

# Estetoscopio sistema Doppler (Ultrasonocardiografía)

Isabel Sánchez Zaplana\*, Magda Zaragoza Arnau\*\*

## Resumen

La monitorización fetal suele ser necesaria para medir la contracción uterina materna y la frecuencia cardíaca fetal. Estas funciones se miden mediante diferentes monitores internos y externos. Las autoras, en este artículo, se ocupan de la monitorización de la Frecuencia Cardíaca Fetal (FCF), fundamental, para diagnosticar el sufrimiento fetal.

A partir de ahí analizan los diferentes métodos para oír y medir la actividad cardíaca fetal, desarrollando extensamente la Ultrasonocardiografía a partir del efecto Doppler.

## INTRODUCCIÓN

En muchos casos la monitorización fetal es necesaria para medir la contracción uterina materna o la frecuencia cardíaca fetal. Varios tipos de monitores (internos y externos) se utilizan para medir estas funciones. En este caso nos ocuparemos tan sólo de la monitorización de la Frecuencia Cardíaca Fetal (FCF).

El principal motivo de la medición y monitorización intraparto de la FCF es el diagnóstico precoz del sufrimiento fetal. Actualmente está sobradamente aceptado que los cambios en la FCF pueden ser indicativos del estado de salud y/o bienestar del feto. Asimismo, la auscultación y medición de la FCF es un signo objetivo en el diagnóstico del embarazo, conjuntamente con la percepción de movimientos fetales y la identificación radiográfica o ultrasónica de partes fetales.

Sea cual sea el tipo de aparato utilizado, debemos conocer bien cuál es su funcionamiento para emplearlo con seguridad y saber interpretar las variaciones de la FCF.

Durante muchos años, el control de la FCF estuvo limitado a la auscultación mediante el estetoscopio convencional. En la actualidad, el desarrollo de la tecnolo-

gía electrónica permite su utilización para estos fines y proporciona a su vez un mejor conocimiento acerca de la fisiología de la actividad fetal.

En el parto, como ya se ha dicho, podemos obtener información rápida sobre el ritmo, la duración y la intensidad de las contracciones uterinas y sobre su repercusión en la FCF a partir de la monitorización externa de estas funciones. Algunos médicos y comadronas utilizan dicha monitorización de forma sistemática. Otros, en cambio, la reservan para aquellas gestantes consideradas de riesgo elevado.

## ¿Cómo podemos oír y medir la FCF?

Para la exploración de la actividad cardíaca fetal, disponemos básicamente de tres tipos de señales:

### 1. Señal sonora

- Auscultación con **estetoscopio**.
- **Fonocardiografía**: Los ruidos del corazón fetal son captados por un micrófono muy sensible, colocado sobre el abdomen materno. Esta señal sonora es transformada en otra eléctrica y amplificada para poder ser oída por un altavoz y/o registrada sobre papel (El micrófono responde a todos los movimientos) (fig. 1).

**2. Señal ultrasónica o ultrasonocardiografía** que se obtiene a partir del efecto DOPPLER (fig. 2).

\*Enfermera docente de la E.U.E. de Barcelona. (Departamento de Enfermería Médico-Quirúrgica.)

\*\*Enfermera asistencial del Área de Vigilancia Intensiva del Hospital Clínico y Provincial. Barcelona.

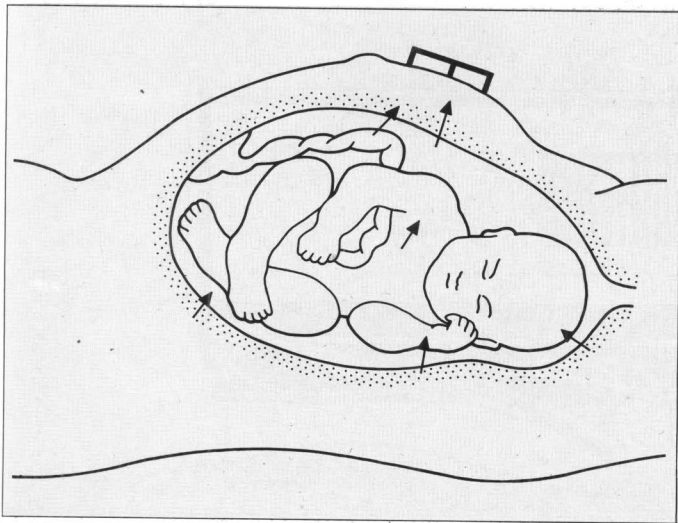


Figura 1. Fonocardiografía

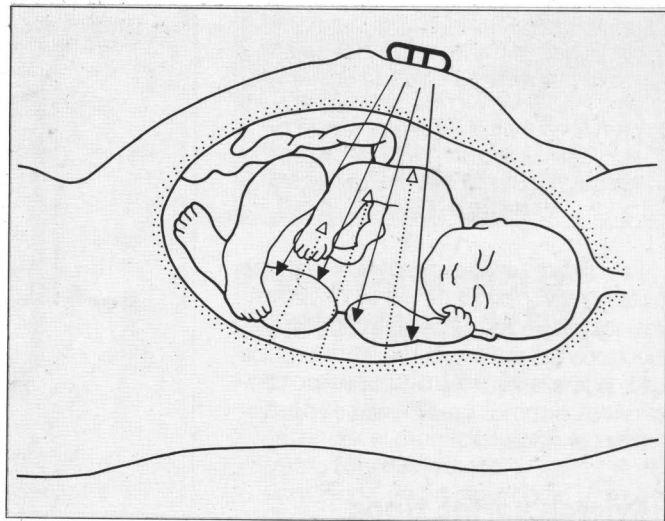


Figura 2. Ultrasonocardiografía.

### 3. Señal eléctrica en la que se basa la electrocardiografía.

En el presente artículo, desarrollaremos más ampliamente la ultrasonocardiografía a partir del efecto Doppler, dada su gran utilización y debido a las ventajas que ésta presenta.

## ¿En qué consiste el Efecto Doppler?

Si enviamos una onda sonora sobre una superficie inmóvil, el sonido reflejado tiene la misma frecuencia que la señal original. Sin embargo, si la superficie se mueve hacia la fuente receptora, el sonido reflejado tendrá mayor frecuencia que el inicial. Del mismo modo, cuando el cuerpo se mueva alejándose del receptor, aquél tendrá una frecuencia menor.

Dicho de otro modo, la frecuencia de un sonido que retorna de un objeto en movimiento (corazón fetal), crece o decrece proporcionalmente a la distancia del emisor (fig. 3).

EL ESTETOSCOPIO DOPPLER FUNCIONA EN BASE AL PRINCIPIO DE QUE LOS ÓRGANOS QUE SE MUEVEN RÁPIDAMENTE GENERAN SONIDOS DE ALTA FRECUENCIA.

## ¿De qué consta un Ultrasonocardiógrafo?

(fig. 4)

Consta de:

- Un **monitor** con amplificador de sonidos. Generalmente también los refleja en forma de trazado luminoso a través de una pantalla o una luz piloto.

- Un **transductor de ultrasonidos**, que va unido al monitor mediante un cable.
- Un **cable de conexión** a la red eléctrica, aunque también puede funcionar por baterías. El cargador de baterías puede estar incorporado al mismo monitor o bien ser independiente del mismo.
- Para la monitorización continua, es preciso una **sujeción externa**, en forma de cinturón, alrededor del abdomen materno.

## ¿Cómo funciona?

El transductor (por medio de un cristal), envía ondas sonoras de alta frecuencia y baja energía (ultrasonidos) a través de la pared abdominal materna hacia el corazón fetal. Estas ondas sonoras chocan contra el corazón en movimiento y son reflejadas hacia el transductor de ultrasonidos, quien las recibe y las transmite al monitor, el cual las transforma en ruidos cardiacos audibles y en ondas de FCF.

LOS ULTRASONIDOS SÓLO REFLEJAN LOS MOVIMIENTOS DEL CORAZÓN Y NO SU ACTIVIDAD ELÉCTRICA

Este sistema es muy sensible a los objetos que se mueven rápidamente, lo que permite a quien escucha oír la FCF sin que haya interferencias de sonidos de menor frecuencia. En cierto sentido, las señales del ultrasonocardiógrafo de efecto Doppler son similares a las que se escuchan con un estetoscopio convencional, pero se **enfatan los sonidos de los objetos de movimiento rápido** a expensas de los de movimiento lento.

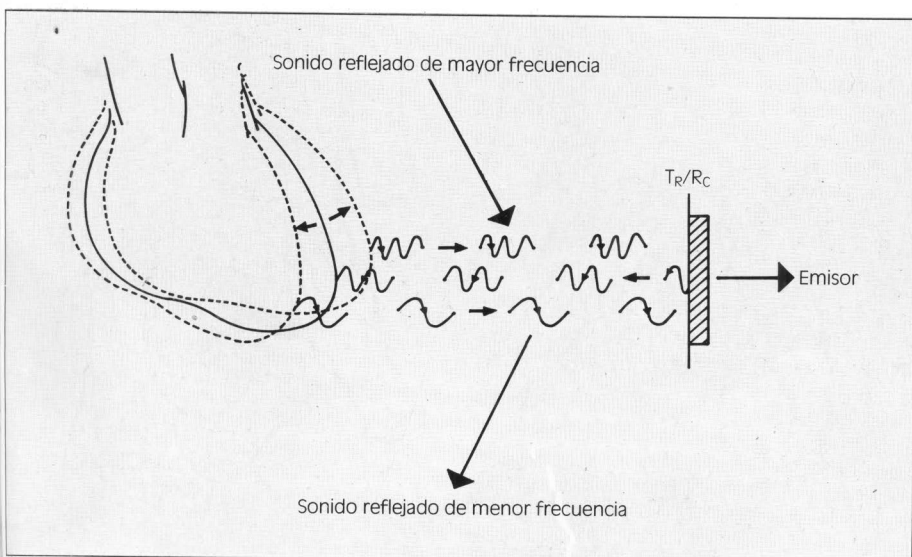


Figura 3.

EL ESTETOSCOPIO DOPPLER PERMITE DETECTAR LA ACTIVIDAD CARDIACA FETAL A PARTIR DE LA 10-12 SEMANA DE GESTACION Y LOCALIZAR LA PLACENTA SI ES PRECISO. EL ESTETOSCOPIO CONVENCIONAL NO POSIBILITA AUSCULTAR LA FCF HASTA LA 17-20 SEMANA DE GESTACION

La calidad unidireccional del sistema evita la mayor parte de los inconvenientes que presenta la Fonocardiografía y la Electrocardiografía externa. A diferencia de la primera, el sistema Doppler no capta ruidos externos y la FCF no se ve interferida por parásitos.

## ¿Existen varios tipos de transductores ultrasónicos?

Básicamente existen dos tipos:

- **Transductores de un solo cristal:** en éstos, el haz ultrasónico es muy focalizado, con un ángulo de apertura muy débil. Ello permite localizar una estructura muy precisa del corazón fetal y obtener así una **señal monomorfa** que posibilita el registro de la FCF de manera muy exacta. Presenta el inconveniente de que si el feto no está absolutamente en reposo, es fácil perder el foco de audición.
- **Transductor multicristal** Éste permite la captación de focos múltiples y proporciona una cobertura total de las distintas posiciones del corazón fetal. Facilita una señal fidedigna durante el transcurso del parto. Es más grande que el unifocal y los diversos cristales se agrupan en forma de círculo. La **señal obtenida es multiforme** y adecuada para obtener la FCF media. (Algunos aparatos no reflejan cada latido cardíaco, sino que realizan la media entre 3 latidos). (Fig. 5).

## ¿Dónde debemos colocar el transductor para poder oír la FCF?

La situación correcta es sobre el abdomen materno y en el lugar donde el FOCO CARDIACO se oiga con mayor intensidad. La localización se lleva a cabo mediante el estetoscopio convencional.

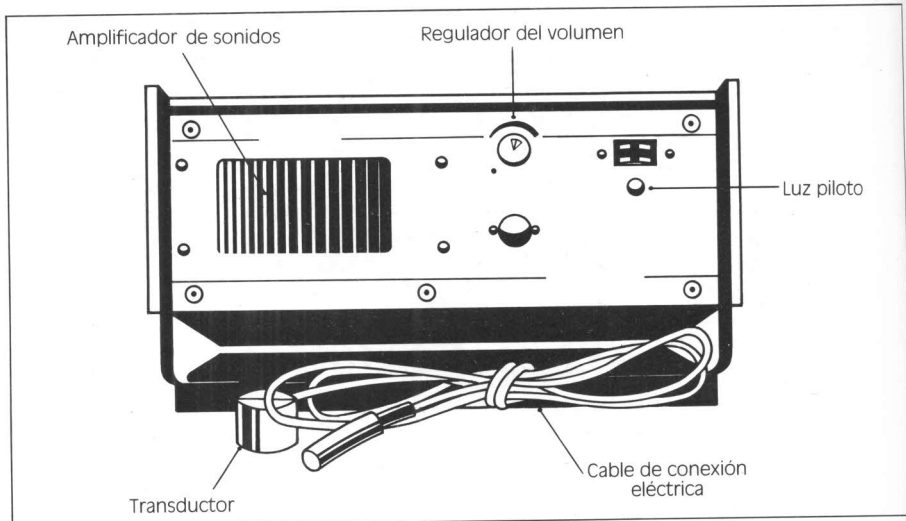


Figura 4.

## ¿Cómo podemos localizar el foco cardíaco fetal?

El feto adopta numerosas posiciones en el útero materno. La palpación abdominal (maniobras de Leopold) permite determinar su posición aproximada. La localización, mediante estetoscopio, del lugar de máximo ruido cardíaco fetal, también es de gran ayuda. En las primeras semanas de gestación (hasta la décima) en las que el latido fetal es auscultable, se oye mejor justo por encima de la sínfisis púbica. Posteriormente, la localización más favorable depende de la posición y presentación fetales.

## ¿Cómo podemos determinar la posición fetal?

Como ya expusimos anteriormente mediante las maniobras de Leopold o de palpación abdominal.

**Primera maniobra** (fig. 6)

Consiste en la palpación externa del fondo uterino.

**Desarrollo:** Con suavidad, desplazar ambas manos a ambos lados del abdomen, curvando ligeramente los dedos, abarcando lo que suponemos es el fondo del útero. Buscaremos sus límites y la zona fetal que ocupa. Si la presentación es cefálica, palparemos una masa esférica, dura, grande, irreductible, lisa y móvil, con la sensación de «peloteo». Si las nal-

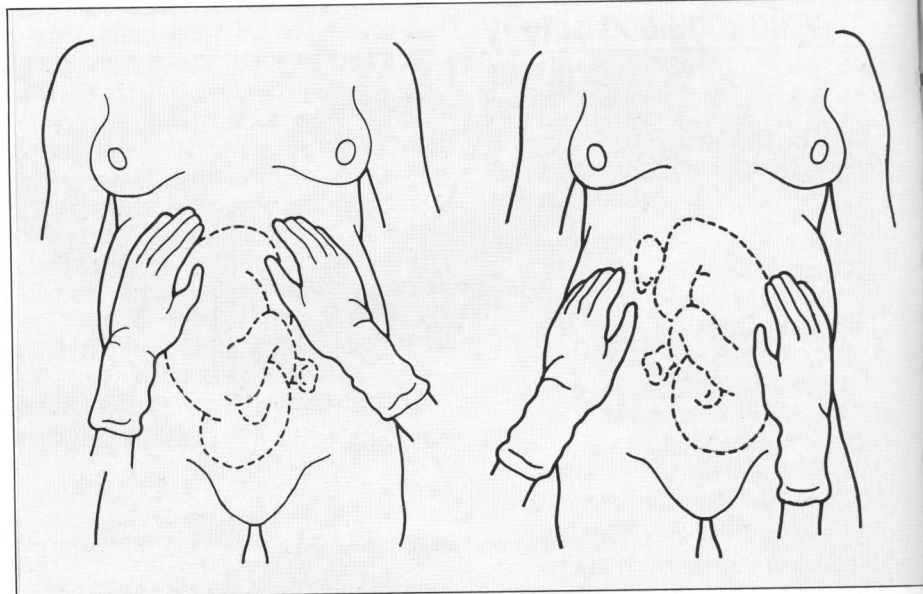
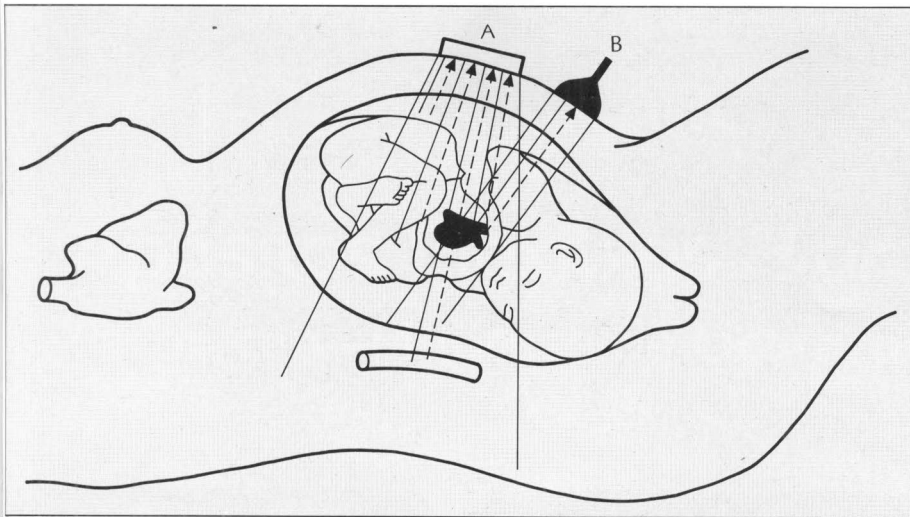


Figura 6. Primera maniobra de Leopold.

Figura 7. Segunda maniobra de Leopold.



LOS ULTRASONIDOS SON TRANSMITIDOS CON DIFICULTAD POR EL AIRE Y ÉSTE PUEDE INTERFERIR LAS ONDAS SONORAS Y CREAR PARÁSITOS. A FIN DE EVITAR LAS FUGAS DE AIRE DEBEMOS UNTAR EL TRANSDUCTOR CON ACEITE O CON PASTA CONDUCTORA (fig. 10).

## Pasos a seguir para la monitorización de la FCF

1. Informar a la madre del porqué del control de la FCF.
2. Encender el monitor y verificar su correcto funcionamiento.
3. Con ayuda de las maniobras de Leopold localizar el foco cardíaco fetal.
4. Untar el transductor con aceite.
5. Colocar el transductor en el lugar seleccionado, ajustándolo para poder oír los ruidos cardíacos con más nitidez.
6. El transductor está bien colocado cuando la luz del monitor se enciende con cada latido audible.

SE DEBE TOMAR LA FRECUENCIA CARDÍACA MATERNA Y COMPROBAR QUE ÉSTA NO COINCIDE CON LA SEÑAL LUMINOSA. SI ES ASÍ QUIERE DECIR QUE ESTAMOS CAPTANDO EL RUIDO UTERINO, SINCRÓNICO CON EL PULSO MATERNO, EN LUGAR DE CAPTAR LA FCF. EN ESTE CASO DEBEMOS CORREGIR LA POSICIÓN DEL TRANSDUCTOR.

## ¿Cuál es la FCF normal?

La FCF oscila habitualmente entre 120 y 140 latidos/minuto. Los latidos han de ser completamente asincrónicos con el latido materno.

DURANTE EL PARTO LAS ANOMALÍAS EN LA FCF NOS DEBEN ALERTAR SOBRE POSIBLES COMPLICACIONES.

## ¿Cuáles son estas anomalías?

Pueden ser, en relación a los cambios de ritmo o a la amplitud de la variación de la FCF de base, entre un minuto y otro. Esta variación oscila normalmente entre 6 y 10 latidos/min.

En cuanto al cambio de ritmo, destacaremos las causas más frecuentes de taquicardias o bradicardias fetales.

- **Taquicardia** (FCF superior a 160 lat./min.): nos alerta sobre una posible hipoxia fetal, infección, inmadurez fetal, o fiebre materna.

Figura 5. (A) Transductor multicristal (señal multimorfa).

(B) Transductor de un solo cristal (señal monomorfa).

gas ocupan el fondo uterino, palpemos un volumen reductible, irregular, de consistencia blanda y que «pelotea» menos.

### Segunda maniobra (fig. 7)

Consiste en la palpación de las caras laterales del útero. Sirve para determinar la situación del feto y su posición.

**Desarrollo:** Colocaremos ambas manos en las zonas laterales del abdomen materno, ejerciendo una ligera presión igual y concéntrica a cada lado. Por un lado, notaremos una superficie lisa y resistente: la espalda del feto. Por el otro percibiremos las pequeñas partes fetales, irreductibles y de menos consistencia (pies, manos, rodillas y codos).

### Tercera maniobra (fig. 8)

Con el pulgar extendido, se procura

abarcarse con la palma de la mano la zona fetal que está por encima de la sínfisis púbica y desplazándola se busca su pelo-teo. Con esta maniobra no se podrá apreciar la presentación si el feto ya está encajado.

### Cuarta maniobra (fig. 9)

Nos colocaremos detrás de la gestante (mirando hacia sus pies). Con las manos extendidas, las situaremos a ambos lados del bajo vientre (polo inferior uterino) para diagnosticar el grado de descenso del feto.

Con estas maniobras podemos obtener información precisa sobre la posición del feto en el útero materno. Con las dos primeras maniobras de Leopold conseguimos determinar la posición fetal y localizar el FOCO cardíaco fetal.

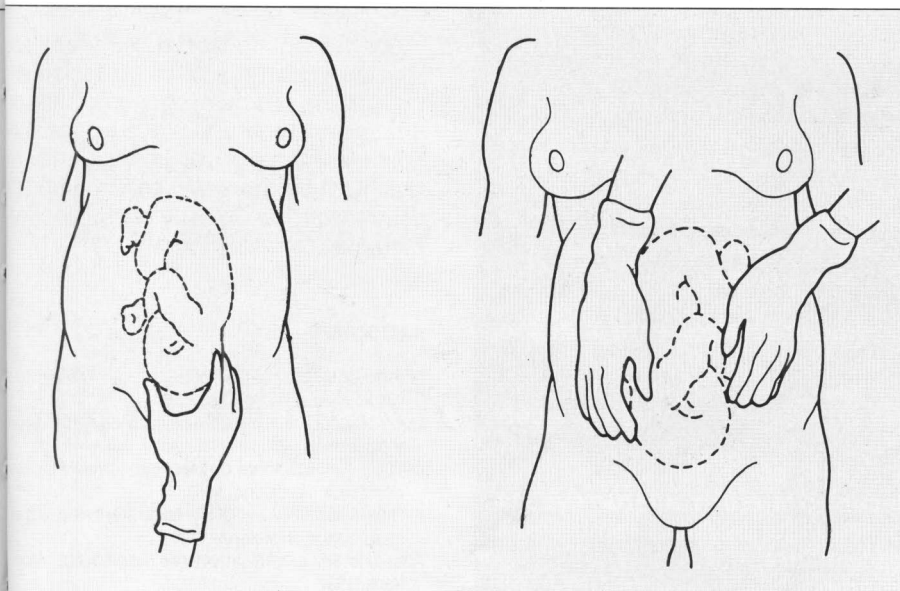


Figura 8. Tercera maniobra de Leopold.

Figura 9. Cuarta maniobra de Leopold.

- **Bradicardia** (FCF inferior a 120 lat./min.): puede ser indicadora de sufrimiento fetal, hipotermia materna, post-madurez fetal o secundaria a la administración de antiarrítmicos a la madre.

RECORDAR QUE DURANTE EL PARTO, LAS CONTRACCIONES UTERINAS INFLUYEN EN LOS CAMBIOS DE RITMO DE LA FCF. DURANTE LA CONTRACCIÓN LA FRECUENCIA AUMENTA RESPECTO DEL RITMO DE BASE Y DESPUÉS DE LA CONTRACCIÓN DISMINUYE POR DEBAJO DE ÉSTE.

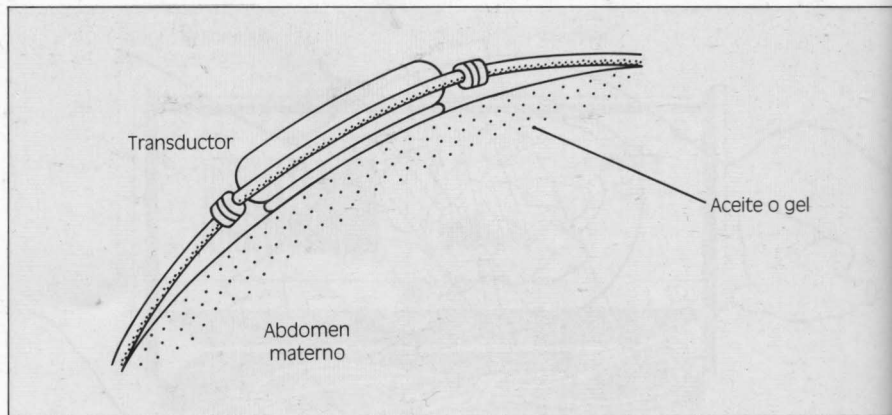


Figura 10.

## VENTAJAS

- Fácil manejo.
- Da seguridad e información a la madre acerca del estado del feto.
- Igual que el fonocardiógrafo, es un método no invasivo, pero permite la monitorización de la FCF durante el parto.
- Por el contrario que el fonocardiógrafo, el estetoscopio sistema Doppler no se limita a amplificar los latidos cardiacos, sino que capta realmente los movimientos cardiacos fetales.
- Los ruidos cardiacos no resultan parasitados por los del medio ambiente, hecho que sí ocurre con el fonocardiógrafo, sobretodo durante el parto.
- Permite la medición de la FCF en casos de obesidad materna.
- El transductor ultrasónico es más ligero y pequeño que el del fonocardiógrafo.
- Posibilita detectar la FCF a partir de la 10ª semana de gestación.
- Puede funcionar indistintamente por corriente eléctrica o por baterías.
- Permite localizar la placenta en caso necesario.

## RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

1. Para verificar el correcto funcionamiento del transductor, dar unos golpecitos suaves sobre la membrana. Oiremos una señal acústica amplificada.
2. Durante el parto determinar la FCF entre dos contracciones.
3. Cuando se pierde el foco cardíaco debido a los movimientos fetales, debemos dar tiempo al feto para que se calme. Si no recuperamos la FCF, cambiar de posición el transductor.
4. Si la señal de la FCF es débil o imposible de captar: 1) verificar el correcto funcionamiento del transductor; 2) controlar y reforzar todas las conexiones; 3) con un estetoscopio auscultar los cuadrantes uterinos.
5. En algunos casos la obesidad puede dificultar la correcta audición de la FCF.
6. Tomar de forma sistemática la frecuencia cardíaca de la madre, a fin de evitar que taquicardias maternas puedan ser confundidas con bradicardias fetales.
7. Ante cualquier cambio anormal de la FCF, como primera medida, cambiar de posición a la madre. El decúbito lateral izquierdo evita la compresión de la vena cava inferior. En algunos casos también es preciso administrar oxigenoterapia a la madre.
8. Para determinar la FCF basal, es recomendable medir ésta antes de iniciarse el parto.

## INCONVENIENTES

- Debido a que la mayoría de ultrasonocardiógrafos dan una señal multiforme, no miden con exactitud el intervalo entre los latidos cardiacos fetales.
- En algunos casos la gran movilidad fetal impide que la calidad del registro sea la deseada y precisa de continuas modificaciones del transductor (ello se ve disminuido con los captosres de focos múltiples).
- A pesar de ser un sistema ligero, puede resultar molesto para la madre.
- Elevado coste en relación al estetoscopio convencional.

## Limpieza y conservación

Como todo monitor, su limpieza debe ser cuidadosa. Durante su utilización evitar al máximo la humedad. Limpiarlo con una solución antiséptica que no sea alcoholica, extremando las precauciones en la pantalla del monitor y en la membrana del transductor. Se debe revisar técnicamente de forma periódica.

### BIBLIOGRAFÍA

- GONZALEZ-MERLO, Jesús; DEL SOL, J.R.: *Obstetricia* Salvat, Barcelona, 1982.
- H. DE TOURRIS; HENRION, R.: *Manual de Ginecología y Obstetricia*, Masson, Barcelona, 1974.
- DEXEUS, S.: *Tratado de Obstetricia*, tomo I: Fisiología obstétrica, Barcelona, 1982.
- ESTEBAN-ALTIRRIBA, J.: *Obstetricia*, tomo I, bases clínicas, Salvat, Barcelona, 1980.
- Atlas des Soins: *Utilisation du Monitoring*, Vigot Paris, 1982.
- HOENIG, Stuart A.; SCOTT, Daphne: *Aparatos Médicos Eléctricos*, Limusa, Méjico, 1981.