

Electrocardiograma vs electrocardiograma celular en el servicio de Urgencias

Electrocardiogram vs cellular electrocardiogram in the Emergency Department.

Jesús Edgar De la Torre-Paz,¹ Guillermo Mo-Ye,¹ Norberto Elenes-Zazueta,³ Oswaldo Arturo Lagunas-Uriarte,² José Luis Triano-Doroteo,² Josué Raúl De los Ríos-Ibarra,² Deldhy Nicolás Moya-Sánchez³

Resumen

ANTECEDENTES: La clasificación del ritmo cardiaco en urgencias requiere electrocardiografía o monitor, por lo que la tecnología celular podría ser una alternativa más accesible. La pronta clasificación del ritmo en un servicio de urgencias puede salvar vidas.

OBJETIVO: Evaluar la exactitud de las lecturas electrocardiográficas obtenidas con un electrocardiograma convencional vs celular.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio de cohortes prospectivo, efectuado en el servicio de Urgencias Médicas del Hospital Civil de Culiacán, México. Se realizaron electrocardiografía de 12 derivaciones y electrocardiografía celular a todos los pacientes que solicitaron atención medica de noviembre de 2018 a enero de 2019. Se clasificaron de acuerdo con el ritmo reportado para después comparar los ritmos por tipo de electrocardiograma.

RESULTADOS: Se incluyeron 100 pacientes, 48 hombres y 52 mujeres; con edad entre 20 y 90 años, con promedio de 39.4 ± 2.0 años. Tres cardiólogos independientes determinaron el ritmo, características de los segmentos y dieron una impresión diagnóstica global. Entre ellos el valor de Kappa general fue de 0.81 ($p = 0.000$). Con respecto a la capacidad de la detección del ritmo se encontró concordancia del 100% N95 ($p = 0.00$) para la detección del ritmo con la electrocardiografía celular inalámbrica, sin encontrar diferencia con el patrón de referencia que es el electrocardiograma de 12 derivaciones.

CONCLUSIONES: Con la electrocardiografía de una derivación utilizando un cardioclip es posible de manera clínicamente significativa grabar y traducir el ritmo cardiaco.

PALABRAS CLAVE: Electrocardiograma; servicio de Urgencias.

Abstract

BACKGROUND: The classification of the heart rate in emergencies requires electrocardiography or monitor, so cellular technology could be a more accessible alternative. The prompt classification of the rhythm in the Emergency department can save lives.

OBJECTIVE: To evaluate the accuracy of the electrocardiographic readings obtained with a conventional vs cellular electrocardiogram.

MATERIALS AND METHODS: Prospective cohort study, conducted at the Emergency Medical Service of Culiacan Civil Hospital, Mexico. 12 lead electrocardiography and cellular electrocardiography were performed on all patients who requested medical attention from November 2018 to January 2019. They were classified according to the rhythm reported and then compare the rhythms by type of electrocardiogram.

RESULTS: One-hundred patients were analyzed, 48 men and 52 women; aged between 20 and 90 years with an average of 39.4 ± 2.0 years. Three independent cardiologists determined rhythm, characteristics of the segments and overall diag-

¹ Servicio de Urgencias.

² Servicio de Cardiología. Hospital Civil de Culiacán, Culiacán, Sinaloa, México.

³ Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México.

Recibido: 19 de noviembre 2019

Aceptado: 5 de abril 2020

Correspondencia

Jesús Edgar De la Torre Paz
jesus.cdm@gmail.com

Este artículo debe citarse como: De la Torre-Paz JE, Mo-Ye G, Elenes-Zazueta N, Lagunas-Uriarte OA, et al. Electrocardiograma vs electrocardiograma celular en el servicio de Urgencias. Med Int Méx. 2021; 37 (2): 173-181. <https://doi.org/10.24245/mim.v37i2.3694>

nostic impression and among them the value of general Kappa was 0.81 ($p = .000$). 100% N95 concordance ($p = 0.00$) for the detection of rhythm with wireless cellular electrocardiography, finding no difference with the standard that is the 12-lead electrocardiogram.

CONCLUSIONS: The electrocardiography of a shunt using a cardiochip is capable of clinically meaningful recording and translating the heart rate.

KEYWORDS: Electrocardiogram; Emergency Medical Service.

ANTECEDENTES

Entre los más grandes adelantos que se han podido realizar en la evaluación y seguimiento de los pacientes está la capacidad de registrar e interpretar los potenciales eléctricos del corazón entrando así en uno de los hitos de la cardiología moderna.^{1,2,3} Entre 1869 y 1870, Muirhead logró el primer trazo electrocardiográfico, seguido de Waller en 1889, siendo el primero en realizar esto en un ambiente clínico y publicar estos hallazgos y quien acuñó el término electrocardiograma a los trazos resultantes.^{4,5} Einthoven fue uno de los asistentes a esa presentación, se percató de las dificultades técnicas para lograr una corrección matemática de las curvas y consideró necesaria una mejoría técnica, por lo que Einthoven enfocó sus estudios al galvanómetro de bobina de Desprez y d'Arsonval.^{6,7} En 1901 Einthoven presentó su artículo clave "Un nuevo galvanómetro" que pasó prácticamente inadvertido hasta 1903 cuando, bajo el título de "El registro galvanométrico del electrocardiograma humano, con una revisión del electrómetro capilar en fisiología", detalló las diferencias entre los trazos obtenidos de ambos dispositivos resaltando las ventajas del galvanómetro sobre el electrómetro capilar; incluyó nomenclaturas entre ellas aquellas para detallar los segmentos del trazo, dando lugar a la nomenclatura P,

QRS, S y T que hasta la fecha son las deflexiones registradas.^{1,8,9}

A partir de 1881 el hijo menor de Charles Darwin, Horace Darwin, inició la comercialización en masa de los dispositivos de electrocardiografía, presentando el primer dispositivo de éxito comercial en 1908.^{1,10,11} Los cilindros de electrolitos colocados a los electrodos, que dificultaban su traslado y hacían cara y tardada la reparación implicaban una dificultad de comercialización de los dispositivos. Esto no cambió hasta 1930, cuando se introdujeron los electrodos en placa hechos con plata.^{1,12,13} Dos años después, en 1932, Rudolph Burger presentó los electrodos de succión para derivaciones precordiales.¹

En 1932 Duchosal diseñó las primeras máquinas de electrocardiografía con escritura directa del trazo que fueran compactas para Europa y Wilson para América.^{2,14} Wilson es más recordado por haber notado potenciales diferencias entre las extremidades en las derivaciones 1, 2 y 3; de estas observaciones, Golberger, en 1942, incrementó el número de derivaciones agregando V_f y removió las resistencias de los circuitos naciendo así la electrocardiografía de 12 derivaciones: 3 bipolares, 3 unipolares y 6 unipolares del tórax.^{2,3,15,16} En la actualidad la evolución de la electrocardiografía se limita a

generar *software* y *hardware* que mejoren la calidad y velocidad con la que se logran obtener los trazos electrocardiográficos, incluso, se ha experimentado con *software* de interpretación con resultados no concluyentes.

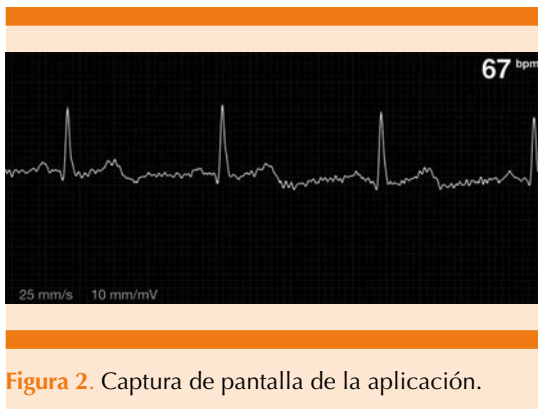
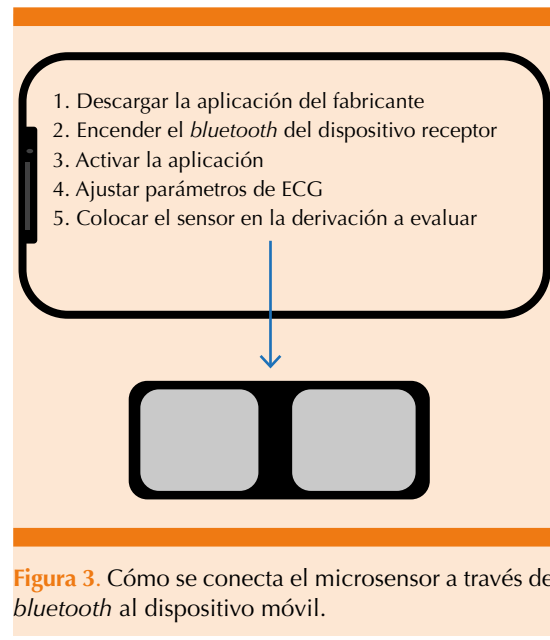
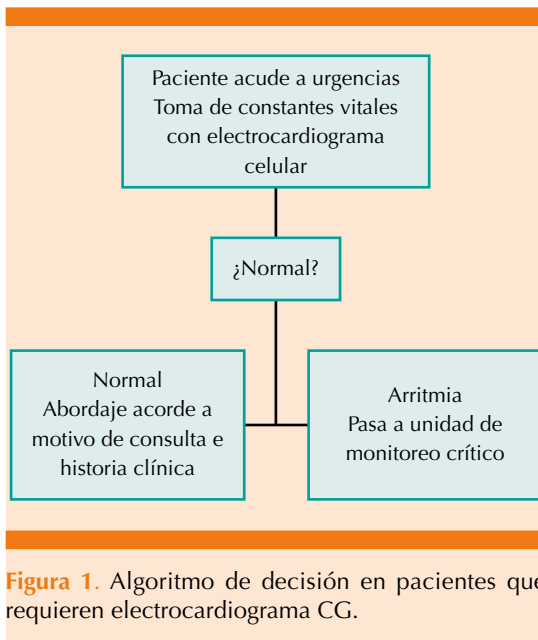
La historia de la telefonía celular, y más en específico la de los teléfonos inteligentes, es reciente. A finales de la segunda Guerra Mundial aparecieron los primeros modelos de teléfonos celulares inalámbricos, pero de uso limitado a automóviles.^{4,17} El primer teléfono con aplicaciones clasificable como inteligente apareció en 1982 a cargo de los laboratorios Bell en Estados Unidos (éstos fueron los de 1G); los dispositivos 2G aparecieron en 1990, se volvieron más pequeños y baratos, razón de ser de los primeros teléfonos inteligentes de acceso a población general.^{4,5,18} La necesidad de transmisión de información (imágenes, sonido, video o archivos), conocida como comunicación multimedia, apareció a finales del decenio de 1990, acompañada del acceso universal al internet, lo que dio nacimiento a la primera generación de dispositivos móviles con acceso multimedia 3G.^{4,6,19} De ahí, el escalado tecnológico dependió de mejorar la velocidad de transmisión de información, la característica del *hardware* telefónico compitió de manera directa con ordenadores, en algunos casos superándolos, logrando transmisiones en tiempo real internacionales desde un teléfono móvil; siendo actualmente conocida como la generación 4G.^{4,6}

Desde la 3G aparecieron las segundas protagonistas de esta revolución tecnológica que son los teléfonos inteligentes, las aplicaciones. Los primeros sistemas operativos en contar con un lenguaje de programación lo bastante accesible como para que desarrolladores independientes pudieran crear sus propias herramientas fueron Nokia y Palm en 1998.^{5,20} Desde esas primeras épocas existen las aplicaciones de interés médi-

co, bases de datos, calculadoras, estimadores de riesgo e incluso expedientes electrónicos.^{5,21} En la actualidad los sistemas operativos dominantes en el mercado son Android e IOS (Google y Apple, respectivamente) que, en adición a las características táctiles de los dispositivos, dan pie a combinaciones interesantes en el ámbito de la medicina. La tecnología para el monitoreo inalámbrico ambulatorio de electrocardiografía nació en 2003 a cargo de AliveCor Incorporated, actual poseedor de la patente de esa tecnología. Con estas características el tiempo actual de la tecnología electrocardiográfica inalámbrica permite el uso de estas tecnologías para la detección rápida y oportuna de trastornos del ritmo,^{6,22} con el beneficio de no requerir la colocación previa de electrodos y un acceso inmediato al ritmo.^{8,9,23}

En la actualidad se dispone de tratamientos muy efectivos contra la mayor parte de las arritmias. Los dispositivos utilizados para el mapeo eléctrico del corazón han tenido grandes avances permitiendo el desarrollo de tecnologías que han posicionado a la electrofisiología en una de las subespecialidades que han crecido de manera exponencial los últimos años.^{3,8,24} Sin embargo, un punto de menos evolución en esta rama es la comprensión de los factores predisponentes, limitando la precisión de los análisis de escrutinio o profilaxis.^{3,8,25}

En la actualidad la clasificación principal de las arritmias se realiza mediante fenotipos basados en frecuencia y ritmo, gracias a las tecnologías actuales esto puede medirse con muy aceptable precisión;^{3,8,22} esto contrasta con lo inespecífico de los síntomas de las arritmias, por lo que la mayor parte de éstas son silentes hasta que ocurren complicaciones,^{4,8,19} muchas de las arritmias son paroxísticas con un periodo de ventana de detección muy corto,^{4,8,17} por lo que los avances en la investigación de la detección de arritmias podrían significar más oportunidades de tratar estas enfermedades. **Figuras 1 y 2**



La manifestación clínica del paciente determina la urgencia con la que debe proceder la evaluación y el manejo. Los pacientes con signos y síntomas graves (es decir, choque, hipotensión, insuficiencia cardiaca congestiva, dificultad respiratoria grave, alteración del nivel de conciencia, dolor torácico isquémico o infarto agudo de miocardio) requieren tratamiento inmediato. En pacientes estables se realiza con más tiempo, en la revisión secundaria, el electrocardiograma de 12 derivaciones (**Figura 3**) para la búsqueda

de arritmias cardiacas, entre las más frecuentes están la bradicardia sinusal, que es la frecuencia cardiaca más lenta de lo normal; sin embargo, el patrón sigue siendo el mismo. Por lo general, es benigno y resulta de un buen nivel de aptitud general o de medicamentos como los betabloqueantes. Otra es el bloqueo auriculoventricular, en ésta el nodo SA puede estar generando impulsos que hacen que las aurículas se contraigan a una velocidad normal, pero no todos los impulsos pasan a través del nodo AV a los ventrículos. En la taquicardia sinusal la frecuencia cardiaca es más rápida de lo normal. Por lo general, es una respuesta fisiológica, pero puede ser precipitada por ciertos medicamentos o trastornos endocrinos. Por último, la fibrilación auricular es la arritmia sostenida más común.^{5,8,15} Su prevalencia es directamente proporcional a la edad, con riesgo acumulado para la vida del 25% en una persona de 40 años. Su prevalencia estimada en Estados Unidos es de 2.7-6.1 millones de pacientes (0.4-1% de la población) y en 2050 se espera que haya 16 millones. Es más común con el aumento de la edad y puede ser difícil de tratar.

La electrocardiografía se mantiene como el método diagnóstico esencial para la clasificación fenotípica de los trastornos del ritmo cardiaco.^{6,8,19}

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio prospectivo de cohortes efectuado en el Hospital Civil de Culiacán, hospital público y académico, en la ciudad de Culiacán, México. Se incluyeron todos los pacientes que acudieron a consulta en urgencias, cuya clasificación de Triage fuera verde, en el periodo de noviembre de 2018 a enero de 2019. A los pacientes se les realizó electrocardiograma con cardiochip celular y electrocardiografía estándar de 12 derivaciones. Este estudio fue diseñado para evaluar la exactitud de las lecturas electrocardiográficas de un chip cardiológico para celular, utilizando un sensor modelo Alivekor (modelo general), que utiliza dos sensores (electrodos) secos Ag/Ag (10 mm de diámetro), que transmite por *bluetooth* a un celular con sistema operativo IOS en la aplicación del fabricante del sensor. Se evaluaron los parámetros demográficos, clínicos y factores de importancia que pudieran afectar el ritmo cardiaco, como: administración de fármacos beta-bloqueadores, fármacos calcio-antagonistas, antecedente de enfermedad coronaria, antecedente de un trastorno del ritmo cardiaco, entre otros. Se documentó la entrevista para posteriormente proceder a la toma del consentimiento informado. A cada paciente se le realizaron dos mediciones electrocardiográficas simultáneas, un D II largo con el cardiochip y un electrocardiograma estándar de 12 derivaciones.

Posteriormente tres cardiólogos independientes evaluaron la clasificación del ritmo y los diagnósticos. La evaluación de concordancia interobservador se sometió a kappa de Fleiss.

Para el análisis estadístico se utilizó un análisis comparativo en el que se realizó prueba t de

Student para variables continuas y χ^2 y prueba exacta de Fisher para variables categóricas cuando fue apropiado. Se estableció significación estadística cuando el valor p fue menor de 0.05. Se realizó un análisis de regresión logística univariable para identificar posibles factores asociados con aumento en la probabilidad de muerte, que incluyeron: diagnóstico de diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, cardiopatías, dislipidemia, entre otros. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SAS/STATA versión 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, Estados Unidos). El protocolo del estudio fue valorado y autorizado por el comité de ética de nuestra institución. Este estudio no tiene conflictos de interés y no fue apoyado económicamente por alguna industria farmacéutica o de otra índole.

RESULTADOS

En el periodo de estudio se evaluaron 100 sujetos que acudieron a urgencias, sin necesidad de realizar exclusiones; 48 (48%) hombres y 52 (52%) mujeres; con edad promedio de 39.4 ± 2.0 años (intervalo: 20-90 años). **Cuadro 1**

En los 100 pacientes incluidos en la muestra se observaron 84 (84%) coincidencias IC95% (70.89, 92.83). El valor de Kappa general fue de 0.81 ($p = 0.000$), considerado adecuado para este modelo de estudio.

Al analizar las características demográficas, observamos que 34 pacientes (34%) tenían el diagnóstico de diabetes mellitus, 10 pacientes (10%) tenían hipertensión y 5 pacientes (5%) recibían algún fármaco que podría afectar el potencial eléctrico cardiaco.

Hubo diferencias estadísticamente significativas al calcular la frecuencia cardiaca (FC12D 83 IC 81-85 $p: 0.00$; FCM 74 IC 71-76 $p: 0.00$); respecto a la capacidad de la detección del ritmo se encontró una concordancia del 100%

Cuadro 1. Características de la población seleccionada

Edad	Sexo masculino Núm. = 48 (48%)	Diabetes mellitus	Hipertensión arterial	Edad	Sexo femenino Núm. = 52 (52%)	Diabetes mellitus	Hipertensión arterial
20-30	21	0	0	20-30	24	0	0
31-40	11	3	1	31-40	2	1	0
41-50	3	2	1	41-50	8	5	0
51-60	9	6	1	51-60	1	1	0
61-70	0	0	0	61-70	9	5	1
71-80	0	0	1	71-80	4	3	1
81-90	4	4	2	81-90	4	4	2
Total	48	15	6		52	19	4

N95 (P0.00) para la detección del ritmo con la electrocardiografía celular inalámbrica con el estándar de 12 derivaciones. **Cuadro 2**

Al controlar factores clínicos de importancia y potenciales factores de confusión, como sexo, edad, hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, cardiopatía isquémica, fármacos, se puede asumir la correcta interpretación del electrocardiograma en sus dos modalidades.

DISCUSIÓN

Es de importancia la medición del electrocardiograma en el área de urgencias médicas en la evaluación inicial de un paciente, independientemente del motivo de consulta inicial, pudiendo llegar a considerarse un signo vital más. La bibliografía actual del uso de dispositivos como el cardiochip y similares está limitada por casos

en los que los sujetos de estudio ya tienen un diagnóstico establecido o tienen algún dispositivo compatible con la evaluación del ritmo y ante la existencia de un síntoma comparten esta información con sus médicos, lo que conlleva riesgos de sesgo de selección; muy pocos estudios se enfocan a la evaluación de estos dispositivos en la práctica diaria.

Entre las limitantes del uso de dispositivos como el cardiochip, destaca que no tienen por el momento la capacidad de detectar enfermedades complejas, al ser una evaluación de una sola derivación DI, padecimientos dependientes de la elevación del ST, no sería suficiente una sola derivación para el diagnóstico o clasificación, lo que se compensaría no dejando de lado la clínica del paciente para filtrar los casos en los que se requiere más de una derivación para el correcto diagnóstico y clasificación.

La utilización de un dispositivo móvil como método de evaluación y clasificación del ritmo en los servicios de urgencias plantea grandes ventajas en comparación con la alternativa tradicional del electrocardiograma de 12 derivaciones con D II largo; la primera de estas ventajas es el tiempo de realización del estudio, un electrocardiograma de 12 derivaciones requiere recostar al

Cuadro 2. Hallazgos de arritmias con ECG vs dispositivo móvil

Arritmia	ECG 12 derivaciones	Dispositivo móvil
Fibrilación auricular	5	4
Bloqueo incompleto de la rama derecha del haz de His	4	3
Taquicardia sinusal	6	6

paciente, retirar la ropa y artículos que pudieran interferir en la realización del mismo, y el traslado del paciente a un área donde se encuentre la cama o el equipo; esto en promedio puede tardar, dependiendo de la edad y facultades físicas del paciente, entre 10 y 20 minutos. En comparación, el electrocardiograma móvil solo requiere ser sujetado en las manos o colocado en el tórax o las extremidades, no requiere el retiro de ropa, gracias al *software*, la interferencia actualizable logra ser disminuida (la mayor parte de los electrocardiogramas institucionales no tienen actualizaciones de *software*), puede realizarse por tiempo indefinido o las veces que sea necesario y puede llevarse el sensor a donde está el paciente, mostrando superioridad respecto a la facilidad de realización. En el caso de urgencias, es una herramienta subestimada, porque la mayor parte de las emergencias cardiacas se acompañarán o estarán derivadas de trastornos del ritmo y en la práctica institucional cotidiana se obtiene el electrocardiograma después de un evento desencadenante o al momento de la colocación de un monitor que evidencia un potencial trastorno que pudo ser clasificado y en ocasiones atendido antes; con la implementación rutinaria del electrocardiograma móvil en nuestra institución la clasificación del ritmo del paciente ha alcanzado el estatus de “un signo vital más”.

Un tema que no se puede dejar de mencionar son los costos institucionales de la realización del electrocardiograma. Un electrocardiograma estándar cuesta entre 30 y 100 pesos mexicanos (es difícil saber el consumo eléctrico de luz); los principales insumos son: gel, papel, tinta y electrodos, el costo varía dependiendo de si los electrodos son desechables o no; además, en algunas instituciones este costo lo cubre el paciente. En el caso del electrocardiograma celular, el costo es la inversión institucional en el sensor cuyo valor comercial varía entre 2000 y 5000 pesos mexicanos, dependiendo

de la compañía y características del mismo (las diferencias en costo son características no trascendentales para la clasificación del ritmo como: resistencia al agua, ser recargables o usar pilas, etc.) y este sensor tiene una vida media de 5 a 10 años dependiendo de los cuidados; asimismo, el reporte es electrónico directo al celular y puede compartirse en la mayor parte de los expedientes electrónicos para su visualización, con una calidad más que aceptable; no existen estudios que demuestren este análisis de costo-efectividad por la falta de popularidad de esta herramienta como parte de una rutina clínica institucional, esperamos que con los años de uso en nuestra institución pueda profundizarse en esta evaluación.

Uno de los ya aplicables usos de estos sensores es en el seguimiento de pacientes con fibrilación auricular o palpitaciones; al momento de esta publicación las guías estadounidenses los consideran una herramienta con nivel de evidencia 2-B, esto último derivado de que en la teoría hay beneficios de una evaluación móvil del ritmo en un celular, pero no se cuenta con estudios grandes que puedan evidenciarlo, pero es casi seguro su papel en el futuro con la generalización de estos dispositivos inteligentes en nuestro medio y el progreso de la tecnología en estos sensores, que son cada día más pequeños y económicamente al alcance de la mayor parte de las instituciones y practicantes de la medicina.

CONCLUSIONES

La electrocardiografía con sensores inalámbricos de una sola derivación es adecuada para la rápida detección y clasificación del ritmo en pacientes que acuden a las áreas de urgencias médicas; faltan más estudios que permitan evaluar el papel de la electrocardiografía por sensores inalámbricos en las áreas de urgencias.

REFERENCIAS

1. Whitehead L, Seaton P. The effectiveness of self-management mobile phone and tablet apps in long-term condition management: A systematic review. *J Med Internet Res* 2016; 18 (5): e97. doi. 10.2196/jmir.4883.
2. Pew Research Center. Mobile Fact Sheet; 2017. Available from: <http://www.pewinternet.org/fact-sheet/mobile/>. Accessed August 30, 2017.
3. Guzik P, Malik M. ECG by mobile technologies. *J Electrocardiol* 2016; 49 (6): 894-901. doi. 10.1016/j.jelectrocard.2016.07.030.
4. Maurizi N, Faragli A, Imberti J, Briante N, et al. Cardiovascular screening in low-income settings using a novel 4-lead smartphone-based electrocardiograph (D-Heart®). *Int J Cardiol* 2017; 236: 249-252. doi. 10.1016/j.ijcard.2017.02.027.
5. Maurizi N, Fumagalli C, Targetti M, Passantino S, et al. 217 Comparative analysis of multiple leads smartphone electrocardiograph versus standard 12-leads electrocardiograph in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *EP Europace* 2018; 20 (suppl_1): i26. <https://doi.org/10.1093/europace/euy015.066>.
6. Karijo E. Testing low-cost portable smartphone electrocardiographs in the screening of pregnant women in Mwingi West and Mwingi Central, Kitui County, Kenya; 2016. Available from: https://docs.wixstatic.com/ugd/5cb79f_27fe047906794f2dbe5a0c500defb369.pdf.
7. Lim MCL, Lim I, Devaraj LM. Qualitative and quantitative accuracy of a novel multi-lead mobile phone ECG. *Eur Heart J Suppl* 2010; 12 (suppl_A): S26.
8. Lim M, Lin Z, Michael L. ASSA13-07-1 Comparison of the ECG recordings using a novel mobile ECG recorder (EPI Mini) with a clinically validated mobile phone with ECG recording function (EPI Life). Presented at: Annual Scientific Sessions of APHA. Singapore; 2013. Available from: <http://epimhealth.com/images/pdf/Abstract-ASSA13-07-1.pdf>. Accessed January 16, 2018.
9. Lloyd-Jones DM, Wang TJ, Leip EP, Larson MG, et al. Lifetime risk for development of atrial fibrillation: the Framingham Heart Study. *Circulation* 2004; 110 (9): 1042-1046. doi. 10.1161/01.CIR.0000140263.20897.42.
10. Borowsky LH, Regan S, Chang Y, Ayres A, et al. First diagnosis of atrial fibrillation at the time of stroke. *Cerebrovasc Dis* 2017; 43 (3-4): 192-199. doi. 10.1159/000457809.
11. Hobbs FD, Fitzmaurice DA, Mant J, Murray E, et al. A randomised controlled trial and cost-effectiveness study of systematic screening (targeted and total population screening) versus routine practice for the detection of atrial fibrillation in people aged 65 and over. The SAFE study. *Health Technol Assess* 2005; 9 (40): iii-iv, ix-x, 1-74. doi. 10.3310/hta9400.
12. Lau JK, Lowres N, Neubeck L, Brieger DB, et al. iPhone ECG application for community screening to detect silent atrial fibrillation: a novel technology to prevent stroke. *Int J Cardiol* 2013; 165 (1): 193-194. doi. 10.1016/j.ijcard.2013.01.220.
13. Orchard J, Lowres N, Freedman SB, Ladak L, et al. Screening for atrial fibrillation during influenza vaccinations by primary care nurses using a smartphone electrocardiograph (iECG): A feasibility study. *Eur J Prev Cardiol* 2016; 23 (2 suppl): 13-20. doi. 10.1177/2047487316670255.
14. Chan N-Y, Choy C-C. Screening for atrial fibrillation in 13 122 Hong Kong citizens with smartphone electrocardiogram. *Heart* 2017; 103 (1): 24-31. doi. 10.1136/heartjnl-2016-309993
15. Lowres N, Neubeck L, Salkeld G, Krass I, et al. Feasibility and cost-effectiveness of stroke prevention through community screening for atrial fibrillation using iPhone ECG in pharmacies. The SEARCH-AF study. *Thromb Haemost* 2014; 111 (6): 1167-1175. doi. 10.1160/TH14-03-0231.
16. Treskes RW, Gielen W, Wermer MJ, Grauss RW, et al. Mobile phones in cryptogenic stroke patients Bringing single Lead ECGs for Atrial Fibrillation detection (MOBILE-AF): study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* 2017; 18 (1): 402. doi. 10.1186/s13063-017-2131-0.
17. Hendrikx T, Rosenqvist M, Wester P, Sandström H, et al. Intermittent short ECG recording is more effective than 24-hour Holter ECG in detection of arrhythmias. *BMC Cardiovasc Disord* 2014; 14: 41. doi. 10.1186/1471-2261-14-41.
18. Fetsch T, Bauer P, Engberding R, et al. Prevention of atrial fibrillation after cardioversion: results of the PAFAC trial. *Eur Heart J* 2004; 25 (16): 1385-1394. doi. 10.1016/j.ehj.2004.04.015.
19. Tarakji KG, Wazni OM, Callahan T, et al. Using a novel wireless system for monitoring patients after the atrial fibrillation ablation procedure: the iTransmit study. *Heart Rhythm* 2015; 12 (3): 554-559. doi. 10.1016/j.hrthm.2014.11.015.
20. January CT, Wann LS, Alpert JS, Calkins H, et al. 2016 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation* 2014; 130 (23): 2071-2104. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000040>.
21. Chung EH, Guise KD. QTC intervals can be assessed with the AliveCor heart monitor in patients on dofetilide for atrial fibrillation. *J Electrocardiol* 2015; 48 (1): 8-9.
22. Garabelli P, Stavrakis S, Albert M, Koomson E, et al. Comparison of QT interval readings in normal sinus rhythm between a smartphone heart monitor and a 12-lead ECG for healthy volunteers and inpatients receiving sotalol or dofetilide. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2016; 27 (7): 827-832. doi. 10.1111/jce.12976.
23. Hickey KT, Hauser NR, Valente LE, Riga TC, et al. A single-center randomized, controlled trial investigating the efficacy of a mHealth ECG technology intervention to improve the detection of atrial fibrillation: the iHEART study protocol. *BMC Cardiovasc Disord* 2016; 16: 152. doi. 10.1186/s12872-016-0327-y.

24. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2016 Update: A Report from the American Heart Association. *Circulation* 2016; 133 (4): e38-e360. doi. 10.1161/CIR.0000000000000350.
25. Muhlestein JB, Le V, Albert D, et al. Smartphone ECG for evaluation of STEMI: results of the ST LEUIS Pilot Study. *J Electrocardiol* 2015; 48 (2): 249-259. doi. 10.1016/j.jelectrocard.2014.11.005.

AVISO PARA LOS AUTORES

Medicina Interna de México tiene una nueva plataforma de gestión para envío de artículos. En: www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login podrá inscribirse en nuestra base de datos administrada por el sistema *Open Journal Systems* (OJS) que ofrece las siguientes ventajas para los autores:

- Subir sus artículos directamente al sistema.
- Conocer, en cualquier momento, el estado de los artículos enviados, es decir, si ya fueron asignados a un revisor, aceptados con o sin cambios, o rechazados.
- Participar en el proceso editorial corrigiendo y modificando sus artículos hasta su aceptación final.