

REC: CardioClinics

www.reccardioclinics.org

Editorial

¿Hay algún médico a bordo? Por favor, traiga su electrocardiógrafo



Is there a doctor on board? Please bring your electrocardiograph

Miguel Ángel Cobos Gil* y Marcos Ferrández-Escarabajal

Instituto Cardiovascular, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

On-line el 4 de mayo de 2021

En 1887 A.D. Waller publicó el primer registro electrocardiográfico en un ser humano. Años después, reflexionando sobre la posible trascendencia de su invento, escribía: «[...] no creo que la electrocardiografía alcance un uso amplio en el hospital. Como máximo se utilizará de forma infrecuente y ocasional»¹. Se equivocaba. Hoy el electrocardiograma (ECG) es la prueba diagnóstica más utilizada en cardiología y cada día se realizan más de 3 millones de ECG² en las consultas y hospitales de todo el mundo.

Además, en los últimos años, los electrocardiógrafos han sufrido un asombroso proceso de miniaturización y han salido de las clínicas y centros cardiológicos para meterse en los bolsillos y ceñirse a las muñecas de la población general (fig. 1). La realización del ECG ya no es una actividad exclusiva del personal sanitario y cualquier persona puede realizarse uno (self-ECG) con alguno de los dispositivos de bolsillo y relojes inteligentes que incorporan esta funcionalidad, aunque finalmente debe ser el médico quien interprete los self-ECG.

Estos electrocardiógrafos portátiles, destinados al público general, se han propuesto inicialmente como monitores de ritmo, capaces de registrar una sola derivación, equivalente a la derivación I del ECG convencional. Su principal aplicación es el diagnóstico de las arritmias cardíacas, especialmente la

fibrilación auricular³ y ya están cambiando el paradigma de la detección y la estratificación de riesgo de esta patología.

Pero un electrocardiógrafo es un electrocardiógrafo, y con un poco de imaginación hemos visto que estos dispositivos pueden registrar ECG cuasi convencionales incluyendo las 3 derivaciones de miembros⁴ y las precordiales⁵. Para realizar un ECG completo usando uno de estos electrocardiógrafos portátiles, deben obtenerse sucesivos registros en los miembros y en los puntos precordiales. Realmente el procedimiento es tedioso y puede ser poco práctico en una situación urgente; aunque no siempre es necesario realizar todas las derivaciones electrocardiográficas para obtener una primera orientación diagnóstica. En las unidades coronarias, las áreas de telemetría y los departamentos de Holter llevamos décadas utilizando una selección de derivaciones para monitorizar el corazón de los pacientes. Indudablemente, definir y validar un conjunto mínimo de derivaciones que, acercándose a la capacidad diagnóstica del ECG convencional pueda ser fácilmente registrado por un electrocardiógrafo portátil, tiene un gran interés.

Debemos, por tanto, felicitar a de la Torre Hernández et al. por su reciente artículo publicado en REC: CardioClinics⁶ en el que exploran la rentabilidad diagnóstica de un electrocardió-

Véase contenido relacionado en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rccl.2020.07.005>.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mcobosg@hotmail.com (M.Á. Cobos Gil).

<https://doi.org/10.1016/j.rccl.2021.03.004>

2605-1532/© 2021 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.



Figura 1 – Miniaturización del electrocardiógrafo.

grafo de bolsillo (KardiaMobile, AliveCor, EE.UU.) utilizando solo tres derivaciones (I, II y lo que llaman «una derivación precordial anterior», que obtienen aplicando el dispositivo en la región submamaria izquierda). En el estudio, que incluyó 112 pacientes con síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (54 infartos anteriores, 58 inferiores) y 25 voluntarios sanos, se observó que, aunque la sensibilidad diagnóstica de la derivación I es baja (58%), aumenta al 72% si se combinan DI y DII, y es óptima (100%) cuando se analizan las dos derivaciones de miembros y la derivación precordial anterior.

La selección por los autores de esta derivación precordial anterior merece algunas consideraciones académicas, que nos llevarán finalmente a proponer varios puntos muy prácticos para el registro de ECG con electrocardiógrafos portátiles.

Las derivaciones precordiales tradicionales (v1-v6) (fig. 2A) son derivaciones monopares que miden la diferencia de potencial entre la central terminal de Wilson (WCT), y el electrodo explorador, situado en unos puntos definidos anatómicamente en la pared anterior del tórax. Existen también derivaciones precordiales semimonopares (fig. 2A) que miden la diferencia de potencial entre los puntos precordiales y un punto fuera del tórax que, por su lejanía, se puede considerar como indiferente (CRn entre el brazo derecho y el precordio, CLn entre el brazo izquierdo y el precordio, CFn entre la pierna y el precordio, CHn entre la frente y el precordio). Otras derivaciones torácicas son bipolares (fig. 2B) y registran la diferencia de potencial entre puntos relativamente distantes en el tórax (CM5 entre el manubrio esternal y el punto V5, CS5 entre la fosa subclavicular y el punto V5, derivaciones de Nehb, derivaciones de Fontaine)⁷.

Más recientemente, tras la introducción de parches y camisetas inteligentes que registran el ECG en la pared torácica, se han empezado a estudiar derivaciones bipolares precordiales con electrodos muy próximos^{8,9}. La derivación precordial anterior que proponen de la Torre Hernández et al., registrada con el dispositivo KardiaMobile (fig. 2B), y cuya distancia entre electrodos es de 2 cm, pertenecería a este grupo. Este tipo de derivación presenta varios problemas. Por una parte, los voltajes registrados son bajos y el cociente señal ruido es menor que en las derivaciones convencionales. Por otra parte, la onda registrada es distinta de las habituales del ECG estándar y para su comprensión deberíamos estar familiarizados con los métodos de mapeo de la actividad eléctrica en la superficie del torso (*body surface potential mapping*)¹⁰, una técnica desconocida para la mayoría de los cardiólogos.

La figura 3A ilustra estas dificultades y muestra la derivación V4 del ECG convencional junto a la derivación precordial anterior. Es evidente el menor voltaje, la casi ausencia de onda P y el aspecto atípico del segmento ST y la onda T, completamente distintos a la precordial convencional registrada en el mismo lugar.

Por su facilidad de registro con un reloj inteligente, nosotros hemos propuesto⁵ el registro de las derivaciones CR como derivaciones muy similares a las precordiales convencionales, con su misma capacidad diagnóstica¹¹. La figura 3B ilustra el procedimiento para obtener CR4 con el dispositivo Kardia-Mobile y muestra que el registro obtenido es casi idéntico a V4, y por tanto interpretable por cualquier cardiólogo. Lanzamos, pues, una propuesta muy concreta para la realización de ECG con electrocardiógrafos portátiles: recomendamos realizar un conjunto reducido pero suficiente de 3 derivaciones, que incluirían las derivaciones I y II para explorar la actividad eléctrica cardiaca en el plano frontal, y una derivación

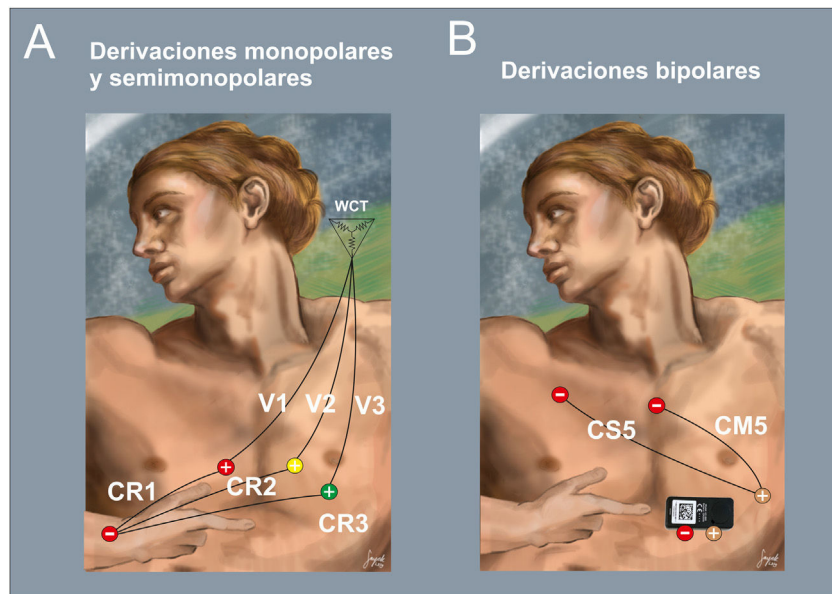


Figura 2 – Los distintos tipos de derivaciones torácicas: A: monopolares y semimonopolares. B: bipolares.

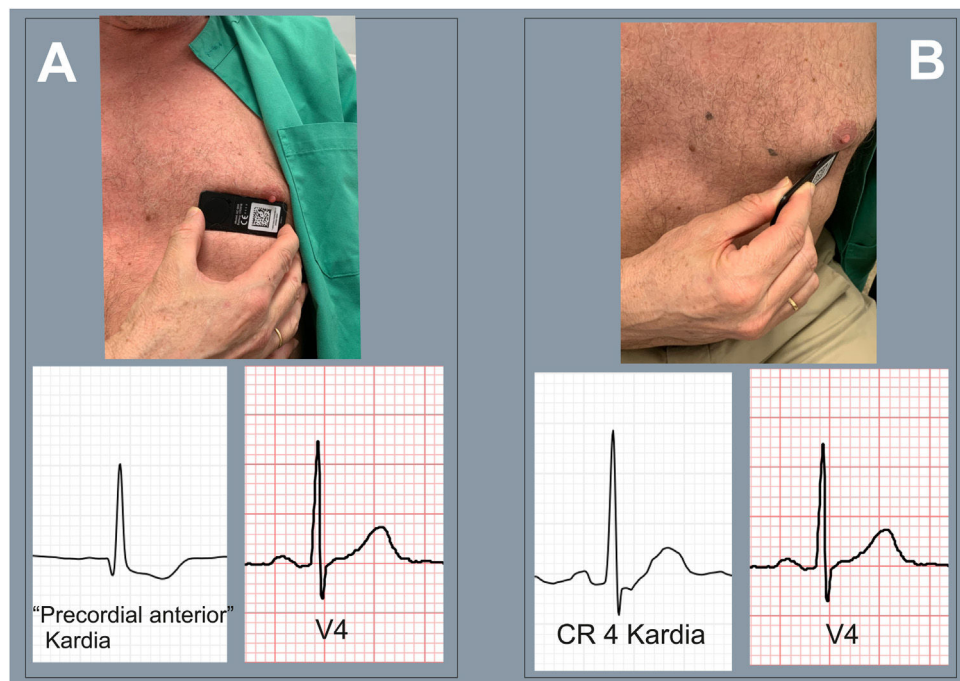


Figura 3 – A: método de obtención de la precordial anterior y comparación del registro obtenido con la precordial convencional. B: método de obtención de la derivación CR4 y comparación del registro obtenido con la precordial convencional.

CR, preferentemente la derivación CR2 por ser una derivación posteroanterior casi pura. Curiosamente esta propuesta representa una vuelta a la electrocardiografía de los años 30, cuando se añadió una derivación posteroanterior¹² (derivación IV) a las derivaciones de miembros.

Por otra parte, hemos notado que no siempre es fácil enseñar al paciente cómo realizarse el ECG (dónde tocar, con qué grado de presión...) y hemos ideado el «método

del buen samaritano»¹³, que ilustra la figura 4 y puede resultar útil a todos los que quieran realizar ECG con estos dispositivos.

Es posible que algunos lectores piensen que el artículo de la Torre Hernández et al. y este editorial son poco más que un divertimento de algunos cardiólogos frikis aficionados a la tecnología. Se equivocan. En la actualidad hay más de 50 millones de dispositivos capaces de realizar ECG en las manos

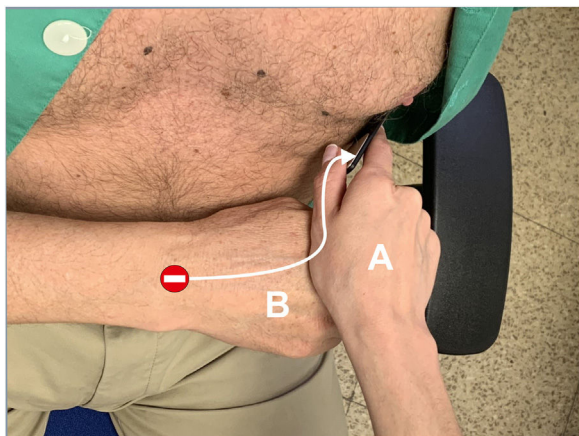


Figura 4 – Método del buen samaritano: El sanitario coge la mano derecha del paciente y toca un electrodo del KardiaMobile, mientras presiona el otro electrodo del dispositivo sobre el punto precordial deseado. La mano del sanitario funciona como un conductor pasivo entre el brazo derecho del paciente y el electrodo, registrando por ello la derivación CR4.

de la población general y, sin duda, la posibilidad de registrar un ECG con capacidad diagnóstica en cualquier momento y en cualquier lugar va a cambiar para siempre nuestra aproximación a las emergencias extrahospitalarias. A la pregunta habitual de ¿hay un médico a bordo?, le va a seguir cada vez más la indicación de que aportemos nuestro electrocardiograma.

Hoy, un teléfono es capaz de reconocer nuestra cara, sugerir que nos lavemos las manos, nos protejamos del ruido ambiente o aumentemos nuestra actividad. No pasará mucho tiempo hasta que, vinculado a un reloj inteligente, analice nuestro ECG y, en presencia de un síndrome coronario agudo, avise a los servicios de emergencias y active la alerta de hemodinámica en el hospital más cercano (fig. 5). Por supuesto, al mismo tiempo estará enviando en tiempo real nuestra tensión arterial, gasto cardíaco, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno al hospital de destino. ¿Ciencia ficción? No, el futuro.

Financiación

El artículo no ha recibido financiación

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses alguno.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Anna Magda Sajek Tuleja la reinterpretación de la imagen del Adán de la Capilla Sixtina empleada en la figura 2.



Figura 5 – El futuro: un teléfono inteligente diagnostica un síndrome coronario agudo y activa el protocolo asistencial extrahospitalario.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barker LF. Electrocardiography and Phonocardiography: A Collective Review. *Bull Johns Hopkins Hosp.* 1910;21:358-359.
2. Wellens HJJ, Gorgels AP. The Electrocardiogram 102 Years After Einthoven. *Circulation.* 2004;109:562-564.
3. Halcox JPJ, Wareham K, Cardew A, et al. Assessment of Remote Heart Rhythm Sampling Using the AliveCor Heart Monitor to Screen for Atrial Fibrillation: The REHEARSE-AF Study. *Circulation.* 2017;136:1784-1794.
4. Avila CO. Novel Use of Apple Watch 4 to Obtain 3-Lead Electrocardiogram and Detect Cardiac Ischemia. *Perm J.* 2019;23:19-025.
5. Cobos Gil MÁ. Standard and Precordial Leads Obtained With an Apple Watch. *Ann Intern Med.* 2020;172:436-437.
6. de la Torre Hernández J.M, Gil Ongay A, Borderías Villarroel T, et al. Diagnostic sensitivity of a smartphone-based

- electrocardiographic monitoring system in patients with ST elevated myocardial infarction. *REC CardioClinics*. <https://doi.org/10.1016/j.rccl.2020.07.005>.
7. Macfarlane PW, van Oosterom A, Pahlm O, et al. *Comprehensive Electrocardiology*. London: Springer; 2010.
 8. Nédios S, Romero I, Gerds-Li JH, et al. Precordial electrode placement for optimal ECG monitoring: implications for ambulatory monitor devices and event recorders. *J Electrocardiol*. 2014;47:669–676.
 9. Puurtinen M, Viik J, Hyttinen J. Best electrode locations for a small bipolar ECG device: signal strength analysis of clinical data. *Ann Biomed Eng*. 2009;37:331–336.
 10. Taccardi B. Distribution of heart potentials on the thoracic surface of normal human subjects. *Circ Res*. 1963;12:341–352.
 11. De Gasperi RN, McCulloh DH. CR leads in cardiac emergencies. A preliminary study. *Chest*. 1991;99:904–910.
 12. Burch GE. History of precordial leads in electrocardiography. *Eur J Cardiol*. 1978;8:207–236.
 13. Cobos Gil MA. Standard and Precordial Leads Obtained With an Apple Watch. *Ann Intern Med*. 2020;173:249–250.