

Hallazgos electrocardiográficos anormales en deportistas amateur: comparación de los criterios de Seattle 2013 y 2017

Abnormal ECG Findings in Amateur Athletes: Comparison of the 2013 and 2017 Seattle Criteria

FABIÁN RAMOGNINO, FERNANDO FERRARO, EDUARDO SALMON BLUMBERG, NICOLÁS CARUSO, CARLOS SÁNCHEZ, GUILLERMO BORTMAN

RESUMEN

Introducción: La especificidad del electrocardiograma como método diagnóstico de causas de muerte súbita cardíaca en deportistas depende de los criterios utilizados para discernir entre alteraciones fisiológicas y patológicas.

Objetivos: Evaluar la prevalencia de hallazgos electrocardiográficos anormales en deportistas amateur al comparar los Criterios de Seattle 2013 y 2017.

Material y métodos: Fueron evaluados 853 deportistas. Se evaluaron género y edad como variables predictoras independientes. Se realizó un seguimiento mediante métodos complementarios de diagnóstico.

Resultados: Presentaron electrocardiogramas anormales según criterios 2013 29 deportistas y 17, según criterios 2017, lo que constituyó el 3,4% y el 2%, respectivamente. No se encontraron diferencias significativas entre géneros ni por edad.

Conclusiones: De los electrocardiogramas considerados anormales según los criterios 2013, el 41,4% pasó a considerarse normal al aplicarse los criterios redefinidos en 2017. Ni el género ni la edad constituyen variables predictoras independientes. En ningún evaluado, se pudo demostrar cardiopatía en el seguimiento.

Palabras clave: Muerte súbita cardíaca - Electrocardiografía - Atletas - Cardiomiopatías

ABSTRACT

Introduction: The specificity of the electrocardiogram as a diagnostic method of causes of sudden cardiac death in athletes depends on the criteria used to discern between physiological and pathological alterations.

Objectives: To assess the prevalence of abnormal electrocardiographic findings in amateur athletes when comparing the Seattle 2013 and 2017 Criteria.

Material and methods: 853 athletes were evaluated. Gender and age were evaluated as independent predictor variables. Follow-up was carried out by means of complementary diagnostic methods.

Results: 29 athletes presented abnormal electrocardiograms according to 2013 criteria, and 17 athletes according to 2017 criteria, constituting 3.4% and 2% respectively. No significant differences were found between genders or by age.

Conclusions: Of the electrocardiograms considered abnormal according to the 2013 criteria, 41.4% came to be considered normal when applying the criteria redefined in 2017. Neither gender nor age are independent predictor variables. In none of the patients, heart disease could be demonstrated during follow-up.

Key words: Death, Sudden, Cardiac - Electrocardiography - Athletes - Cardiomyopathies

Abreviaturas

BAV	Bloqueo auriculoventricular	EcgN2017	Electrocardiograma normal según criterios de Seattle 2017
BCRD	Bloqueo completo de rama derecha	EV	Extrasístole ventricular
BCRI	Bloqueo completo de rama izquierda	FC	Frecuencia cardíaca
ECG	Electrocardiograma	HVI	Hipertrofia ventricular izquierda
EcgAn2013	Electrocardiograma anormal según criterios de Seattle 2013	Lpm	Latidos por minuto
EcgAn2017	Electrocardiograma anormal según criterios de Seattle 2017	MSC	Muerte súbita cardíaca
EcgN2013	Electrocardiograma normal según criterios de Seattle 2013	RICI	Retraso inespecífico de la conducción intraventricular

REV ARGENT CARDIOL 2019;87:146-151. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v87.i2.14621>

Recibido: 23/09/2018 - Aceptado: 17/12/2018

Dirección para separatas: Dr. Fabián Ramognino - Av. Montes de Oca 581 10 E, Torre Lezama, (1270) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Teléfono 011- 6054-0447 - e-mail: fabianr73@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

La muerte súbita cardíaca (MSC) constituye la principal causa de muerte durante la práctica deportiva. (1) La sensibilidad del *screening* para la detección de cardiopatías subyacentes causales de MSC se incrementa al incluir un electrocardiograma (ECG), aunque su baja especificidad representa un desafío al momento de descalificar a un deportista, ya que la práctica deportiva es causa de cambios electrocardiográficos fisiológicos que deben discernirse de las alteraciones anormales. En orden de aumentar la especificidad del ECG, fueron publicados en el año 2013 los Criterios de Seattle, redefinidos en 2017. Nuestro objetivo es evaluar las prevalencias de hallazgos electrocardiográficos anormales en deportistas amateur según ambos criterios, y evaluar género y edad como variables predictoras independientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

En nuestra institución es obligatorio realizarse un apto físico anualmente, con interrogatorio, examen físico y ECG como *screening* básico. Se procedió a identificar los cambios electrocardiográficos anormales de 853 deportistas amateur (518 varones) de 12 a 35 años (mediana 16 años) según los criterios de Seattle 2013 y los redefinidos en 2017. Se considera un ECG como normal según Seattle 2013 (**EcgN2013**) cuando no presenta alteraciones electrocardiográficas o presenta uno o más de los cambios considerados NO patológicos según dicho consenso. (2) Se considera un ECG como normal según Seattle 2017 (**EcgN2017**) cuando no presenta alteraciones electrocardiográficas o presenta uno o más de los cambios NO patológicos según dicho consenso, o uno (y no más) de los cambios considerados *borderline*. (3) Se considera un ECG como anormal según Seattle 2013 (**EcgAn2013**) cuando presenta al menos uno de los cambios compatibles con cardiopatía estructural o eléctrica detallados en la Tabla 1; si bien el consenso de Seattle 2013 para el reconocimiento de cambios electrocardiográficos sugestivos de cardiopatía (4) no considera el bloqueo completo de rama derecha (BCRD) ni el retraso inespecífico de la conducción intraventricular (RICI) como anormales (siempre que la duración del QRS sea menor de 0,14 seg), el consenso de Seattle 2013 sobre hallazgos electrocardiográficos normales en deportistas (2) se limita a considerar normal todo retraso de la conducción intraventricular menor de 0,12 seg, de modo que siguiendo el trabajo de Drezner y colaboradores (6) consideraremos que todo BCRD o RICI mayor o igual a 0,12 seg deberá someterse a estudios complementarios de diagnóstico según los criterios 2013. Se considera un ECG como anormal según Seattle 2017 (**EcgAn2017**) cuando presenta al menos uno de los cambios compatibles con cardiopatía detallados en la Tabla 2, o dos o más de los cambios considerados *borderline* (3). La inversión de la onda T se considera normal de V1 a V3 en menores de 16 años y de V2 a V4 en atletas de raza negra si está precedida de elevación del punto *j* y ST convexo. Una inversión de la onda T en V5 o V6 se considera anormal según los criterios 2017 (para los criterios 2013 se requería una inversión de la onda T en ambas derivaciones). El resto de las definiciones se encuentran en las tablas reproducidas. Se siguieron los criterios electrocardiográficos establecidos en los consensos de Seattle 2013 (2) (4) (5) (6) (7) y 2017. (3) Se compararon las prevalencias de EcgAn2013 vs. EcgAn2017 por género y edad.

El presente es un estudio descriptivo, extensivo muestral, multivariado y transversal. La población del estudio corresponde a deportistas de nuestra institución que se realizaron el apto físico entre 2010 y 2015.

Análisis estadístico

Para contrastar variables cualitativas se utilizó la prueba de *Chi* cuadrado de Pearson. Para contrastar entre grupos la variable cuantitativa "edad" se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, recurriendo a la mediana como medida de tendencia central y al rango intercuartílico (RQ) como medida de dispersión. Un valor de $p < 0,05$ a dos colas fue considerado para indicar significación estadística. Se obtuvo la distribución de frecuencias de los cambios electrocardiográficos anormales. Se utilizó el paquete estadístico SPSS.

Consideraciones éticas

El estudio ha sido evaluado y aprobado por el Comité de Ética institucional.

RESULTADOS

El 60,7% de los evaluados fueron varones. La mediana de edad fue de 16 años, (RQ 6), sin diferencias significativas entre géneros. Las prevalencias de EcgN2013 y EcgAn2013 fueron 96,6% y 3,4%, respectivamente, y las medianas de edad fueron 16 (RQ 6) y 17 (RQ 5). Las prevalencias de EcgN2017 y EcgAn2017 fueron 98% y 2%, y las medianas de edad fueron 16 (RQ 6) y 17 (RQ 6). No existe diferencia significativa entre géneros al contrastar las prevalencias de EcgN2013 con EcgAn2013 y EcgN2017 con EcgAn2017.

De los 29 EcgAn2013, 18 fueron varones (62,1%). De los 17 EcgAn2017, 11 fueron varones (64,7%). Doce de los 29 EcgAn2013 (41,4%), 7 de varones y 5 de mujeres, fueron redefinidos como normales cuando se aplicaron los Criterios de Seattle 2017. No se encontraron diferencias significativas entre géneros ni por edad al contrastarse entre sí las prevalencias de hallazgos electrocardiográficos anormales para ambos criterios, ni al comparar la prevalencia de EcgAn2017 con la prevalencia de ECG que pasaron a considerarse normales según los criterios redefinidos. En la Figura 1, se describen las frecuencias de las alteraciones electrocardiográficas anormales encontradas según criterios 2013 y 2017. En ningún caso se demostró cardiopatía por métodos complementarios. La baja prevalencia no permite, en este estudio, la aplicación de una prueba estadística que posibilite correlacionar adecuadamente con carga de entrenamiento ni tipo de deporte. Los autores no presentan ningún conflicto de interés sobre la temática desarrollada.

DISCUSIÓN

De los estudios que buscaron determinar la prevalencia de cambios electrocardiográficos anormales en deportistas, mencionaremos tres. El estudio de Pelliccia y Maron (8), del año 2000, clasificó los ECG de 1005 deportistas (24 ± 6 años, 75% varones) en tres subgrupos: "marcadamente anormal", "medianamente

Tabla 1. Hallazgos electrocardiográficos compatibles con presencia de cardiopatía y enfermedad eléctrica primaria según Criterios de Seattle 2013

1. Inversión de la onda T	Mayor de 1 mm de profundidad en 2 o más derivaciones contiguas V2 – V6, DII y aVF o DI y aVL (excepto DIII, aVR y V1)
2. Depresión del segmento ST	Mayor o igual a 0,5 mm en 2 o más derivaciones contiguas.
3. Onda Q patológica	Mayor de 3 mm de profundidad o mayor a 0,04 segundos de duración en 2 o más derivaciones (excepto DIII y aVR)
4. BCRI	QRS mayor o igual a 0,12 seg, complejo QRS mayormente negativo en V1 (QS o rS) y onda R monofásica en DI y V6.
5. Desviación del eje a la izquierda	Eje de -30 a -90 grados.
6. HAI	Onda P mayor a 0,12 seg en DI o DII con componente negativo en V1 mayor o igual a 1 mm de profundidad y mayor o igual a 0,04 seg de duración.
7. HAD	Amplitud de la onda P mayor o igual a 2,5 mm en DII, DIII o aVF
8. HVD	R en V1 + S en V5 > 10,5 mm con eje > 120 grados.
9. Duración del QRS mayor o igual a 140ms	
10. BCRD	QRS mayor o igual a 0,12 seg con patente rSR' en V1 y onda S de mayor duración que la onda R en V6
11. RIC1	QRS mayor o igual a 0,12 seg sin patente específica de BCRD o BCRI
12. Onda epsilon	Deflexión negativa inmediatamente después del QRS en V1 o V2.
13. Intervalo PR mayor o igual a 300 ms	
14. BAV de segundo grado MOB1TZ 2	Onda P no conducida intermitente no precedida por PR prolongado ni seguida por PR corto.
15. BAV de tercer grado	BAV completo.
16. Pre-excitación ventricular	Intervalo PR < 0,12 seg CON onda delta y QRS mayor a 0,12 seg.
17. QT largo*	QT corregido por frecuencia cardíaca mayor o igual a 0,47 seg en varones y 0,48 seg en mujeres.
18. QT corto *	QT corregido por frecuencia cardíaca menor o igual a 0,32 seg.
19. Brugada Tipo 1	Comienzo alto y descenso del supradesnivel del segmento ST seguido por una onda T negativa en 2 o más derivaciones de V1 a V3
20. Bradicardia	FC menor a 30 Lpm o pausa sinusal mayor o igual a 3 seg.
21. Extrasístolia ventricular	Dos o más EV en un trazado de 10 seg.
22. Taquiarritmia supraventricular	Taquicardia supraventricular, taquicardia por reentrada nodal, aleteo auricular, fibrilación auricular.
23. Arritmia ventricular	Duplas o taquicardia ventricular no sostenida.

*El intervalo QT corregido por FC es idealmente medido con FC de 60 – 90 Lpm. Considerar repetir el ECG después de una actividad aeróbica leve para valores de QTc borderlines o anormales con una FC menor a 50 Lpm. BCRI: bloqueo completo de rama izquierda. HAI: hipertrofia auricular izquierda. HAD: hipertrofia auricular derecha. HVD: hipertrofia ventricular derecha. BCRD: bloqueo completo de rama derecha. RIC1: retraso inespecífico de la conducción intraventricular. BAV: bloqueo auriculoventricular. EV: extrasístole ventricular. FC: Frecuencia Cardíaca. Lpm: latidos por minuto. Adaptada de "Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognising changes suggestive of cardiomyopathy"; Drezner JA, Ashley E, Baggish A, et al. *Br J Sports Med.* 2013; 47: 137-152, y de "Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognising changes suggestive of primary electrical disease"; Drezner JA, Ackerman MJ, Cannon BC, et al. *Br J Sports Med.* 2013; 47: 153-167 con permiso de BMJ Publishing Group Ltd.

anormal" y "normal o con mínimas alteraciones". Los autores consideraron anormales criterios de voltaje para HVI que, en Seattle 2013 y 2017, se consideran normales si se presentan aislados. No discriminaron la onda T negativa por edad ni derivación, y consideraron "medianamente anormales" las ondas T vagotónicas. También incluyen la mala progresión de R en precordiales y la desviación del eje a la derecha como anormales. Por estas diferencias, se entiende el

contraste con nuestro trabajo en la prevalencia de ECG "anormales" (40%); no obstante, si considerásemos como cambios anormales en nuestro estudio los casos positivos para criterios de voltaje, para desviación del eje a la derecha y para inversión de la onda T en 2 o más derivaciones cualesquiera las conclusiones de Pelliccia y Maron se aproximan a las nuestras, especialmente en varones de 15 a 36 años. En el estudio de Pelliccia de 2007, (9) sobre 32652 sujetos (80% varones, media

Tabla 2. Hallazgos electrocardiográficos compatibles con presencia de cardiopatía según Criterios de Seattle 2017

1. Inversión de la onda t	Mayor a 1 mm en 2 o más derivaciones contiguas, excepto DIII, AVR y V1.
2. Depresión del segmento ST	Mayor o igual a 0,5 mm en 2 o más derivaciones contiguas.
3. Onda Q patológica	Cociente Q/R mayor o igual a 0,25 o mayor de 0,04 segundos de duración en 2 o más derivaciones contiguas, excepto DIII y AVR.
4. BCRI	QRS mayor o igual a 0,12 seg con QS o rS en V1 y onda R monofásica en DI y V6.
5. Duración del QRS mayor o igual a 140 ms	
6. Onda epsilon	Deflexión negativa inmediatamente después del QRS en V1 o V2.
7. Pre-excitación ventricular	Intervalo PR < 0,12 seg CON onda delta y QRS mayor a 0,12 seg.
8. Intervalo QT prolongado	QT corregido por frecuencia cardíaca mayor o igual a 0,47 seg en varones y 0,48 seg en mujeres.
9. Patrón Brugada Tipo 1	Comienzo alto y descenso del supradesnivel del segmento ST seguido por una onda T negativa en 2 o más derivaciones de V1 a V3
10. Bradicardia	FC menor a 30 latidos por minuto o pausa mayor o igual a 3 segundos.
11. Intervalo PR mayor o igual a 400 ms	
12. BAV de segundo grado Mobitz 2	Onda P no conducida intermitente no precedida por PR prolongado ni seguida por PR corto.
13. BAV de tercer grado	BAV completo.
14. Extrasistolia ventricular	Dos o más EV en un trazado de 10 seg.
15. Taquiarritmia supraventricular	Taquicardia supraventricular, taquicardia por reentrada nodal, aleteo auricular, fibrilación auricular.
16. Arritmia ventricular	Duplas o taquicardia ventricular no sostenida.
17. Desviación del eje a la izquierda	Eje de -30 a -90 grados. En presencia concomitante de HAI, Desviación del eje a la derecha, HAD o BCRD.
18. HAI	Onda P mayor a 0,12 seg en DI o DII con componente negativo en V1 mayor o igual a 1 mm de profundidad y mayor o igual a 0,04 seg de duración. En presencia concomitante de Desviación del eje a la izquierda, Desviación del eje a la derecha, HAD o BCRD.
19. Desviación del eje a la derecha	Eje mayor a 120 grados. En presencia concomitante de Desviación del eje a la izquierda, HAI, HAD o BCRD.
20. HAD	Amplitud de la onda P mayor o igual a 2,5 mm en DII, DIII o aVF. En presencia concomitante de Desviación del eje a la izquierda, HAI, Desviación del eje a la derecha o BCRD.
21. BCRD	QRS mayor o igual a 0,12 seg con patente rSR' en V1 y onda S de mayor duración que la onda R en V6. En presencia concomitante de Desviación del eje a la izquierda, HAI, Desviación del eje a la derecha, o HAD.

Consenso internacional de criterios para la interpretación del ECG del deportista. BCRI: bloqueo completo de rama izquierda. FC: frecuencia cardíaca. BAV: bloqueo auriculoventricular. EV: extrasístole ventricular. HAI: hipertrofia auricular izquierda. HAD: hipertrofia auricular derecha. BCRD: bloqueo completo de rama derecha. Adaptada de "International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: consensus statement", Drezner JA, Sharma S, Baggish A, et al. *Br J Sports Med.* 2017; 51: 704-731 con permiso de BMJ Publishing Group Ltd. (4).

de edad 17 años), la prevalencia de anomalías electrocardiográficas halladas alcanza el 11,8% aunque se reduce al 4,8% cuando se descartan las consideradas por los mismos autores como fisiológicas (repolarización precoz, bloqueo incompleto de rama derecha y PR prolongado), número muy cercano al 3,4% encontrado en nuestro estudio para los ECGAn2013 aun considerando que Pelliccia no incluyó como anormales la onda epsilon y el intervalo QT corto, aunque toma los criterios aislados de voltaje para HVI como anormales y se basa en una definición todavía blanda de onda T negativa patológica. En tercer término, consideraremos a Brosnan y colaboradores, (10) quienes, en su estudio de 2014, encontraron una prevalencia de 4,5% de

ECG anormales aplicando los criterios de Seattle 2013 en 1078 atletas australianos de 16 a 34 años. Obtuvieron una tasa de falsos positivos del 17% habiendo aplicado las recomendaciones de 2010 de la European Society of Cardiology (11), porcentaje que se redujo al 4,2% al aplicar los Criterios de Seattle 2013. En cuanto a la implementación de los criterios de Seattle 2017, destaca el estudio de Zorzi y colaboradores, (12) donde se comparan dichos criterios con los de 2010 (11) para el diagnóstico diferencial entre miocardiopatía hipertrófica y corazón de atleta; en dicho estudio se constata un incremento estadísticamente significativo en la especificidad (del 86,9% al 95,9%) aplicando los criterios de 2017 con una reducción no significativa de la sensibilidad.

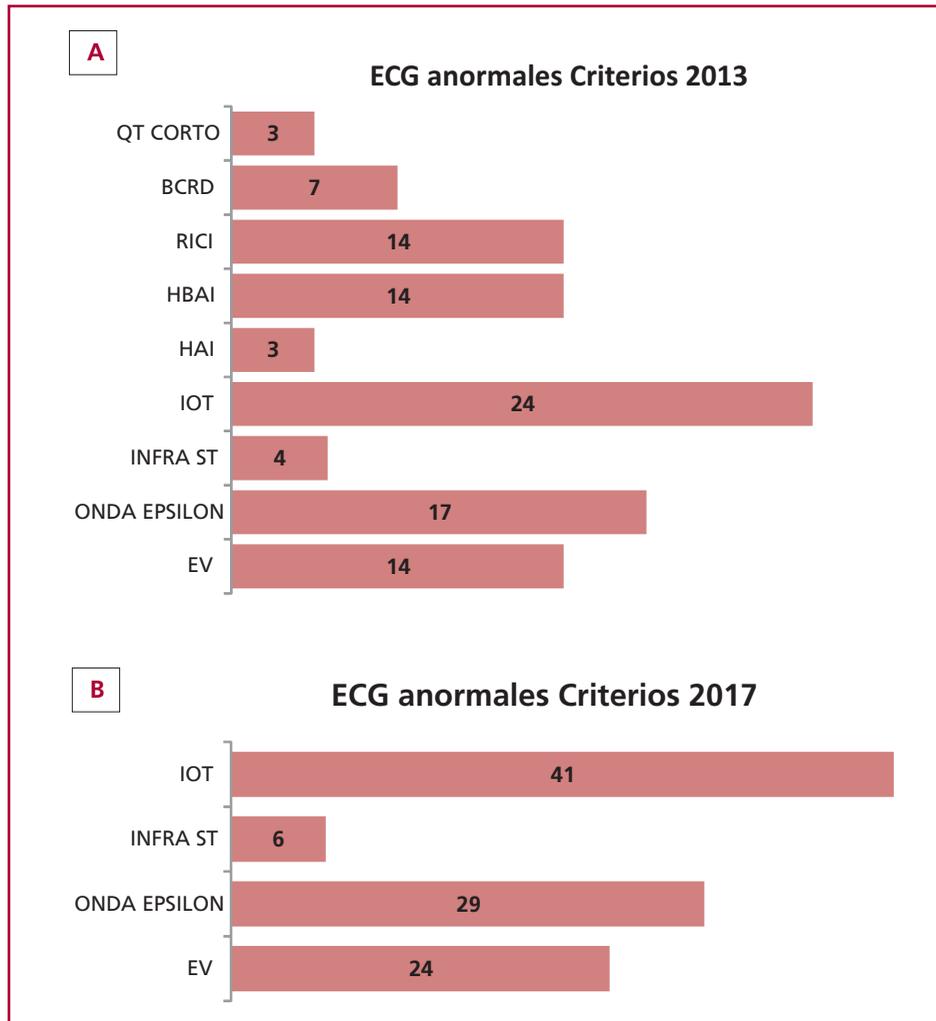


Fig. 1. Prevalencias de alteraciones anormales según criterios de 2013 (A) y 2017 (B). BCRD: Bloqueo completo de rama derecha. EV: Extrasístolia ventricular. IOT: Inversión de la onda T. HAI: Hipertrofia auricular izquierda. HBAI: Hemibloqueo anterior izquierdo. RICI: Retraso inespecífico de la conducción intraventricular.

Limitaciones

Los resultados del presente estudio pueden no ser aplicables a otras poblaciones por diferencias demográficas, étnicas y relacionadas con características específicas de los deportes que no están representados en nuestra población.

CONCLUSIONES

La prevalencia de hallazgos electrocardiográficos anormales disminuye del 3,4% al 2% cuando se aplican los Criterios de Seattle redefinidos en 2017 en deportistas amateur. El 41,4% de los ECG considerados anormales según los Criterios de Seattle 2013 pasaron a considerarse normales al aplicarse los criterios 2017. Ni el género ni la edad constituyen variables predictoras independientes. En ningún evaluado sometido a métodos complementarios de diagnóstico se pudo demostrar cardiopatía.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses. (Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la web / Material suplementario).

BIBLIOGRAFIA

1. Harmon KG, Asif IM, Klossner D, Drezner JA. Incidence of sudden cardiac death in national collegiate athletic association athletes. *Circulation* 2011;123:1594-600. <http://doi.org/c4g5t8>
2. Drezner JA, Fischbach P, Froelicher V, Marek J, Pelliccia A, Prutkin JM, et al. Normal electrocardiographic findings: recognizing physiological adaptations in athletes. *Br J Sports Med* 2013;47:125-36. <http://doi.org/f24c4n>
3. Drezner JA, Sharma S, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, et al. International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement. *Br J Sports Med* 2017;51:704-31. <http://doi.org/f94mkp>
4. Drezner JA, Ashley E, Baggish A, Börgesson M, Corrado D, Owens D, et al. Abnormal electrocardiographic findings in athletes:

- recognising changes suggestive of cardiomyopathy. *Br J Sports Med* 2013;47:137-52. <http://doi.org/f22bfbk>
5. Drezner JA, Ackerman MJ, Cannon BC, Corrado D, Heidbuchel H, et al. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognizing changes suggestive of primary electrical disease. *Br J Sports Med* 2013;47:153-67. <http://doi.org/f2z4px>
6. Drezner JA, Asif IM, Owens DS, Prutkin JM, Salerno JC, Fean R, et al. Accuracy of ECG interpretation in competitive athletes: the impact of using standardized ECG criteria. *Br J Sports Med* 2012;46:335-40. <http://doi.org/cx9j>
7. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund CA, et al. Electrocardiographic interpretation in athletes: the "Seattle Criteria". *Br J Sports Med* 2013;47:122-4. <http://doi.org/f22k6w>
8. Pelliccia A, Maron BJ, Culasso F, Di Paolo FM, Spataro A, Biffi A, et al. Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes. *Circulation* 2000;102:278-84. <http://doi.org/cx9k>
9. Pelliccia A, Culasso F, Di Paolo F, Accettura D, Cantore R, Castagna W, et al. Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening. *Eur Heart J* 2007;28:2006-10. <http://doi.org/dqn65j>
10. Brosnan M, La Gerche A, Kalman J, Lo W, Fallon K, MacIsaac A, et al. The Seattle Criteria increase the specificity of preparticipation ECG screening among elite athletes. *Br J Sports Med* 2014;15:1144-50. <http://doi.org/f59n6s>
11. Corrado E, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J* 2010;31:243-59. <http://doi.org/bvr52p>
12. Zorzi A, Calore C, Vio R, Pelliccia A, Corrado D. Accuracy of the ECG for differential diagnosis between hypertrophic cardiomyopathy and athlete's heart: comparison between the European Society of Cardiology (2010) and International (2017) criteria. *Br J Sports Med* 2018;52:667-73. <http://doi.org/gbmgrm>