

CERPO

Centro de Referencia Perinatal Oriente

Facultad de Medicina, Universidad de Chile



Seminario N° 66

Doppler en ginecoobstetricia: principios y generalidades

Dra. Javiera Ramírez C.

Dr. Daniel Martín Navarrete, Dr. Juan Guillermo Rodríguez Aris, Dra. Susana Aguilera Peña, Dr. Rodrigo Terra, Dr. Sergio de la Fuente Gallegos

Agosto 2021

Introducción

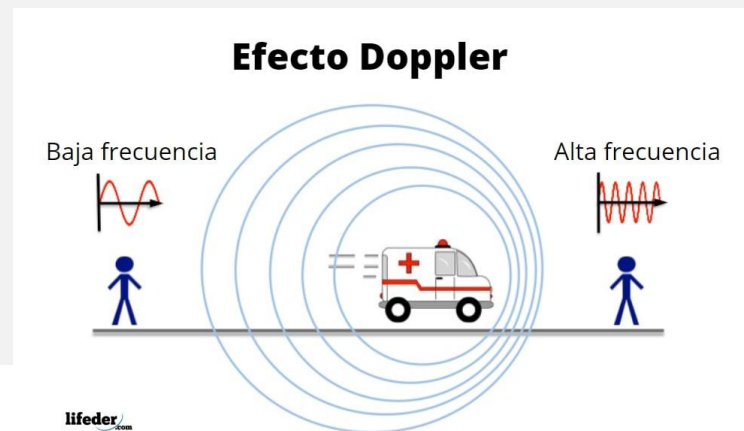


Aunque la ecografía en escala de grises está generalizada en la práctica obstétrica contemporánea, se encuentra limitada en su capacidad de evaluar la situación hemodinámica fetal.

La adición de las funciones ecográficas del Doppler ha permitido la valoración no invasiva de las circulaciones fetal, materna y placentaria, mejorando en gran medida, nuestra comprensión de la circulación y el estado hemodinámico fetal.

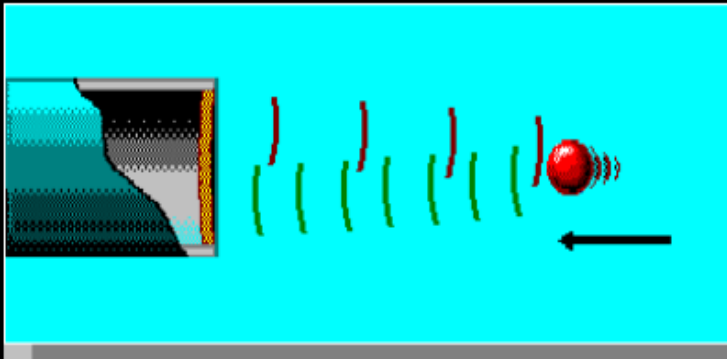
Generalidades.

El efecto Doppler describe el cambio de frecuencia que se produce en cualquier onda cuando existe movimiento relativo entre la fuente emisora y el receptor.

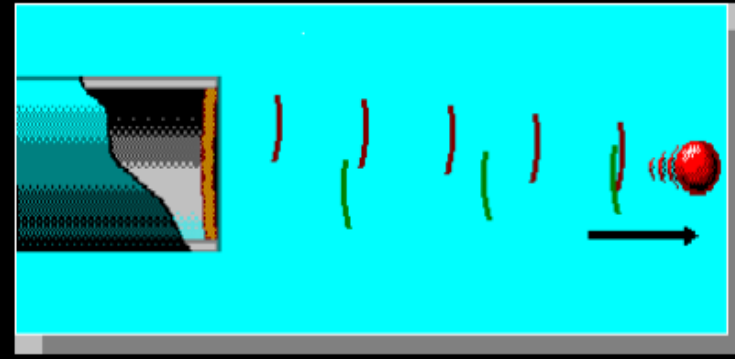


Doppler

- Las estructuras móviles incluyen no solo sangre, sino también vasos o tejidos fetales.



Increment in frequency :
Object is traveling towards the US probe



Reduction in frequency;
Object is travelling away of the transducer

Cambios de frecuencia pueden ser registrados y calculados en velocidad o representados en color.

Modalidad de emisión Doppler



DOPPLER

Pulsado

Continuo

Espectral

Espectral

Color

Power

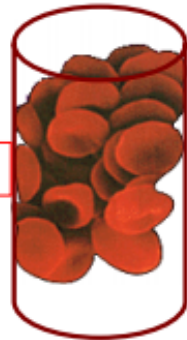
Modalidad de Doppler

Continuous Doppler

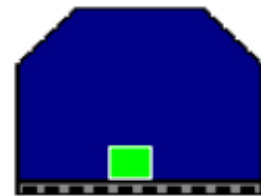


- Continuous emission and reception
- Distance cannot be adjusted
- No velocity limitation

Spectral Doppler



Pulsed Doppler

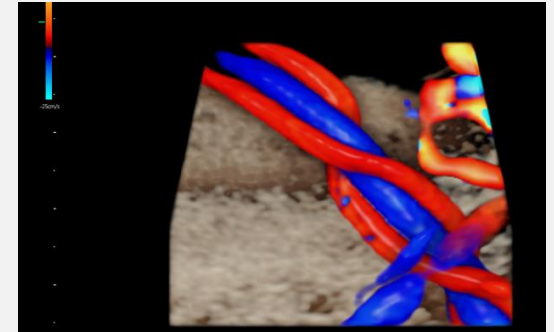
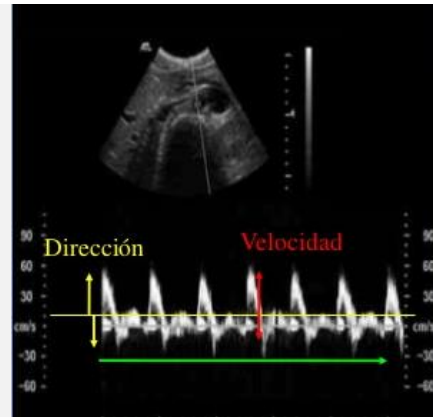


- Emission =pulse
- Pulse + reception =cycle
- 5% of the cycle =emission
- distance can be adjusted
- Velocity limitation

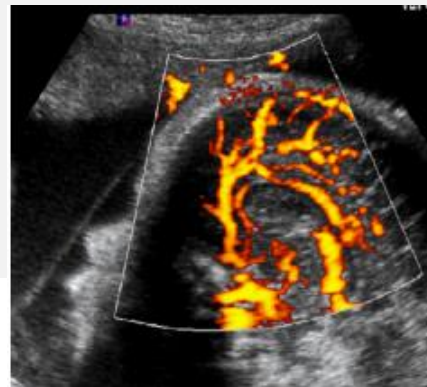
Spectral Doppler
Color directional Doppler
Power Doppler



Frecuencia de onda



Amplitud de onda



Tipos de Doppler

Doppler espectral

- Espectro de velocidades
- Pulsado o continuo.

Color Direccional

- Dirección y velocidad de movimiento.
- Pulsado.

Power color

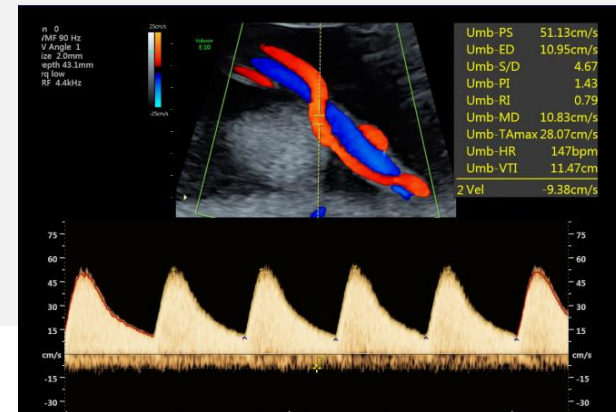
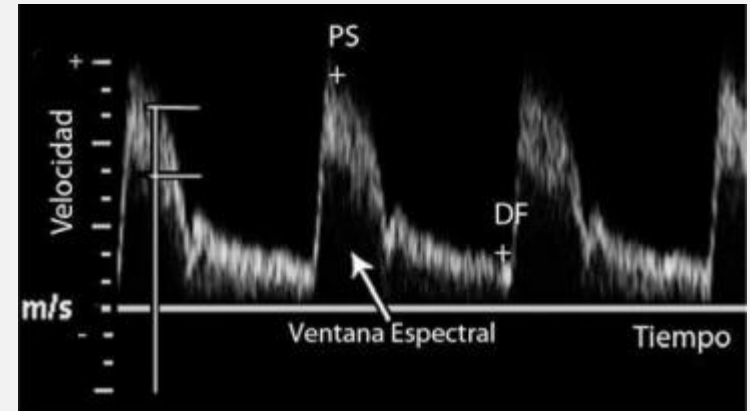
- Amplitud o energía del movimiento
- Pulsado.

Power Doppler direccional

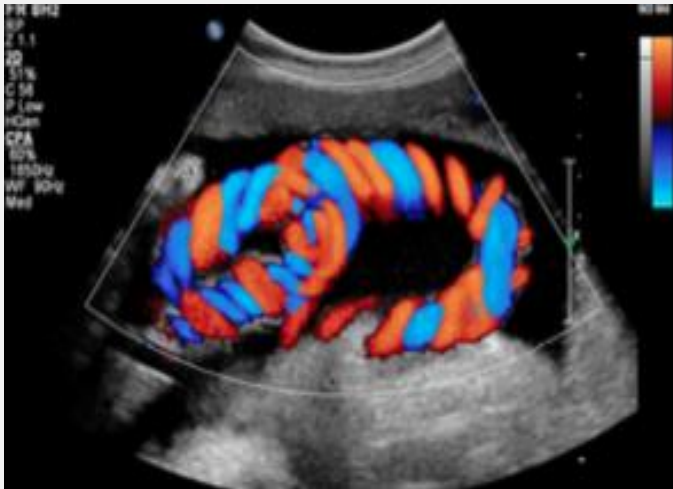
- Combinación de amplitud y dirección.
- Pulsado.

Doppler Espectral

- Se despliega una curva de velocidad (o frecuencia) versus tiempo de los glóbulos rojos que pasan por el volumen en estudio.
- Representa la variación de la velocidad de flujo de los glóbulos rojos a lo largo del ciclo cardiaco.
- **Los valores positivos se acercan al transductor y los negativos se alejan.**



Doppler color

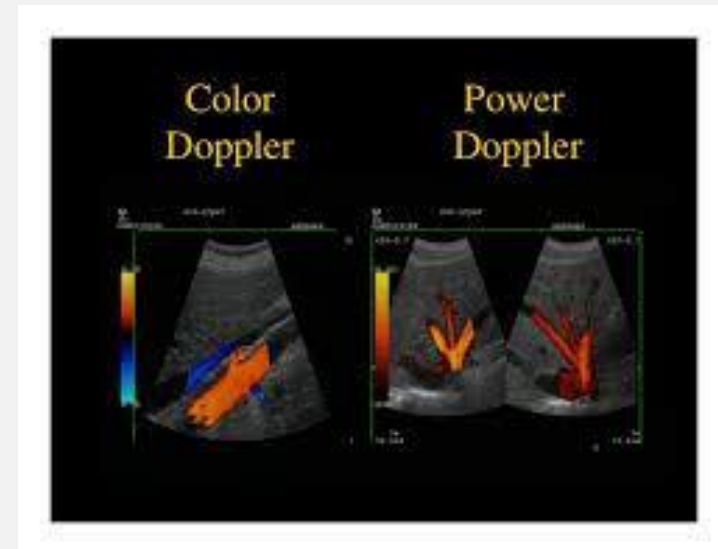


- Se codifica el promedio de las velocidades asignándoles un color que va a estar determinado en relación con el sentido del flujo.
- **Rojo hacia transductor, azul se aleja del transductor.**
- Mientras mayor sea la velocidad, el color es más brillante.

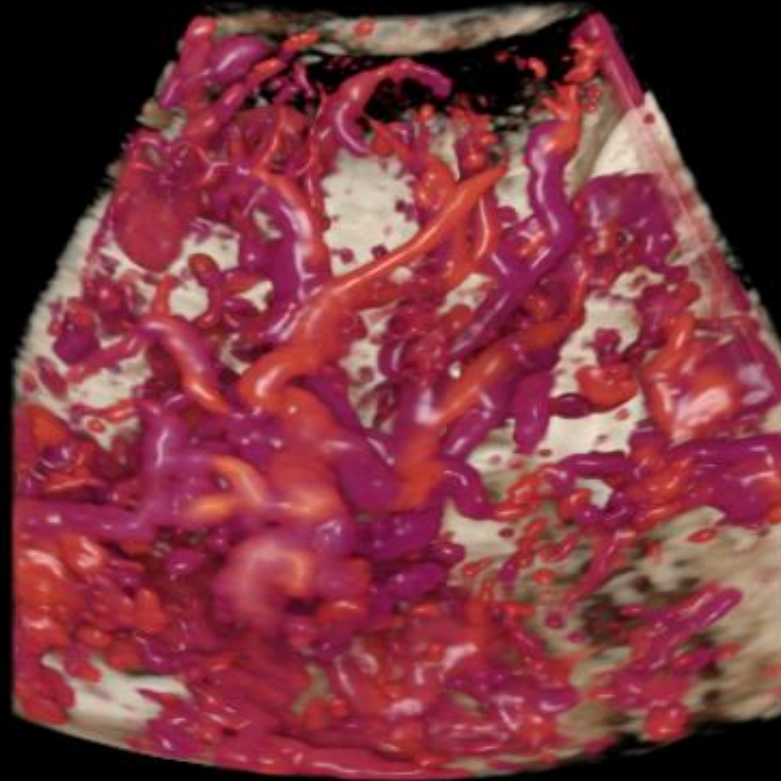
Doppler Power



- Se codifica la amplitud de la señal, es decir, la cantidad de glóbulos rojos moviéndose. No da información de sentido del movimiento, pero permite detectar flujos muy lentos.
- Cuanto mayor sea el número de glóbulos rojos moviéndose, mayor va a ser la información.



Color power (angio) Doppler



SISTEMA DUPLEX

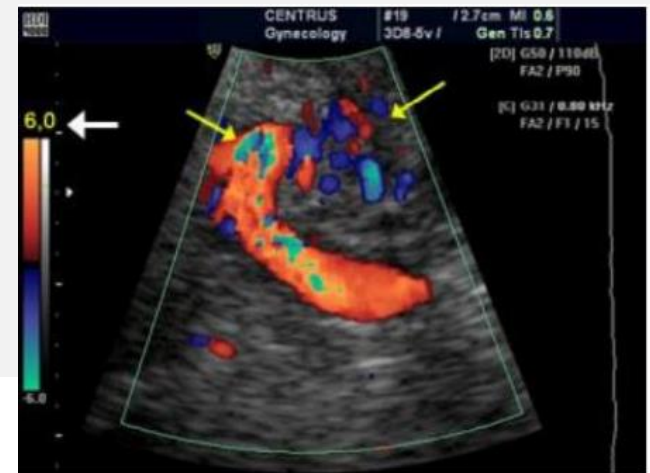


SISTEMA TRIPLEX



Aliasing

- Defecto del Doppler pulsado, que se produce en vasos con velocidades muy altas.
- Interpreta una superposición de señales y representa la señal al otro lado de la línea del espectro.
- Se corrige modificando el PRF, ajustándolo a la velocidad del vaso estudiado.



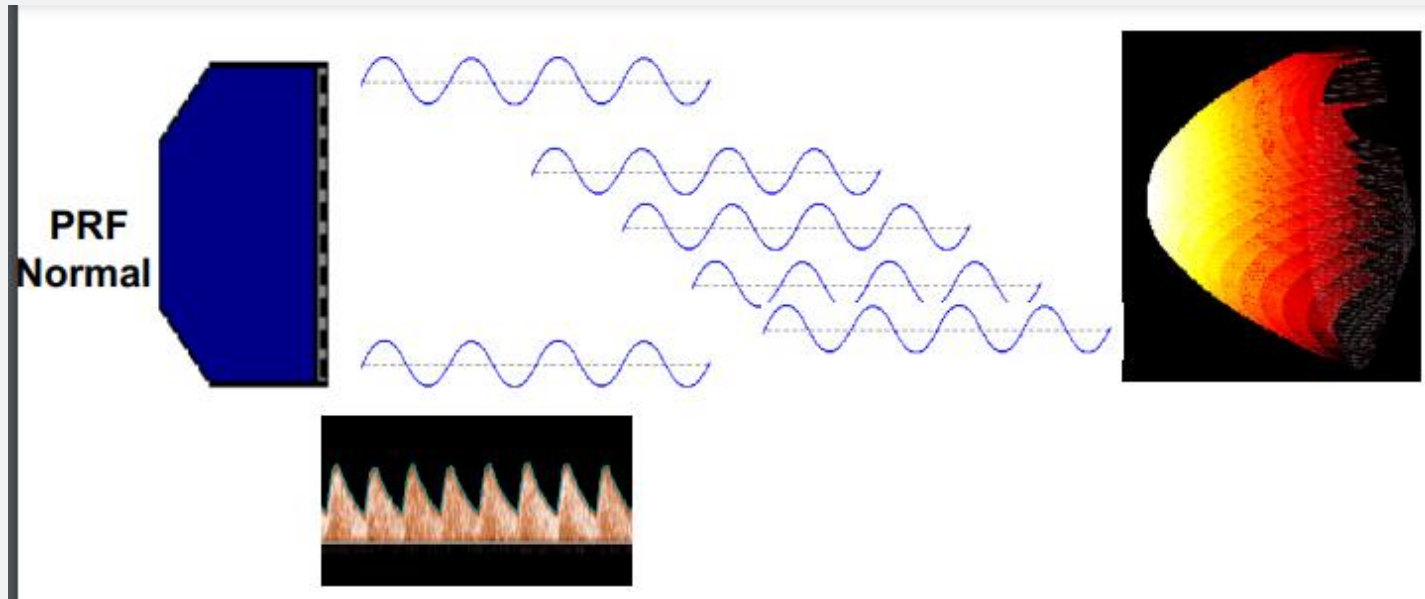


Optimización de imagen

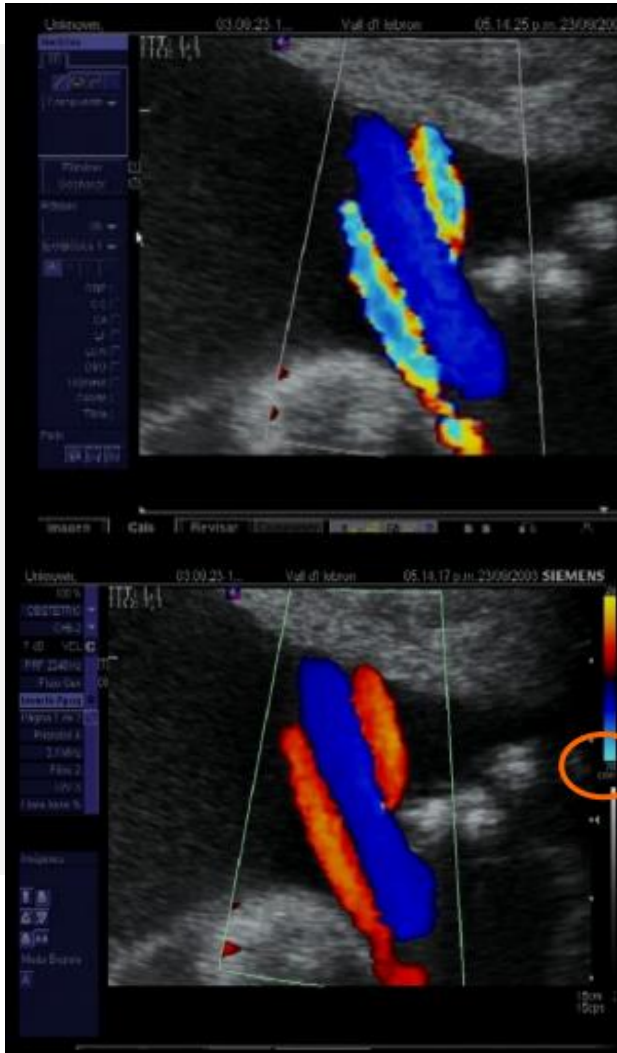
Frecuencia de repetición de pulso. PRF



- Es la frecuencia a la que se emiten las señales de ultrasonido (pulsos).



PRF

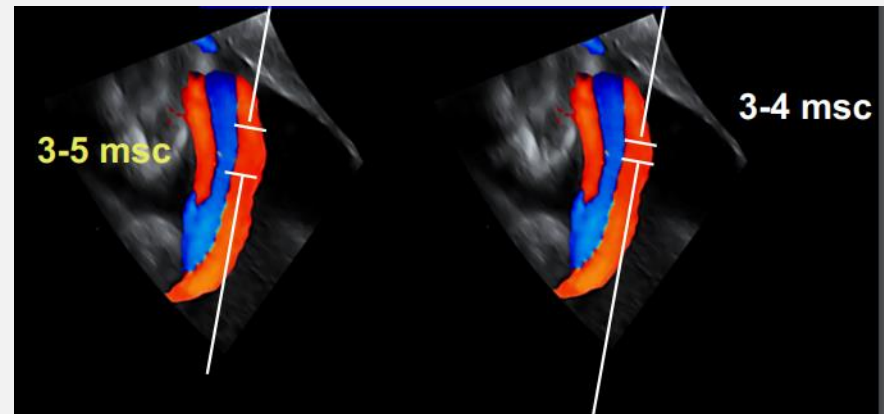


- PRF baja permite que las señales de objetivos de movimiento lento lleguen al transductor antes de que se emita el siguiente pulso.
- PRF alta permitirá que solo las velocidades altas alcancen el transductor de ultrasonido antes del siguiente pulso.

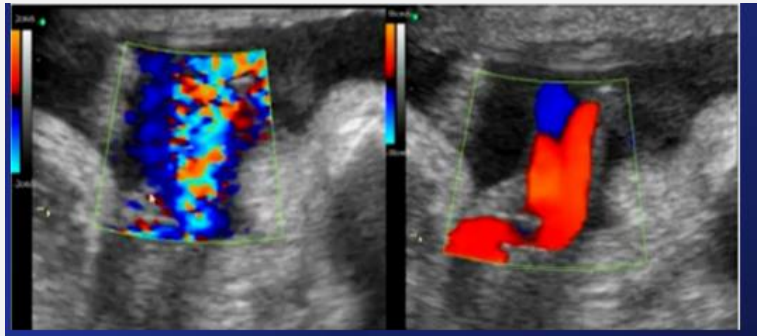
Volumen de muestra



Es aconsejable comenzar con un volumen de muestra relativamente ancho para asegurar el registro de las velocidades máximas durante todo el pulso.



Ganancia



Amplificación de ecos recibidos.

Si el ajuste de ganancia de color es extremadamente bajo, la luz del vaso no puede llenarse de color en absoluto y los resultados serán mal interpretados como ausencia de flujo.

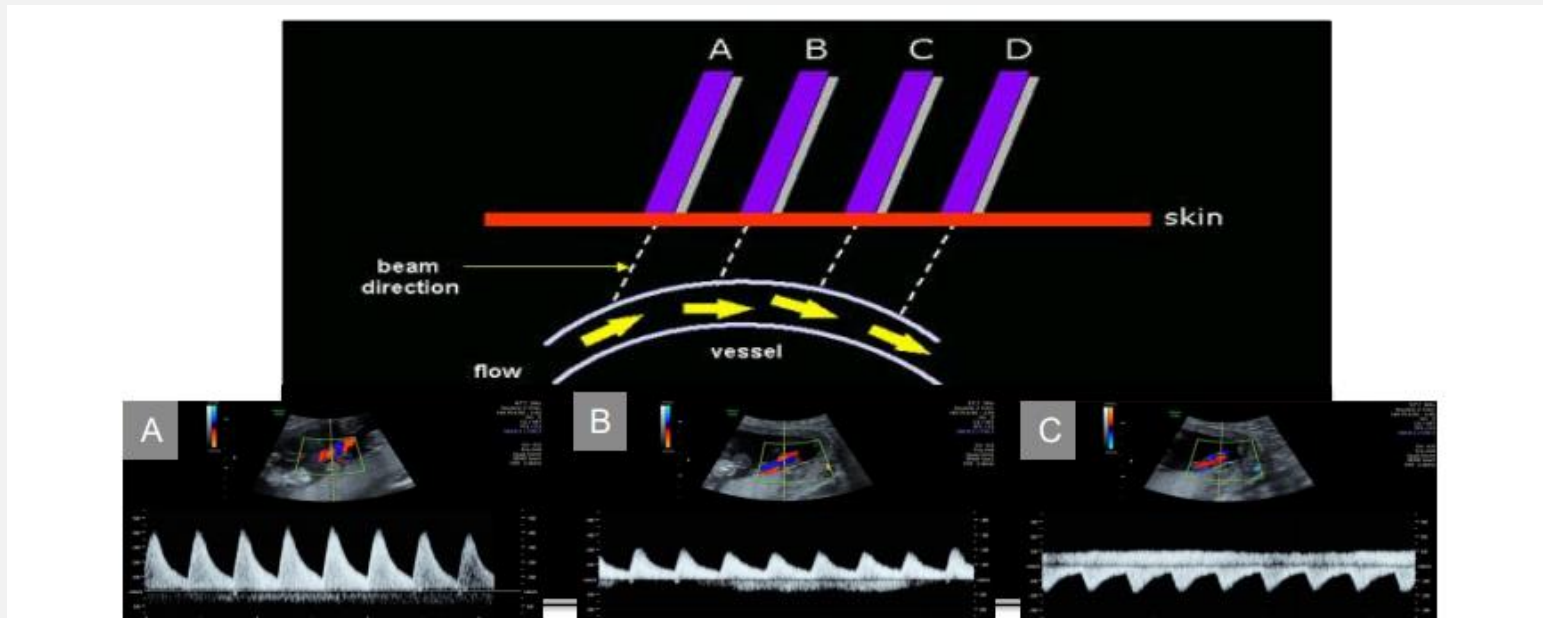


Filtro de pared

- Es una barrera definida por un umbral de frecuencia específico por debajo del cual las señales no se muestran en la imagen Doppler.
- De acuerdo con la convención, debe establecerse lo más bajo posible ($\leq 50\text{--}60$ Hz), para eliminar el ruido de baja frecuencia de los vasos sanguíneos periféricos.

ANGULO DE INSONACION

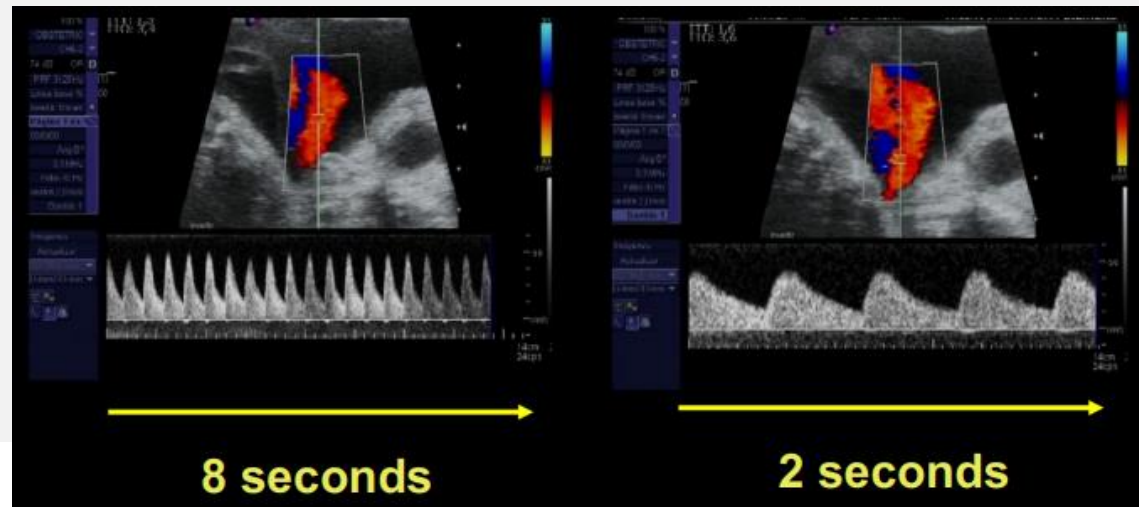
- La velocidad es dependiente del ángulo de insonación (coseno del ángulo).



La altura del espectro Doppler cambia de acuerdo al **ángulo de insonación** (compare A con B y C) y la dirección de flujo (compare A y B con C)

Velocidad de Barrido

- A mayor velocidad de barrido se presentan menos ondas pero se presentan estas con mayor calidad y detalle.

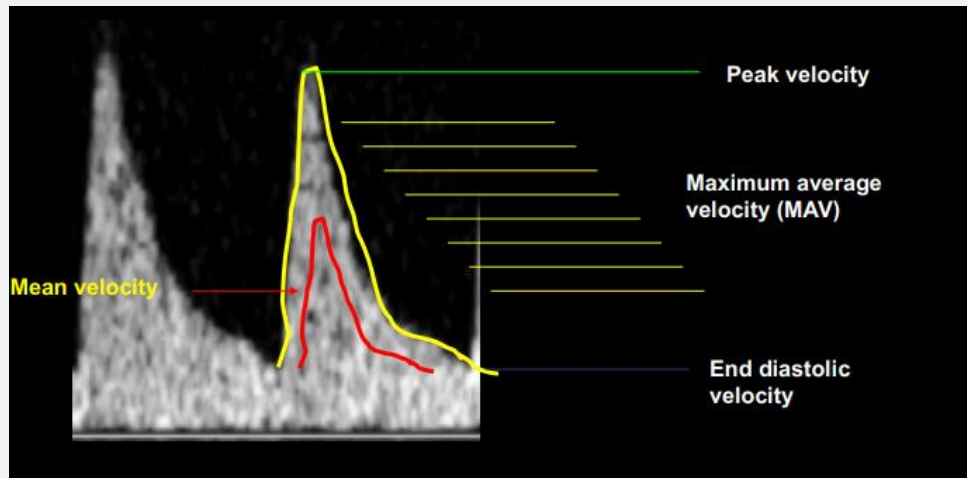


¿Cómo se puede optimizar la adquisición de formas de onda Doppler?



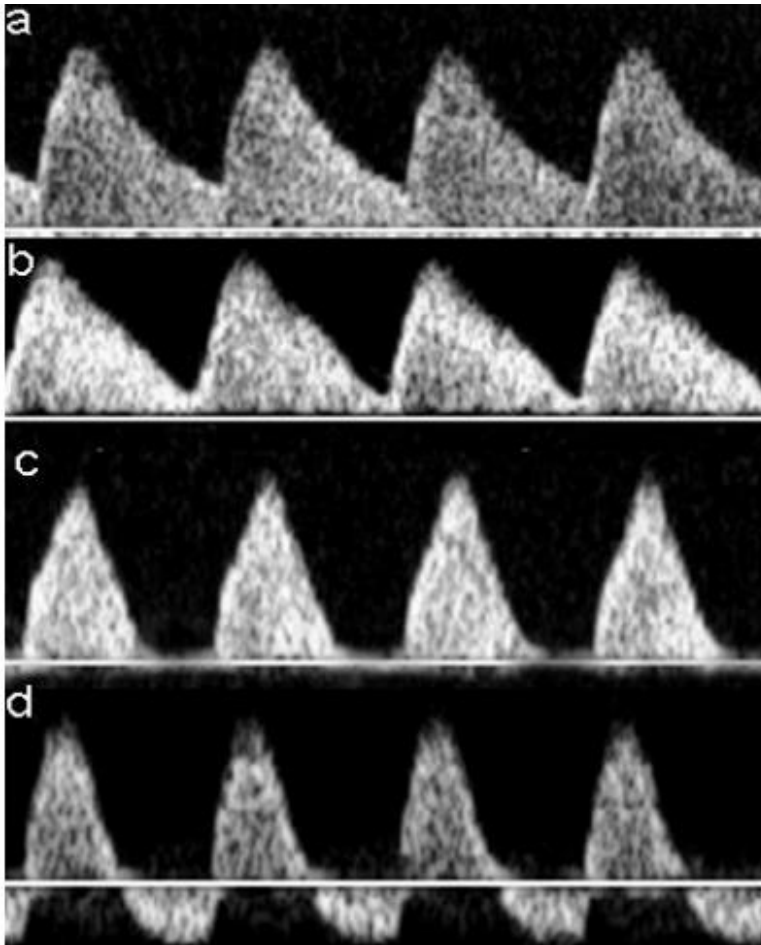
1. Ausencia de respiración fetal y movimientos corporales y, si es necesario, durante la contención temporal de la respiración materna.
2. Angulo de isonación.
3. Volumen de muestra.
4. Filtro de pared.
5. Ganancia.
6. PRF.
7. Velocidad de barrido.
8. Forma de onda.

Morfología de onda Doppler



1. Velocidad máxima
2. Velocidades diastólicas
3. Velocidades promedio

Morfología de onda Doppler

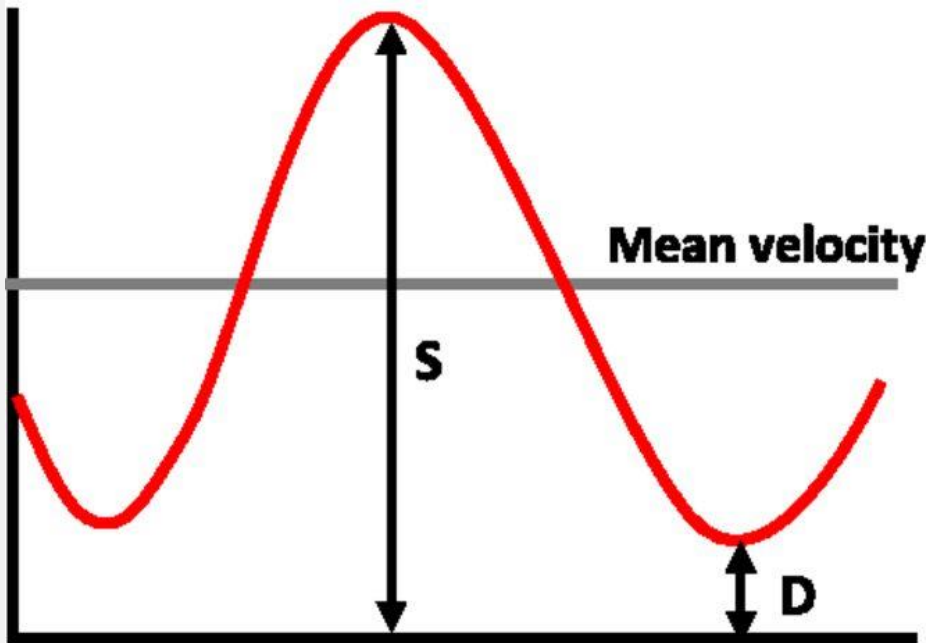


↓ Resistencia : ↑ Flujo diastólico



↑ Resistencia : ↓ Flujo diastólico

Índices Doppler



S = systolic peak = max velocity

D = end-diastolic velocity

S/D = S/D Ratio

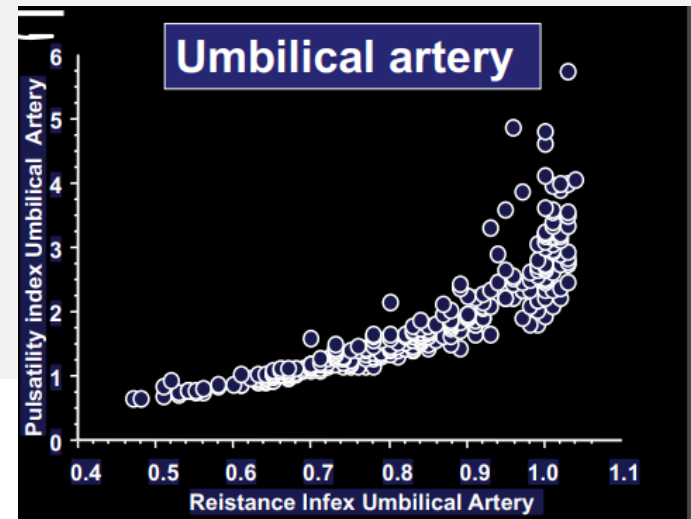
$\frac{S - D}{\text{mean velocity}}$ = Pulsatility Index

$\frac{S - D}{S}$ = Resistance Index

Índice de pulsatilidad o índice de resistencia.



- IP proporciona una mejor estimación de las características de la forma de onda que IR o Relación S/D.
- El IP muestra una correlación lineal con la resistencia vascular.
- IP es el índice recomendado para su uso en la práctica clínica y la investigación.



Riesgo de exposición a Doppler



- **Declaración de ISUOG respecto a la seguridad del ultrasonido Doppler en la valoración fetal de las semanas 11+0 a 13+6.**
 - El ultrasonido Doppler Pulsado (Espectral, Power, Color) no se debería emplear rutinariamente.
 - El ultrasonido Doppler pulsado puede emplearse por indicaciones clínicas como por ejemplo refinar el cálculo de riesgo de trisomías.
 - Cuando se utilice ultrasonido Doppler, el Índice Térmico (IT) empleado debería ser ≤ 1 y el tiempo de exposición menor a 5-10 minutos y nunca mayor a 60 minutos (principio de ALARA).

CERPO

Centro de Referencia Perinatal Oriente

Facultad de Medicina, Universidad de Chile



Seminario N° 66

Doppler en ginecoobstetricia: principios y generalidades

Dra. Javiera Ramírez C.

Dr. Daniel Martín Navarrete, Dr. Juan Guillermo Rodríguez Aris, Dra. Susana Aguilera Peña, Dr. Rodrigo Terra, Dr. Sergio de la Fuente Gallegos

Agosto 2021