

FISIOLOGIA Y PATOLOGIA
FETO-PLACENTARIA
ASPECTOS
DIAGNOSTICOS



PROFESOR CONSULTANTE
DR JOSE OLIVA RODRIGUEZ
HOSPITAL DOCENTE
RAMON GONZALEZ CORO
LA HABANA CUBA

CIRCULACION FETO-MATERNA

- La sangre fetal esta separada de la sangre materna del EIV por la barrera placentaria la que está constituida por:
 - Endotelio de los vasos fetales
 - Estroma de las vellosidades
 - Citotrofoblasto
 - Sincitiotrofoblasto

CIRCULACION FETO- MATERNA.

- Esta barrera resulta incompleta: ya que permite el paso de anticuerpos (IgG), hormonas, antibióticos, sedantes y virus, no así de sustancias de alto peso molecular (heparina, insulina).

PLACENTA A TERMINO



- Forma: discoide.
- Diámetro : 15-20 cm.
- Peso promedio : 500 g.
- Grosor promedio: 2,5 cm en su centro. disminuyendo gradualmente su grosor hacia la periferia.
- Posición : Cuerpo uterino en el 99%
Una 1/3 parte en su superficie anterior y 2/3 partes en la posterior.

FUNCIONES PLACENTARIAS



- RESPIRATORIA
- NUTRITIVA
- EXCRETORA
- ENDOCRINA
- DE BARRERA
- PRODUCTORA DE ENZIMAS
- PRODUCTORA DE PROTEINAS PLASMATICAS ASOCIADAS AL EMBARAZO

Función respiratoria

- El O₂ y CO₂ pasan a través de la placenta por simple difusión.
- La HB fetal tiene mas afinidad y capacidad de transporte que la del adulto.
- El 2,3 difosfoglicerato que compite por sitios de unión con el O₂ en la molécula esta menos ligada a la HB fetal lo que permite una mayor afinidad por el O₂.

Circulación útero-placentaria



- La conversión de las pequeñas arterias musculares radiales en grandes canales vasculares transforman la circulación útero-placentaria en un sistema de flujo de baja resistencia con canales dilatados , ausencia de tejido muscular y elástico en los mismos y con una línea endotelial no continua.

ARTERIAS UMBILICALES

PRINCIPIOS BASICOS



- El volumen de flujo de las arterias umbilicales aumenta al avanzar la gestación.
- La alta resistencia encontrada en las mismas en el primer trimestre va disminuyendo gradualmente al avanzar la gestación lo que se atribuye a:
 - 1.-Crecimiento de la placenta
 - 2.-Incremento del número de canales vasculares funcionantes

ARTERIA UMBILICAL



- El 40% del output fetal combinado esta dirigido a la placenta por las dos arterias umbilicales .
- La valoración del flujo sanguíneo umbilical proporciona información sobre la perfusión de sangre a la unidad fetoplacentaria.

- EL CRECIMIENTO FETAL HUMANO ESTA CARACTERIZADO POR UN PATRON SECUENCIAL DE CRECIMIENTO, DIFERENCIACION Y MADURACION DE ORGANOS Y TEJIDOS, DETERMINADOS POR EL APORTE MATERNO DE SUSTRATOS, TRANSFERENCIA PLACENTARIA DE LOS MISMOS Y POR EL POTENCIAL DE CRECIMIENTO FETAL DETERMINADO POR EL GENOMA.

Crecimiento fetal normal



- 1.- SANGRE MATERNA CON SUSTRATO NORMAL
- 2.- FLUJO UTERINO AL EIV NORMAL
- 3. -PLACENTA CON DESARROLLO E INTERCAMBIO NORMAL
- 4.- FETO CON MORFOLOGIA Y FISIOLOGIA NORMAL

Cuando las alteraciones estructurales y placentarias aparecen y/o se incrementan la respuesta fetal es:

- Adaptación del feto a la misma mediante:

- 1.-DISMINUCION DEL CRECIMIENTO
- 2.-ALTERACIONES EN SU COMPORTAMIENTO
- 3.-CAMBIOS HEMODINAMICOS

Restricción del crecimiento fetal



- Expresa la respuesta fetal a una placenta enferma y con mal funcionamiento en muchos embarazos de riesgo

Mecanismos implicados en el comienzo del proceso que lleva al feto a cambios hemodinámicos desde la adaptación a la descompensación durante la hipoxemia

- 1.-Alteraciones en la tolerancia inmunológica feto- materna
- 2.- Fallo en el control del tono vasodilatador endotelial.
- 3.-Reducción de la expansión plasmática materna.
- 4.-Incremento de la viscosidad de la sangre materna
- 5.-Invasión trofoblástica inadecuada con alteraciones histológicas, morfológicas y funcionales placentarias

PRUEBAS DE BIENESTAR

FETAL




- **DETECCION TEMPRANA DE COMPROMISO FETAL**
 - **PREVENCION DEL DAÑO PERINATAL Y A LARGO PLAZO**
- INTERVENCION OPORTUNA**

HISTORIA

- **1842 JOHANN CHRISTIAN DOPPLER DESCRIBE EL EFECTO DOPPLER**
- **1845 BUYS BALLOT COMPROBO EL EFECTO DOPPLER EN LAS ONDAS SONORAS**
- **1977 FITGERALD Y DRUMM DESCRIBEN LA APLICACIÓN DEL EFECTO DOPPLER AL ESTUDIO DE LA CIRCULACION UMBILICAL FETAL**

Objetivos de la incorporación del Doppler a la investigación del entorno fetal

- Disponer de una prueba de evaluación del estado fetal
 - Definir un marcador útil para detectar el feto en riesgo de hipoxia antes que se alteren otras pruebas de bienestar fetal
- 
- Poder decidir el momento adecuado para la extracción fetal con buenos resultados perinatales y sin secuelas neurológicas

Que se busca con su empleo

- **Respuesta fetal ante la hipoxia**

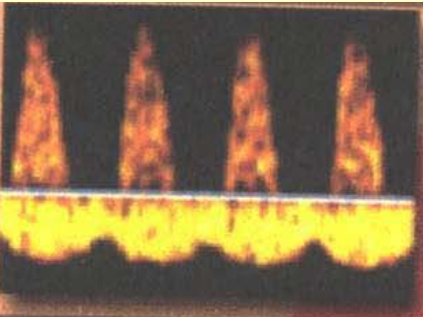


MEDIANTE

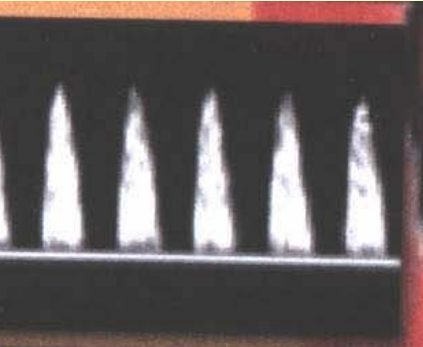


**Estudio de diferentes vasos en el
feto y la madre**

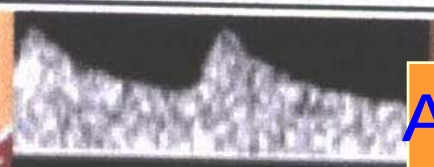
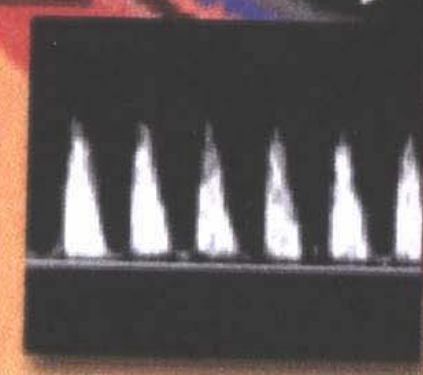
Arteria umilical



Vena umbilical

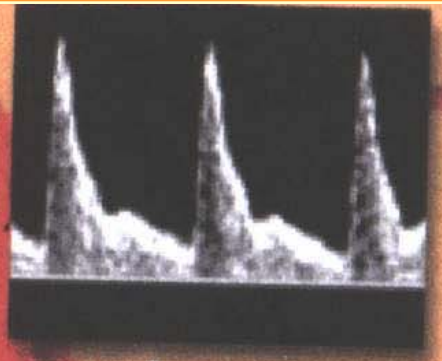


Aorta



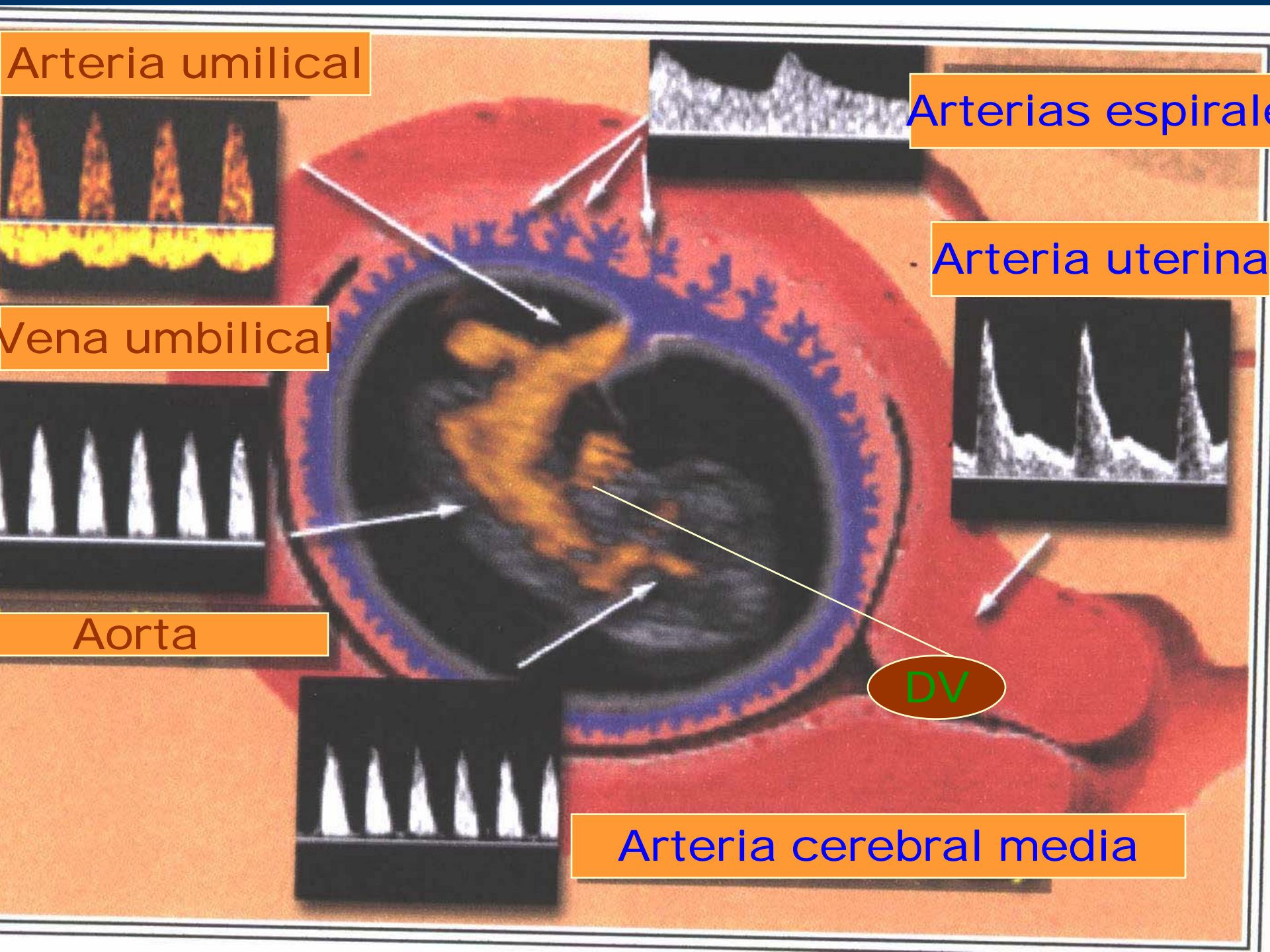
Arterias espirale

Arteria uterina



DV

Arteria cerebral media



RESPUESTA FETAL A LA HIPOXIA

- DISMINUCION DEL CRECIMIENTO SOMATICO
- DISMINUCION DEL TAMAÑO DEL HIGADO
- REDUCCION O AUSENCIA DE LOS DEPOSITOS DE GRASA
- SI LAS ADAPTACIONES SON SUFICIENTES NO HAY CAMBIOS HEMODINAMICOS SISTEMICOS ,
- LA CASCADA DOPPLER NO PROGRESA MAS ALLA DE SIMPLES CAMBIOS CAUSADOS POR:
 - EL INCREMENTO DE LA RESISTENCIA PLACENTARIA

EL PROCESO CONTINUA AGRAVANDOSE. COMPROMISO FETAL

- INCLUYE CAMBIOS EN EL FLUJO DE SANGRE Y EN EL COMPORTAMIENTO FETAL

- EL DETERIORO PROGRESIVO EN LAS OVF UMBILICAL



- LA ESCALA DE TIEMPO DE ESTE DETERIORO PARECE BASTANTE PREDECIBLE CUANDO COMIENZA ,OCURRIENDO DE DIAS A SEMANAS

- SEÑALAN EL INICIO DE LA RESPUESTA CIRCULATORIA SISTEMICA FETAL

INDICACIONES DEL ESTUDIO DOPPLER

- **CIUR**
- **PRE-ECLAMPSIA**
- **HIPERTENSION ARTERIAL CRONICA**
- **DIABETES COMPLICADA**
- **ABRUPTIO PLACENTARIO CRONICO**
- **ANEMIA FETAL**
- **SINDROME DE TRANSFUSION FETO-FETO**

REQUISITOS PARA INDICAR UN ESTUDIO DOPPLER

- **CONOCER SUS REALES INDICACIONES**
- **SABER APLICAR LOS RESULTADOS EN LA PRACTICA CLINICA**

INFORMACION QUE BRINDA EL ESTUDIO DE: :

- **RESISTENCIA
ARTERIAL
UMBILICAL**

- **RESISTENCIA
PLACENTARIA**



- **CRECIMIENTO
FETAL**
- **PATRONES DE FLUJO
ARTERIALES Y
VENOSOS FETALES**

- **RESPUESTA FETAL
AL APORTE
PLACENTARIO
INADECUADO DE
OXIGENO Y
NUTRIENTES**

DOPPLER

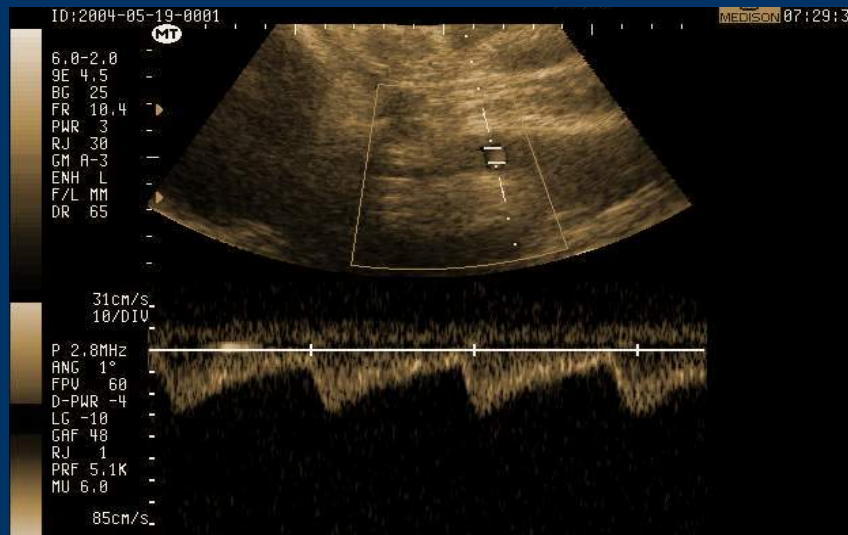
• SE EMPLEA
GENERALMENTE
EL DOPPLER
PULSADO



• A TRAVES DE LAS
ONDAS DE
VELOCIDAD DE
FLUJO

• CON VALORACION
SEMI-CUANTITATIVA
DEL FLUJO MEDIANTE
LOS INDICES DE
RESISTENCIA QUE
SON

INDEPENDIENTES DEL
DIAMETRO DEL VASO
Y DEL ANGULO DE
INCIDENCIA DEL HAZ
ULTRASONICO



Relación S/D

IR

IP

ARTERIA UMBILICAL



- Al avanzar la gestación el doppler arterial umbilical muestra un incremento progresivo en la velocidad diastólica con disminución de los índices de resistencia.

Doppler umbilical

- Existe una progresiva disminución de los índices de resistencia a lo largo del embarazo.



Explicado en parte por el desarrollo de arterias de pequeño calibre y arteriolas a nivel de las vellosidades terciarias lo que trae como consecuencia la disminución de la resistencia global del lecho vascular

Valores patológicos

RELACIÓN SÍSTOLE/DIÁSTOLE :

- Por encima del Percentilo 95 para EG
- Mayor de 3 en valores absolutos

INDICE DE PULSATILIDAD :

- Mas de 2 DS en relación al promedio
- RELACIÓN SÍSTOLE/DIÁSTOLE > 3
- INDICE DE RESISTENCIA $> 0,50$
- INDICE DE PULSATILIDAD $> \text{de } 1$

DOPPLER UMBILICAL

NORMAL

- *NO PROCESO AGUDO*



- **NO ALTERACION DEL
DOPPLER AL MENOS EN 7
DIAS**

- Solo cuando la obstrucción de los vasos placentarios es mayor del 60% se hace detectable la alteración en las ondas de velocidad de flujo de las arterias umbilicales.
- Cuando un nivel determinado de pO₂ se alcanza se produce la redistribución del flujo de sangre

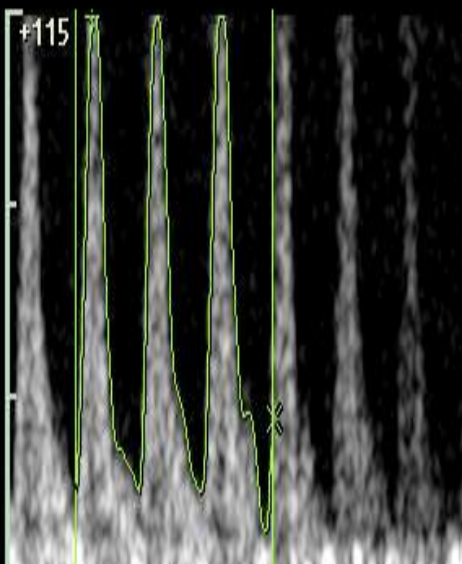
Significado de las OVF anormales. Sustrato histológico placentario para el aumento de los índices

- 1.-Disminución del número de vasos de pequeño calibre en las vellosidades terciarias.
 - 2.-Cambios obliterativos en los mismos
 - 3.-Mecanismos vasoactivos.
-
- Los índices elevados no indican directamente condición fetal sino lesión vascular placentaria

- **La respuesta circulatoria fetal a la hipoxemia y a la asfixia**

- **Es la rápida centralización de la sangre a favor del cerebro, corazón y suprarrenales**

[OP] 2.10KHz
A57 P100 F:Bajo
UM54:4 Ac70



Flujo aortico

[Doppler] Us 114.08cm/s IR 0.71
Ud 33.62cm/s IP 1.48
DE 339.32% Um 54.27cm/s

• **El incremento de la resistencia vascular en la aorta**

se relaciona con

• Incremento en la resistencia vascular en los vasos umbilico-placentarios

• **VASOCONSTRICCIÓN arterial PERIFÉRICA por la hipoxemia progresiva**

Circulación cerebral

Características de las OVF

- Ondas de tipo mediana a alta resistencia
- La evolución de sus índices sigue un curso parabólico durante la gestación.
- Vasodilatación fisiológica entre las 15-20 y hacia el término, lo que refleja el alto grado de actividad metabólica cerebral en estos periodos.

ARTERIA CEREBRAL MEDIA



- Cuando el feto esta hipóxico las arterias cerebrales tienden a volverse dilatadas con la finalidad de preservar el flujo sanguíneo al cerebro . La relacion S/D disminuye debido a un incremento en el flujo diastólico.

ARTERIA CEREBRAL MEDIA



Centralización del flujo influye en la hemodinámica cardiaca

- **Disminución de la postcarga del ventrículo izquierdo por la**



**vasodilatación
cerebral**

- **Incremento de la postcarga del ventrículo derecho por la**



- **vasoconstricción
sistémica**

FASE DE DESCOMPENSACION

- 1.-DAÑO EN LA FUNCION CARDIACA CON:
 - A.- DISMINUCION DE LA POSTCARGA BIVENTRICULAR
 - B.-AUMENTO DE LA PRECARGA CARDIACA



- INCREMENTO DEL GRADIENTE AV. LLENADO VENTRICULAR ANORMAL Y AUMENTO DE LA PRESION VENOSA EN VCI, DV Y VENAS HEPATICAS.

- LA HIPOXEMIA PERSISTENTE
- LA POLICITEMIA
CONSEQUENTE
- EL AUMENTO DE LA
VISCOSIDAD DE LA SANGRE



- LLEVAN AL DAÑO DE LA
CONTRACTILIDAD CARDIACA



FASE DE DESCOMPENSACION II. FASE TERMINAL

- CONTINUA EL INCREMENTO DE LA PRESION EN EL TERRITORIO VENOSO
- REDUCCION DEL OUTPUT CARDIACO
- EXISTE UNA ALTA VISCOSIDAD DE LA SANGRE



- Disminución de la perfusión cerebral
- El fenómeno de protección cerebral desaparece además por el efecto mecánico del edema cerebral causado por el estado hipóxico

Cambios hemodinamicos

- CAMBIOS EN LA CIRCULACION VENOSA:

- Aumento del flujo revertido en VCI y ductus venoso
- Pulsatilidad en la vena umbilical
- Caida terminal de la función cardiaca

Flujo venoso anormal



- Reflejo de la disfunción cardiaca

Relacionado con:

- Desarrollo de acidemia
- Fallo cardiaco inminente

Según Trudinger



- **LA AUSENCIA DE DIASTOLE INDICA QUE ALGO ESTA MAL EN LA CIRCULACION FETAL POR LO QUE EL FETO NECESITA SER INVESTIGADO**

DOPPLER UMBILICAL PATOLOGICO

- **SELECCIONA LOS FETOS CON ALTO RIESGO DE RESULTADOS PERINATALES ADVERSOS**



- **MAYOR CONTROL DEL ESTADO FETAL**

AUSENCIA DE DIASTOLE

- **EL TIEMPO ENTRE LA APARICION DE LA AUSENCIA DE DIASTOLE Y LA MUERTE FETAL ES VARIABLE**
- **LA AUSENCIA DE DIASTOLE PRECEDE A LAS ALTERACIONES DE LA CTG EN 7-42 DIAS**

Resultados del meta-análisis de Alfirevic y Neilson



- **44% de reducción de ingresos anteparto**
- **20% de reducción del índice de inducciones**
- **52% de reducción del número de cesáreas por sufrimiento fetal**
- **38% de reducción en la mortalidad perinatal**

DOPPLER UMBILICAL. Ausencia o inversión del diástole . Meta-análisis de Farine y cols.

CIUR presente en el 84%

11% de los fetos con malformaciones congénitas

• 6% cariotipos anormales

• El 57% de los embarazos presentaban hipertensión arterial

• Riesgo de hipoxia 85%

• Acidosis en el 50%

• Riesgo de muerte 40%

Combinación de las velocimetrías útero-placentaria y umbilical

UTERO- PLACENTARIA	UMBILICAL	RESULTADOS
NORMAL	NO DIASTOLE	DAÑO FETAL PRIMARIO
ELEVADA	NORMAL	Feto normal Cuadro hipertensivo materno
ELEVADA	NO DIASTOLE	Ciur asimétrico Pre-eclampsia

OLIGOAMNIOS

Velocimetría Utero-placentaria	Velocimetria umbilical	Resultados
ELEVADA	NO DIASTOLE	Insuficiencia placentaria Muerte fetal
Disminuida	NO DIASTOLE	Malformación congénita
ELEVADA	NORMAL	Insuficiencia placentaria Posible HP
Normal	normal	RPM

Frecuencia de la indicación del estudio Doppler umbilical

- Si los índices de resistencia se hallan aumentados el examen se repetirá en una semana.
- Si existe ausencia de la diástole: en días alternos.
- Si existe inversión de la diástole se realizará diario.
- Estas dos circunstancias doblan el riesgo de muerte fetal

ALGUNAS CONSIDERACIONES



- NO EXISTEN EVIDENCIAS CONVINCENTES DE QUE NINGUN ESQUEMA DE PRUEBAS REDUZCA EL RIESGO DE SUPERVIVENCIA CON DEFICIT NEUROLOGICO A LARGO PLAZO

ACOG, 2000

CONCLUSIONES



- **EL ULTRASONIDO DOPPLER PROPORCIONA UN METODO NO INVASIVO PARA EL ESTUDIO DE LA HEMODINAMICA FETAL, UTERINA Y PLACENTARIA OFRECIENDO UNA VALIOSA INFORMACION EN RELACION A LA FISIOLOGIA Y AL ESTADO FETAL**

CONCLUSIONES



- **INDICADARLO SOLO EN EL EMBARAZO DE ALTO RIESGO**
- **LA INDICACION DEPENDE DEL MOMENTO EN QUE EL RIESGO PUEDA ACTUAR**
- **LA FRECUENCIA DE LA INDICACION DEPENDERA DE LA EVOLUCION MATERNO -FETAL**
- **DEBE ASOCIARSE A OTRAS PRUEBAS DE BIENESTAR FETAL**

DOPPLER



- POR ESTAS RAZONES LA EVALUACION FETAL POR LA VELOCIMETRIA DOPPLER DEBE ESTAR INTEGRADA A OTROS MARCADORES DEL ESTADO FETAL.

- Redistribución sanguínea:
Futuras investigaciones



- Factores que determinan el colapso de este mecanismo de compensación.
- Como es la relación con el daño neuronal.
- Como puede el cerebro protegerse desde el punto de vista farmacológico de los efectos adversos de la asfixia.

