

EL PORQUÉ DE LA SINGULAR NOMENCLATURA “PQRST” DE LAS ONDAS DEL ECG

THE REASON FOR THE SINGULAR “PQRST” NOMENCLATURE OF ECG WAVES

Dr. Marongiu Federico¹

RESUMEN

Se realiza una revisión del porqué de la nomenclatura “PQRST” a las “ondas”, o “deflexiones” del Electrocardiograma siguiendo ese orden junto a una síntesis de los antecedentes históricos y de la obra de Einthoven. Este aporte tiene el mérito, pese a su modestia, de ser una prioridad bibliográfica mundial.

Palabras clave: PQRST, electrocardiograma, Einthoven

SUMMARY

A review is made of the reason for the nomenclature “PQRST” for the “waves”, or “deflections” of the Electrocardiogram following that order together with a synthesis of the historical background and the work of Einthoven. This contribution has the merit, despite its modesty, of being a global bibliographic priority.

Keywords: PQRST, electrocardiogram, Einthoven

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

El ser humano desde siempre describió los conocimientos en forma ordenada, esta actividad descriptiva la hizo mediante una “Enumeración” y una “Nomenclatura” con los nombres de las partes del conjunto o del todo tratado.

La Enumeración y la Nomenclatura en todas las áreas del saber se hicieron históricamente siguiendo un orden numérico, o alfabético o de ambos combinados. La enumeración con números arábigos, o con números romanos, o mediante letras del alfabeto y asimismo con el uso combinado de ambos órdenes. El orden al-

fabético es igual en todas las lenguas modernas más usadas en el mundo científico occidental: alemán, español, francés, inglés, italiano y portugués, consta de veintisiete letras clasificadas en minúsculas y mayúsculas; la mitad del alfabeto está entre las letras “l” y “m”, que ocupan el lugar trece y catorce respectivamente.

El orden seguido para la denominación de las “ondas”, o “deflexiones” del Electrocardiograma (ECG) es alfabético con la nomenclatura conocida en forma unánime como “PQRST”. Es decir conformada con letras mayúsculas consonantes (posteriormente se habría de su-

1. Dr. en Medicina “suma cum laude” de la Universidad de Friburgo, Alemania
Dr. en Medicina de UBA, Argentina
Expresidente de SMIBA

e-mail: famarongiu@gmail.com

Fecha de recepción: 18 de Julio de 2024
Fecha de aceptación: 28 de Julio de 2024

mar la “Onda U”) a partir de la letra P que está en el puesto dieciséis, es decir más allá de la mitad del abecedario, en la segunda parte del mismo.

Esta singular nomenclatura, si se la analiza, se muestra muy extraña, hasta extravagante, enigmática aun, y debería llamar mucho la atención acerca de su razón de ser ya que no sigue un orden alfabético a partir de la letra “a”. Se la presenta así y es universalmente aceptada, como un dogma o una ley, sea religiosa o científica. En la bibliografía existen numerosas publicaciones en las que se plantea la cuestión; ninguna sin embargo presenta la explicación correcta, verdadera, debido a que todas partieron de supuestos o hipótesis equivocados (Hurst J W, Lama A).

- **El Primer Supuesto** erróneo es que se fundan en la obra de René Descartes quien hizo uso, más de dos siglos antes, de letras tales como la “P” y la “Q” en el trazado de líneas hoy denominadas cartesianas en el área de la geometría, en especial curvas con ángulos en lugar de números.
- **El Segundo Supuesto** es que se habría utilizado como letra inicial la “P” porque se encontraría en la mitad del alfabeto, hecho que ya se describió es erróneo, y permitiría de ese modo agregar nuevas eventuales deflexiones en el abecedario, por delante y por atrás de dicha letra.

Ambos supuestos nunca se pudieron demostrar y además de erróneos se mostraron carentes de fuentes bibliográficas.

Descartes René (1596-1650), francés, una de las mayores mentes que dio la humanidad, filósofo, matemático, padre de la Geometría Analítica y de la Filosofía Moderna nada tuvo que ver en la nomenclatura del ECG. En el área de la Filosofía, en su obra “Discurso del Método” sentó su reconocida frase: “Pienso y si pienso por lo tanto existo”, que en latín es más conciso: “cogito ergo sum”. En su Geo-

metría trazó incontables líneas, rectas, curvas, denominadas luego “Líneas Cartesianas”, en las cuales usó numerosas letras no sólo arábigas, como la P y la Q, sino también griegas, números arábigos, números romanos y varios otros signos.

Fueron HD Burchell y JR Henson, en especial éste, quienes lanzaron la hipótesis que en la obra de Descartes se fundamentaría el origen del uso de letras en la nomenclatura de las deflexiones del ECG. Interrogado por JW Hurst mediante una carta al editor HD Burchell, debió aclarar que no disponía de ningún sustento bibliográfico y que la teoría de Descartes por parte de él y de Henson eran meras suposiciones. HA Snellen, a quien Hurst y otros lo consideran el biógrafo de Einthoven, afirmó asimismo no tener fuentes bibliográficas y agregó “no conocer” las causas por las cuales Einthoven pudiese haber elegido letras y no números y que asimismo ignora porqué las colocó en la segunda mitad del abecedario.

El Objetivo de esta publicación es esclarecer en forma definitiva la razón de ser de esta nomenclatura en base a hechos históricos, la bibliografía y, muy en especial, mediante el simple examen objetivo y lógico de lo ocurrido a partir de la obra de Einthoven.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Galvani L (1737-1898), médico y físico italiano demostró en 1780 que una corriente eléctrica en la rata es conducida en forma neuronal. Matteucci C (1811-1868), físico italiano, demostró en 1842 que cada latido cardíaco se acompaña de una corriente eléctrica. Ésta es de tan bajo voltaje que fue necesario crear con el fin de evidenciarla y medirla aparatos que se denominaron Galvanómetros. Lippmann JFG (1845-1921), físico de Luxemburgo nacionalizado francés, Premio Nobel de Física 1908, creó el Galvanómetro Capilar de mercurio de su nombre que permitió imprimir la actividad eléctrica cardíaca en un vidrio azogado mediante un método fotográfico.

Waller AD (1858-1922), nacido en Francia pero considerado británico ya que fue Profesor de Fisiología de la Universidad de Londres, usando el Galvanómetro de Lippmann efectuó hacia 1887 en su perro Jimmy y luego en humanos los primeros ECG sumergiendo miembros superiores e inferiores en recipientes con agua salina. El trazado que obtuvo lo denominó “electrograma”, no “electrocardiograma”. El instrumento usado era de enormes dimensiones, técnicamente complicado por lo que el propio Waller creía no fuese de utilidad para el diagnóstico médico. Con todo Henson JR lo considera un precursor y Burchell HD como el primero en efectuar un ECG humano. Waller demostró la existencia de dos eventos eléctricos que se originaban en ambos ventrículos cardíacos y que denominó v1 y v2 por “ventricle”, es decir ventrículos y no por vectores como se podría suponer; a estos movimientos los denominó A y B usando la nomenclatura alfabética: A (o v1) comprendía el proceso de despolarización, el actual “QRS”, B (o v2) la repolarización, T en la nomenclatura posterior “QRST”. Waller expuso sus experiencias en el 1º Congreso Internacional de Fisiología realizado en Basilea en 1889; entre sus oyentes estaba Wilhem Einthoven, un joven holandés profesor de la Universidad de Leiden.

Esta prestigiosa Universidad fundada en 1575 está entre las más antiguas¹, es la primera de los Países Bajos u Holanda, en sus claustros de profesores se cuenta Franz de la Boë o Silvio (1614-1672), el de la “cisura de Silvio” y de la “arteria cerebral media o arteria silviana” y Hermann Boerhaave (1668-1738) quien, junto a Hipócrates, Galeno y Sydenham, es considerado uno de los cuatro padres de la Clínica Médica por haber introducido la enseñanza de la Medicina en la cabecera del enfermo².

EINTHOVEN Y SU OBRA

Wilhem Einthoven (1860-1927), fisiólogo y físico holandés, a los veintiséis años era ya Profesor Titular de Fisiología de la Universidad de Leiden, hasta 1889 se había dedicado al estudio, entre otros temas, de la fisiología de la articulación del codo debido en parte a que fue un destacado deportista en sus años de estudiante. A partir del citado año se consagró a estudiar los fenómenos eléctricos del corazón. Para ello utilizó inicialmente un aparato semejante al de Waller, que pesaba 270 Kg; requería dos ambientes y cinco personas para su manipulación, lo que explica en parte el escepticismo inicial de su empleo en la labor diagnóstica hospitalaria (Burchell HD), (Acevedo PC). Describir su personalidad y obra excede los objetivos de este trabajo por lo que se ajustará a sólo a algunos aspectos relacionados con el objetivo.

En 1895 efectuó una publicación en francés con sus primeros aportes que pasó desapercibida, a continuación, presentó otra en idioma alemán “Sobre una forma del electrocardiograma humano” que ésta sí tuvo repercusión mundial (W Einthoven). Debido a que ECG en el idioma alemán empleado por Einthoven se escribe *Elektrokardiogram* con “K” hasta avanzado el siglo XX se usó la sigla EKG y no ECG.

En 1901 desarrolló su propio galvanómetro que denominó “Galvanómetro de Cuerda”, más tarde conocido como de Einthoven”, ya que tenía una “cuerda” de cuarzo recubierta de plata, mucho más sensible. Este aporte fue un paso decisivo en el progreso de la electrocardiografía. Inventado por Einthoven, en la concreción material fue fundamental la tarea artesanal de su colaborador, el técnico Van der Woerd.

Pudo imprimir directamente sobre papel en forma sensible y fidedigna las deflexiones cardíacas. Identificó cuatro movimientos eléctricos.

1. Por ejemplo, la Universidad de Roma La Sapienza fundada en 1303, la de Friburgo im Breisgau, Alemania, en 1457.

2. Escuela de Leiden y Hermann Boerhaave en Marongiu F A “Historia de la Clínica Médica y Medicina Interna”, Buenos Aires 2012 Edimed, Fundación Reussi y SMIBA (pág. 48 y 50)

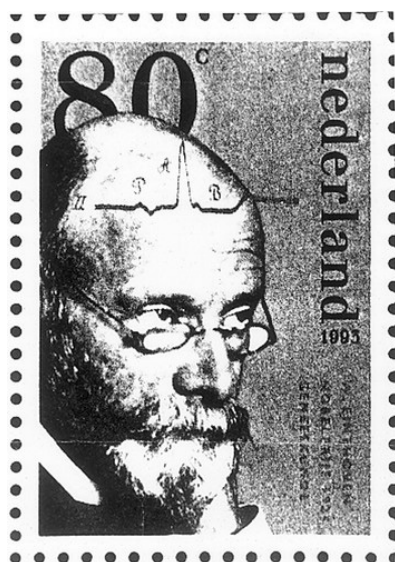
cos del corazón, dos más que los descritos por Waller, que los denominó A, B, C, D siguiendo la nomenclatura alfabética comenzando por la letra “A”. El grupo “ABC” comprendía el proceso de despolarización y “D” el de repolarización de la sístole ventricular cardíaca.

Pronto Einthoven describió una quinta deflexión pequeña ubicada por delante de las cuatro primigenias originada en los ventrículos, por lo que la denominó “Onda Presistólica”. Luego comprobó que la nueva onda es expresión de la sístole auricular.

En el famoso “Museo Boerhaave” de Leiden de Historia de la Ciencia se exhiben varios ECG hechos por Einthoven con la nomenclatura “ABCD”. Cuando Einthoven descubrió la quinta onda y su génesis auricular intentó continuar con el uso de la letra “A” con la intención que significase “Atrial”, es decir “sístole auricular” y las letras “BCD” sístole ventricular. Asimismo, persistió en continuar con la nomenclatura ABCD pero sumando la letra P.

Como prueba objetiva se puede mostrar que en 1993 en los Países Bajos se emitió un sello postal conmemorativo en el cual el artista que lo diseño colocó la fotografía de Einthoven y una curva de los momentos iniciales del ECG con las letras “P, A, B” (Figura 1).

Figura 1



A medida que se lograba reducir el volumen del aparato y a la vez simplificarlo, su uso se fue difundiendo, lo que coincidiendo con el auge mundial de la Fisiología, explica que se publicaran, se puede decir en forma metafórica “en avalancha”, incontables aportes sobre la nueva deflexión. Debido a la ancestral costumbre humana de sintetizar, de “ganar tiempo”, pronto dejó de denominársela “onda presistólica” y pasó a ser simplemente “Onda P”. En el futuro la realidad mostró que la nueva deflexión así denominada había llegado para instalarse en forma definitiva e inmovible.

De modo que se mostró necesario crear una nueva nomenclatura a fin de que incluya la “letra P” y la conjugue con las letras “ABCD”, para ello se debería convocar a un consenso. Sin embargo, Einthoven, ya indiscutida autoridad científica sobre el tema y a la vez autor de la antigua denominación “ABCD”, tuvo clara conciencia de que la “letra P” era un hecho consumado, definitivo, y demostró con su ejemplo que tal consenso era innecesario.

Acá es útil recordar con respecto a la Onda P el conocido adagio en latín “vox populi vox Dei”, es decir que “la voz del pueblo es la voz de Dios” y que coincide con la verdad.

Como hombre sabio y modesto que fue, Einthoven procedió a eliminar la nomenclatura inicial, mediante su ejemplo en la cátedra y en las sucesivas publicaciones dejó sentado que:

“Las deflexiones debían denominarse según el orden alfabético, pero a partir de la definitivamente instalada letra “P”, por lo tanto, las ondas siguientes se debían llamar QRST. Así nació la nomenclatura: “QRST”.

En las noventa publicaciones posteriores, de las ciento treinta en que se ocupó del tema, Einthoven usó en forma exclusiva la nueva nomenclatura “QRST”, que fue, de extraño modo, fácilmente aceptada y mundialmente difundida.

Ésta es la realidad histórica. Como se puede comprobar con facilidad no era necesario la

advocación o el patrocinio rebuscado de Descartes ni la compulsión también forzada de situar en forma errónea la "P" en la mitad del abecedario, que corresponde en verdad, según se expresó, a las letras "L" y "M". La explicación de la nueva nomenclatura "PQRST" está en la obra escrita de Einthoven y en sus innumerables clases sobre el tema como Profesor de Fisiología en la Universidad de Leiden.

En el futuro no aparecieron nuevas deflexiones antes de la onda P y solamente una después de la onda T, la "Onda U", asimismo descrita por Einthoven.

CONCLUSIÓN

En la bibliografía consultada no hay antecedentes de la explicación presentada aquí sobre la Nomenclatura "PQRST" del ECG, la que asimismo se muestra verdadera desde el punto de vista histórico, además de lógica y simple. Por ello, creemos que este aporte tiene el mérito, pese a su modestia, de ser una prioridad bibliográfica mundial.

BIBLIOGRAFÍA

- Hurst JW. Naming of the waves of their genesis. Circulation 1998; vol 98: 1037-1042
- Lamas A. Einthoven: El hombre y su invento. Rev med Chile 2004; vol 132: 260-264
- Burchell HD. A centennial note on Waller and the first human electrocardiogram. Ann J Cardiol 1987; 59: 979-983
- Henson JR. Descartes and the ECG lettering series. J Hist Med Allied Sci 1971; vol 76: 181-186
- Snellen HA. Willen Einthoven. Father of Electrocardiography. Nordirect, Netherlands Kluwer Academic Publishers 1995: 23-27
- Matteucci C. Su un phenomene physiologique produit par le muscles. Ann ChimPhys 1842; vol 6: 339-342
- Waller AD. On the electromotive changes connected with the beat of te mammalian heart and of the human heart in particular. PhilosTrans RSocLond (Biol) 1889; vol 180: 169-194
- Einthoven W. Über die Form des menschlichen Elektrokardiogramms. Arch f d Ges Physiol 1895; vol 60; 101-123
- Einthoven W. Die galvanometrische Registrierung des menschlichen Elektrokardiogram. Plügers ges Physiol 1903; 99: 472-480
- Acevedo PC. Einthoven y el electrocardiograma. RevHospItal B Aires, 2009; vol 29, N° 1; 42-44

ADENDUM SOBRE EINTHOVEN Y SU OBRA

La reducción de las dimensiones del aparato y su simplificación culminó en 1908 cuando se ofreció el primero de uso práctico a nivel comercial por una compañía fundada por Horace Darwin, hijo menor del gran naturalista inglés Charles Darwin.

Gracias a sus dotes de físico mediante el empleo de algoritmos matemáticos creó el triángulo equilátero teórico de fuerzas eléctricas trazado con los dos hombros y un miembro inferior, llamado luego “Triángulo de Einthoven”, mediante el cual se pudieron determinar las derivaciones bipolares I, II y III, el eje eléctrico del corazón y sus alteraciones en diversas enfermedades.

Describió todas las deflexiones de ECG, incluso la “Onda U” que atribuyó a la repolarización del músculo papilar y de las células del Sistema Purkinje-His, estableció la nomenclatura vigente “PQRST”, estudió las alteraciones electrocardiográficas de todas las enfermedades cardiológicas conocidas, incluidas algunas pulmonares relacionadas con la patología del corazón y las alteraciones del ritmo cardíaco.

Estandarizó en 1901 la velocidad del trazado del ECG en papel en 25mm/segundo y la potencia eléctrica en 1cm = 1mV.

Fue asimismo un gran docente, Rector de la Universidad de Leiden; entre sus alumnos figura el británico Thomas Lewis (1881-1945) quien estudió la electricidad cardíaca con él en Leiden, fue el gran difusor de la obra de Einthoven; en 1912 en Londres publicó su conocido texto “Electrocardiografía Clínica”, por lo que fue denominado “Padre del ECG en la Clínica” (Cajavilea y col.). Alumno de Lewis fue el estadounidense Frank Norman Wilson (1890-1952) quien introdujo el uso del ECG en EEUU.

En 1924 le fue concedido el Premio Nobel de Fisiología y Medicina. La noticia desde Estocolmo la recibió mientras realizaba un viaje en EEUU con su esposa. Al regresar buscó a su querido ayudante técnico Van de Woerd con la finalidad de darle la mitad del monto del Premio por su contribución, pero ya había fallecido. Einthoven, que tenía sesenta y cuatro años de edad, recorrió en tren varios centenares de kilómetros hasta el pueblo natal de Van de Woerd; allí vivían dos hermanas en forma modesta y a ellas les entregó el dinero del premio. Algo más. La Reina Guillermina de Holanda (1880-1962) por la distinción y el prestigio que significaba para el país le donó una suma de dinero aún mayor que el monto del premio con el fin de que se construyera un nuevo laboratorio. El sabio agradeció, pero le contestó que esa suma prefería emplearla para ampliar su antiguo laboratorio y dar trabajo a un mayor número de colaboradores adecuadamente remunerados.

En las Palabras finales que pronunció en Estocolmo al recibir el Premio dijo: “El estudio de las enfermedades no es obra de un solo investigador, es la de todos los hombres que con un cierto talento –sin influencias ni límites políticos– distribuidos por toda la superficie de la tierra tengan, en última instancia, el propósito, el poder íntimo y el ideal de avanzar en la ayuda del ser humano sufriente”.

Esta publicación se ha apartado de su objetivo, pero es imposible imaginar hoy en día un servicio médico desde el más modesto y recóndito hasta el más moderno hospital del orbe sin el electrocardiógrafo de Einthoven, aún hoy con las curvas del ECG un tanto disimuladas y relegadas entre tanto monitoreo y virtualidad.

En este año 2024, estas líneas pueden ser un modesto homenaje en el Centenario del Premio No-

bel otorgado en 1924 al ser humano sabio, generoso y modesto que fue Einthoven.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA DEL ADENDUM

Cajavilea C, Varon J, Herrero S. Historia de la Medicina: Einthoven y la aplicación clínica del Electro-