

---

## DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS MARCAPASOS

### ¿Qué es un marcapasos permanente?

Un marcapasos permanente es un aparato pequeño que se implanta bajo la piel y envía señales eléctricas para iniciar o regular un latido cardíaco lento. Se puede utilizar para estimular el latido cardíaco si su marcapasos natural (el nódulo sinoauricular, SA) no funciona correctamente y ha desarrollado una frecuencia o un ritmo cardíaco anormal, o si las vías de conducción eléctrica están bloqueadas.

Los marcapasos de los niños pueden colocarse debajo de la piel en una de varias ubicaciones. Frecuentemente, a los niños pequeños (bebés, niños que empiezan a caminar, niños en edad preescolar y niños pequeños en edad escolar) se les coloca el generador del marcapasos en el abdomen, ya que el tejido adiposo que se encuentra allí puede ayudar a protegerlo de las actividades normales que desarrollan los niños diariamente como por ejemplo, jugar. A medida que el niño crece (acercándose a la adolescencia) el generador se coloca en el área del hombro, justo debajo de la clavícula.

### ¿Qué es un cardiodesfibrilador implantable (CDI)?

Un CDI es un aparato pequeño, parecido a un marcapasos, que se implanta bajo la piel. Generalmente, se lo coloca en la zona del hombro, justo por debajo de la clavícula. El CDI detecta el ritmo de los latidos cardíacos. Cuando la frecuencia cardíaca supera la frecuencia que se ha programado en el aparato, el CDI envía una pequeña descarga eléctrica al corazón para disminuir la velocidad de los latidos. Muchos de los CDI más modernos pueden funcionar también como marcapasos, enviando una señal eléctrica para regular la frecuencia cardíaca cuando es demasiado lenta.

### ¿Por qué es necesario un marcapasos o un CDI?

Cuando el marcapasos natural del corazón tiene alguna disfunción, las señales que envía pueden volverse erráticas: son demasiado lentas, demasiado rápidas o bien demasiado irregulares como para estimular de forma adecuada a las cavidades del corazón para que se contraigan. Cuando el latido cardíaco se vuelve errático se habla de arritmia (un ritmo anormal del corazón, que puede hacer que éste bombee de forma menos eficaz).

Las arritmias pueden causar problemas en las contracciones de las cavidades del corazón al:

- ☞ No permitir que las cavidades se llenen con la cantidad adecuada de sangre porque la señal eléctrica hace que el corazón bombee demasiado rápido.
- ☞ No permitir que se bombee una cantidad suficiente de sangre hacia el cuerpo porque la señal eléctrica hace que el corazón bombee demasiado despacio o de forma demasiado irregular.

### El sistema eléctrico del corazón:

El corazón es, en pocas palabras, una bomba formada por tejido muscular. Como cualquier bomba, el corazón necesita una fuente de energía para poder funcionar. Esta energía proviene de un sistema incorporado de conducción eléctrica.

## ¿Cómo late el corazón?

El impulso eléctrico se genera en el nódulo sinusal (también llamado nódulo sinoauricular), que es una pequeña área de tejido especializado localizada en la aurícula (también llamada atrio) derecha del corazón (la cavidad superior derecha). En condiciones normales, el nódulo sinusal genera un estímulo eléctrico cada vez que late el corazón (de 60 a 190 veces por minuto, dependiendo de la edad del niño y de su nivel de actividad). Este estímulo eléctrico viaja a través de las vías de conducción (de forma parecida a como viaja la corriente eléctrica por los cables desde la central eléctrica hasta nuestras casas) y hace que las cavidades del corazón se contraigan y bombeen la sangre hacia afuera. Las aurícula derecha e izquierda (las dos cavidades superiores del corazón) son estimuladas en primer lugar, y se contraen durante un breve período de tiempo antes de que lo hagan los ventrículos derecho e izquierdo (las dos cavidades inferiores del corazón).

El impulso eléctrico viaja desde el nódulo sinusal hasta el nódulo aurículoventricular (AV), donde se detiene durante un breve instante y después continúa por las vías de conducción a través del haz de His hacia los ventrículos. El haz de His se divide en la rama derecha y en la rama izquierda, para llevar el estímulo eléctrico a los dos ventrículos.

En condiciones normales, el impulso eléctrico se mueve por el sistema de conducción del corazón y éste se contrae. Cada contracción representa un latido. Las aurículas se contraen una fracción de segundo antes que los ventrículos para que la sangre que contienen se vacíe en los ventrículos antes de que éstos se contraigan.

En determinadas condiciones, casi todo el tejido cardíaco es capaz de iniciar un latido, o de convertirse en el "marcapasos", exactamente como el nódulo sinusal. Una arritmia puede ocurrir cuando:

- ☞ El marcapasos natural del corazón (el nódulo sinusal) produce una frecuencia o ritmo anormal.
- ☞ La vía normal de conducción se interrumpe.
- ☞ Otra parte del corazón asume el papel de marcapasos.

En cualquiera de esas situaciones, el cuerpo podría no recibir una cantidad suficiente de sangre. Esto se debe a que el corazón no puede bombear una cantidad adecuada con cada latido debido a los efectos de la arritmia sobre la frecuencia cardíaca. Los efectos sobre el cuerpo suelen ser los mismos si el latido cardíaco es demasiado rápido, demasiado lento o demasiado irregular.

## ¿Cuáles son los componentes de un marcapasos permanente o de un CDI?

Un marcapasos permanente tiene dos componentes:

- ☞ Un generador de pulsos que tiene una batería de litio hermética y un sistema de circuitos electrónicos. El generador produce las señales eléctricas que hacen que el corazón lata. Muchos generadores de pulsos son capaces también de recibir las señales que envía el propio corazón y de responder a ellas.



☞ Uno o dos cables (también llamados conductores). Los conductores son cables flexibles aislados que llevan las señales eléctricas desde el generador de pulsos hasta el corazón y que también pueden transmitir señales desde el corazón hasta el generador de pulsos. Uno de los extremos del conductor está unido al generador de pulsos y el extremo del conductor donde está el electrodo se sitúa en la aurícula (la cavidad superior del corazón) o en el ventrículo (la cavidad inferior del corazón).

Los marcapasos antiguos enviaban señales eléctricas con una frecuencia constante, sin tener en cuenta la del propio corazón. Hoy en día, la tecnología de los marcapasos ha logrado grandes avances. Los marcapasos actuales pueden "sentir" cuando la frecuencia cardiaca natural es menor que la que se ha programado en su circuito.

Los conductores de los marcapasos pueden colocarse en la aurícula, en el ventrículo o en ambos, dependiendo de la condición que hace necesaria la colocación del marcapasos.

☞ Una arritmia auricular (una arritmia producida por una disfunción del nódulo sinusal o por la aparición de otro marcapasos auricular en el tejido del corazón que asume la función del nódulo sinusal) se puede tratar con un marcapasos auricular permanente cuyo cable conductor se encuentra en la aurícula.

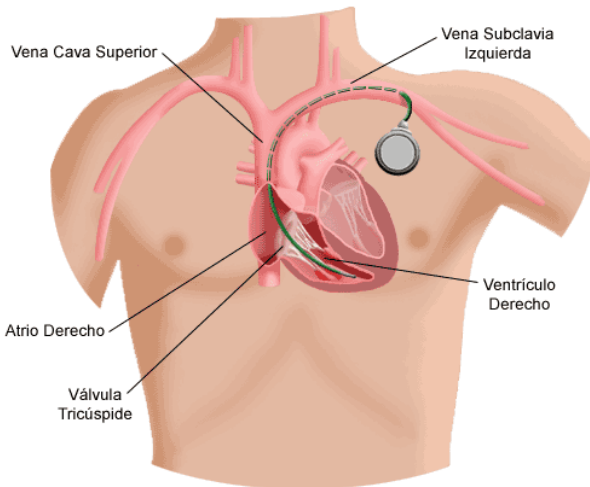
☞ Una arritmia ventricular (una arritmia producida por una disfunción del nódulo sinusal, por la aparición de una interrupción en las vías de conducción o por el desarrollo de otro marcapasos en el tejido cardíaco que asume la función de nodo sinusal) se puede tratar con un marcapasos ventricular permanente cuyo cable conductor se encuentra en el ventrículo.

☞ Es posible que una persona padezca tanto una arritmia auricular como ventricular, y para estos pacientes existen marcapasos que tienen cables conductores colocados en ambas cavidades. Puede haber un cable conductor para cada cavidad, o bien un cable conductor capaz de detectar y regular el ritmo de ambas cavidades.

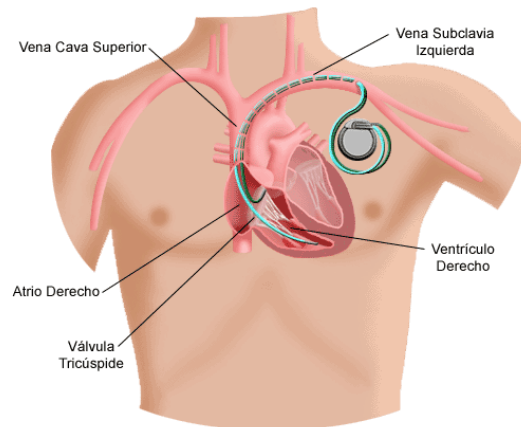
☞ Un CDI tiene el cable conductor localizado en el ventrículo, ya que se utiliza principalmente para las arritmias ventriculares rápidas.

Los marcapasos que regulan la aurícula derecha, o el ventrículo derecho se denominan marcapasos de una sola cavidad. Los marcapasos que regulan tanto la aurícula derecha como el ventrículo derecho del corazón, y que por tanto necesitan dos conductores, se denominan marcapasos de dos cavidades.

### Marcapaso de una Sola Cavidad



### Marcapaso Doble de la Cavidades



## ¿Cómo se implanta un marcapasos o un CDI?

La colocación de un marcapasos o de un CDI suele ser un procedimiento ambulatorio, que se realiza en el laboratorio de cateterismo cardíaco o en el laboratorio de electrofisiología. Al niño se le suministra una medicación para ayudarlo a relajarse durante el procedimiento.

En niños mayores y adolescentes que reciben un marcapasos transvenoso, se practica una pequeña incisión exactamente debajo de la clavícula. El conductor o conductores del marcapasos o del CDI se insertan en el corazón a través de un vaso sanguíneo que pasa por debajo de la clavícula. Este procedimiento generalmente se lleva a cabo en el laboratorio de cateterismo.

En niños menores, el marcapasos puede implantarse en el abdomen, a través de una pequeña incisión. Se realiza una segunda incisión en el tórax para visualizar el corazón. Los conductores son guiados hacia el corazón y luego se colocan sobre su superficie. Este procedimiento generalmente se lleva a cabo en el quirófano. Una vez que se ha terminado el procedimiento, el niño necesita un período de recuperación de varias horas, y se le suele permitir irse a su casa un día después del procedimiento.

Tras la implantación de un marcapasos o de un CDI, usted recibirá una tarjeta de identificación del fabricante en la que se incluye información sobre el modelo específico del marcapasos de su hijo y el número de serie. Siempre deberá llevar esta tarjeta para que, en caso de que un profesional del cuidado de la salud necesite examinar o tratar a su hijo, la información esté disponible. Su hijo debe usar una pulsera o un collar de identificación médica para advertir a otras personas sobre el marcapasos o CDI en caso de emergencia.

## 2- FIBRILACION VENTRICULAR O TAQUICARDIA VENTRICULAR SIN PULSO (FV/TV)



---

Aproximadamente el 85-95% de los sobrevivientes de un PCR presentan FV/TV al comienzo de las maniobras de RCP.

Una vez hecho el diagnóstico de la arritmia se deberá intentar (antes que ninguna otra maniobra) desfibrilación hasta 3 veces seguidas, manteniendo apoyadas las paletas de su posición.

Si se utilizan cardiodesfibriladores con onda monofásica (actualmente la mayoría en nuestro medio) la energía a seleccionar será la misma que usamos hasta ahora: 200 Joules, 200-300 Joules y 360 Joules.

La utilización de equipos con onda bifásica (similar a la utilizada por los cardiodesfibriladores internos) ha tomado gran impulso (Figura 6). El uso de energías menores de 200J es seguro y aparenta ser equivalente o más eficaz que la utilización de onda monofásica a dosis escalonadas. Se han presentado ocho excelentes estudios nivel 1 a 5. No hay estudios con evidencias neutrales u opuestas, considerándose como intervención Clase IIa en las Guías 2000. 10,11

Sin embargo, quedan cuestiones a resolver: ¿Cuál es tipo de onda bifásica óptima?, ¿Las dosis menores de 200J son suficientes o algunos pacientes puede necesitar más? ¿Es realmente la toxicidad de la bifásica menor que la de la onda monofásica?

Si luego de los primeros 3 choques persistiera la FV/TV se deberá comenzar con el ABCD secundario: intubar, confirmar y asegurar el TET, confirmar la ventilación efectiva, colocar una vía I.V. etc.

A continuación se indicarán vasopresores en bolo I.V., seguido de un nueva descarga de 360 Joules.

El siguiente paso es la administración de drogas antiarrítmicas.

### **Antiarrítmicos**

Durante años se han utilizado en todo el mundo, varias drogas antiarrítmicas en el manejo del PCR por FV/TV, pero la revisión minuciosa a que fueron sometidos estos fármacos para la confección de estas Guías, demostró que existe una falta de evidencia adecuada, válida y racional para confirmar un beneficio neto de alguno de ellos, motivo por el cual se sugiere relegar a una participación secundaria a estas drogas utilizadas en RCP, tanto a las tradicionales (lidocaína, procainamida etc.), como a agentes más nuevos como la amiodarona.

Se debe recordar que la desfibrilación precoz y el manejo de la vía aérea son más importantes que la inyección de drogas.

Amiodarona: no estaba indicada en las Guías anteriores. Para las Guías 2000 es la droga de elección luego de los primeros choques. Se considera Clase IIb en FV/TV. La



---

dosis sugerida es de 300 mg I.V. en bolo (dosis de PCR). Se puede considerar la administración de una segunda dosis de 150 mg I.V.. La dosis acumulada no debería exceder los 2,2 g en 24 horas.

Si bien en el estudio ARREST estaba indicado realizar el bolo de amiodarona inmediatamente luego del tercer choque, el promedio de demora desde el arribo del personal entrenado hasta la inyección del bolo fue de 13 minutos. Se considera inaceptable demorar el cuarto choque para proporcionar un antiarrítmico.<sup>12</sup>

Lidocaína: hasta hace poco tiempo era la primera droga antiarrítmica en ser utilizada. La falta de evidencia en cuanto a su eficacia en TV/FV llevó a clasificarla como Clase Indeterminada. La dosis es de 1,0-1,5 mg/kg I.V. en bolo. Se puede repetir en 3-5 minutos hasta una dosis máxima acumulada de 3 mg/kg. Sulfato de magnesio. 1-2 g. I.V. Las indicaciones son TV polimorfa (torsades de pointes) y la sospecha hipomagnesemia. Clase lib

Procainamida (Clase IIb). La dosis es de 30 mg/min. No se comercializa en nuestro país. Luego de cada medicación, o después de cada minuto de RCP se deben repetir choques de 360 joules (o su equivalente en onda bifásica) hasta la reversión del cuadro o bien hasta considerar terminados los esfuerzos de resucitación.