



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente

Convocatoria 2015

Nº de proyecto 315

DEFINICIÓN DE PATRONES ELECTROCARDIOGRÁFICOS PARA SU
RECONOCIMIENTO EN UNA APLICACIÓN INFORMÁTICA

JULIÁN PÉREZ-VILLACASTÍN

Facultad de Medicina

Departamento de Medicina

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACION Y MEJORA DE LA CALIDAD
DOCENTE

**DEFINICIÓN DE PATRONES ELECTROCARDIOGRÁFICOS PARA SU
RECONOCIMIENTO EN UNA APLICACIÓN INFORMÁTICA**

DIRECTOR: JULIÁN PÉREZ-VILLACASTÍN

Profesores participantes:

ARTURO FERNÁNDEZ CRUZ

CARLOS MACAYA MIGUEL

NICASIO PÉREZ CASTELLANO

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

- 1.- Hacer competir a los alumnos por conseguir los mejores trazados de los electrocardiogramas: más representativos, más claros y de mayor calidad.
- 2.- Estimular su aprendizaje, al tener que saber distinguir los patrones de cada patología identificable electrocardiográficamente.
- 3.- Que el alumno alcance un nivel de conocimiento tal que pueda defender ante los Profesores el significado y la representatividad de los trazados conseguidos.
- 4.- Evaluar las capacidades individuales o en grupo, de los alumnos.
- 5.- Creación de colección de patrones de actividad eléctrica reales de prácticamente todas las alteraciones electrocardiográficas descritas.

Se pretende que esta colección sirva como modelo para la creación posterior de una aplicación informática que permita la interpretación de cualquier electrocardiograma tras escaneo del mismo en dispositivos tales como móviles o tabletas.

2. Objetivos alcanzados

Durante el periodo de tiempo del estudio obtuvimos electrocardiogramas de 45 alumnos.

Estos electrocardiogramas se discutieron e interpretaron conjuntamente por el profesor y los estudiantes, de manera que se demostró la clara utilidad de este método para favorecer el aprendizaje de los alumnos.

Se analizaron un total de 123 trazados de los cuales 27 han pasado a formar parte de la colección de electrocardiogramas específicos que se utilizarán para la plataforma informática.

Se considera que los alumnos participantes han aprendido a realizar diagnósticos electrocardiográficos con una alta certeza.

Con el uso de los teléfonos móviles y de las redes sociales, se ha despertado el interés de los alumnos, que se han mostrado muy participativos.

Los alumnos han trabajado cooperativamente, creando grupos de trabajo virtuales en los que ha habido comunicación en cualquier momento del día o en fines de semana.

3. Metodología empleada en el proyecto

En el anterior proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente propuesto por este investigador ("Creación de una biblioteca de electrocardiografía tutelada, basado en las nuevas tecnologías de comunicación", proyecto nº 178, convocatoria 2013), y basándose en un listado de la patología electrocardiográfica, los alumnos consiguieron ejemplos de cada una de las alteraciones.

Esta biblioteca estuvo a disposición de los alumnos para que reconociesen las patologías cardiacas identificables electrocardiográficamente.

En este nuevo proyecto los alumnos, durante las diferentes rotaciones, observaron los ECG de los pacientes con el fin de conseguir trazados electrocardiográficos muy característicos de un electrocardiograma normal y de cada tipo patológico principal, según la lista siguiente:

- ECG de persona obesa (bajo voltaje)
- Eje vertical
- Eje horizontal
- Onda P mitral
- Onda P Pulmonale
- Bloqueo A-V de primer grado
- Bloqueo A-V de segundo grado Mobitz I o Wenckebach
- Bloqueo A-V de segundo grado Mobitz II
- BAV completo con escape QRS estrecho
- BAV completo con escape QRS ancho
- BIRD
- BCRD+HBAI
- BCRD+HBPI

- BCRI con eje normal
- BCRI con eje izquierdo
- BCRI con melladuras
- Hipertrofia de VI
- Hipertrofia de VD
- IAM anterior agudo
- IAM inferior agudo
- IAM posteroinferior agudo
- IAM posterolateral
- IAM anterolateral
- Alteraciones del ST con y sin dolor precordial sugerentes de isquemia
- Alteraciones de la repolarización por digoxina (cubeta digitalica)
- Alteraciones de la repolarización (T invertida de V1 A V3) en mujer sin cardiopatía
- Alteraciones de la repolarización de causa neurológica
- Síndrome de Brugada
- Pericarditis aguda
- QT largo por hipopotasemia
- Hiperpotasemia
- Taquicardia sinusal
- Taquicardia auricular
- Flutter común 2:1
- Flutter común con bloqueo variable
- FA con onda gruesa
- FA con onda fina
- FA con RV bien controlada
- FA con repuesta ventricular mal controlada
- FA en paciente con IM crónico
- FA en paciente con IAM agudo
- Flutter atípico
- Taquicardia regular QRS estrecho intranodal
- Taquicardia regular QRS estrecho por vía accesoria
- WPW
- Taquicardia ventricular de VD
- Taquicardia ventricular de VI
- Paciente con MP VVI en RS
- Paciente con MP VI en FA
- Paciente con MP VDD
- Paciente con MP DDD

Una vez que el alumno identificaba la patología, realizaba una foto, que cumplía los estándares requeridos (entre ellos una estricta anonimización) y se la enviaba al profesor Pérez-Villacastín, que confirmaba o no el diagnóstico y la representatividad del trazado en esa patología.

Se consiguieron así fotografías representativas de varias patologías que quedaron disponibles en el Campus Virtual.

Basándose en esas fotografías, los alumnos hicieron una descripción muy detallada (elevaciones, descensos, intervalos...) de las características que identifican esa patología, estableciendo los márgenes de variabilidad, de tal manera que se determinen unos patrones fundamentales.

4. Recursos humanos

Los profesores participantes fueron el Dr. Pérez-Villacastín, el Dr. Pérez Castellano, el Dr. Fernández Cruz y el Dr. Macaya Miguel.

El profesor Pérez-Villacastín informó a los alumnos, coordinó el proyecto y fue el encargado de recibir todos los trazados electrocardiográficos.

Tanto el profesor Pérez-Villacastín como el profesor Pérez Castellano, atendieron a los alumnos y resolvieron las dudas y cuestiones planteadas por los mismos.

Así mismo, evaluaron el trabajo de todos los alumnos participantes en el proyecto.

5. Desarrollo de las actividades

En el mes de Abril el profesor Pérez-Villacastín informó a los alumnos del proyecto y contactó con el delegado de clase para conseguir la máxima participación.

En los meses siguientes fue recibiendo los trazados enviados por los alumnos, con la interpretación y descripción que acompañaban al mismo por parte del alumno que lo había recogido. El profesor se comunicó directamente con el alumno, indicando los aciertos y errores del diagnóstico, y resaltando las características principales del trazado de cada patología. Esto sirvió para que cada alumno recibiera de forma individualizada la información, reconociera su acierto o su fallo en su propio diagnóstico y aprendiera a distinguir cada patología en concreto.

El profesor Villacastín durante este tiempo fue seleccionando aquellos trazados candidatos a ser buen ejemplo de cada patología de entre todos los que recibía.

Aquellos que consideró válidos se fueron publicando en el Campus Virtual y el resto de los alumnos fue describiendo las características propias de cada patología que se podía distinguir en ese trazado concreto.

Se hizo un seguimiento personal de cada alumno y cada electrocardiograma, animando a los alumnos a buscar más trazados y a aprender a distinguirlos con seguridad.

Estaba previsto que la recogida de trazados finalizara en el mes de Noviembre, pero al haber patologías de difícil consecución se prolongó hasta el mes de Julio.

6. Conclusiones

Dado el éxito y la aceptación por parte de los alumnos, y ya que al final de este periodo no se han conseguido suficientes trazados de todas las patologías, la actividad seguirá en marcha con los alumnos de nuevos cursos.

Se considera muy positivo el trabajo de los alumnos que se han sentido estimulados y han mejorado su conocimiento de forma creativa y dinámica.

Lo fundamental de este proyecto ha sido que se han utilizado las nuevas tecnologías y las redes sociales para el aprendizaje, se ha fomentado la participación activa del alumno en su propia formación y se ha estimulado el interés por el conocimiento, favoreciendo que se produzca satisfacción por su consecución.

Además, ha supuesto un seguimiento personal del alumno por parte del profesor lo que ayuda a la consolidación de su autoestima y a vencer la despersonalización en la enseñanza.

Respecto al objetivo final de las descripciones de los alumnos, se pretende establecer patrones electrocardiográficos de cada patología arrítmica que puedan ser definidos gráficamente y se cree una aplicación para dispositivos móviles que diagnostique los electrocardiogramas mediante su escaneo.

En el momento actual se están investigando las diferentes formas de interpretación virtual de los trazados electrocardiográficos basándose en los últimos diseños de métodos de captura vídeo-fotográficos de estos trazados, y esto puede llevar, o bien a una interpretación anatómica que incluya el diagnóstico, o bien a una fuente de conocimiento de trazados similares.

Si se consiguiera una aplicación fiable capaz de identificar cualquier disfunción de la actividad eléctrica del corazón, sería una herramienta muy útil para ayudar a prevenir los riesgos cardiovasculares.

La intención de este proyecto ha sido sentar las bases para desarrollar esta aplicación en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid y empresas de nuevas tecnologías.

7. Anexos

Juan Carlos Gómez-Polo, Javier Higuera Nafría, Pedro Martínez-Losas, Victoria Cañadas-Godoy, Ramón Bover-Freire, Julián Pérez-Villacastín

Escaso conocimiento entre los médicos no cardiólogos de patrones electrocardiográficos asintomáticos potencialmente letales y subestimación de su gravedad

Poor Knowledge of Potentially Lethal Electrocardiographic Patterns in Asymptomatic Patients Among Noncardiologist Physicians, and Underestimation of Their Seriousness

Clave: Carta científica

DOI:10.1016/j.recesp.2016.07.024

Carta científica

Escaso conocimiento entre los médicos no cardiólogos de patrones electrocardiográficos asintomáticos potencialmente letales y subestimación de su gravedad

Poor Knowledge of Potentially Lethal Electrocardiographic Patterns in Asymptomatic Patients Among Noncardiologist Physicians, and Underestimation of Their Seriousness

Sr. Editor:

Llevar a cabo la correcta interpretación de un electrocardiograma (ECG) es esencial para establecer un diagnóstico correcto de la enfermedad cardiovascular^{1,2}.

En la práctica clínica habitual, especialmente en el primer contacto médico, que no siempre es un cardiólogo especialista^{2,3}, el facultativo debe enfrentarse a pacientes asintomáticos, para quienes los hallazgos electrocardiográficos tienen un papel capital⁴. Pese a que la capacidad diagnóstica del ECG para la detección de entidades clínicas de mucha gravedad está ampliamente validada, ningún estudio ha analizado la capacidad de los facultativos para enfrentarse a estos trazados.

Nuestro objetivo es investigar las aptitudes de los médicos especialistas no cardiólogos y médicos internos residentes para establecer el diagnóstico clínico y su percepción subjetiva de la gravedad de diversos trazados potencialmente letales.

Durante la celebración de un curso de electrocardiografía para médicos de diferentes centros y especialidades sanitarias en un hospital terciario, se distribuyó, según su disposición arbitraria en el aula, un cuestionario en el que se representaban 10 trazados diagnósticos de diversos cuadros clínicos potencialmente letales, pero asintomáticos en el momento de su realización, previamente

seleccionados por un grupo de cardiólogos clínicos. Se diseñaron distintos modelos de cuestionario y se modificó el orden de presentación de los distintos trazados para evitar un posible intercambio de información entre los participantes.

Se preguntó a los asistentes por el diagnóstico y su valoración subjetiva de la gravedad por una escala que oscilaba entre 0 (ECG anodino) y 100 (ECG letal). Dos expertos cardiólogos evaluaron previamente los posibles diagnósticos y su gravedad. La concordancia de la valoración subjetiva de la gravedad realizada por estos fue excelente según el coeficiente de correlación intraclase (0,92; intervalo de confianza, 0,66-0,98) (figura).

Se asignó un valor de 2 puntos a los participantes que identificaran correctamente la entidad, 1 punto a los que acertaran el diagnóstico sindrómico y 0 a las respuestas completamente fallidas.

Participaron en el estudio 163 médicos: 117 mujeres (71,8%) y 112 médicos internos residentes (68,7%), con una mediana de edad de 27 años. De ellos, 56 (50%) eran residentes de segundo año y 31 (27,6%), de tercer año; 28 participantes (17,2%) eran médicos de atención primaria y 23 (14,1%), médicos de servicios de emergencias (en estos 2 grupos la mediana de edad era 44 años).

La puntuación media sobre el diagnóstico resultó llamativamente baja, 6 puntos. No se encontraron diferencias en función del sexo (p = 0,47) o el tipo de facultativo (médicos internos residentes, médicos de atención primaria o médicos de emergencias) (p = 0,21).

El porcentaje de diagnósticos clínicos correctos en los 10 ECG que se distribuyeron entre los asistentes fue extremadamente bajo. Osciló entre el 0,6% en el bloqueo de rama alternante y el 41,7% en el patrón clásico del síndrome de Wellens (que traduce una lesión crítica en la arteria descendente anterior).

En la figura se muestra el porcentaje de aciertos en el diagnóstico. También refleja la puntuación mediana que los facultativos que realizaron el diagnóstico clínico correcto atribuían

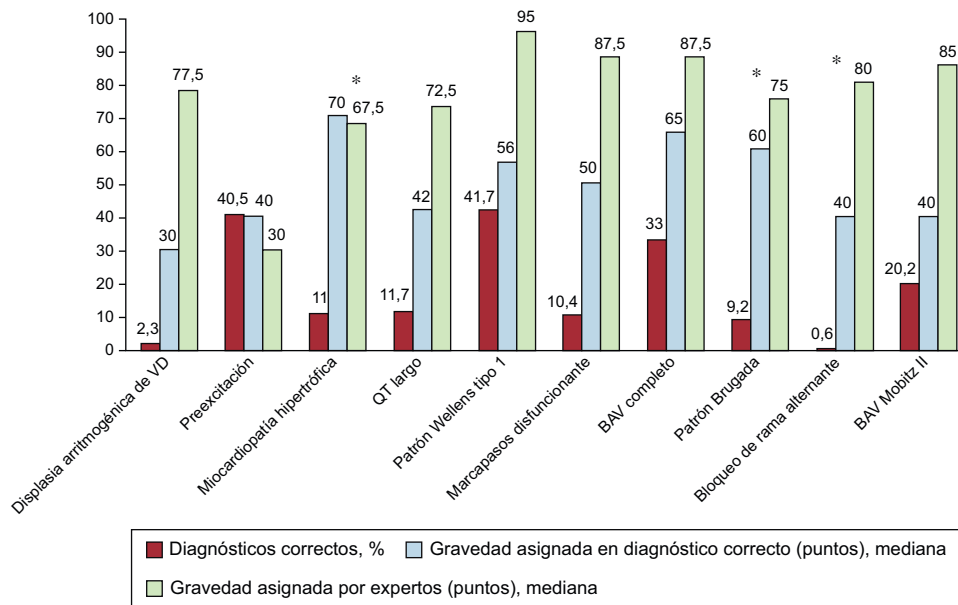


Figura. Porcentaje de diagnósticos correctos, mediana de gravedad asignada por los facultativos que acertaron el diagnóstico clínico y mediana de gravedad asignada por los cardiólogos expertos. BAV: bloqueo auriculoventricular; VD: ventrículo derecho. *Diferencias no significativas entre la mediana de gravedad otorgada por los participantes y la de los cardiólogos expertos (p > 0,05).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2016.07.024>

0300-8932/© 2016 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

a cada registro en función de su percepción subjetiva de la gravedad y la comparación con la mediana de puntuación otorgada por los cardiólogos expertos. La correlación entre la valoración subjetiva de los expertos y los participantes que acertaron los diagnósticos resultó ser 0 (-0,09; intervalo de confianza, -0,24 a 0,33).

Las valoraciones subjetivas de la gravedad de todos los ECG de los participantes, comparadas con la opinión de los expertos, presentaron diferencias estadísticamente significativas, excepto las de los trazados de miocardiopatía hipertrófica, patrón de Brugada y bloqueo de rama alternante (figura).

Destaca el trazado con un intervalo QT de 580 ms, pues la mediana de puntuación de gravedad asignada por los médicos que acertaron el diagnóstico fue 42 (0-100), mientras que los expertos asignaron 72,5 (70-75) puntos.

En el síndrome de Wellens, la mediana de gravedad asignada resultó de 56 (20-100) puntos, mientras los expertos le otorgaron 90.

Respecto a las bradiarritmias, el bloqueo auriculoventricular completo y el de segundo grado Mobitz II son dignos de mención. Acertó el primero solo un 33%, con una mediana de gravedad estimada de 65 (20-100) puntos, frente a 87,5 (85-90) según los expertos. El segundo recibió el 20,2% de diagnósticos correctos y una mediana de gravedad de 40 (10-90) puntos, mientras que los cardiólogos le asignaron 85 (80-90).

La figura aportada muestra cómo este hecho se reproduce de modo similar en la interpretación de los 10 trazados.

A tenor de los datos aportados y pese a que desempeña un papel fundamental en el diagnóstico de la enfermedad cardiovascular, la interpretación electrocardiográfica continúa siendo una asignatura pendiente. Esta afirmación se hace patente sobre todo en el ámbito del primer contacto médico, en concordancia con otros estudios disponibles³.

Nuestro trabajo muestra un porcentaje de diagnósticos correctos y reconocimiento de patrones electrocardiográficos extremadamente bajo en la población analizada.

Otro hecho resulta aún más impactante; el presente trabajo señala una incorrecta percepción de la gravedad de distintos procesos cardiovasculares potencialmente letales diagnosticados fundamentalmente a través de la lectura del ECG. Este se consideró anodino en numerosas ocasiones, y se subrayó la necesidad de programas de entrenamiento y formación de los mencionados facultativos en materia de lectura e interpretación electrocardiográfica.

Juan Carlos Gómez-Polo^{a,*}, Javier Higuera Nafria^a, Pedro Martínez-Losas^a, Victoria Cañadas-Godoy^b, Ramón Bover-Freire^c y Julián Pérez-Villacastín^b

^aServicio de Cardiología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

^bUnidad de Electrofisiología y Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

^cUnidad de Insuficiencia Cardíaca, Servicio de Cardiología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

* Autor para correspondencia:
Correo electrónico: jc.gomezpolo@gmail.com (J.C. Gómez-Polo).

BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez-Losas P, Higuera J, Gómez-Polo JC, Cañadas-Godoy V. The influence of clinical information in electrocardiogram interpretation. *Rev Clin Esp*. 2016; 216:171-2.
2. Retana-Puigmartí M, De Frutos-Echaniz E, Castro-Acuña-Baixauli I, Val-Jimenez A. Diagnosticar un síndrome de Brugada: el papel de la atención primaria. *Semergen*. 2011;37:569-72.
3. Borrás X, Murga N, Fiol M, Pedreira M. Novedades en cardiología clínica: electrocardiografía de superficie, enfermedad vascular y mujer y novedades terapéuticas. *Rev Esp Cardiol*. 2010;63 Supl 1:3-16.
4. Kadish AH, Buxton AE, Kennedy HL, Knight BP, Mason JW, Schuger CD, et al. ACC/AHA clinical competence statement on electrocardiography and ambulatory electro-cardiography. *Circulation*. 2001;104:3169-78.