto, cotejándolas con nuestras actividades asistenciales, esta actualización se tituló: “Salud Fetal y Perfil biofísico” (81). En efecto, en ella señalamos que el PBF es considerado a la fecha actual como un buen recurso para el médico perinatólogo. Los estudios críticos recientes lo sustentan, recuerdan que se debe respetar la técnica, conviene interpretar racionalmente cada variable, hay factores interferentes (medicamentos, edad del embarazo), existe la hipoxia gradual, la cual se expresa inversamente en el puntaje, y que en fin de cuentas, hay una individualidad en cada paciente a considerar.

El trabajo se tituló: “Perfil biofísico fetal” (82). Con el objeto de conocer la salud fetal, se empleó prospectivamente el perfil biofísico fetal en 164 pacientes de embarazo de alto riesgo. Empleamos los criterios de Manning F. y col, el puntaje anormal fue:  $\leq 6$ . La relación de variables biofísicas fetales individuales y el puntaje, con los resultados perinatales mostró una asociación estadística entre las pruebas no adecuadas y patologías perinatales ( $P \leq 0,05$ ). La eficacia y valor predictivo diagnóstico para patologías perinatales reveló sensibilidad de 100 % a 42 %, especificidad 99 % a 94 %, valor predictivo de prueba positiva 99 % a 47 %, valor predictivo de prueba negativa 99 % a 97 %. Hubo dos muertes fetales con poca oportunidad de intervención, la mortalidad perinatal fue de 12,3 por mil nacidos vivos. Se corroboró, la utilidad diagnóstica y predictiva del perfil biofísico en la en la evaluación de la salud fetal.

## **XII. ESTUDIO HEMODINÁMICO. DOPPLER VASCULAR MATERNO-FETAL**

Los diversos estudios hemodinámicos realizados desde el inicio de la implementación del Doppler en el área obstétrica los podemos agrupar en cuatro sectores:

Experiencia clínica retrospectiva: grandes series que correlacionan morbi-mortalidad perinatal con índices Doppler principalmente umbilical (Trudinger B, 1985,1991; Schulman H, 1984; Reuwer P, 1984; Erskine R, 1985; Gudmunson S, 1988).

Correlación Doppler uterino alterado y riesgo de patologías asociadas a hipoxia: preeclampsia (Campbell S, 1986; Fleisher A, 1986), restricción del crecimiento intrauterino (Cowan L, 1988; Divon M, Meta-análisis 1991), y trabajo de parto prematuro (Brar H, 1988, 1989; Robel R, 1991; Romero R, 1993; Faber R, 1993).

Correlación Doppler umbilical y estado ácido básico fetal evaluado mediante cordocentesis (Nicolaidis K, 1988; Ferrazzi E, 1988; Bilardo C, 1990; Nicolini U, 1990; Weiner C, 1990; Yoon B, 1992, 1993). Existe alta correlación entre Doppler umbilical y estado ácido básico fetal.

Estado investigación sistema venoso fetal: evaluación de la función cardíaca (Reed K, 1990).

El estudio hemodinámico tiene como objetivo evaluar el estado vascular de las áreas útero-placentaria, umbilical y fetal, empleando el ultrasonido Doppler y así determinar su velocimetría, ello nos va a permitir conocer sus condiciones fisiológicas o patológicas. Su utilidad está en el diagnóstico y manejo de patologías obstétricas que alteren el flujo vascular, como sucede con la hipertensión inducida por el embarazo, hipertensión arterial crónica y diabetes con componente vascular, los cuales pueden afectar la arteria uterina y el flujo útero-placentario, y como consecuencia conducen a la restricción del crecimiento fetal intrauterino, oligoamnios, incluso a la muerte fetal. Además tiene aplicación en el estudio de malformaciones cardiovasculares fetales, patologías placentarias y de vasos del cordón umbilical (83,84). Ver Figura 11.

El proceso fisiopatológico evolutivo puede evidenciarse mediante el estudio de las ondas Doppler, bien sea con sus índices o morfología. De esta manera es factible establecer las etapas de descompensación hemodinámica fetal. La etapa inicial periférica, sin toque fetal, va desde la ausencia de signos vasculares a la evidencia real en la arteria umbilical. Luego pasa a la centralización, con imágenes en la arteria cerebral media, ductus venoso, acentuándose lo expresado en la arteria umbilical. Las configuraciones de onda Doppler anormal se asocian con restricción de crecimiento fetal y sufrimiento fetal. En la actualidad esta técnica se utiliza como instrumento coadyuvante para la evaluación y seguimiento de fetos

con elevada morbimortalidad <sup>(83-85)</sup>. Ver Figura 12.

**Historia natural del deterioro hemodinámico**

FASES	UTERINA	UMBILICAL	CEREBRAL MEDIA	DUCTUS VENOSO	PH- PBF
SILENTE	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal-normal
REDUCCIÓN DE FLUJO	≥2.6 y muesca	≥3 / p5	Normal	Normal	Normal-normal
CENTRALIZACIÓN INICIAL	≥2.6 y muesca	≥3 / p5	S3/p95	Normal	hipoxia-Normal
CENTRALIZACIÓN AVANZADA	≥2.6 y muesca	Flujo diast ausente FDA	S3/p95	Onda a borrada	Acidosis Alterado-
CENTRALIZACIÓN TERMINAL	≥2.6 y muesca	Flujo diast reve FDR	S3/p95	Onda a reversa	Acidosis Alterado
DESCENTRALIZACIÓN	≥2.6 y muesca	FDR/vena pulsátil	Normal	Onda a reversa	Acidosis Alterado

Figura 11. Historia natural del deterioro hemodinámico materno fetal.

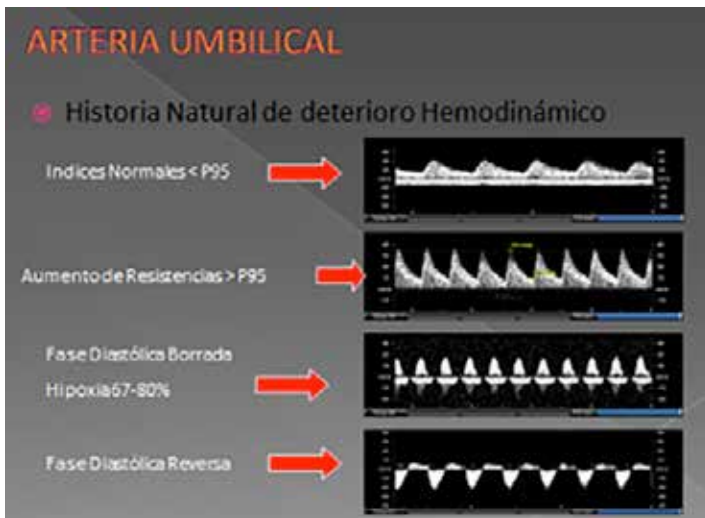


Figura 12. Historia natural del deterioro hemodinámico de la arteria umbilical.

En general, se realiza un análisis semicuantitativo de estas ondas, mediante numerosas fórmulas e índices descriptivos. La mayoría de ellos expresan el grado de pulsatilidad de la onda de velocidad. Algunos solo emplean dos puntos de la curva: la relación sístole/diástole (S/D), o el índice de resistencia (IR) S-D/D; otros incluyen el cálculo de la velocidad media a lo largo del ciclo cardíaco, como el índice de pulsatilidad (IP).

Los primeros estudios clínicos en Venezuela los realizó Ortega R y col. (86,87), sus resultados fueron alentadores. Otros han dirigido los estudios a territorios más específicos, como el ductus venoso, ductus arterioso, arteria pulmonar, malformaciones cardíacas y cromosómicas (88,89). Hay investigadores que han analizado la utilidad del perfil hemodinámico y el biofísico en la predicción de la aparición de pre-eclampsia y restricción del crecimiento intrauterino (90,91).

### **Evidencia clínica actual**

Existe un interesante trabajo meta-analítico dirigido por la Biblioteca Cochrane sobre el Doppler umbilical y/o circulación uterina en embarazos de bajo riesgo (92), en 14 338 pacientes, muestran que no llevó a un aumento en intervenciones prenatales, obstétricas y neonatales, además sin repercusión sobre la mortalidad perinatal. No existe evidencia de los efectos a largo plazo, como el neuro-desarrollo infantil. En fin, basado en la evidencia existente, la ecografía Doppler de rutina en poblaciones de bajo riesgo no confiere beneficio.

Pero la situación es distinta cuando se emplea en embarazadas de alto riesgo. Hay un amplio trabajo comparativo soportado por la misma Biblioteca Cochrane que incluye casi 7 mil gestantes de este tipo (93). Se comparó el Doppler umbilical en grupos de alto riesgo contra embarazadas sin estudio Doppler. Los resultados revelaron utilidad en particular gestantes complicadas con hipertensión o con sospecha de restricción del crecimiento fetal, también se asoció con tendencia a la reducción de muertes perinatales. Hubo menos inducciones del trabajo de parto y menos hospitalizaciones, sin efectos adversos. No se encontraron diferencias en lo que respecta a sufrimiento fetal durante el trabajo de parto o cesáreas. Concluyen que su uso parece mejorar los resultados de atención obstétrica y es prometedor para disminuir las muertes perinatales.

## **Estudios clínicos**

La productividad científica en esta área de estudio de la hemodinamia materno fetal la concretamos en dos trabajos. El primero fue un estudio observacional descriptivo serie de casos, lo titulamos: “Utilidad del Doppler de la arteria uterina en predicción de restricción de crecimiento fetal (RCF)” (94). El objetivo lo explica el título, fue un estudio retrospectivo, no experimental, transversal de la evaluación de un procedimiento diagnóstico. Fueron seleccionadas 122 pacientes siguiendo los criterios de inclusión, a las cuales se les realizó evaluación ecográfica y fluxometría Doppler de las arterias uterinas. Hubo seguimiento de las pacientes hasta la interrupción del embarazo y posteriormente a los neonatos en el servicio de neonatología. La eficacia diagnóstica de los diversos índices de resistencia vascular: Índice de resistencia (IR), Índice pulsátil (IP), relación sístole/diástole (S/D) y la presencia de muesca proto-diastólica, revelaron sensibilidad entre 72 %-78 %, especificidad entre 81 %-90 %, falsos positivos 10 %-19 % y falsos negativos 22 %-28 %; la utilidad predictiva: valor predictivo de prueba positiva 39 %-58 %, valor predictivo de prueba negativa 94 %-96 %, falso positivo de una prueba positiva 42 %-61 % y falso negativo de una prueba negativa 5 %-11 %. Se concluye que los índices de resistencia vascular de las arterias uterinas y su muesca mostraron adecuada eficacia y valor predictivo para identificar embarazos que pueden desarrollar posteriormente RCIU, esto es expresión de un incremento de la resistencia en la red vascular y como consecuencia de una reducción de la velocidad del flujo diastólico.

La segunda publicación lleva por nombre: “Perfil biofísico y hemodinámico fetal” (95). Se trata de una revisión y puesta al día de esta tecnología perinatal. En la misma detallamos los fundamentos fisiológicos y patológicos en las que se sustenta esta novel hemodinámica vascular, se explica la evaluación de la onda de velocidad de flujo Doppler, y presentamos los resúmenes clínicos que avalan su utilidad diagnóstica, incluyendo sus limitaciones, y el carácter de tecnología en desarrollo e investigación progresiva, la cual se avizora con gran futuro en el medio perinatal.

### **XIII. FLUJOGRAMA DE DECISIONES DIAGNÓSTICAS EN EL ESTUDIO DE SALUD FETAL ANTEPARTO**

La evaluación de salud fetal implica una serie de dificultades a quien se inicia en el área obstétrica, sin embargo, a lo largo de nuestro ejercicio profesional hemos desarrollado un sistema en base a estudio e investigación, es decir, se trata de elaborar normas racionales hacia la búsqueda del conocimiento de la salud fetal antenatal; esto no debe ser realizado de manera caprichosa o con algún prejuicio, sino que debe estar sustentada científicamente con la evaluación de los métodos a emplear o mejor evidencia disponible.

Por todo esto, a manera de sugerencia de este trabajo, y fruto de un profundo análisis nos hemos atrevido a proponer este algoritmo, flujograma o diagrama de flujo, que no son más que un esquemas de decisiones, en realidad no son definitivos, están sujetos a perfectibilidad, adecuación y ajustes acorde al tiempo, lugar y recursos en cada sitio de trabajo.

Hemos escogido diseñar un diagrama que exprese gráficamente la secuencia de los distintos procedimientos, seleccionados en base a su simplicidad, factibilidad, implementación y los resultados producto de investigación propia. Como se narró en las secciones de experiencia, se realizó un estudio de pruebas diagnósticas, empleándose la evaluación estadística y tecnológica de los distintos métodos o técnicas destinadas a conocer la salud fetal ante-parto, luego se procedió a escoger los que mejor proveen evidencias de asociación estadística válidas, y en consecuencia se estableció su secuencia cronológica. Se ha respetado su metodología de elaboración, se parte de lo conocido a lo desconocido. Este recurso constituye un instrumento de suma importancia en toda organización y departamentos, ya que permite la visualización de las actividades innecesarias y verifica si la distribución del trabajo está equilibrada, constituye además un elemento fundamental para descomponer en partes procesos complejos, esto a su vez facilita la comprensión de la dinámica organizacional y la simplificación del trabajo (96,97).

Una primera disyuntiva es: ¿Dónde y cómo podemos iniciar la evaluación de salud fetal?; a ello respondemos con un esquema basado en los niveles de asistencia perinatal (20). Se inicia con la consulta prenatal y la identificación de factores maternos de riesgos.



La segunda es: ¿Cuál método vamos a escoger para conocer el estado fetal antenatal?; se propone un esquema de estudio basado en evaluación tecnológica. Más aún, hemos creído conveniente detallar las alternativas tecnológicas; debemos considerar el medio donde trabajamos, las características poblacionales y recursos que disponemos, antes de establecer esquemas de asistencia. Finalmente, se expone una síntesis de vigilancia fetal antenatal a bajo costo como una solución a las dificultades de recursos financieros.

### **Consulta prenatal. Factores de riesgos**

Sin duda alguna, si queremos hacer una atención perinatal integral el primer paso es implementar y aplicar los conocidos niveles de asistencia perinatal. El primer nivel (Nivel I), es responsable de la función promotora de salud global, y el encargado de identificar los embarazos portadores de los factores de riesgos. Cada región debe conocer cuáles son sus patologías predominantes y las que causen mayor letalidad; de esta manera puede dársele la prioridad correspondiente a las gestantes portadoras de estas entidades (7,8). Una vez identificado el caso es referido al Nivel II (Consulta de embarazo de alto riesgo) y III (Servicio Perinatal), en estos últimos niveles deben existir los recursos humanos y tecnológicos que permitan conocer el estado fetal antenatal, y en base a ello implementar el flujograma diagnóstico correspondiente. Ver Figura 13.

Una vez que se recibe la paciente en la Unidad o Servicio de Perinatología, se procede a realizar la Historia perinatal y examen físico correspondiente. Luego se conduce a la paciente al ambiente apropiado para realizar el estudio de salud fetal antenatal; debe seguirse la secuencia mostrada en el flujograma anexo. El inicio es con un método de tamizaje o detección, de estudio primario; ellas están dirigidas a una población sana con probabilidad de enfermarse, su resultado no tiene peso para decidir una intervención de resultar no satisfactoria. Luego le sigue con una prueba de confirmación, en general más compleja, a veces invasiva y costosa; estas sirven para diagnosticar enfermedades y tomar decisión terapéutica o conducta.

En nuestro caso, el primer paso es la realización del PBF incluyendo MANE con inclusión de EVA, estos métodos son los que mostraron en las investigaciones mayor sencillez, excelente

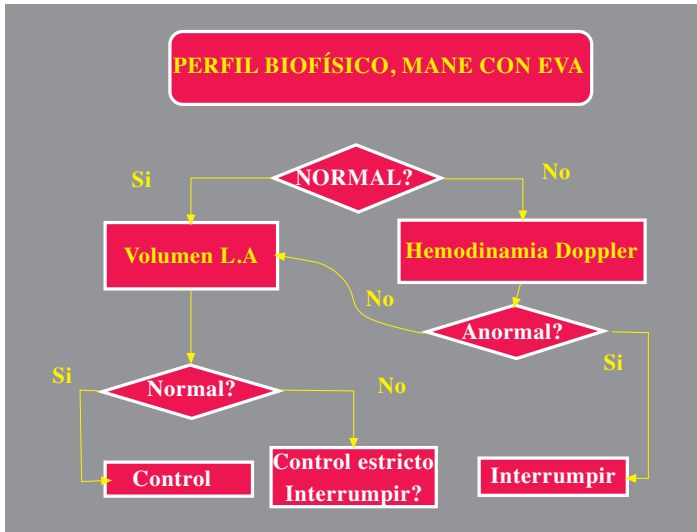


Figura 13. Flujograma para el estudio de la salud fetal anteparto.

especificidad y moderada sensibilidad. Si hay algún resultado no satisfactorio se debe avanzar en los estudios y efectuar el perfil hemodinámico Doppler materno fetal, quien con mayor profundidad y precisión nos reportará el estado vascular, y de esta manera podemos inferir el grado de afectación y/o compensación vascular fetal.

Algunos autores, de acuerdo con su experiencia, incluyen o sustituyen al estudio vascular Doppler por la prueba estresante del Pezón; nosotros por su complejidad la hemos suprimido. Como se puede observar, la valorización del volumen ecográfico del líquido amniótico (VLA) ocupa un lugar especial en el flujograma, ello está fuertemente sustentado por las investigaciones al respecto.

En todo hemos incluido los aportes de las sendas revisiones de la Biblioteca Cochrane (34,36,38,45,60,78,80,92,93). Con estos resultados debemos individualizar el caso (edad de la paciente, antecedentes, edad de embarazo, recursos hospitalarios, etc.), es decir, hay que sopesar las características particulares de la paciente y del

centro asistencial, para luego decidir conductas, como la interrupción de la gestación, vigilancia permanente o referir a control prenatal.

#### **XIV. ESQUEMA DE ESTUDIO SIMPLIFICADO A BAJO COSTO**

Cada día la Medicina se hace más costosa, esto se explica en parte por la implementación de tecnologías no bien evaluadas, las exigencias sociales o desconocimiento de su utilidad real. Observamos con frecuencia que esto ha conllevado a sentir frustración a muchos médicos al no disponer del instrumento o método que lucen inalcanzables. Sin embargo, nos parece valedero presentar un esquema como respuesta a esta situación generalizada.

##### Vigilancia perinatal a bajo costo

###### A. Valoración materna

1. Identificar factores de riesgo.
2. Realizar examen clínico, emplear gráficos de incremento de peso, tensión arterial, altura uterina, y partograma. Instrumentos necesarios: historia, peso, tensiómetro, cinta métrica.

###### B. Valoración Fetal

1. Evaluar movimientos fetales: espontáneos y provocados. Instrumentos: Percepción materna y médico.
2. Auscultar actividad cardíaca: reconocer aceleraciones espontáneas y provocadas. Instrumentos: Estetoscopio, Doppler portátil, Bocina.

El primer renglón se refiere a la valoración materna y tiene como objeto la identificación de factores de riesgo y en segundo término a la vigilancia de las variables clínicas (peso, tensión arterial, altura uterina y el partograma), los instrumentos son sumamente sencillos y al alcance de cualquier centro, su gran valor es el buen criterio clínico, con una adecuada historia, lo cual ha perdido importancia en la Medicina actual, pero es la base para una adecuada atención perinatal.

El segundo aparte se refiere a la valoración fetal, evaluando dos variables cuya presencia se ha relacionado con el bienestar fetal: movimientos fetales y aceleración de la actividad cardíaca, empleando instrumentos sencillos, pensamos que el mejor monitor fetal es la vigilancia juiciosa que el médico o cualquier integrante del equipo salud le brinde al feto.

## **CONCLUSIONES**

Pretender afirmar que todo lo referido y propuesto en este trabajo es la verdad definitiva de la metodología del estudio de la salud fetal antenatal es una verdadera utopía, no hay nada más lejano de la verdad. Todo es perfectible.

Los métodos evaluados fueron: prueba sin estrés (MANE, PNE, PNS, NST); prueba sin estrés con estímulo vibroacústico (MANE con EVA); prueba de tolerancia fetal a las contracciones uterinas (PTC, PTO, OCT, CST); monitoreo con estimulación de los pezones (PEP); valoración del líquido amniótico mediante ultrasonido; perfil biofísico fetal (PBF); estudio hemodinámico; Doppler vascular materno-fetal.

De una manera general podemos señalar que los estudios perinatales que evalúan la salud fetal, constituyen un recurso valioso en la prevención de la mortalidad perinatal, es recomendable su empleo metodológico bajo esquemas de secuencias, y realizar evaluación estadística periódica para valorar su utilidad diagnóstica.

El esquema de vigilancia perinatal a bajo costo propuesto pretende que el médico general en cualquier ambiente de trabajo, tenga un recurso simple, respaldado por evidencias científicas, que lo ayude a conocer la salud fetal.

El siglo XX fue llamado por algunos como el “siglo de la tecnología”. De manera global vimos nacer, crecer y desaparecer muchos métodos diagnósticos en la medicina y algo similar sucedió con diversas terapias. Fue un verdadero “boom”; ahora esos eventos lo llaman “burbuja”. Emergió la tiranía de la tecnología, detrás de la cual se amparó la avaricia económica de las grandes empresas. Al momento actual todavía vemos parte de esos eventos.

Debemos reconocer que el nacimiento y aceptación de la “Medicina de la evidencia” vino a corregir en gran medida lo que nos estaba aportando el descarrilamiento tecnológico.

Tuvimos la oportunidad de usar métodos de estudio de salud fetal que al poco tiempo abandonamos. Recuerdo con precisión que en 1976, con gran sacrificio, adquirimos lo que para ese momento era un clásico en el estudio de la salud fetal “in útero”, no referimos al Método de Saling (98). Se trata de un equipo que incluía un dispositivo de observación vía vaginal, podíamos ver el cuero cabelludo fetal, y con una pequeña cuchilla, hacíamos un pinchazo, al emerger la gota de sangre, con un tubo capilar tomábamos una micro-muestra sanguínea para estudios de pH y gases ( $O_2$ ,  $CO_2$ ). Con esta técnica conocíamos realmente y con seguridad las condiciones metabólicas fetales, se confirmaban los estados anormales reportados por el MANE, disminuyendo los falsos positivos y evitando intervenciones innecesarias. Resultó que prontamente se impusieron los métodos descritos en este trabajo, lo que obligó al abandono de este método complejo y cruento.

La verdad de hoy, puede ser la mentira de mañana. Esta sentencia es valedera en la medicina, también en la medicina perinatal.

Las afecciones que agreden al feto, en general son de baja prevalencia. Esto hace que para tener un tamaño de muestra poblacional representativa en una investigación, que le dé verdadero peso científico, se necesitan miles de pacientes. Lo cual es muy difícil cuando trabajamos en centros de mediano tamaño. Esto es una de las limitaciones de nuestras investigaciones. Hay más, la investigación de mayor peso son los estudios experimentales que exigen grupos control, asignados al azar, y hasta doble ciego; nos aportan la mejor evidencia disponible. Pero muchas veces lo dificultan los principios bioéticos materno fetales y los recursos locales. Por ello, la mayoría de los estudios son observacionales, descriptivos, y serie de casos, estos aportan una información de gran utilidad para valorar el estado de salud de los grupos poblacionales y determinar sus necesidades. Así mismo, sirven como todos los estudios descriptivos para formular hipótesis etiológicas.

Todo lo anterior nos conduce a expresar que el contenido de

este trabajo y sus aportes, pertenecen a la deducción e interpretación de lo que se conoce actualmente de la medicina perinatal. Que las investigaciones futuras podrán afianzar el uso de algunos métodos, otros desaparecerán, y finalmente otros emergerán. Incluso, la toda poderosa “Medicina de la evidencia” pudiera sufrir correcciones y críticas, como recientemente ha sucedido.

Finalmente, agradecemos a Dios por iluminarnos en el sendero de la medicina, a nuestros Maestros por los conocimientos aportados, y en especial los pacientes e hijos por habernos prestado su cuerpo para conocerlos en su intimidad en el campo perinatal.

## **REFERENCIAS**

1. Goodling R. Care of the fetus. Editorial: Masson Publishing USA, Inc. 1979.
2. Abdul-Karim RW, Beydoun SN. Growth of the human fetus. Clin Obstet Gynecol. 1974;17(3):37-52. Review.
3. Waaler H, Sterky G. ¿Cuál es el mejor indicador de la atención de salud? Foro mundial de la salud. 1984;5:318-321.
4. Richardus JH, Graafmans WC, Verloove-Vanhorick SP, Mackenbach JP. The perinatal mortality rate as an indicator of quality of care in international comparisons. Med. Care. 1998;36:54-66.
5. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Memoria y cuenta 1995. Caracas: Departamento de Publicaciones, 1996:56-57.
6. Ministerio del Poder Popular para la Salud. Epidemiología. Anuarios de Mortalidad. Consultado el 7-5-2014. Disponible en: [http://www.mpps.gob.ve/index.php?option=com\\_phocadownload&view=categor&id=11:anuarios-de-mortalidad&Itemid=915](http://www.mpps.gob.ve/index.php?option=com_phocadownload&view=categor&id=11:anuarios-de-mortalidad&Itemid=915).
7. Faneite P. Análisis crítico de la mortalidad perinatal. Rev Obstet Ginecol Venez. 1986;46:83-93.
8. Faneite P, González M, Rivera C, Linares M, Faneite J. Incidencia y factores prenatales en el embarazo de riesgo. Rev Obstet Ginecol Venez. 2000;60:217-221.
9. Faneite P, González X, Lázaro A. Estudio de la incidencia del Embarazo de Riesgo Hospital “Dr. Adolfo Prince Lara”, Puerto Cabello. Rev

- Obstet Ginecol Venez. 1983;43:123-130.
10. Nessbit R, Aubry. High risk obstetric II: Value of semiobjective grading system in identifying the value group. *Am J Obstet Gynecol.* 1967;30:816-820.
  11. Hobel C, Hyvarianen M, Okada D. Prenatal and intrapartum high risk screening. *Am J Obstet Gynecol.* 1973;117:1-4.
  12. Ruiz H, Villalobos M, Mc Gregor C, Peña D. Embarazo de alto riesgo I. Identificación del alto riesgo prenatal y su repercusión en el recién nacido. *Ginecol Obstet México.* 1979;45:379-389.
  13. Faneite, Rivera C, González M, Linares M. Resultados perinatales en embarazos de riesgo. Estudio prospectivo. 1999. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2001;61:13-18.
  14. Faneite P. Programa de Atención Perinatal Jerarquizado por Niveles de Riesgos, con Énfasis a Nivel Primario. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1986;46:115-125.
  15. Faneite P. Impacto de la Asistencia Perinatal. Hospital “Dr. Adolfo Prince Lara”, Puerto Cabello, Venezuela. 15 Años de Experiencia. *Gaceta Médica de Caracas.* 1988;46:15-55.
  16. Norma Oficial para la atención integral de la Salud Sexual y Reproductiva, Tomo II, del Ministerio del Poder Popular para la Salud de la Embarazada (MPPS), p 59. Consultado el 5-5-2014. Disponible en: [http://www.mpps.gob.ve/images/stories/salud\\_sexual/Inicio.html](http://www.mpps.gob.ve/images/stories/salud_sexual/Inicio.html).
  17. Faneite P. Organización y funcionamiento de la Unidad de Perinatología del Hospital “Dr. Adolfo Prince Lara”. *Revista Consulta* 1979;3(1):15-17.
  18. Valdirio C, Faneite P, Jiménez E. Organización de la asistencia perinatal en Venezuela. En: Valdirio C, editor. *Asistencia del recién nacido y salud pública.* Caracas: Editorial Off Set Copy and print C.A Fundación del Niño; 1986.p.99-145.
  19. Faneite P. Esquema Nacional de Asistencia Perinatal. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1979;39:98-102.
  20. Faneite P. Programa de Atención Perinatal Jerarquizado por Niveles de Riesgos, con Énfasis a Nivel Primario. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1986;46:115-125.
  21. Faneite P. Estadísticas perinatales. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1986;46:76-82.
  22. Faneite P, Lázaro A, González X. Evaluación de la Unidad de

- Perinatología del Hospital “Dr. Adolfo Prince Lara”, Puerto Cabello. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1980;40:167-169.
23. Hon E. The electronic evaluation of the fetal heart rate; preliminary report. *Am J Obstet Gynecol.* 1958;75:1215-1230.
  24. Caldeyro-Barcia R. Fisiopatología y diagnóstico de la anoxia intrauterina estudiada mediante ECG fetal y registro continuo de la frecuencia cardíaca fetal. III Cong. Lat. Am Ginec-Obst México. 1958;2:388-390.
  25. Caldeyro-Barcia R, Poseiro J. Fetal and maternal dangers due to oxytocin. *Modern tends in Gynec and Obstet*, Monteral, 1959.p.450.
  26. Pose S V, Castillo J B, Mora Rojas E D, Soto Yances A, Caldeyro Barcia R. Test of fetal tolerance to induced uterine contractions for the diagnosis of chronic distress. IN: special session on “perinatal factors affecting human development”, 8th meet advisory committee on med. Res., PAHO, Washington, D. C. June 9-11, 1969 (Scientific publication, No. 185, p. 96).
  27. Hammacher K, Huter KA, Bokelmann J, Weiner P. Fetal heart rate frequency and perinatal condition of the fetus and newborn. *Gynecology.* 1968;166:349-360.
  28. Sadovsky E, Yafee H. Daily fetal movement recording and fetal prognosis. *Obstet Gynecol.* 1973;41:845-850.
  29. Cifuentes R. *Ginecología y obstetricia basada en las evidencias.* Bogotá (Colombia): Editorial Distribuna; 2002.
  30. Kontopoulos E, Vintzileos A. Condition-specific antepartum fetal testing. *Am J Obstet Gynecol.* 2004;191:1546-1551.
  31. Pearson J, Weaver J. Fetal activity and fetal being. An evaluation. *Br Med J.* 1976;1:1305-1307.
  32. Grant A, Elbourne D, Valentin L, Alexander J. Routine formal fetal movement counting and risk of antepartum late death in normally formed singletons. *Lancet.* 1989;12:345-349.
  33. Olesen AG, Svare JA. Decreased fetal movements: Background, assessment, and clinical management. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2004;83(9):818-826.
  34. Mangesi L, Hofmeyr GJ, Smith V. Fetal movement counting for assessment of fetal wellbeing. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2007, Issue 1. Art. No.: CD004909.
  35. Faneite P. Monitoreo Antenatal no estresante en embarazos de alto



- riesgo. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1993;43:1-9.
36. Pattison N, Mc Cowan L. *Cardiotocography for antepartum fetal assessment. The Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2005 Issue 1. Copyright © 2005. The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd.
  37. Enkin M, Keirse M, Neilson J, Crowther C, Duley L, Hodnett E, Hofmeyr J. *A guide to effective care in pregnancy and childbirth.* 3ª edición. Oxford: University Press; 2000.
  38. Grivell RM, Alfirevic Z, Gyte GML, Devane D. *Antenatal cardiotocography for fetal assessment. Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2012, Issue 12. Art. No.: CD007863.
  39. Devoe L, Golde S, Kilman Y, Morton D, Shea K, Waller J. *A comparison of visual analyses of intrapartum fetal heart rate tracings according to the new national institute of child health and human development guidelines with computer analyses by an automated fetal heart rate monitoring system. Am J Obstet Gynecol.* 2000;183:361-366.
  40. Pehrson C, Sorensen J, Amer-Wahlin I. *Evaluation and impact of cardiotocography training programmes: A systematic review. BJOG.* 2011;118:926-935.
  41. Ignatov P, Atanasav B. *Indirect standard cardiotocography plus fetal blood sampling versus indirect quantitative cardiotocography –a randomized comparative study in intrapartum monitoring. Akush Ginekol.* 2012;51:3-10.
  42. Lázaro A, Faneite P, González X. *Monitoreo fetal no estresante. Índice de Fischer Krebs. Rev Obstet Ginecol Venez.* 1981;41:79-82.
  43. Read L, Miller. *Fetal heart rate acceleration in response to acoustic stimulation as measure of fetal being. Am J Obstet Gynecol.* 1977;129:512-515.
  44. Cifuentes R, Hernández Z, Garcés G. *Exactitud diagnóstica de la prueba de no estrés con estímulo vibro-acústico en la predicción de morbimortalidad perinatal. XVIII Congr Col de Obste y Ginec, Barranquilla, Col, 1991.*
  45. Tan KH, Smyth RMD, Wei X. *Fetal vibroacoustic stimulation for facilitation of tests of fetal wellbeing. Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2013, Issue 12. Art. No.: CD002963.
  46. Faneite P, Salazar G, González X. *Prueba de Estimulación Vibro- acústica Fetal (P.E.A.F.). I. Comparación con la Monitorización Antenatal no Estresante (M.A.N.E.). Rev Obstet Ginecol Venez.* 1990;50:85- 88.

47. Faneite P, Salazar G, González X. Prueba de Estimulación Vibro-Acústica Fetal. Eficacia y Valor Predictivo Diagnóstico en el Embarazo de Alto Riesgo. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1990;50:161-172.
48. Faneite P, González X, Salazar G. Pruebas Vibro-acústicas Fetales no Reactivas. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1998;58:157-159.
49. Faneite J, Faneite P, González de Chirivella X. Prueba de estimulación vibro acústica fetal: comparación de dos técnicas. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2015;(1)75:5-12.
50. Ray M, Freeman RK, Pines S, Hessel Gesser R. Clinical experience with the oxytocin challenge test. *Am J Obstet Gynecol.* 1972;114:1-9.
51. Lenke R, Nemes J. Use of nipple stimulation to obtain contraction stress test. *Obstet. Gynecol.* 1984;63(3):345-348.
52. Huddleston J, Sutliff G, Robinson D. Contraction stress test by intermittent nipple stimulation. *Obstet Gynecol.* 1984;63:669-673.
53. Flynn AM, Kelly J, Matheros K. Predictive value of and observer variability in several, several ways of reporting antepartum cardiotocographs. *Br J Obstet Gynecol.* 1982;82:434-440.
54. González X, Faneite P, Salazar G. Prueba de Estimulación del Pezón. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1991;51:163-166.
55. Faneite P, Salazar G, González X. Monitoreo Electrónico Antenatal. Pruebas Positivas en Paralelo: Evaluación Diagnóstica. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1990;50:173-178.
56. Callagan DD, Rowland TC, Goldman DE. Ultrasonic Doppler observation of fetal heart. *Obstet. Gynecol.* 1964;23:637-640.
57. Holmes J, Howry D. Ultrasonic diagnosis of abdominal disease. *Am J Dig Diss.* 1963;8:12-32.
58. Donald I. Sonar - the story of an experiment. *Ultrasound Med Biol.* 1974;1:109-117.
59. Manning F, Platt L. Antepartum fetal evaluation. Development of a fetal biophysical profile score. *Am J Obstet Gynecol.* 1980;136:787-795.
60. Nabhan AF, Abdelmoula YA. Amniotic fluid index versus single deepest vertical pocket as a screening test for preventing adverse pregnancy outcome. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2008, Issue 3. Art. No.: CD006593.
61. Quinones JN1, Reynolds RM, Rochon ML, Brown KK, Smulian JC. A survey of perinatologists: Amniotic fluid index or deepest vertical

- pocket? *Obstet Gynecol.* 2014;123(Suppl 1):194S-6S.
62. Faneite P, Salazar G, González de CH X, Peralta M. Relación entre diagnóstico ultrasónico de oligoamnios y el estado fetal neonatal. En: Itic Zigelboim, editor. *Actualidades en reproducción humana y perinatología.* Caracas: Ediciones Lerner; 1982.p.437-443.
  63. González de CH X, Faneite P, Salazar G. Valoración del volumen líquido amniótico por ecografía y estado perinatal. En: Faneite P, editor. *Evaluación de la Salud fetal. Situación perinatal.* Organización. Caracas: Editora Italgráfica; 1992.p.157-170.
  64. Faneite P, González de CH X, Salazar G, Faneite J. Patologías del Líquido Amniótico. I. Oligohidramnios: Incidencia y Repercusión Perinatal. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1999;59:163-166.
  65. Faneite P, Salazar G, González de CH X, Faneite J. Patologías del Líquido Amniótico. II. Polihidramnios: Incidencia y Repercusión Perinatal. *Rev Obstet Ginecol Venez* 1999;59:159-162.
  66. Faneite P, Salazar G, González de CH X, Faneite J. Valores del líquido amniótico durante el embarazo normal. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1999;59:87-90.
  67. Rodríguez N, Torres J, Martínez E, Cruzat L. Perfil biofísico fetal: resultados preliminares y evaluación crítica. *Rev Chil Obstet Ginecol.* 1981;46:249-255.
  68. Peixoto M. O perfil biofísico fetal e a cardiotocografía suspeita. *J Bras Ginecol.* 1986;96:75-77.
  69. Faneite P, Salazar de Dugarte G, González de Ch X. Prueba de estimulación vibro-acústica fetal. I. Eficacia y valor predictivo diagnóstico en el embarazo de alto riesgo. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1990;50:161-172.
  70. Manning F, Platt L. Antepartum fetal evaluation. Development of a fetal biophysical profile score. *Am J Obstet Gynecol.* 1980;136:787-795.
  71. Montenegro C. Perfil biofísico fetal. *Fémina.* 1983;11:807 -808.
  72. Aitken S, Schwarze E, Mayorga R, Atala C. Estudio del perfil biofísico fetal en la Maternidad San Juan de Dios. *Rev Chil Obstet Ginecol.* 1986;51:252-261.
  73. Paz M, Valdéz L, Hernández C, Gutiérrez A. El perfil biofísico en embarazadas de alto riesgo obstétrico: estudio comparativo con el cardiotocógrafo simple. *Rev Cuba Obstet Ginecol.* 1993;19(2):128-140.
  74. Hernández C. Correlación del perfil biofísico y del equilibrio ácido-

- base en pacientes de alto riesgo obstétrico. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2007;67:5-13.
75. Manning F, Morrison L, Lange L, Harman C, Chambelain P. Fetal assessment based on fetal biophysical profile scoring: Experience in 12620 referred high risk pregnancies. *Am J Obstet Gynecol.* 1985;151:343-350.
76. Vintzileos A, Campbell W, Ingardia C, Nochirnsion D. The fetal biophysical profile and its predictive value. *Obstet Gynecol.* 1983;62:271-278.
77. Manning FA, Harman CR, Morrison I, Menticoglou S, Lange IR, Johnson JM. Fetal assessment based on fetal biophysical profile scoring. IV An analysis of perinatal morbidity and mortality. *Am J Obstet Gynecol.* 1990;162:703-709.
78. Alfirevic Z, Neilson JP. Biophysical profile for fetal assessment in high risk pregnancies. [Systematic Review] *Cochrane Pregnancy and Childbirth Group Cochrane Database Systematic Reviews.* Issue 4, 2000.
79. Oyelese Y, Vintzileos A. The Uses and Limitations of the Fetal Biophysical. *Clin Perinatol.* 2011;38:47-64.
80. Lalor JG, Fawole B, Alfirevic Z, Devane D. Biophysical profile for fetal assessment in high risk pregnancies. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2008, Issue 1. Art. No.: CD000038.
81. Faneite P. Salud Fetal y Perfil biofísico. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1996;56(1):21-28.
82. Faneite P, Salazar de Dugarte G, González de Ch X. Perfil Biofísico fetal. En: Faneite P, editor. *Evaluación de la Salud fetal. Situación perinatal.* Organización. Caracas: Editora Italgráfica 1992.p.137-155.
83. Dewbury K, Meire H, Cosgrove D, Farrat P. *Ecografía en Obstetricia y Ginecología.* Madrid, España: Ediciones Harcourt SA; 2002:257-277.
84. Sosa A. *Ultrasonografía y clínica embrio-fetal.* 2ª edición. Valencia (Venezuela): Editorial Tatum CA; 2002.p.545-611.
85. Brito Hurtado J, Cadena L, Duque F, Guevara Zuloaga F, Angulo D. Perfil hemodinámico en comparación con perfil biofísico como prueba de bienestar fetal. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2001;61(4):229-237.
86. Ortega R, Clarenbaux J, Guevara F, Briceño R, Ortega JP, Weisinger K. Circulación materno fetal en gestaciones de alto riesgo. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1992;52:27-33.

87. Ortega R, Clarenbaux J, Guevara F, Ortega JP, Weisinger K. Resistencias fetales altas. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 1992;52:35-41.
88. Sosa A, Díaz Guerrero L. Índice relativo de impedancia Doppler en el ductus arterioso y la arteria pulmonar en el embarazo normal, pretérmino y postérmino. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2000;60:97-101.
89. Díaz Guerrero L, Sosa A. Onda de velocidad de flujo Doppler en el ductus venoso del feto normal y en el portador de patologías cromosómicas y cardíacas. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2000;60:89-96.
90. Brito J, Cadena L, Duque F, Guevara F, Angulo D. Perfil hemodinámico en comparación con perfil biofísico como prueba de bienestar fetal. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2001;61:229-237.
91. Quintero J, Villamediana J, Parvisini I, Brito L, Cadena L. Velocimetría Doppler de la arteria uterina como factor de predicción de preeclampsia y crecimiento fetal restringido. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2002;62:153-159.
92. Alfrevic Z, Stampalija T, Gyte GML. Routine Doppler ultrasound in pregnancy (Cochrane Review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;(8):CD001450.
93. Alfrevic Z, Neilson JP. Doppler ultrasound for fetal assessment in high risk pregnancies (Cochrane Review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2010 Jan 20;(1):CD000073.
94. Faneite P, Rivera C, Faneite J. Utilidad del Doppler de la arteria uterina en predicción de restricción de crecimiento fetal. *Salud Libre E.* 2010;2:11-19.
95. Faneite P. Perfil biofísico y hemodinámico fetal. En: Zigelboim I, Guariglia D, editores. *Clínica Obstétrica.* 2ª edición. Caracas: Editorial Disinlimed; 2004.p.243-247.
96. Gómez Cejas G. *Sistemas Administrativos, Análisis y Diseños.* México: Editorial McGraw-Hill; 1997.p.96-103, 107 -117.
97. Gómez Rondón F. *Sistemas y Procedimientos Administrativos.* Caracas: Editorial Frigor; 1995.p.104-114.
98. Saling EZ. Die Blutgasverhältnisse und der saure Bassen-Haushalt der Feten bei ungerstörtem geburtsablauf. *Z Geburtsh Gynak.* 1964;162:56-62.