

La invención del marcapasos (cardioestimulador)

En la época en que la cirugía cardíaca comenzaba a desarrollarse en niños con malformaciones congénitas —como una comunicación entre los dos ventrículos— **la muerte súbita causada por un trastorno de la conducción eléctrica del corazón representaba una complicación dramática.**

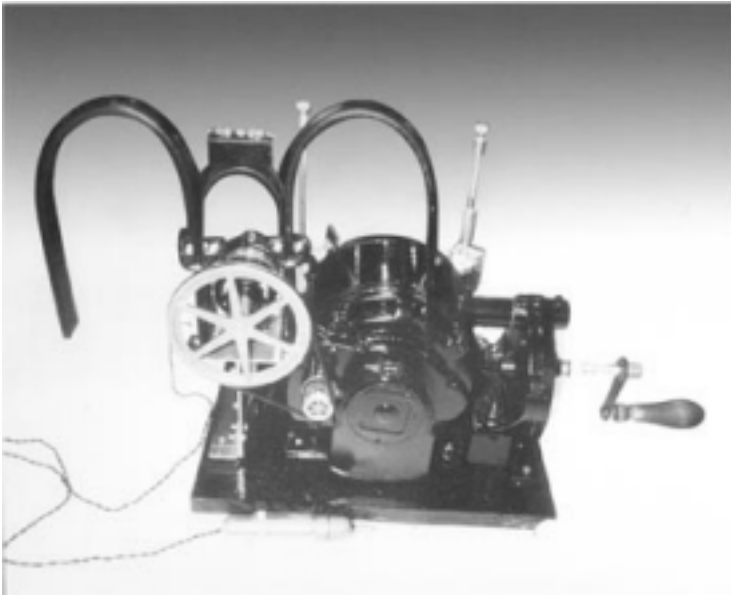
Incluso cuando el músculo cardíaco estaba intacto, un **bloqueo eléctrico completo** podía interrumpir bruscamente la actividad del corazón.

Albert Hyman: una idea adelantada a su tiempo

Ya en **1932**, mucho antes de que la cirugía cardíaca se practicara de forma habitual, un fisiólogo llamado **Albert Hyman propuso la idea de un marcapasos artificial.**

Su dispositivo funcionaba en animales. ¿Fue utilizado en seres humanos? Nunca lo dejó claramente documentado.

En cualquier caso, **esta idea** —muy adelantada a su época— **permaneció ignorada durante muchos años.**



Paul Zoll: un impacto clínico decisivo

Graduado de la Harvard Medical School, el **Dr Paul Zoll** se interesó por el marcapasos artificial tras la impactante muerte de una de sus pacientes.

Esta mujer de 60 años presentaba **episodios repetidos de pérdida de conciencia, asociados a una frecuencia cardíaca extremadamente baja, cercana a 30 latidos por minuto.**

El electrocardiograma reveló un **bloqueo completo de la conducción cardíaca:** el impulso eléctrico ya no lograba transmitirse desde las aurículas hacia los ventrículos.



Un momento decisivo

La muerte de esta paciente, cuyo corazón era estructuralmente normal, representó un verdadero impacto para el Dr Zoll.

Para él, **esta muerte no era inevitable**; exigía una solución.

El Dr Zoll recordó un detalle anatómico clave: **el esófago, pasa directamente detrás del corazón.**

Entonces, **en un perro anestesiado**, introdujo dentro del esófago, un **electrodo montado sobre una varilla metálica.**

El resultado fue claro: **logró estimular eléctricamente el corazón.**

La experiencia funcionó... pero **el dispositivo no era práctico para su uso clínico.** Era necesario encontrar otra forma de hacerlo.

Al observar el tórax de un perro, el Dr Zoll notó su forma triangular.

De ahí surgió la **idea de colocar dos electrodos directamente sobre la piel, a ambos lados del pecho.**

Este método funcionó.

La **primera aplicación en un ser humano** se realizó en un hombre de 82 años, vecino del padre del Dr Zoll, que sufría episodios repetidos de desmayo.

Una vez más, el diagnóstico se confirmó mediante el electrocardiograma.

Los electrodos se colocaron sobre el pecho, a ambos lados del tórax.

Según el Dr Zoll, este intento tenía **tres posibles resultados:**

- **ningún efecto,**
- **una estimulación eléctrica eficaz del corazón,**
- **o la electrocución del paciente.**

La estimulación se logró y se mantuvo durante 40 minutos, poniendo fin a los episodios de pérdida de conciencia.

El paciente falleció posteriormente, probablemente como consecuencia de múltiples inyecciones

intracardíacas recibidas antes de esta estimulación eléctrica.

A pesar de sus limitaciones, esta experiencia permitió demostrar **tres principios esenciales**:

- **la estimulación eléctrica puede provocar una contracción cardíaca;**
- **la estimulación puede realizarse a través de la piel, sin contacto directo con el corazón;**
- **el ritmo cardíaco humano puede ser controlado por una máquina.**

Un avance importante... pero aún imperfecto

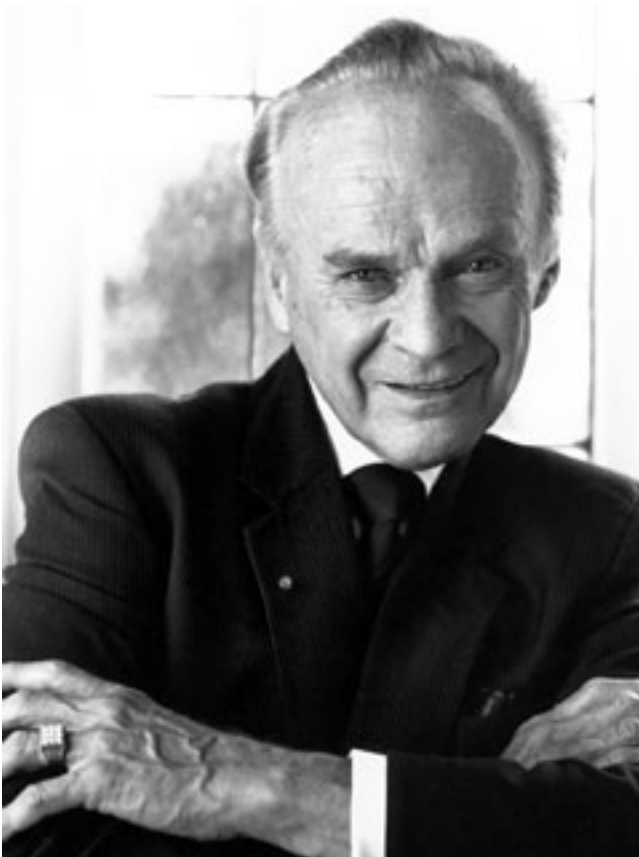
Este marcapasos externo **seguía siendo rudimentario.**

Requería reposo en cama, limitaba los desplazamientos y solo podía utilizarse de forma temporal.

No obstante, **marcó un paso decisivo, abriendo el camino al desarrollo de los marcapasos implantables**, que transformarían de manera duradera el tratamiento de los trastornos del ritmo cardíaco.

Walt Lillehei: el cirujano frente al bloqueo cardíaco

En Minneapolis, Minnesota, el cirujano **Walt Lillehei** se enfrenta a un problema importante: **el bloqueo de la conducción eléctrica cardíaca que aparece durante determinadas cirugías del corazón.**



Bloqueo cardíaco durante la cirugía

La reparación de una CIV requiere cerrar esta abertura mediante puntos de sutura.

Sin embargo, esta zona se encuentra **muy cerca del sistema de conducción AV.**

En cerca del 10 % de los casos, esta intervención provoca un bloqueo completo de la conducción eléctrica.

El corazón sigue siendo estructuralmente intacto, pero el estímulo eléctrico ya no circula correctamente.

En aquella época, esta complicación era a menudo mortal.

El bloqueo es causado tanto por la **propia sutura como por la inflamación postoperatoria** —una situación temporal, pero sin una solución inmediata.

Walt Lillehei imagina entonces una **solución audaz: colocar electrodos directamente sobre el corazón, pasar los cables por debajo de la piel y conectarlos a una fuente de energía externa.**

¿El problema?

Ese tipo de dispositivo aún no existe.

Conoce entonces a un **joven ingeniero electricista, Earl Bakken, y a su cuñado.**

Juntos habían fundado una pequeña empresa llamada **Medtronic**, dedicada inicialmente a la reparación de equipos médicos eléctricos.

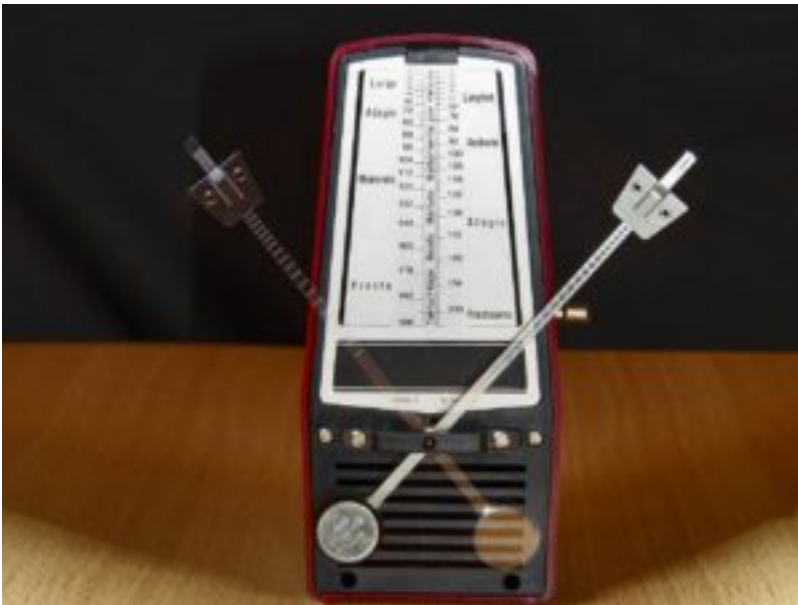
El Dr Lillehei les explica con precisión lo que necesita.

El transistor lo cambia todo

Es la época de la llegada del transistor, **inventado en 1947**, una innovación que transforma la electrónica.

Al hojear revistas, Earl Bakken observa que **el metrónomo, utilizado en música para marcar el ritmo, funciona gracias a un transistor.**

Un metrónomo puede producir **60 pulsaciones por minuto.**



Al añadir una batería de mercurio, **Bakken transforma esta idea en un dispositivo capaz de emitir 60 impulsos eléctricos por minuto.**

Pocos días después, el Dr Lillehei vuelve a enfrentarse a un bloqueo cardíaco durante una cirugía.

Coloca dos electrodos directamente sobre el corazón, hace salir los cables a través de la piel y los conecta al nuevo dispositivo.

Al ponerlo en funcionamiento, el resultado es inmediato: **la frecuencia cardíaca vuelve a 60 latidos por minuto.**

Un éxito... aún imperfecto

El corazón vuelve a latir con normalidad. Se salva una vida.

Pero el **dispositivo permanece fuera del cuerpo, es voluminoso y poco práctico para un uso prolongado.**

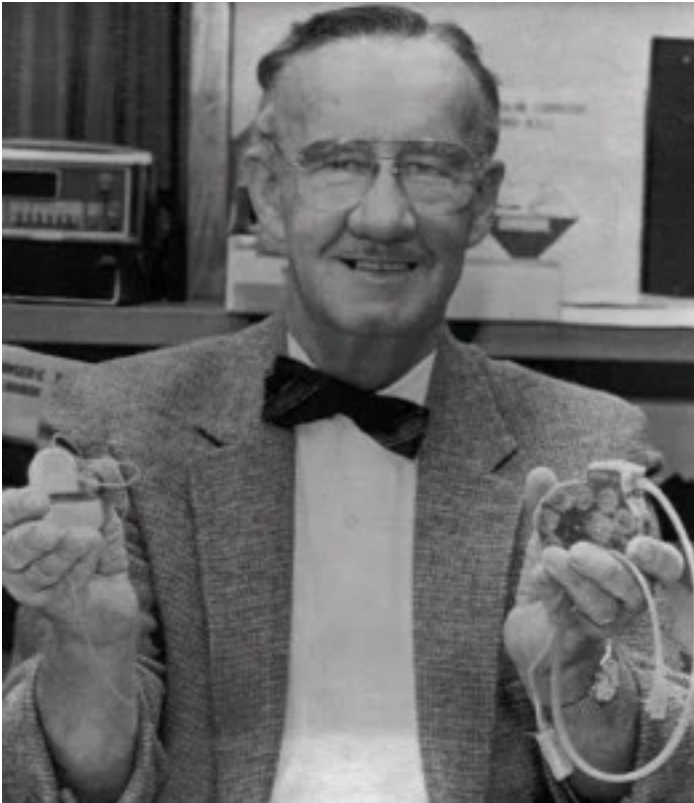
Una vez más, se logra un avance importante— pero queda claro que aún es necesario ir más lejos.

Wilson Greatbatch: el marcapasos bajo la piel

En Buffalo, en el estado de Nueva York, el **Dr Wilson Greatbatch, en colaboración con el ingeniero Andrew Gage, desarrolla un marcapasos que puede ser implantado bajo la piel.**

Este avance marca un **punto de inflexión importante**: el estimulador deja de ser externo, voluminoso o dependiente de una fuente de energía externa.

Se vuelve portátil, discreto y adecuado para un uso a largo plazo.



Åke Senning: la primera implantación humana

Sin embargo, no fueron los primeros en implantar un marcapasos interno.

En 1958, en Suecia, Arne Larsson, un ingeniero de 40 años que sufría un bloqueo cardíaco severo, recibe el primer marcapasos implantable del mundo.

El dispositivo fue diseñado por el **ingeniero Rune Elmqvist.**

En aquel momento, la carcasa del marcapasos tenía el tamaño de un disco de hockey, **muy lejos de los modelos actuales.**

Esta implantación, una primicia mundial, fue realizada por el cirujano Åke Senning.



Arne Larsson falleció en 2002, no a causa de un problema cardíaco, sino de un melanoma.

A lo largo de su vida, utilizó **22 generadores de marcapasos y cinco sistemas de electrodos diferentes**, un testimonio claro de la rápida evolución de esta tecnología.

El marcapasos diseñado por Rune Elmqvist fue adquirido posteriormente por la empresa St. Jude Medical, que pasó a llamarse Abbott en enero de 2017.

Tras finalizar su carrera como cirujano, **el Dr Walt Lillehei ocupó allí el cargo de director médico, cerrando así el círculo entre la cirugía y la innovación tecnológica.**

Del marcapasos de ayer a las tecnologías de hoy... y de mañana

En Estados Unidos, se implantan **más de 100 000 marcapasos cada año, y cerca de 500 000 personas viven actualmente con un marcapasos.**

De dispositivos experimentales voluminosos a pequeños aparatos fiables implantados bajo la piel, el marcapasos se ha convertido en una herramienta esencial, salvando y mejorando la vida de millones de personas en todo el mundo.

En menos de un siglo, ha pasado de ser un aparato voluminoso colocado fuera del cuerpo a un **dispositivo miniaturizado implantado bajo la piel, capaz de funcionar durante muchos años.**

Recientemente se ha alcanzado una nueva etapa con la llegada de los **marcapasos sin cables.**

Mucho más pequeños, estos dispositivos **se implantan directamente dentro del corazón,** sin generador bajo la piel ni cables que conecten el dispositivo al músculo cardíaco.

Este enfoque **permite reducir algunas complicaciones** y ampliar las opciones de tratamiento para pacientes bien seleccionados.



¿Y el futuro?

La evolución continúa a gran velocidad. Los investigadores trabajan en:

- **dispositivos aún más pequeños y duraderos,**
- **sistemas capaces de comunicarse entre sí,**
- **marcapasos que se adapten automáticamente a las necesidades del paciente,**
- **y, posiblemente algún día, fuentes de energía inspiradas en el propio movimiento del corazón.**

Lo que permanece sin cambios, en cambio, es el objetivo fundamental:

mantener un ritmo cardíaco fiable, seguro y adaptado a la vida cotidiana.

Desde la intuición de unos pocos pioneros hasta las tecnologías más avanzadas, **el marcapasos ilustra perfectamente cómo progresa la medicina — latido a latido.**

* <https://icardio.ca/es/episodio-14-la-invencion-del-marcapasos-cardioestimulador/> icardio 30 diciembre 2025