

Castellano

### La primera grabación precisa de las ondas del electrocardiograma

La primera grabación precisa de las ondas del electrocardiograma y su desarrollo como herramienta clínica fue llevada a cabo por Willem Einthoven (1860-1927). Este investigador logró distinguir en su primer trazado cinco deflexiones utilizando un electrómetro mejorado y una fórmula de corrección. Llamó a estas ondas P, Q, R, S y T utilizando una convención matemática que data de Descartes siguiendo desde la segunda mitad del alfabeto. N tiene otros significados en matemáticas y O se usa para el origen de las coordenadas cartesianas. P fue simplemente la siguiente letra disponible con la que denominó a la primera onda del ECG y esta nomenclatura se ha mantenido hasta nuestros días. Figura 1

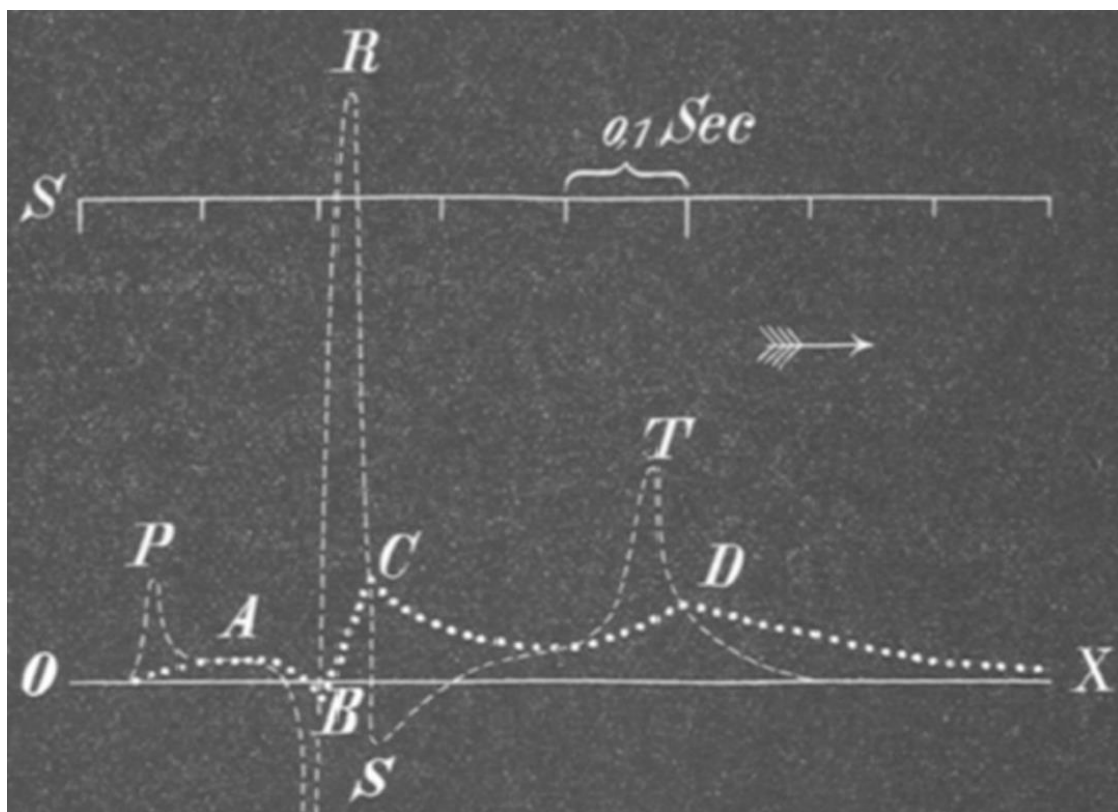


Figura 1 Se muestran dos ECG superpuestos. La curva no corregida se etiqueta ABCD. Este trazado se realizó con electrómetro capilar Lippmann refinado. La otra curva fue corregida matemáticamente por Einthoven para permitir la inercia y la fricción en el tubo

capilar. Eligió las letras PQRST para la curva corregida basada en la tradición matemática de etiquetar puntos sucesivos en una curva. De la ref. (Einthoven, 1895)

Su galvanómetro de cuerda era un dispositivo grande y complejo que requería de cinco operadores. La "cuerda" era un cristal de cuarzo extremadamente fino capaz de conducir electricidad. Los impulsos eléctricos de la actividad eléctrica del corazón se transmitían a la cuerda del galvanómetro a través de electrodos. El ECG usa actualmente electrodos adheridos a la superficie cutánea. Los electrodos de Einthoven eran frascos cilíndricos con solución salina (agua y sal) donde el paciente introducía sus extremidades. Figura 2

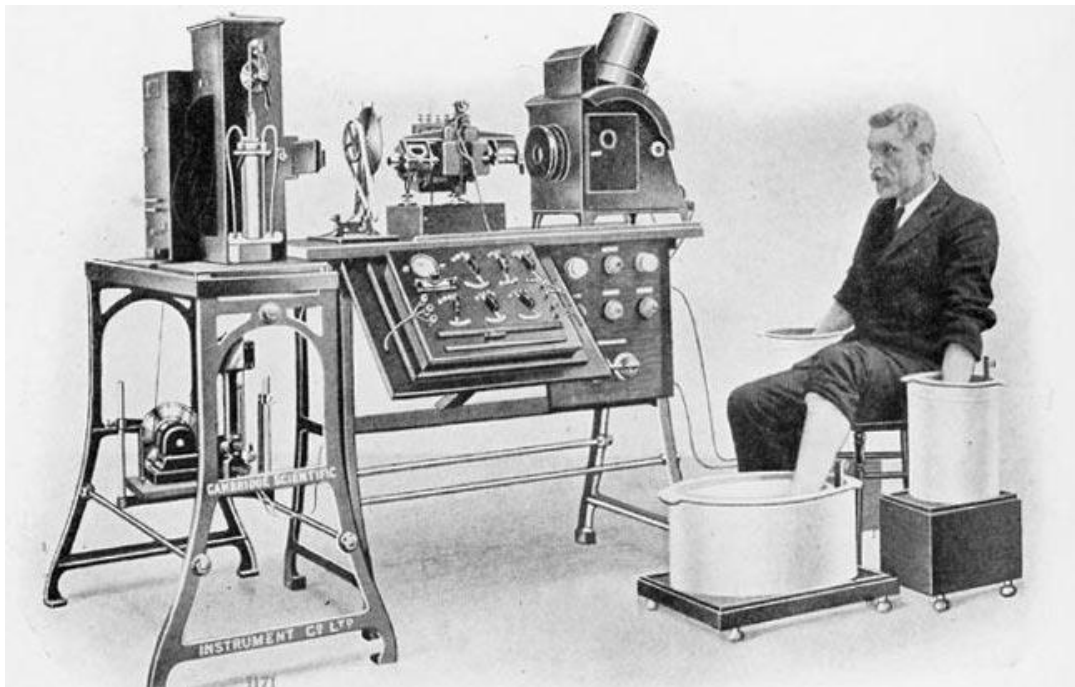


Figura 2 Fotografía de la figura de un electrocardiógrafo completo, que muestra la manera en que los electrodos se unian al paciente. En este caso, las manos y un pie se sumergen en un frasco de solución salina (una máquina de ECG antigua (circa 1911)

Cuando la cuerda respondía a cada impulso, un rayo de luz se formaba y grababa sombras onduladas en papel fotográfico: eran las ondas del ECG. Esto se conocía con el nombre de rastro. El primer registro gráfico de las formas de onda del electrocardiograma humano fue realizado en 1895 (Einthoven W. 1895.) En ese año, identificó la onda P, las ondas del complejo QRS y la onda T. Solo once años más tarde (1912), Einthoven reconoció la existencia de la hasta hoy enigmática última onda del ECG: la onda U en un solo paciente (Einthoven W. 1906.) más tarde él y Lewis reconocieron la onda U en la mayoría de los ECG. (Lewis T, 1912.) (Postema PG, 2009.) (Postema PG, 2014)

## **The first accurate recording of the electrocardiogram waves**

The first accurate recording of the electrocardiogram and its development as a clinical tool. Einthoven managed to distinguish five deflections using an improved electrometer and a correction formula. He named these deflections P, Q, R, S, and T using a mathematical convention dating from Descartes. N has other meanings in mathematics and O is used for the origin of the Cartesian coordinates. P was simply the next available letter and the nomenclature has stood to this day. His first-string galvanometer was a large, complex device requiring five people to operate. The 'string' was an extremely fine quartz crystal able to conduct electricity. Electrical impulses from heart contractions were transmitted to the string via electrodes. ECG now uses electrodes that attach to the skin's surface. Einthoven's electrodes were buckets of salt water which patients put their limbs into. As the string responded to each impulse, it obstructed a beam of light and recorded wave-like shadows on photographic paper. This was known as a trace. The labeling of the human electrocardiographic (ECG) waveforms was accomplished by Einthoven in 1895 (**Einthoven W. 1895.**) At that time, he determined only the P-wave, QRS-complex and the T wave. Only Eleven years later, Einthoven recognized a U wave in a single patient, (**Einthoven W. 1906.**) which later was actually recognized in most ECGs by him and Lewis. (**Lewis T, 1912.**) (**Postema PG, 2009.**) (**Postema PG, 2014**)

## **References**

1. Einthoven W. Ueber die Form des menschlichen Electrocardiogramms. Pflugers Arch Gesamte Physiol 1895; 60: 101-23.
2. Einthoven W. Le telecardiogramme. Arch Int Physiol 1906; 4: 132- 64.
3. Lewis T, Gilder MDD. The human electrocardiogram: a preliminary investigation of young male adults, to form a basis for pathological study. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 1912; 202: 351- 76.
4. Postema PG, Ritsema van Eck HJ, Opthof T, et al. IK1 modulates the U-wave: insights in a 100 year old enigma. Heart Rhythm 2009; 6: 393-400.

5. Postema PG, Wilde AAM 1The Measurement of the QT Interval. *Curr Cardiol Rev*, 10 (3), 287-94 Aug 2014 DOI: 10.2174/1573403x10666140514103612.