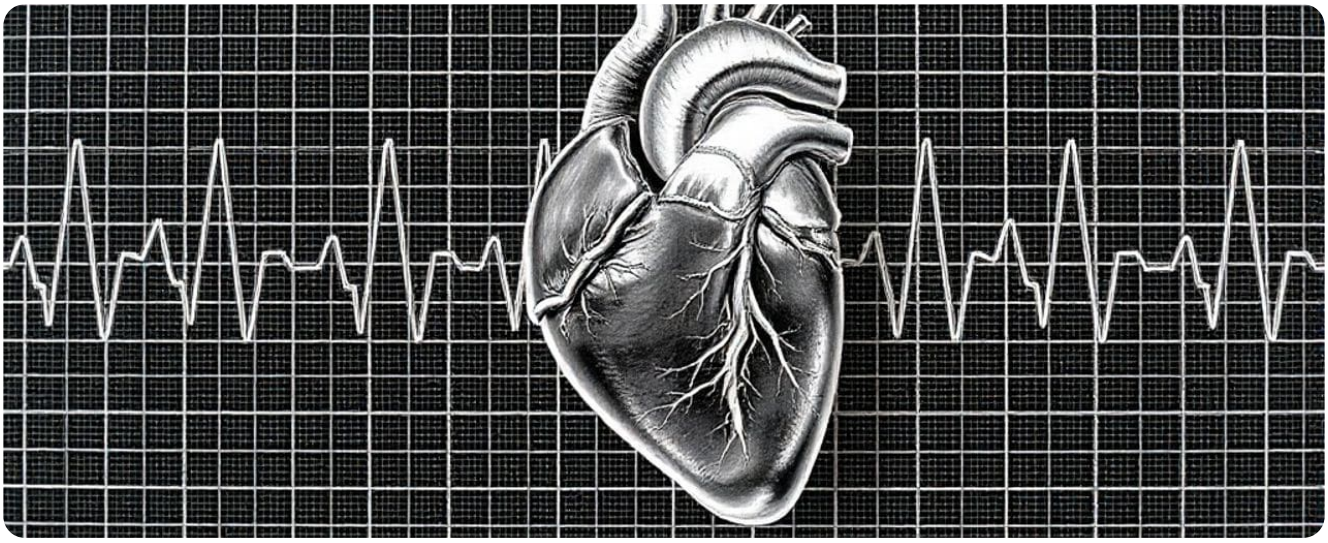
ARQUITECTOS DE LA VIDA: LA SAGA DE LOS PREMIOS NOBEL · EPISODIO 21

Willem Einthoven: El lenguaje eléctrico del corazón (El ECG) (1924)

6 de abril de 2026



Imagina por un momento que eres un médico a principios del siglo XX. Un paciente llega a tu consulta con el corazón latiéndole de forma irregular, una sensación de agotamiento constante y un miedo palpable en los ojos. Tú, con tu estetoscopio, puedes escuchar ese ritmo errático. Puedes palpar un pulso débil. Pero, ¿qué está ocurriendo realmente dentro de ese órgano vital? ¿Por qué late así? ¿Es un problema muscular, nervioso, o quizás algo más profundo?

Los médicos de entonces estaban cegados. Podían oír, podían sentir, pero no podían*ver* el motor eléctrico del corazón. Era como intentar entender un complicado motor con solo escuchar su ruido, sin poder abrir el capó.

Ahí es donde entra nuestro protagonista de hoy: Willem Einthoven. Un hombre con una mente brillante, una paciencia infinita y una obsesión singular: desentrañar el lenguaje secreto y eléctrico del corazón. Einthoven no se conformaba con los murmullos y los pulsos. Él quería grabar el corazón, ver su patrón eléctrico como si fuera una partitura musical, leer su historia en líneas y picos.

A finales del siglo XIX, ya se sabía que el corazón generaba electricidad. Otros científicos habían hecho intentos rudimentarios de medirla, pero sus aparatos eran enormes, imprecisos y lentos. Sus registros eran más bien garabatos difusos que un verdadero mapa de la actividad cardíaca.

Imagina tener un problema grave y que tu médico solo pueda ofrecerte una conjetura. Einthoven lo sabía. Sabía que la clave para diagnosticar, y quizás salvar, innumerables vidas estaba escondida en

esas diminutas señales eléctricas que el corazón emitía con cada latido. Pero, ¿cómo capturar algo tan débil y fugaz con la tecnología de la época? ¿Cómo convertir esas invisibles chispas internas en un gráfico legible que los médicos pudieran entender?

La ciencia del latido del corazón era, en aquel entonces, una especie de arte oscuro. Los galvánmetros, los aparatos que medían las corrientes eléctricas, existían, pero eran como martillos para golpear una tuerca: demasiado grandes y rudimentarios para la delicadeza de las señales cardíacas. Eran lentos y voluminosos, con imanes pesados y bobinas que respondían con pereza a los cambios eléctricos rápidos y sutiles del corazón. Un registro decente podía llevar horas.

El Visionario de Leiden: Willem Einthoven

Willem Einthoven nació en Semarang, una isla de Java (entonces parte de las Indias Orientales Neerlandesas), en 1860. Hijo de un médico militar, la medicina estaba en su sangre, pero su mente se inclinaba hacia la física y las matemáticas. Tras la muerte de su padre, la familia regresó a los Países Bajos. Allí, Einthoven estudió medicina en la Universidad de Utrecht, graduándose en 1885. Solo un año después, a la asombrosa edad de 26 años, fue nombrado profesor de fisiología en la Universidad de Leiden.

Desde su cátedra, Einthoven se sumergió en el misterioso mundo de la fisiología. Se fascinó con la electricidad y cómo los tejidos vivos la generaban. Cuando oyó hablar de los débiles impulsos eléctricos del corazón, se encendió una chispa de obsesión. Su laboratorio se convirtió en el escenario de una épica batalla contra la invisibilidad.

La invención del 'hilo mágico': El galvanómetro de cuerda

Einthoven se dio cuenta de que necesitaba un instrumento completamente nuevo, uno que fuera increíblemente sensible y rápido. Se puso manos a la obra, experimentando con diferentes diseños de galvánmetros. Su genio no estaba en inventar la electricidad, sino en crear la herramienta perfecta para escucharla.

La idea era simple en teoría, pero revolucionaria en la práctica: un hilo conductor extremadamente fino, tan delgado como un cabello, suspendido entre los polos de un potente electroimán. Cuando la diminuta corriente eléctrica del corazón pasaba a través de este hilo, el campo magnético del electroimán lo hacía vibrar. Era como una cuerda de violín, pero en lugar de un arco, era la electricidad del corazón la que la hacía sonar.

- **Sensibilidad extrema:**El hilo, a menudo de cuarzo recubierto de plata para hacerlo conductor, era tan ligero que reaccionaba a las corrientes eléctricas más débiles.
- **Precisión microscópica:**Un sistema óptico complejo proyectaba la sombra de este hilo en movimiento sobre una película fotográfica en movimiento. Imagina que el hilo era un puntero láser, y el latido del corazón, el movimiento de ese puntero que dibujaba una línea.
- **Velocidad:**A diferencia de los galvánmetros anteriores, que tenían una inercia considerable, este hilo reaccionaba casi instantáneamente a los cambios eléctricos.

El primer prototipo de Einthoven era un monstruo. Pesaba casi 300 kilos. El paciente tenía que sumergir sus manos y un pie en cubos de agua salada (para conducir la electricidad) conectados al aparato por cables. Había que calibrarlo constantemente, y la sala de registro a menudo estaba en el sótano para aislarlo de vibraciones.

Pero, ¡funcionaba! Por primera vez, se podían ver las diminutas señales eléctricas del corazón, no como borrones, sino como una serie de ondas distintivas y repetitivas. En 1903, Einthoven publicó los primeros registros claros de lo que llamó 'electrocardiograma' (ECG). La palabra en sí era una declaración: 'electro' por electricidad, 'cardio' por corazón, y 'grama' por registro o escritura. Él había escrito la partitura del corazón.

Decodificando el 'idioma' del corazón: las ondas P, QRS y T

Con su nuevo aparato, Einthoven empezó a ver patrones. Identificó cinco ondas principales en cada latido, que etiquetó con las letras P, Q, R, S y T. Esos son los mismos nombres que usamos hoy.

¿Qué significa cada onda?

Para entenderlo, imagina el corazón como una casa con cuatro habitaciones (dos aurículas arriba, dos ventrículos abajo) y un sistema eléctrico que las activa en una secuencia perfecta.

- **Onda P:**Esta pequeña onda representa la activación eléctrica de las aurículas. Es como si el 'interruptor' se encendiera en las habitaciones superiores, diciéndoles que se contraigan y bombeen sangre a las habitaciones inferiores.
- **Complejo QRS:**Este es el pico más grande y representa la activación eléctrica de los ventrículos, las cámaras de bombeo principales. Es la gran 'descarga' que hace que el corazón bombee sangre al resto del cuerpo.
- **Onda T:**Esta onda más suave representa la 'repolarización' o 'reinicio' eléctrico de los ventrículos. Es cuando las células cardíacas se recargan, preparándose para el siguiente latido.

Cualquier desviación en la forma, tamaño o tiempo de estas ondas podría indicar un problema. Era como si el corazón estuviera escribiendo un mensaje, y Einthoven había descifrado el alfabeto.

El impacto revolucionario del ECG

La invención de Einthoven transformó la cardiología. De repente, los médicos podían:

- **Diagnosticar arritmias:**Patrones irregulares de latidos que antes solo se sentían, ahora podían verse y clasificarse.
- **Detectar ataques cardíacos:**Ciertas elevaciones o depresiones en el segmento ST (la línea entre el QRS y la onda T) se convirtieron en señales de daño al tejido cardíaco.
- **Identificar problemas de conducción:**Si los impulsos eléctricos no viajaban correctamente por el corazón, el ECG lo mostraba.
- **Monitorear el efecto de medicamentos:**Los cambios en el ECG podían indicar si un tratamiento estaba funcionando.

El galvanómetro de cuerda, aunque inicialmente masivo y difícil de operar, fue el prototipo de todos los electrocardiógrafos modernos. Einthoven pasó años perfeccionando su máquina, trabajando incansablemente para hacerla más pequeña, más práctica y más precisa. Su persistencia y visión sentaron las bases para una herramienta de diagnóstico que hoy damos por sentada, presente en cada hospital y clínica del mundo.

Por su monumental trabajo y su contribución a la medicina, Willem Einthoven fue galardonado con el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1924. Su historia es un recordatorio de que los mayores avances a menudo provienen de la obsesión de una sola persona por resolver un problema aparentemente imposible, transformando lo invisible en algo tangible, y así, salvando innumerables vidas.