

Electrocardiografía en chequeo médico precompetitivo: subanálisis de un registro unicéntrico prospectivo

Electrocardiography in pre-competitive medical fit: Subanalysis of a prospective single-center registry

José Picco^{1*}, Sebastián Wolff², Fabián Ramognino², Emanuel González³, Oscar Albino³, Matías Oggero³, Guillermo Bortman² y David Wolff³

¹Área de Docencia e Investigación, Instituto de Cardiología y Medicina del Deporte Wolff, Mendoza; ²Cuerpo Médico, Club atletico Boca Juniors, Buenos Aires; ³Departamento de Cardiología, Instituto de Cardiología y Medicina del Deporte Wolff, Mendoza. Argentina

Resumen

Introducción: La interpretación del electrocardiograma del deportista muchas veces se ve complicada por los cambios producidos por el entrenamiento prolongado. **Objetivos:** Comparar la aplicación de los criterios de Seattle para valoración electrocardiográfica en deportistas en un grupo de cardiólogos del instituto de Cardiología y medicina del deporte, contra un profesional especializado en electrocardiografía del deportista, bajo los mismos criterios. **Material y métodos:** Sobre una base de datos prospectiva de pacientes que concurrieron al centro de medicina del deporte entre junio de 2017 y enero de 2018 para realización de apto físico, se incluyeron para el análisis 499 electrocardiogramas. Siete cardiólogos del Instituto de deportes (IW) valoraron los electrocardiogramas como “normales”, “alteraciones normales” o “alteraciones dudosas o anormales” (que requirieron más estudios en el seguimiento) conociendo los antecedentes del paciente al igual que los estudios realizados y la valoración cruzada de los electrocardiogramas dentro del instituto. Un cardiólogo del cuerpo médico de Boca Juniors especializado en electrocardiografía del deportista (FR) valoró los 499 electrocardiogramas de manera ciega (sin conocer los datos demográficos de los pacientes o los antecedentes patológicos) utilizando los mismos criterios. **Resultados:** De un total de 499 electrocardiogramas, 448 (89%) fueron interpretados como normales por el especialista en electrocardiografía del deporte vs. 459 (91%) por los cardiólogos del instituto de deporte. Respecto a alteraciones normales, 21 (4%) electrocardiogramas fueron considerados como alteraciones normales para el especialista en electrocardiografía vs. 23 (4%) por el instituto de deportes. 30 (6%) electrocardiogramas presentaron alteraciones dudosas o anormales para el especialista vs. 17 (3%) para el instituto de deporte. **Conclusiones:** La interpretación electrocardiográfica puede presentar variaciones de un centro a otro a pesar de utilizar criterios estandarizados. Es probable que la evaluación clínica influya en los resultados.

Palabras clave: Electrocardiografía. Muerte súbita. Electrocardiografía ambulatoria.

Correspondencia:

*José Picco

E-mail: piccojose@gmail.com

Fecha de recepción: 17-12-2018

Fecha de aceptación: 28-04-2020

DOI: 10.24875/RCCAR.M21000005

Disponible en internet: 19-03-2021

Rev Colomb Cardiol. 2021;28(1):24-29

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2020 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permaner. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Abstract

Introduction: The interpretation of the athlete's electrocardiogram is often complicated by the changes produced by prolonged training. **Objective:** To compare the application of Seattle criteria for electrocardiographic assessment in a group of cardiologists against a professional specialized in electrocardiography of the athlete under the same criteria. **Material and methods:** On a prospective database of recreational athletes who attended between June 2017 and January 2018 to perform physical fitness, 499 electrocardiograms were included for the analysis. Seven cardiologists from the Sports Institute (IW) rated the electrocardiograms as "normal"; "Normal alterations" or "dubious or abnormal alterations" knowing the patient's background as well as the studies performed. A cardiologist from the Boca Juniors medical team specialized in sportsman's electrocardiography (RF) assessed the 499 electrocardiograms blindly (without knowing the demographic data of the patients or the pathological background) using the same criteria. **Results:** Out of a total of 499 electrocardiograms, 448 (89%) were interpreted as normal by the sports electrocardiography specialist vs 459 (91%) by the cardiologists of the sports institute. Regarding normal alterations, 21 (4%) electrocardiograms were considered normal alterations for the electrocardiography specialist vs 23 (4%) by the sports institute. 30 (6%) electrocardiograms showed doubtful or abnormal alterations for the specialist vs 17 (3%) for the sports institute. **Conclusions:** The electrocardiographic interpretation can present variations from one center to another despite using standardized criteria. It is likely that the clinical evaluation.

Key words: Electrocardiography. Sudden death. Ambulatory electrocardiography.

Introducción

La interpretación correcta del electrocardiograma (ECG) de 12 derivaciones en los deportistas durante el *screening* precompetitivo puede generar dudas por la remodelación y la adaptación cardíaca al entrenamiento/deporte en cuestión. Estos cambios en el ECG, que en otras situaciones pueden ser considerados anormales, se observan frecuentemente en deportistas, incluso en deportistas recreativos¹. Durante los últimos años, los criterios para diferenciar lo normal, de las adaptaciones fisiológicas y las alteraciones que sugieren patología cardiovascular en el ECG del deportista han sido redefinidos². El uso de criterios estandarizados disminuye la tasa de falsos positivos durante la interpretación del ECG en el *screening* precompetitivo cuando este es realizado por médicos entrenados en la interpretación³.

En orden de generar un consenso en la interpretación del ECG del deportista en el año 2013 se reunieron en los Estados Unidos de América, varias sociedades médicas referidas al deporte (American Medical Society for Sports Medicine —AMSSM—, the Section on Sports Cardiology of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation —EACPR—, a registered branch of the European Society of Cardiology —ESC—, the FIFA Medical Assessment and Research Center —F-MARC—, and the Pediatric & Congenital Electrophysiology Society —PACES—). De esta reunión surgieron los criterios estandarizados para la evaluación precisa de los cambios electrocardiográficos observados en los deportistas, en afán de disminuir la tasa de falsos positivos y así

disminuir la utilización de estudios innecesarios. Estos criterios, conocidos como "criterios de Seattle", ayudarían a distinguir observaciones normales de anormales del ECG; en médicos con poca experiencia en evaluación de ECG del deportista⁴ (Tabla 1).

Ya sea realizado con propósitos diagnósticos o de *screening* precompetitivo la correcta interpretación del ECG del deportista ayuda a diagnosticar potenciales condiciones cardiovasculares peligrosas, así como evitar estudios innecesarios.

El objetivo de este estudio es abordar la reproducibilidad de estos criterios comparando la interpretación por cardiólogos no especializados en deporte vs. un cardiólogo especializado en ECG del deportista.

Material y métodos

De manera prospectiva se incluyeron 506 pacientes que concurrieron entre junio de 2017 y enero de 2018, para apto médico precompetitivo en un instituto de deporte de la ciudad de Mendoza, Argentina.

La carga de datos se llevó a cabo a través de una ficha especialmente diseñada para realizar la evaluación médica predeportiva (Fig. 1). Los datos faltantes se tomaron de la historia clínica electrónica.

La ficha consta del cuestionario de 12 puntos sugerido por la *American Heart Association* (AHA)⁵ a ser llenada como declaración jurada por el paciente, además de examen físico e interrogatorio realizado por un médico cardiólogo. Todos los pacientes firmaron la ficha accediendo a la publicación anónima de los datos.

MODELO DE RECONOCIMIENTO CARDIOLÓGICO DEPORTIVO										FECHA DEL ESTUDIO:	
Para ser llenado por el paciente										CONTROL NRO:	
DATOS PERSONALES											
Nombre y Apellido								Edad		Sexo	
Fecha de nacimiento								Hombre - Mujer			
Peso		Kg		Altura		mts					
DNI				Dirección							
Email				Teléfono							
Otra social				Deporte y club							
ANTECEDENTES FAMILIARES										SI NO	
Enfermedades del corazón (infartos, internaciones por problemas cardíacos, ACV, etc.)											
Enfermedades congénitas											
Muerte súbita en familiares menores de 35 años											
Otras (indicar a continuación en caso afirmativo) _____											

ANTECEDENTES PERSONALES										SI NO	
Examen médico para participación deportiva, servicio militar o seguro de vida con alguna observación (en caso afirmativo anotar cuando fue el último _____)											
Soplo cardíaco											
Colesterol/Triglicéridos aumentados											
Hipertensión arterial											
Hiperglucemia/diabetes											
Obesidad											
Fibrinógeno elevado											
Dieta alta en calorías, grasas saturadas y colesterol											
Tabaquismo											
Sedentarismo											
Síntomatología cardíaca previa (indicar en caso afirmativo):											
Medicación habitual (indicar en caso afirmativo) _____											

ANTECEDENTES PERSONALES DEPORTIVOS										SI NO	
Practica actualmente deporte											
Mencione que deportes practica y cuantas horas por semana _____											

Edad de comienzo del deporte _____ años											
OTROS ANTECEDENTES										SI NO	
Mencione cualquier aspecto que crea relevante _____											

Declaro la veracidad de los datos referidos y acepto que estos puedan ser usados para análisis estadísticos respetando el anonimato de los mismos.											
Firma del Paciente											
→ Para ser llenado por el médico											
ANAMNESIS										SI NO	
Dolor/molestia precordial relacionada con el esfuerzo											
Síncope/pre síncope o mareo intenso											
Palpitaciones, latidos irregulares o taquicardia considerada no fisiológica											
Diseña de esfuerzo en esfuerzos de intensidad moderada o baja											
Fatiga relacionada con el esfuerzo											
Otro (describir a continuación) _____											

EXPLORACIÓN FÍSICA											
FC		lpm		Pulso		Regular - Irregular					
TA		mmHg		Asimetría entre los brazos SI - NO		Asimetría entre las piernas SI - NO					
Auscultación		Hallazgos		SI NO		¿Cuáles? SS		SD			
R1		R2		Desdoblamiento		Otro:					
Otro hallazgo relevante											
ECG											
HALLAZGO POSITIVO										SI NO	
Ritmo		Sinusal		No sinusal		Antirritia sinusal respiratoria		SI NO			
Describir		Trast. de repolarización		SI NO		Ondas T neg		Supradesnivel ST		Cara Ant	
		Trastorno de conducción AV		SI NO		BAV		1er grado		Lat alto	
		Trastorno de conducción intraventricular		SI NO		BCRI		BCRD		M I	
		Otro hallazgo		SI NO		Pre-excitación		SAI		SAD	
										HVI	
										HVD	
ERGOMETRÍA											
FC max		lpm		TA max		mmHg		METS		Max DP	
SUFICIENTE NEGATIVA		POSITIVA		MOTIVO		INSUFICIENTE					
NO CONCLUYENTE											
OTRO DATO RELEVANTE											
LA PRUEBA SE CONSIDERO											
Contraindicación para hacer actividad física: SI / NO COMENTARIO: _____										FIRMA DEL MÉDICO: _____	
ECOCARDIOGRAMA											
DDVI		DSVI		SIV		PP		FEVI			
IMVI		Vol AI		TAPSE		S'		Relajación		I - II - III - IV	
DBVD		LA PRUEBA SE CONSIDERO		NORMAL		ANORMAL		ORIGEN AC		Ct: scd / scd / nv	
Hallazgos		SAI		HVI exc		conc		Remodelado C		SAD	
		Disfunción sistólica		Disfunción diastólica		Tricuspid		Pulmonar			
		Valvulopatía		Aortica		Mitral		E		I	
				E		I		E		I	
				L M S		L M S		L M S		L M S	
				L M S		L M S		L M S		L M S	
				PSP		mmHg					
ECOSTRES											
MOTIVO											
RESULTADO											
- NEGATIVO / POSITIVO PARA ISQUEMIA											
- OTRO											
CONDUCTA											
APTO		FECHA APTO		FECHA DE PROXIMO CONTROL							
NO APTO		MOTIVO									
		PLAN DE SEGUIMIENTO									
Firma del Médico: _____											

Figura 1. Módulo de reconocimiento cardíológico diseñado para la carga prospectiva de pacientes en estudio.

Tabla 1. Hallazgos normales en el electrocardiograma del atleta

1. Bradicardia sinusal (>30 latidos por minuto)
2. Arritmia sinusal
3. Ritmo auricular bajo
4. Escape de la unión aurículo-ventricular
5. Bloqueo aurículo-ventricular de primer grado (PR >200 ms)
6. Bloqueo aurículo-ventricular de segundo grado tipo Mobitz I
7. Bloqueo incompleto de rama derecha
8. Criterios aislados de hipertrofia ventricular izquierda por voltaje (excepto: criterios de voltaje asociados a otros criterios, como agrandamiento auricular izquierdo, desviación del eje eléctrico a la izquierda, depresión del segmento ST, inversión de las ondas T u ondas Q patológicas)
9. Repolarización precoz (elevación del segmento ST, elevación del punto J, empastamiento del final del QRS)
10. Elevación cóncava del segmento ST combinado con inversión de las ondas T de V1 a V4 en deportistas de raza negra (afroamericanos)

Se realizó electrocardiograma de manera digitalizada (ECG view stress Eccosur, Sirex Argentina) de 12 derivaciones de manera supina en reposo, con una velocidad de barrido de papel de 25 mm/segundo y una amplitud de 10 mVolt. El análisis del ECG se realizó de acuerdo con los criterios de Seattle⁴.

De los 506 pacientes cargados en la base de datos se pudieron analizar 499 ECG.

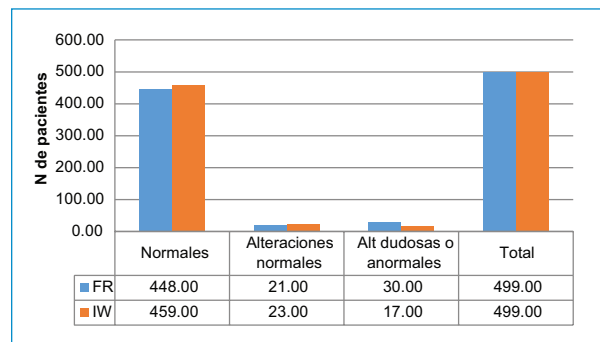
Siete cardiólogos del Instituto de deportes (IW) valoraron los electrocardiogramas como “normales”, “alteraciones normales” o “alteraciones dudosas o anormales” (que requirieron más estudios en el seguimiento) conociendo los antecedentes del paciente al igual que los estudios realizados y la valoración cruzada de los electrocardiogramas dentro del instituto. Un cardiólogo del cuerpo médico de Boca Juniors especializado en electrocardiografía del deportista (FR) valoró de manera ciega (sin conocer los datos demográficos de los pacientes o los antecedentes patológicos) los ECG utilizando los mismos criterios. A FR se le pidió que asumiera que los ECG provenían de pacientes asintomáticos mayores a 16 años, con estudios complementarios a los pacientes con ECG anormales según correspondiera.

Por otro lado, se realizó análisis descriptivo convencional, las variables cuantitativas fueron expresadas como media y desviación estándar. Las variables discretas se presentan como número de casos y porcentajes. Para el análisis comparativo entre los ECG se utilizó test de T. Se consideró como significativo una $p < 0,05$.

Todos los datos fueron analizados utilizando el sistema estadístico SPSS (versión 17, SPSS Inc., Chicago, New York, USA).

Tabla 2. Características basales de la población

Variable	Media \pm DS
Edad	31 \pm 12
Peso	71 \pm 14
Altura (cm)	169 \pm 12
	%/N
Sexo masculino	53%/282
Practica deporte	88%/466
Horas por semana	
<5 h	35%/190
5-8 h	32%/172
>8 h	19%/104
Edad de comienzo en el deporte	
<15 años	32%/174
15 a 30 años	38%/200
>30 años	16%/86
Factores de riesgo cardiovascular	
Hipertensión arterial	2,7%/14
Diabetes	0,7%/4
Dislipemia	5%/26
Tabaquismo	5%/27
Obesidad	3,5%/18
Antecedentes patológicos cardiovasculares:	
Infarto previo	1,1%/6
Accidente cerebrovascular previo	0,1%/1
Cirugía de revascularización miocárdica previa	0,1%/1
Muerte súbita en un familiar	0,1%/1

**Figura 2.** Análisis comparativo FR vs. IW de los electrocardiogramas evaluados.

Resultados

Las características basales de la población se describen en la [tabla 2](#). De la muestra evaluada el 88% practicaba algún deporte de manera recreativa, sólo el 19% practicaba más de 8 horas por semana.

Los ECG fueron evaluados como “normales”, “alteraciones normales” y “alteraciones anormales o dudosas”.

Del total ECG evaluados por FR, 448 (89%) fueron interpretados como normales, 21 (4%) ECG fueron considerados como alteraciones normales y 30 (6%) ECG presentaron alteraciones dudosas o anormales. De los ECG evaluados por IW, 459 (91%) fueron considerados normales, 23 (4%) con alteraciones normales y 17 (3%) ECG con alteraciones dudosas o anormales (Fig. 2).

La sensibilidad del ECG para IW (interpretando como estándar de oro la evaluación realizada por FR) fue del 63,8% (IC 95% de 50 a 77) y la especificidad fue del 50,7% (IC 95% de 47,5 a 53,9).

Se utilizó el test de T para datos apareados para ver la correlación entre la evaluación de los ECG observando una buena correlación entre los ECG interpretados como normales (p 0,008), alteraciones normales (p 0,029); no así alteraciones dudosas o anormales (p 0,172).

Discusión

La prevalencia de alteraciones cardiovasculares responsable de la muerte súbita en los deportistas ronda en el 3 por 1.000⁶. Con cada muerte súbita en el deportista se intensifica el interés de los medios y aumenta el *screening* médico en afán de tener programas para la correcta detección de enfermedad en este grupo poblacional.

Los hallazgos más comunes observados en el ECG del deportista están relacionados con el aumento del tono vagal que estos presentan en reposo; como bradicardia sinusal, ritmo auricular bajo, arritmia sinusal, bloqueo aurículo-ventricular de primer grado o segundo grado Mobitz I. También suelen observarse alteraciones leves en la conducción intraventricular, como bloqueo incompleto de rama derecha y alteraciones en la repolarización ventricular⁴ (Tabla 1). Todas estas variaciones observadas, siempre y cuando el deportista no presente alteraciones significativas al examen físico o datos relevantes al interrogatorio (como muerte súbita en familiares de primer grado, síncope de esfuerzo, palpitaciones, etc.) no deberían suponer aumento de riesgo de muerte súbita.

La mayoría de las organizaciones deportivas exigen el *screening* precompetitivo⁷⁻⁹; sin embargo, no existe un consenso universal para la detección de deportistas con riesgo de muerte súbita en el mundo.

La inclusión o no del ECG en el *screening* precompetitivo es otro tema de discusión, mientras la

utilización del ECG aumenta la sensibilidad para el diagnóstico asociado al interrogatorio y el examen físico; la mala interpretación del ECG puede llevar a aumento de la tasa de falsos positivos, pérdida de costo-efectividad y mal gasto de los recursos en salud¹⁰.

Es necesario reconocer que la tasa de falsos positivos en el ECG se ve afectado por los criterios elegidos para definir lo “anormal”. Muchos de estos cambios interpretados como ‘anormales’ ahora se reconocen como adaptaciones cardíacas benignas en los atletas. Los profesionales que interpreten los ECG en deportistas deben estar familiarizados con las alteraciones comunes relacionadas al entrenamiento, que son variantes de lo normal. Por el contrario, hay cambios que sugieren la posibilidad de enfermedad subyacente y requiere más estudios diagnósticos, debiendo considerarse anormales.

Consideramos que la utilización del ECG en la evaluación precompetitiva de cualquier persona que se proponga realizar un deporte, así sea recreativa (como caminar en el parque de su ciudad) o competir en carreras de maratón; es indispensable como puntapié en la correcta evaluación precompetitiva, sumado a la evaluación clínica, y, de ser necesario, ecocardiográfica y prueba ergométrica graduada a todo aquel que lo amerite.

Lamentablemente es poca la bibliografía que esta publicada acerca de los cambios en el ECG observados en deportistas de Latinoamérica. Nuestro grupo de trabajo observó en deportistas recreativos, alta prevalencia de bloqueo incompleto de rama derecha al igual que bradicardia sinusal, no observado otras alteraciones de relevancia en frecuencia¹.

En este trabajo observamos como a pesar de aplicar los criterios electrocardiográficos, la experiencia del operador aumenta la sensibilidad para la detección de alteraciones subyacentes.

Encontramos que el entrenamiento y la formación en el informe de ECG del deportista aumenta la posibilidad de detección de anomalías electrocardiográficas que se pueden asociar con patología subyacente.

Los estudios complementarios realizados en los pacientes con alteraciones electrocardiográficas no mostraron aún alteraciones significativas que sugieran enfermedad cardiovascular; sin embargo, son pacientes que continúan en evaluación.

Conclusiones

Con el fin de disminuir la tasa de falsos positivos, así como la de falsos negativos, es necesario tener

un correcto entrenamiento en la interpretación de electrocardiogramas.

Es indispensable tener en cuenta la evaluación adecuada de cada paciente a través del interrogatorio y el examen físico.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar conflictos de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

1. Picco J, Wolff S, Gonzalez Davila E, Albino O, Ramírez M, Bertarini F, et al. "Prospective Register of Recreational Athletes. Analysis of the Associated Pathology". *EC Cardiology*. 2019;6(4):375-81.
2. Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA*. 2006;296:1593-601.
3. Wilson MG, Basavarajaiah S, Whyte GP, Cox S, Loosemore M, Sharma S. Efficacy of personal symptom and family history questionnaires when screening for inherited cardiac pathologies: the role of electrocardiography. *Br J Sports Med*. 2008;42:207-11.
4. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund CA, Baggish AL, et al. Electrocardiographic interpretation in athletes: The "Seattle criteria". *Br J Sports Med*. 2013;47:122-4.
5. Maron BJ, Douglas PS, Graham TP, Nishimura RA, Thompson PD. Disease in Athletes Task Force 1: Preparticipation screening and diagnosis of cardiovascular disease in athletes. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:1322-6.
6. Baggish AL, Hutter AM Jr, Wang F, Yared K, Weiner RB, Kupperman E, et al. Cardiovascular screening in college athletes with and without electrocardiography: A cross-sectional study. *Ann Intern Med*. 2010;152:269-75.
7. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Bjørnesson M, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005;26:516-24.
8. Ljungqvist A, Jenoure P, Engebretsen L, Alonso JM, Bahr R, Clough A et al. The International Olympic Committee (IOC) consensus statement on periodic health evaluation of elite athletes March 2009. *Br J Sports Med*. 2009;43:631-43.
9. Recomendaciones para la Participación en Deportes Competitivos en Personas con Anormalidades Cardiovasculares. *Revista Argentina de Cardiología*. 2013;81 supl 3.
10. Thompson PD, Levine BD. Protecting athletes from sudden cardiac death. *JAMA*. 2006;296:1648-50.