

# **SEMINARIO 34: EVALUACIÓN FUNCIONAL DEL CORAZÓN FETAL II**

**Dr. Francisco Castro Lebrero, Lorena Quiroz Villecencio, Susana Aguilera Peña,  
Leonardo Zúñiga Ibaceta, Juan Guillermo Rodríguez Arís**

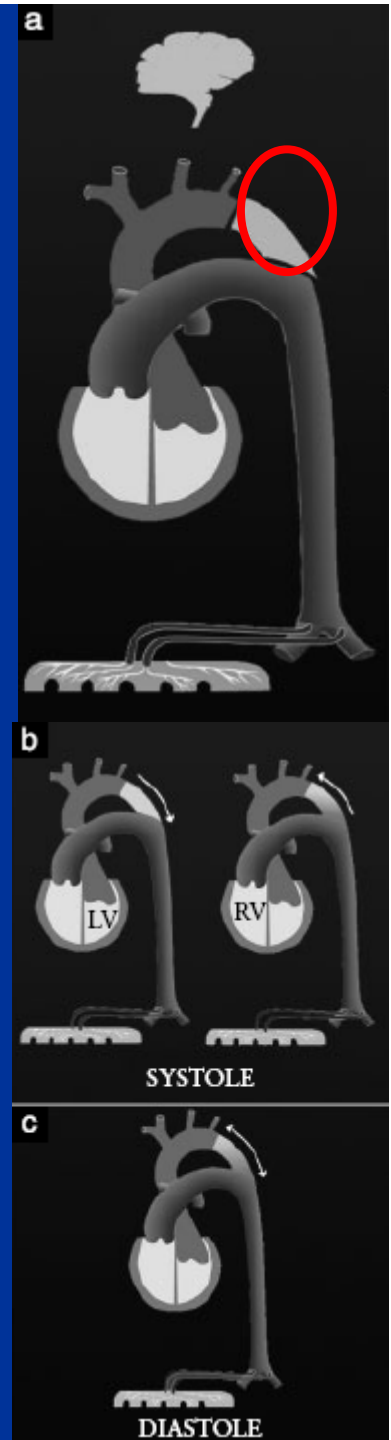
**Centro de Referencia Perinatal Oriente (CERPO)  
Departamento de Obstetricia y Ginecología, Hospital “Dr. Luís Tisné Brousse”  
Campus Oriente, Facultad de Medicina, Universidad de Chile**

# Función Cardíaca

- Istmo Aórtico (IFI)
- Índice de Función Cardíaca (MPI)
- Ductus Venoso

# Istmo Aórtico

- Entre el origen de la arteria subclavia izq. y la porción aórtica del Ductus Arterioso.
- Ocurre el tercer shunt.
- En sístole, el VI y el VD tienen efectos opuestos en la dirección del flujo a través del istmo cardíaco.
- En diástole, la dirección del flujo depende de la resistencia vascular cerebral y placentaria.

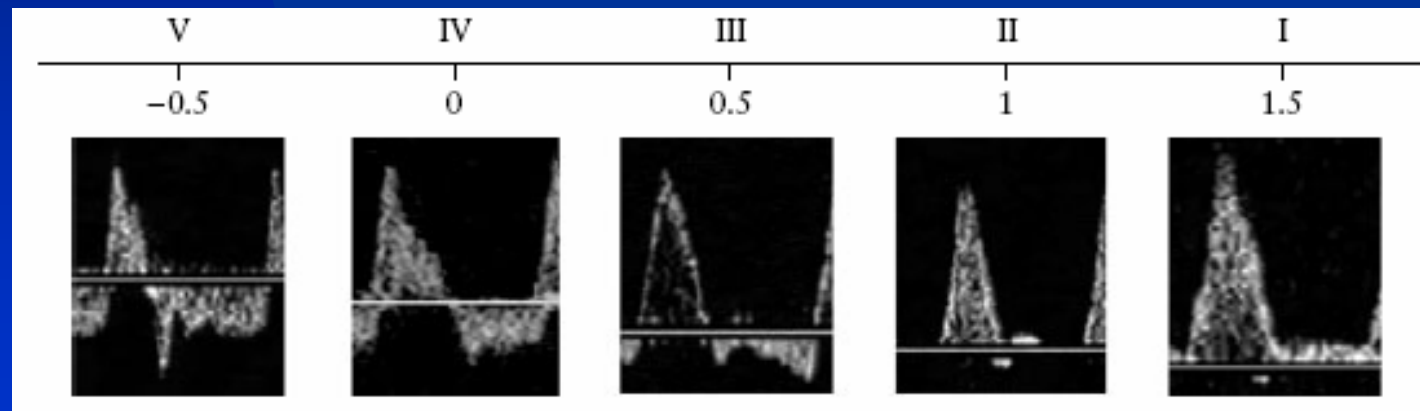


# Istmo Aórtico

- Para objetivar el patrón de flujo → IFI (índice de flujo ístmico).

$$\text{IFI} = \text{VTI} (S + D / S)$$

- Existen 5 tipos de IFI:



# Istmo Aórtico

- Puede medirse (24-37 sem)
  - ◆ Longitudinal Arco Aórtico (LAA)
  - ◆ 3 Vasos y Tráquea (3VT)
- Importancia → dirección del flujo
- Embarazos fisiológicos el flujo es anterógrado
- Hacia el tercer trimestre puede presentar un pequeño flujo diastólico retrógrado.

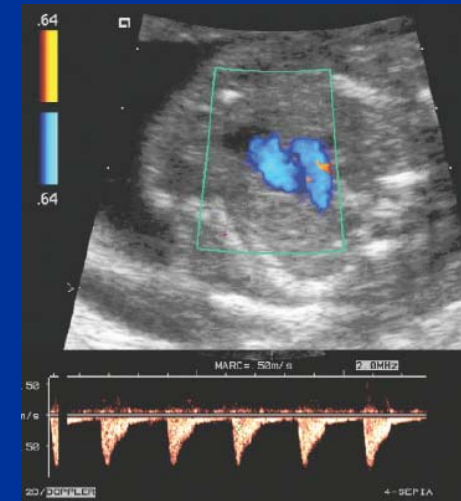


Table 1 Normal values for the isthmic flow index

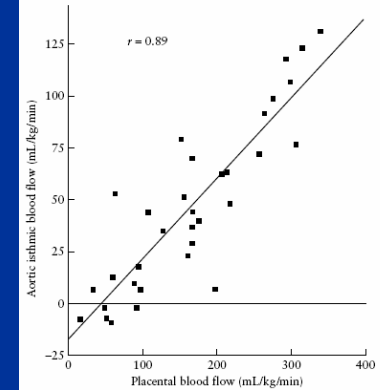
<i>GA (weeks)</i>	<i>Mean</i>	<i>95% CI</i>	<i>SD</i>
18	1.327	1.263–1.392	0.033
19	1.323	1.247–1.399	0.039
20	1.318	1.230–1.406	0.045
21	1.313	1.213–1.413	0.045
22	1.309	1.197–1.420	0.057
23	1.304	1.180–1.428	0.063
24	1.299	1.164–1.435	0.069
25	1.295	1.147–1.442	0.075
26	1.290	1.130–1.449	0.081
27	1.285	1.114–1.456	0.087
28	1.280	1.097–1.464	0.094
29	1.276	1.081–1.471	0.100
30	1.271	1.064–1.478	0.106
31	1.266	1.047–1.485	0.112
32	1.262	1.031–1.493	0.118
33	1.257	1.014–1.500	0.124
34	1.252	0.997–1.507	0.130
35	1.247	0.981–1.514	0.136
36	1.243	0.964–1.521	0.142
37	1.238	0.948–1.529	0.148
38	1.233	0.931–1.536	0.154
39	1.229	0.914–1.543	0.160

CI, confidence interval; GA, gestational age; SD, standard deviation.

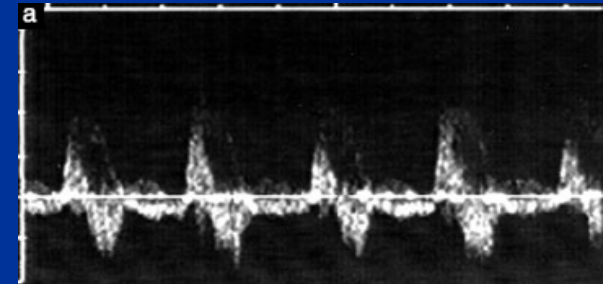
# INDICE DE FLUJO ISTMICO (IFI)

<u>EDAD GESTACIONAL (sem)</u>	<u>p 5 IFI</u>
18	1,272
19	1,258
20	1,243
21	1,238
22	1,215
23	1,200
24	1,185
25	1,171
26	1,156
27	1,141
28	1,125
29	1,111
30	1,096
31	1,081
32	1,067
33	1,053
34	1,038
35	1,023
36	1,009
37	0,994
38	0,979
39	0,965

# Istmo Aórtico en RCIU



- Insuficiencia placentaria → redistribución vascular
  - ◆ Vasoconstricción periférica
  - ◆ Vasodilatación cerebral
  - ◆ Flujo reverso ístmico (severos)
- Correlación con flujo placentario → hipoxia
- Marcador clínico para prevención de daño neurológico



## Istmo Aórtico

- El flujo reverso a nivel ístmico se ha relacionado con un desarrollo neurológico sub-óptimo entre los 2 y 4 años de edad.
- En fetos humanos con flujo ístmico reverso, se ha demostrado la posibilidad de doppler arteria umbilical normal.

# Istmo Aórtico

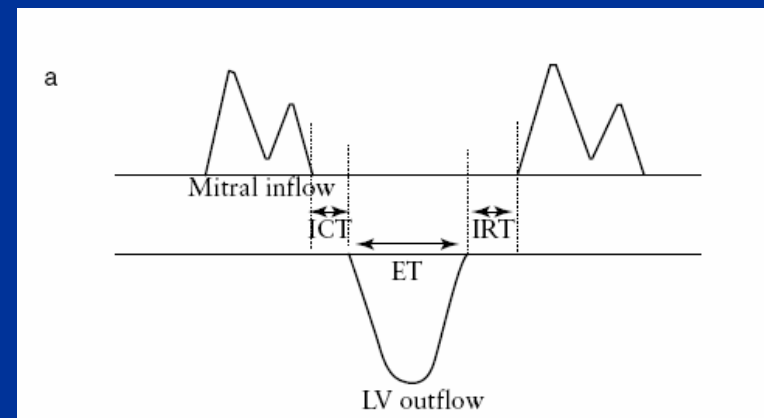
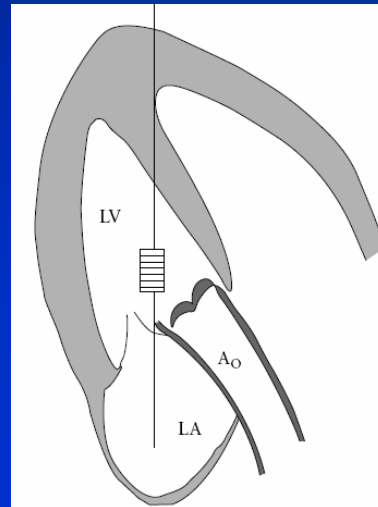
- El shunt ocurre a nivel del istmo y no del ductus arterioso en la circulación fetal.
- El patrón de velocidad del flujo ístmico, informa sobre la dinámica cardio-circulatoria global.
- Doppler istmo aórtico es un indicador confiable sobre el rendimiento ventricular individual.
- En RCIU, los flujos placentario e ístmico están directamente relacionados. La monitorización del flujo permite una aproximación indirecta sobre la oxigenación cerebral.

# Indice de Función Miocárdica (MPI)

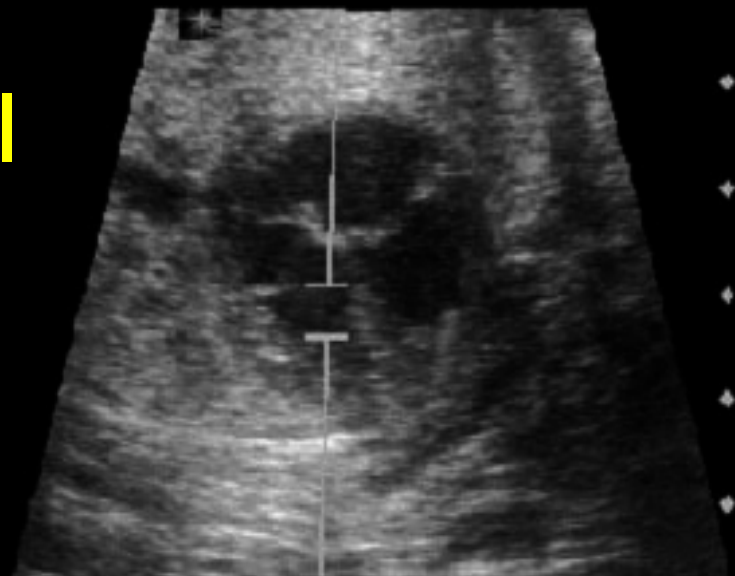
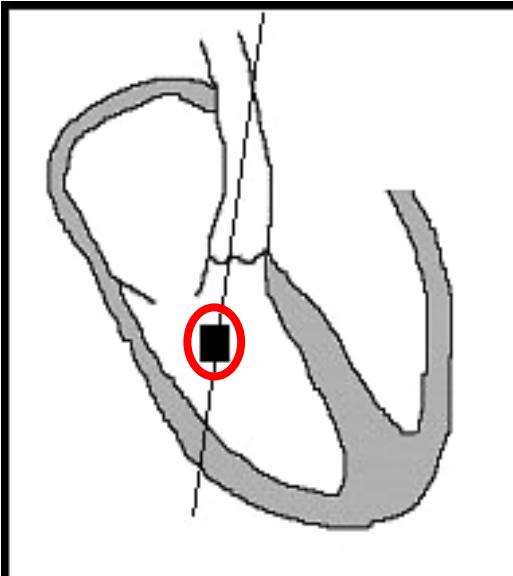
- Originalmente propuesto por Tei *et al.* para evaluación cardíaca en adultos con miocardiopatía dilatada.

$$\text{Tei index} = \frac{\text{ICT} + \text{IRT}}{\text{ET}}$$

- Friedman *et al* → medición en VI de una única onda doppler.



# F-MPI

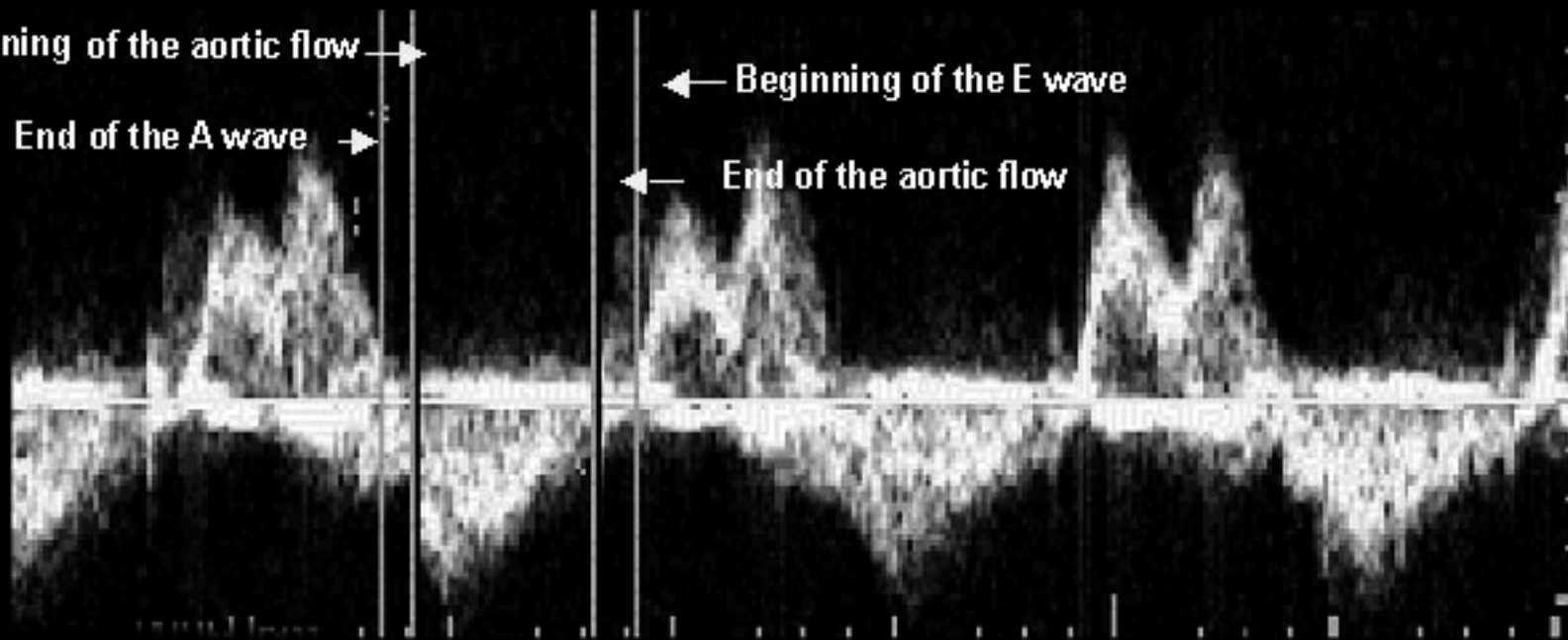


Beginning of the aortic flow →

End of the A wave →

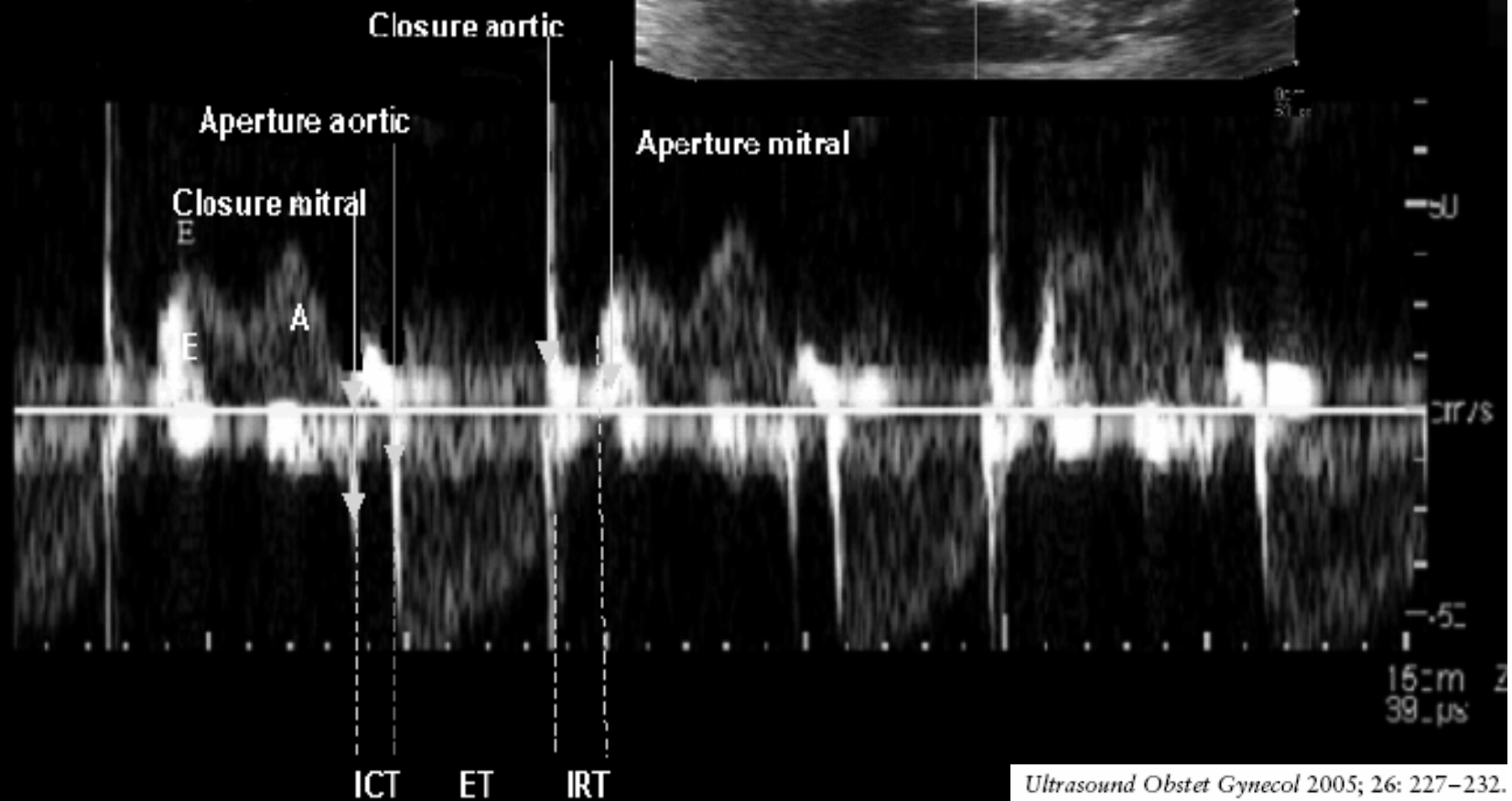
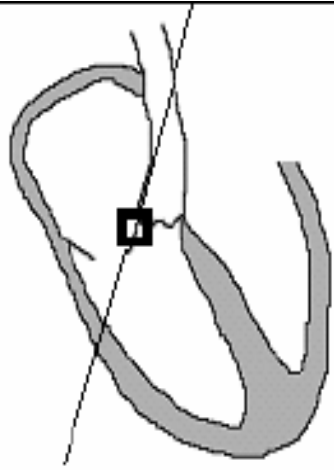
← Beginning of the E wave

← End of the aortic flow



ICT ET IRT

# Mod-MPI



# Índice de Función Cardíaca Modificado

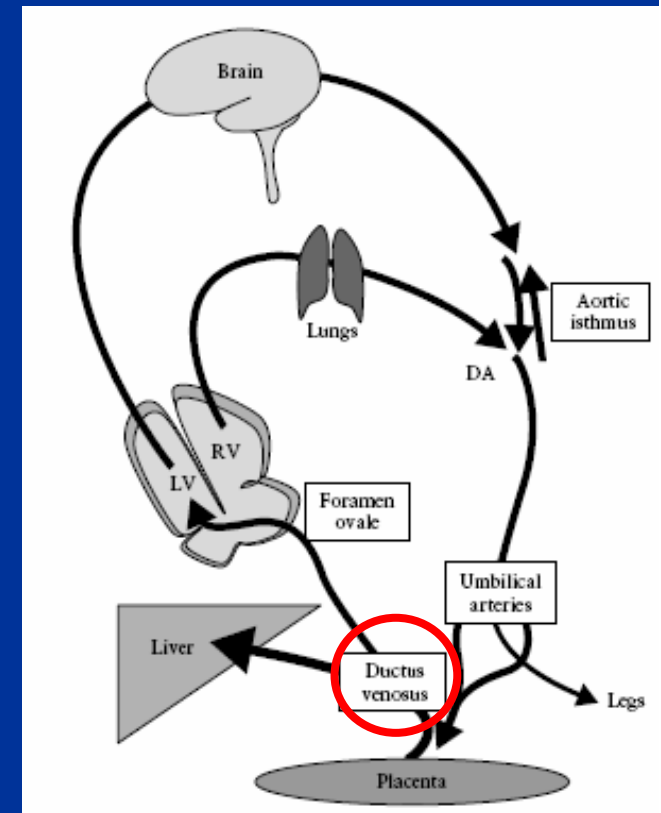
- Útil predictor de la función cardíaca sistólica y diastólica.
- Es independiente tanto de la frecuencia cardíaca como de la geometría ventricular.

	<i>Isovolumetric contraction time</i>		<i>Isovolumetric relaxation time</i>		<i>Ejection time</i>	
	<i>F-MPI, mean (range) (%)</i>	<i>Mod-MPI, mean (range) (%)</i>	<i>F-MPI, mean (range) (%)</i>	<i>Mod-MPI, mean (range) (%)</i>	<i>F-MPI, mean (range) (%)</i>	<i>Mod-MPI, mean (range) (%)</i>
<i>Intraobserver variation</i>	13.9 (0–40.8)	9.9 (0–35.4)*	14.8 (0–36.6)	9.9 (0–43)*	6.1 (0–22.3)	4.5 (0–17.1)*
<i>Interobserver variation</i>	15.6 (0–58.5)	9.9 (0–44.1)*	18.3 (0–52.8)	10.4 (0–40)*	5.2 (0–23.1)	2.8 (0–16.1)*

\* $P < 0.05$ .

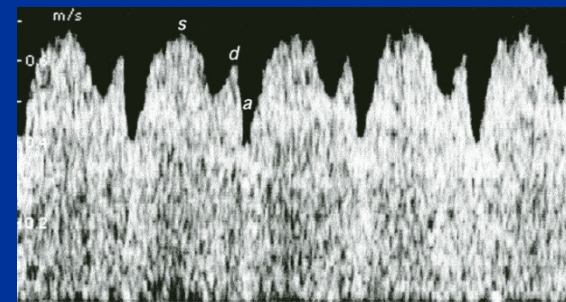
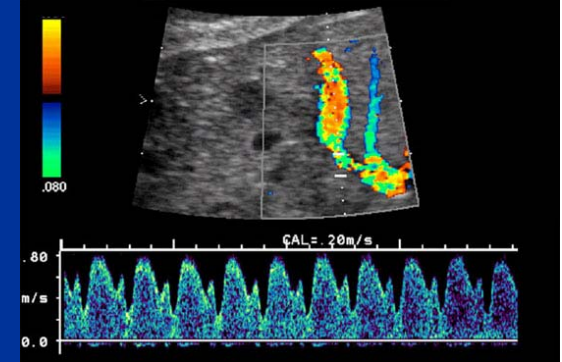
# Ductus Venosus

- Cambios en el diámetro regulan el flujo de la Vena Umbilical entre el hígado y el corazón. (dilatación → AD)
- La fracción del shunt disminuye con el aumento de la edad gestacional:
  - ◆ 18-20 sem → 32%
  - ◆ Cerca del término → 18-25%
- Maduración función cardíaca se correlaciona con una disminución índices de doppler venoso.



# Ductus Venoso

- Corte medio-sagital a nivel de la aurícula
- Doppler color → fenómeno de aliasing.
- Los valores normales se expresan como índices de pulsatilidad venoso (S-A/Vm), equivalente IP arterial.
- Ondas típicas (trifásica)
  - ◆ “S” sístole ventricular
  - ◆ “D” diástole pasivo
  - ◆ “A” sístole auricular



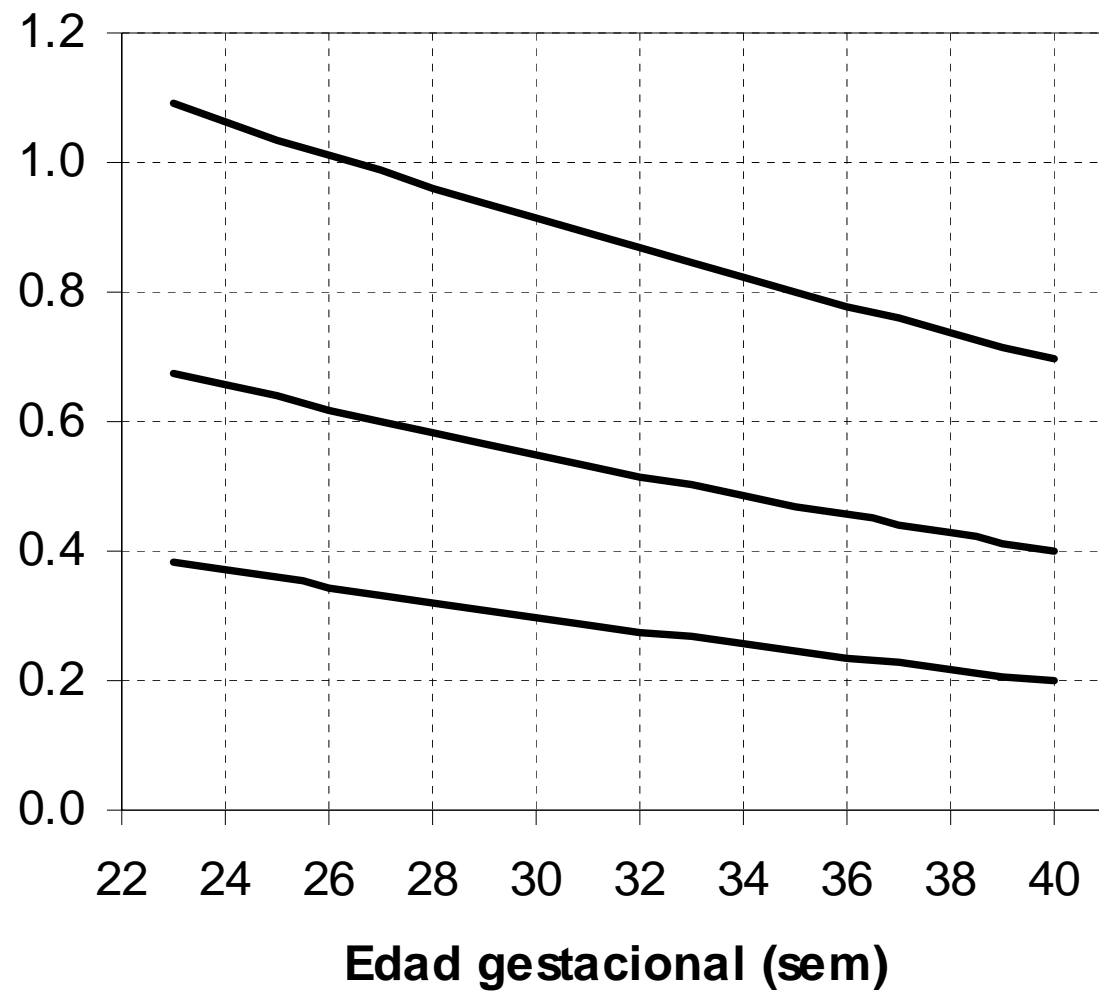
Mauro Parra. Utilidad de Flujiometria Doppler en Obstetricia

Modificado de Yagel S, Silverman N, Gembruch U. Venous flow in intrauterine growth restriction and cardiac decompensation en Fetal Cardiology. London: Taylor & Francis Group, 2003:547-548.

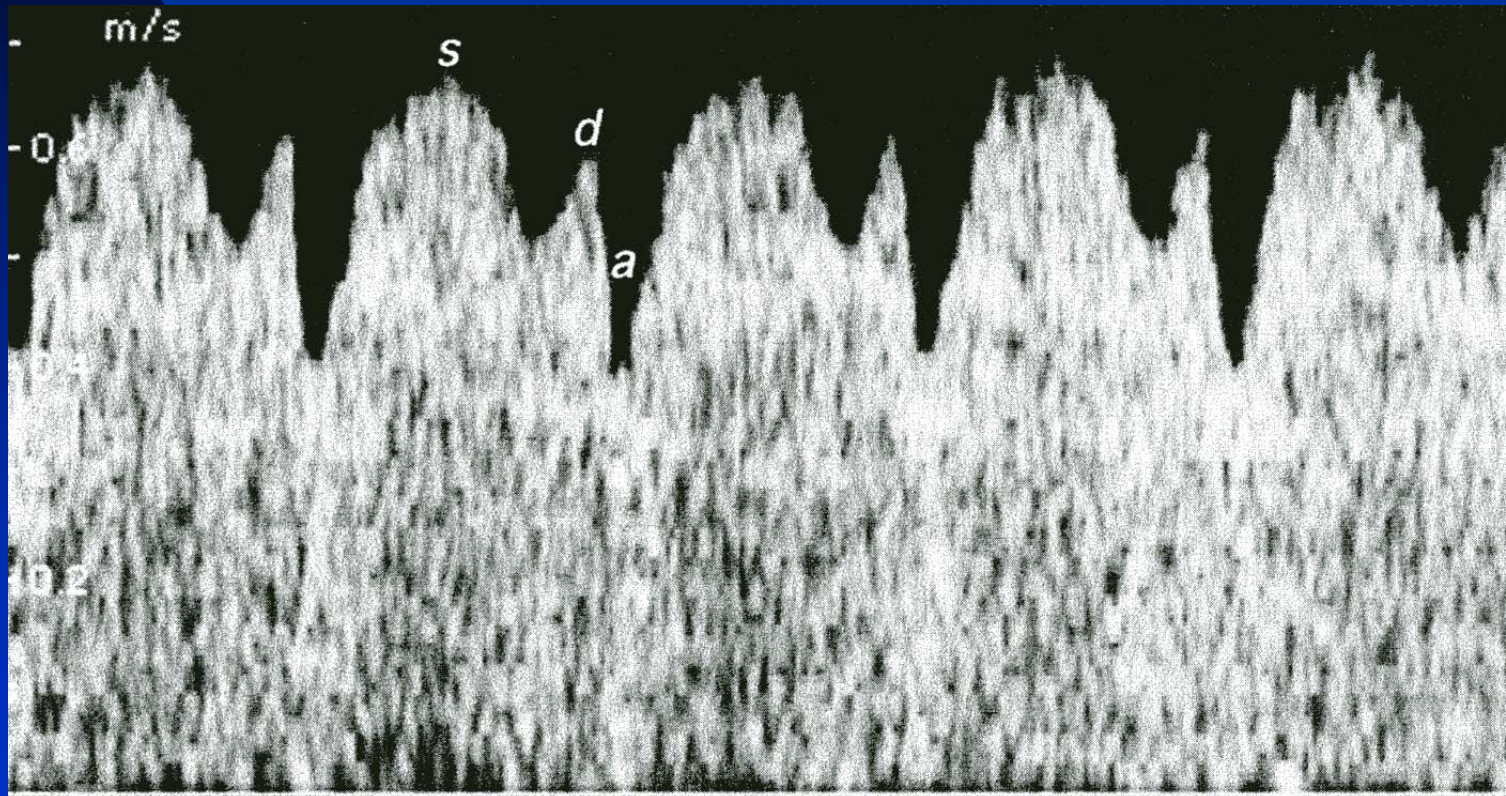
# Ductus Venoso

- Alteraciones se clasifican en:
  - ◆ Elevación de índice de pulsatilidad venoso (IPV) >p95
  - ◆ Onda A ausente
  - ◆ Onda A reversa
  
- Onda A ausente o reversa durante el 2<sup>o</sup> o 3<sup>o</sup> trimestre EG
  - ◆ Descompensación acidótica de la hipoxia fetal
  - ◆ IC secundaria a sobrecarga ventricular derecha (TFF)
  - ◆ Estadios terminales de anemia
  - ◆ Miocarditis viral

## IPV ductus venoso

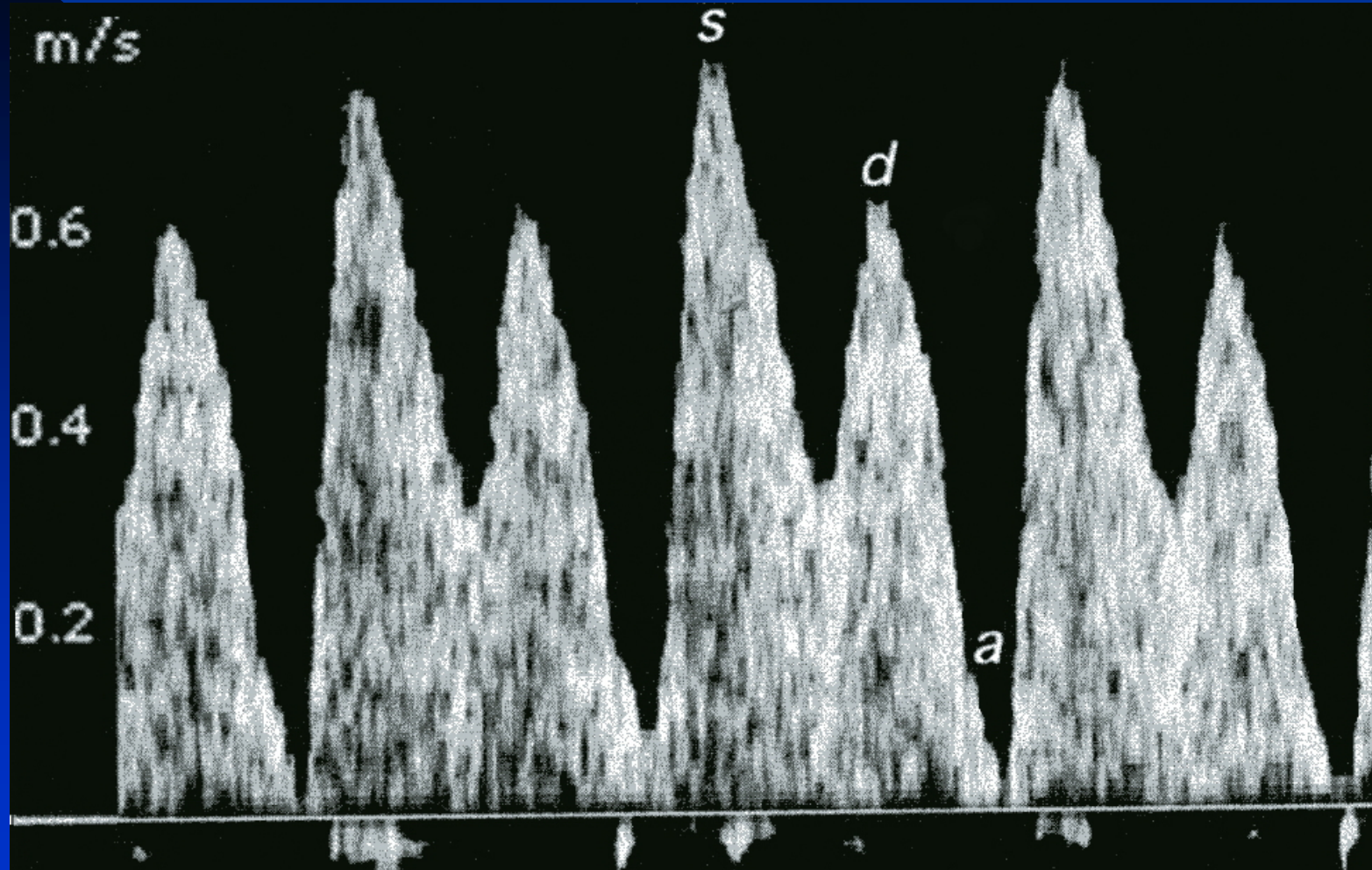


# Ductus Venosus Normal



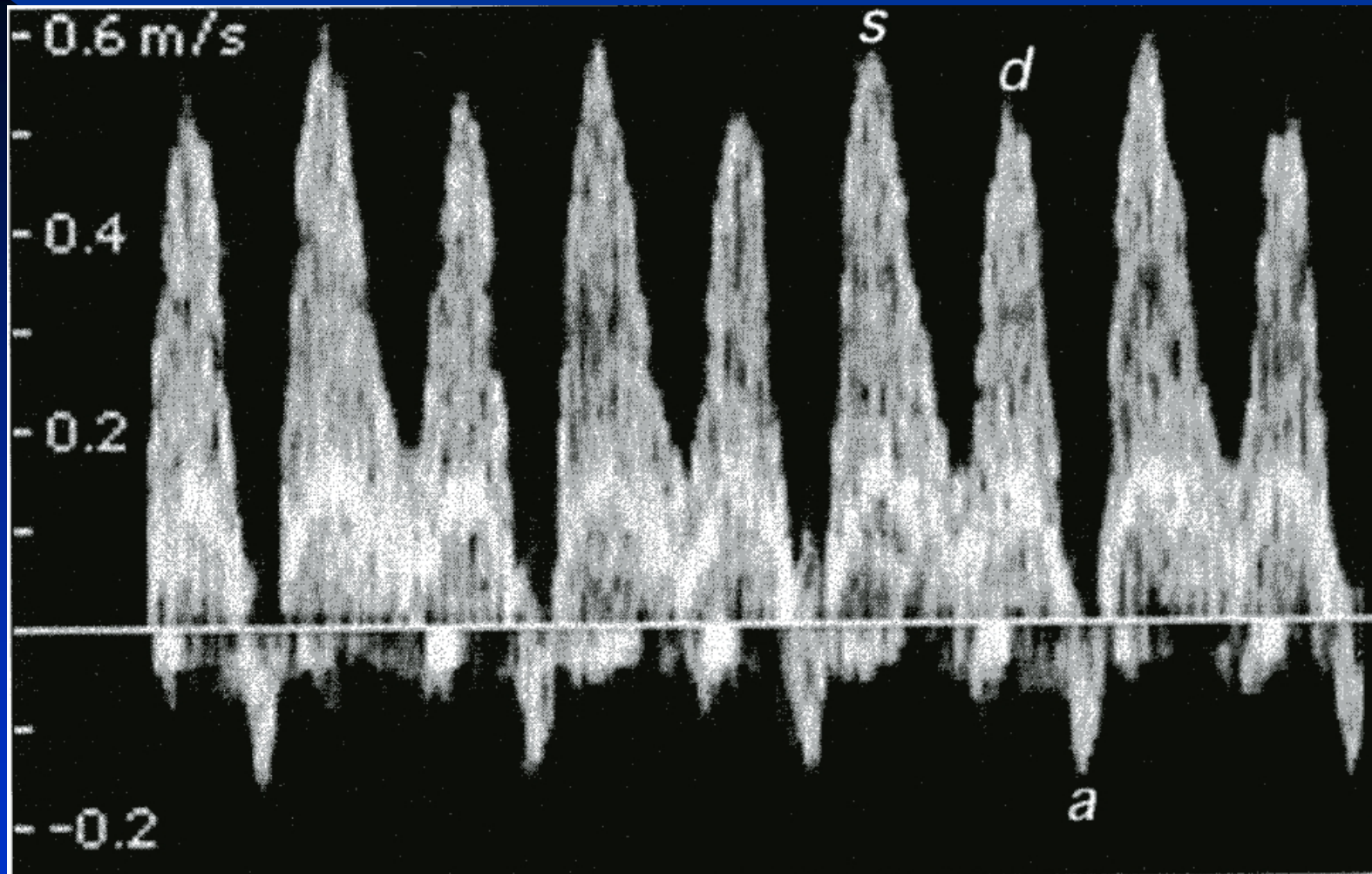
Modificado de Yagel S, Silverman N, Gembruch U. Venous flow in intrauterine growth restriction and cardiac decompensation en Fetal Cardiology. London: Taylor & Francis Group, 2003:547-548.

# Ductus Venoso alterado en RCIU



Modificado de Yagel S, Silverman N, Gembruch U. Venous flow in intrauterine growth restriction and cardiac decompensation en Fetal Cardiology. London: Taylor & Francis Group, 2003:547-548.

# Falla cardiaca en RCIU: Ductus Venoso



Modificado de Yagel S, Silverman N, Gembruch U. Venous flow in intrauterine growth restriction and cardiac decompensation en Fetal Cardiology. London: Taylor & Francis Group, 2003:547-548.