

Patrón de Wolff-Parkinson-White en joven atleta de élite: Algoritmo a seguir

MSc. Dr. Yuri Medrano Plana¹ , Dr. Ángel R. Castillo Marcillo² y Dr.C. Elibet Chávez González³ 

¹ Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta, Manabí, Ecuador.

² Servicio de Cardiología, Hospital General Rafael Rodríguez Zambrano. Manta, Manabí, Ecuador.

³ Servicio de Estimulación Cardíaca y Electrofisiología, Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Full English text of this article is also available

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 18 de abril de 2019
Aceptado: 30 de mayo de 2019

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Imágenes

Las imágenes de exámenes complementarios se muestran con el consentimiento del paciente.

Abreviaturas

ECG: electrocardiograma
EEF: estudio electrofisiológico
MS: muerte súbita
WPW: Wolff-Parkinson-White

✉ Y Medrano Plana
Calle 16 entre avenida 31 y 30,
2307. Manta CP 130802.
Manabí, Ecuador.
Correos electrónicos:
yuri.medrano@uleam.edu.ec y
cubaccv@gmail.com

RESUMEN

El síndrome de Wolff-Parkinson-White es una cardiopatía no estructural poco frecuente que pertenece a los denominados síndromes de preexcitación ventricular. Está asociada al desarrollo de muerte súbita, pues puede inducir a la aparición de arritmias malignas y su diagnóstico puede establecerse a través de la realización de un electrocardiograma. En caso de presentarse en personas vinculadas a la práctica deportiva, con el desarrollo de ejercicio físico intenso, puede incrementar el riesgo de muerte súbita. Se describe el caso de un atleta de alto rendimiento con diagnóstico de síndrome de Wolf Parkinson White y se presentan las pautas a seguir, según los criterios internacionales para la interpretación del electrocardiograma en deportistas.

Palabras clave: Síndrome de Wolff-Parkinson-White, Atletas, Muerte súbita, Electrocardiograma

Wolff-Parkinson-White pattern in a young elite athlete: Algorithm to follow

ABSTRACT

Wolff-Parkinson-White syndrome is a rare and non-structural heart disease, which belongs to the ventricular preexcitation syndromes. It is associated with the development of sudden death, as it can induce the appearance of malignant arrhythmias in the patient and its diagnosis can be established through electrocardiogram. If it takes place in people linked to sport, with the development of intense physical exercise, it can increase the risk of sudden death. The case of a high-performance athlete with a diagnosis of Wolff-Parkinson-White syndrome is described, and the guidelines to be followed according to international criteria for the interpretation of the electrocardiogram in sportsmen and women are presented.

Keywords: *Wolff-Parkinson-White Syndrome, Athletes, Sudden death, Electrocardiogram*

INTRODUCCIÓN

La muerte súbita (MS) es la muerte natural que ocurre en un individuo de manera rápida e inesperada¹. Aparece en la mayoría de los casos asociada

a alteraciones cardiovasculares; y, en deportistas, es considerada un evento de rara presentación pero de un impacto devastador. Entre las causas principales se encuentran las cardiopatías estructurales, que en personas mayores de 35 años es más probable por la presencia de cardiopatía isquémica; mientras que en menores lo es por otras miocardiopatías no isquémicas². También las cardiopatías no estructurales, como las eléctricas, pueden inducir arritmias graves, principalmente la fibrilación ventricular, desencadenantes del fallecimiento del individuo en pocos minutos. Entre estas enfermedades, se encuentran los síndromes de QT largo y corto, de Wolff-Parkinson-White (WPW) y de Brugada, entre otras³⁻⁵.

El riesgo general de MS en el síndrome de WPW en pacientes asintomáticos es bajo (0,1% por año), pero en pacientes sintomáticos aumenta hasta 0,3%⁶. En el caso de los atletas de alto rendimiento, la práctica de ejercicio físico intenso puede inducir, con el transcurso del tiempo, al desarrollo de cambios estructurales en el corazón, como son: hipertrofia, fibrosis y dilatación de las cavidades cardíacas que pueden contribuir a la MS en el deportista durante el desempeño de actividades profesionales^{3,7}.

El electrocardiograma (ECG) en reposo es una prueba que muestra la actividad eléctrica del corazón y es considerado una herramienta importante desde el punto de vista de su costo/efectividad para la evaluación de los deportistas. En manos expertas, el ECG presenta una sensibilidad y especificidad elevadas, con un índice de probabilidad positivo mayor para el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares^{8,9}.

En el caso del síndrome de WPW en atletas de

élite, la presencia de anomalías electrocardiográficas previas incrementa de forma importante el riesgo de MS¹⁰.

CASO CLÍNICO

Hombre de 17 años de edad, mestizo, con antecedentes patológicos familiares, por parte de ambos padres, de hipertensión arterial, e historia personal de episodios de migraña y palpitaciones ocasionales.

El paciente se vinculó a la práctica deportiva desde los 8 años de edad y hace 2 años se desempeña como deportista de alto rendimiento en equipos de fútbol de su ciudad, con un ritmo de entrenamiento deportivo de aproximadamente 12 horas semanales.

Acudió a la consulta especializada de cardiología para realizarse un control de rutina, por primera vez, como parte del reconocimiento médico requerido para los atletas que conforman el club deportivo al cual pertenece actualmente. Al examen físico cardiovascular no se detectaron alteraciones.

En el ECG se constató ritmo sinusal con patrón de bloqueo de rama derecha parcial o incompleto (rR' en V₁ y V₂) y patrón de WPW con acortamiento del intervalo PR (80-100 ms) y QRS ancho (≥ 120 ms) por presencia de ondas delta, la cual fue negativa en D_{III} (**Figura 1**); además, existe un salto brusco de voltaje de la R de V₁ a V₂, todo lo cual recuerda a las vías septales posteriores derechas.

Se recomendó la realización de otros estudios complementarios (ecocardiograma y ergometría) y su reevaluación por parte del comité deportivo de

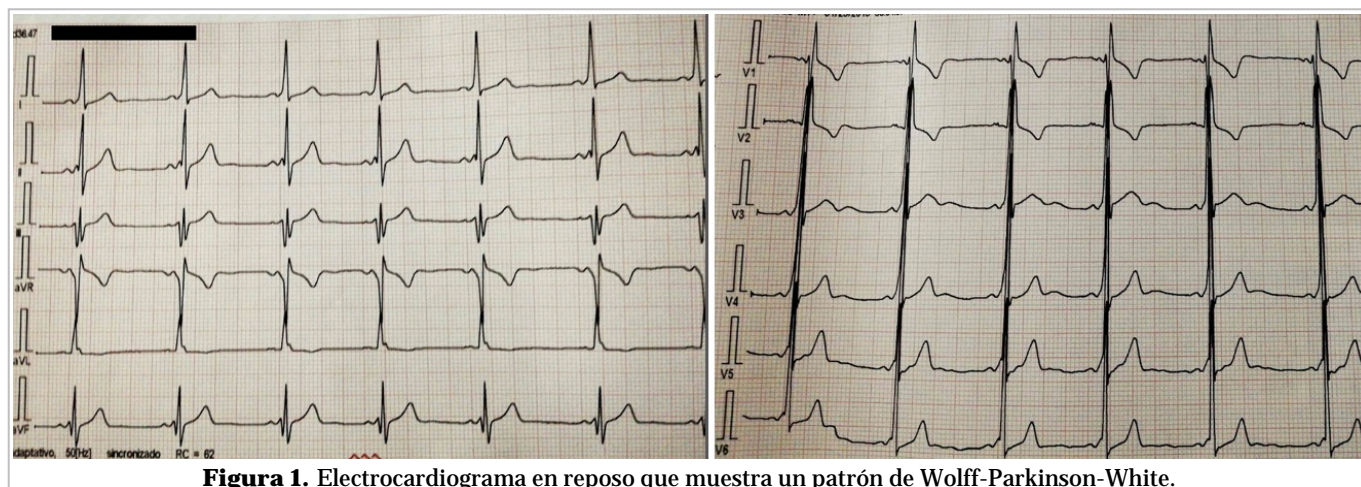


Figura 1. Electrocardiograma en reposo que muestra un patrón de Wolff-Parkinson-White.

su club, para la asociación de los hallazgos encontrados con la sintomatología clínica del paciente y la consideración de suspensión o no de la práctica del ejercicio, ante la posibilidad de desencadenar MS en el curso del esfuerzo físico.

Finalmente, se suspendió temporalmente el entrenamiento del atleta y se encuentra en espera de EEF para definir la conducta a seguir.

COMENTARIOS

El síndrome de WPW es una enfermedad cardiovascular congénita que se encuentra dentro de los llamados síndromes de preexcitación, los cuales pueden desencadenar arritmias malignas. Se presenta con mayor frecuencia en el sexo masculino, con relación 2:1, y su prevalencia varía entre 0,1-0,3% en la población general¹¹. En algunos casos se ha demostrado su carácter hereditario autosómico dominante, asociado a mutaciones en el gen PRKAG2, y se denomina «síndrome familiar de WPW»¹².

En los pacientes con síndrome de WPW existe una vía de conducción anómala o accesoria que conecta directamente la aurícula y el ventrículo, lo cual altera la conducción normal y crea una actividad eléctrica caótica, que puede ser de forma anterógrada en aproximadamente un 3% de los pacientes y producir las arritmias más peligrosas, que degeneran en fibrilación ventricular; o retrógrada, llamadas taquicardias ortodrómicas^{12,13}.

Electrocardiográficamente las alteraciones que más comúnmente se presentan son: intervalo PR corto (< 120 ms) y una onda delta con ascenso o descenso lento del inicio del QRS, según corresponda a la ubicación anatómica de la vía accesoria. Cuando estas alteraciones se asocian a síntomas, como episodios de mareos, palpitaciones, síncope o paro cardiorrespiratorio se denomina síndrome de WPW; pero si solo se presentan las anomalías en el ECG en pacientes asintomáticos, se habla entonces de un patrón de

WPW^{13,14}. Estos casos deben ser estudiados a profundidad, para lo cual se recomiendan diferentes estudios, como el ecocardiograma, el Holter, la ergometría y el estudio electrofisiológico (EEF)^{6,10}.

Los pacientes asintomáticos generalmente no requieren de tratamiento, pero existen fármacos que se pueden utilizar como: propafenona, flecainida o amiodarona, y otros que se deben evitar –especialmente en los episodios agudos de taquiarritmias–, como: adenosina, digoxina, verapamilo y betabloqueadores, porque bloquean o enlentecen el paso del estímulo por el nodo aurículo-ventricular y favorecen la conducción por la vía accesoria. Actualmente la ablación percutánea de la vía es considerada como el tratamiento de elección en los pacientes sintomáticos y existen situaciones especiales en las cuales se recomienda realizar los EEF con ablación para el tratamiento del síndrome de WPW, como son ciertas profesiones: choferes, pilotos y deportistas de alto rendimiento^{15,16}.

Según el último consenso de criterios internacionales para la interpretación de ECG en atletas¹⁷, la presencia conjunta de intervalo PR <120 ms, onda delta y QRS con duración ≥120 ms, se considera como «hallazgo anormal» o que no está relacionado con el entrenamiento regular o la adaptación fisiológica esperada ante el ejercicio, en deportistas. Estas

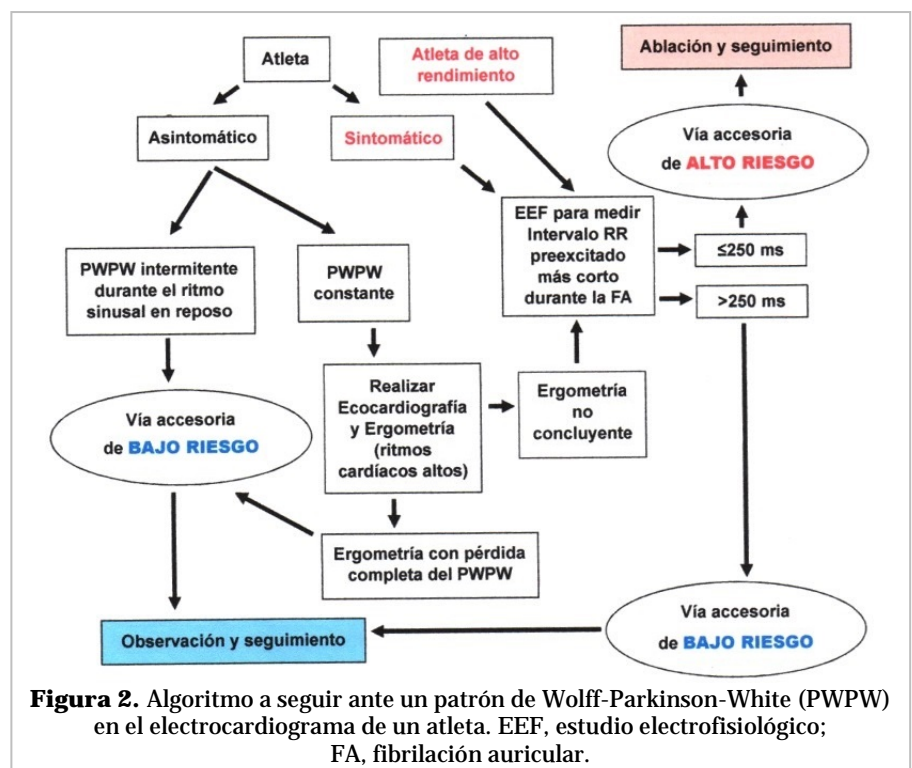


Figura 2. Algoritmo a seguir ante un patrón de Wolff-Parkinson-White (PWPW) en el electrocardiograma de un atleta. EEF, estudio electrofisiológico; FA, fibrilación auricular.

alteraciones, denominadas como patrón de WPW, requieren de investigación en los atletas; aunque no se asocian a una sintomatología precisa (**Figura 2**):

- Atleta asintomático con patrón de WPW intermitente durante el ritmo sinusal en reposo: se considera que el paciente presenta una vía accesoria de bajo riesgo y se puede obviar la necesidad de realizar otros estudios, por lo que se recomiendan el seguimiento y la observación del deportista.
- Atleta asintomático con patrón de WPW constante: se recomienda realizar estudios complementarios: ecocardiograma para evaluar presencia de miocardiopatías o enfermedad de Ebstein, y ergometría a ritmos cardíacos altos para estratificar el riesgo de la vía accesoria. Si en la ergometría existe una pérdida completa y abrupta del patrón de WPW se considera que el paciente presenta una vía accesoria de bajo riesgo, por lo que se recomienda –igual que en el caso anterior– seguimiento y observación. Pero si la ergometría no resulta concluyente o no confirma una vía de bajo riesgo, se recomienda realizar EEF.
- Atleta sintomático, o de alto rendimiento, con patrón de WPW: realizar siempre EEF y si el intervalo RR preexcitado más corto es ≤ 250 ms, entonces la vía accesoria se considera de alto riesgo y se debe proceder a su ablación.

El tratamiento mediante la ablación ya sea por radiofrecuencia o crioablación, registra una tasa de éxito elevada, aunque es una terapéutica que puede fallar u ocasionar complicaciones como los bloqueos de rama o aurículo-ventriculares. Generalmente la inhabilitación deportiva de los atletas toma un período de entre 3 y 6 meses posteriores a este procedimiento terapéutico. A pesar de los buenos resultados de la ablación, se recomienda continuar el control electrocardiográfico en estos pacientes debido a la posibilidad de recurrencia o aparición de nuevas vías¹⁸⁻²⁰.

La realización del ECG preparticipativo y periódico se debe considerar como una herramienta fundamental dentro de la evaluación del atleta de alto rendimiento, pues gracias a este estudio se pueden encontrar manifestaciones eléctricas relacionadas con los cambios fisiológicos asociados al corazón del atleta, consideradas como normales, y cuya presencia no requiere de pruebas diagnósticas adicionales. Pero también se pueden detectar alteraciones anormales, como es el caso del patrón de WPW, que indica la presencia de enfermedad cardiovascular

que debe tratarse y seguirse adecuadamente, pues está demostrado que puede desencadenar MS en deportistas. La correcta conducta tomada en estos casos permite definir que el atleta se mantenga o no en el deporte activo, lo que resulta primordial para la preservación de su vida. Por estas razones, es fundamental el conocimiento actual sobre las alteraciones que pueden presentarse en el ECG de los deportistas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Vilches Izquierdo E, Ochoa Montes LA, Ramos Marrero L, Díaz Londres H, González Lugo M, Padilla González CM, *et al*. Muerte cardíaca súbita: Enfoque cubano centrado en los resultados de un estudio de perfil de riesgo. *CorSalud* [Internet]. 2014 [citado 11 Abr 2019];6(Supl 1):79-85. Disponible en: <http://www.corsalud.sld.cu/suplementos/2014/v6s1a14/enfoque.html>
2. Gimeno Blanes JR. Estratificación del riesgo en la muerte súbita por miocardiopatía hipertrófica. *CorSalud* [Internet]. 2017 [citado 14 Abr 2019];9(3):218-9. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/257/520>
3. González Armengol JJ, López Farré A, Prados Roa F. Síncope de esfuerzo y riesgo de muerte súbita en deportistas jóvenes: perspectiva clínica y genética. *Emergencias*. 2011;23(1):47-58.
4. Fitz Maurice M, Di Tommaso F, Barros Pertuz MC, Álvarez Mendoza W, Spagnuolo D, Sastre P. Nuevas áreas de vida - Revisión muerte súbita 2018. *Rev Asoc Méd Argent*. 2018;131(3):4-13.
5. Emery MS, Kovacs RJ. Sudden cardiac death in athletes. *JACC Heart Failure*. 2018;6(1):30-40.
6. Bhatia A, Sra J, Akhtar M. Preexcitation syndromes. *Curr Probl Cardiol*. 2016;41(3):99-137.
7. Sharalaya Z, Phelan D. Cardiac risk of extreme exercise. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2019;27(1):e1-e7.
8. Dhutia H, Malhotra A, Gabus V, Merghani A, Finocchiaro G, Millar L, *et al*. Cost implications of using different ECG criteria for screening young athletes in the United Kingdom. *J Am Coll Cardiol*. 2016;68(7):702-11.
9. Morán M. Relevancia de la interpretación del electrocardiograma de reposo en la evaluación pre-participativa de deportistas. *Rev Actual* [Internet]. 2018 [citado 16 Abr 2019];2(1):8-12. Dispo-

- nible en: <https://www.meds.cl/wp-content/uploads/Art-1.-Mati%CC%81as-Mora%CC%81n.pdf>
10. Rao AL, Salerno JC, Asif IM, Drezner JA. Evaluation and management of wolff-Parkinson-white in athletes. *Sports Health*. 2014;6(4):326-32.
 11. Betancourt Reyes GL, Betancourt Betancourt GJ, González Pérez AA. Síndrome de Wolff Parkinson White: reporte de un caso. *Rev Cuban Med Int Emerg [Internet]*. 2017 [citado 16 Abr 2019];16(2): 48-56. Disponible en: http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/203/pdf_37
 12. Miyamoto L. Molecular pathogenesis of familial Wolff-Parkinson-White syndrome. *J Med Invest*. 2018;65(1.2):1-8.
 13. Jiménez Solera MP, Quesada Aguilar CI. Síndrome de preexcitación: wolff parkinson white. *Rev Clin Esc Med*. 2019;9(2):129-31.
 14. Makhija RR, Chow T, Venugopal S, Amsterdam EA. Fast, broad, and irregular: Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am J Med*. 2018;131(12):1456-9.
 15. Almendral Garrote J, González Torrecilla E, Atienza Fernández F, Vigil Escribano D, Arenal Maiz A. Tratamiento de los pacientes con preexcitación ventricular. *Rev Esp Cardiol*. 2004;57(9):859-68.
 16. Davenport ED, Rupp KA, Palileo E, Haynes J. Asymptomatic Wolff-Parkinson-White pattern ECG in USAF aviators. *Aerosp Med Hum Perform*. 2017;88(1):56-60.
 17. 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(9):704-31.
 18. Cis-Spoturno A, Valenzuela-Candelario L, López-Zea M, Beas-Jiménez JD. Preexcitación ventricular: dificultad en el tratamiento de un caso de Wolff-Parkinson-White en un deportista. *Rev Andal Med Deporte*. 2014;7(2):90-3.
 19. Kim SS, Knight BP. Long term risk of Wolff-Parkinson-White pattern and syndrome. *Trends Cardiovasc Med*. 2017;27(4):260-8.
 20. Chatard JC, Espinosa F, Donnadieu R, Grangeon JP, Sabot JM, Guivarch C, et al. Pre-participation cardiovascular evaluation in Pacific Island athletes. *Int J Cardiol*. 2019;278:273-9.

Wolff-Parkinson-White pattern in a young elite athlete: Algorithm to follow

Yuri Medrano Plana¹ , MD, MSc; Ángel R. Castillo Marcillo², MD; and Elibet Chávez González³ , MD, PhD

¹ Faculty of Medical Sciences, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta, Manabí, Ecuador.

² Department of Cardiology, Hospital General Rafael Rodríguez Zambrano. Manta, Manabí, Ecuador.

³ Department of Cardiac Pacing and Electrophysiology, Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Este artículo también está disponible en español

ARTICLE INFORMATION

Received: April 18, 2019

Accepted: May 30, 2019

Competing interests

The authors declare no competing interests.

Figures

Images from complementary tests are shown with patient's consent.

Abreviaturas

ECG: electrocardiogram

EPS: electrophysiological study

SD: sudden death

WPW: Wolff-Parkinson-White

ABSTRACT

Wolff-Parkinson-White syndrome is a rare and non-structural heart disease, which belongs to the ventricular preexcitation syndromes. It is associated with the development of sudden death, as it can induce the appearance of malignant arrhythmias in the patient and its diagnosis can be established through electrocardiogram. If it takes place in people linked to sport, with the development of intense physical exercise, it can increase the risk of sudden death. The case of a high-performance athlete with a diagnosis of Wolff-Parkinson-White syndrome is described, and the guidelines to be followed according to international criteria for the interpretation of the electrocardiogram in sportsmen and women are presented.

Keywords: Wolff-Parkinson-White Syndrome, Athletes, Sudden death, Electrocardiogram

Patrón de Wolff-Parkinson-White en joven atleta de élite: Algoritmo a seguir

RESUMEN

El síndrome de Wolff-Parkinson-White es una cardiopatía no estructural poco frecuente que pertenece a los denominados síndromes de preexcitación ventricular. Está asociada al desarrollo de muerte súbita, pues puede inducir a la aparición de arritmias malignas y su diagnóstico puede establecerse a través de la realización de un electrocardiograma. En caso de presentarse en personas vinculadas a la práctica deportiva, con el desarrollo de ejercicio físico intenso, puede incrementar el riesgo de muerte súbita. Se describe el caso de un atleta de alto rendimiento con diagnóstico de síndrome de Wolf Parkinson White y se presentan las pautas a seguir, según los criterios internacionales para la interpretación del electrocardiograma en deportistas.

Palabras clave: Síndrome de Wolff-Parkinson-White, Atletas, Muerte súbita, Electrocardiograma

✉ Y Medrano Plana

Calle 16 entre avenida 31 y 30,

2307. Manta CP 130802.

Manabí, Ecuador.

E-mail address:

yuri.medrano@uleam.edu.ec and

cubaccv@gmail.com

INTRODUCTION

Sudden death (SD) is the natural death that takes place in an individual quickly and unexpectedly¹. It appears in most cases associated with cardio-

vascular disorders, and, in athletes, it is considered an event of rare presentation but with a devastating impact. Among its main causes are the structural heart diseases, which in people over 35 years of age are associated with ischemic heart disease, while it is because of other non-ischemic cardiomyopathies in younger ones². Also, non-structural heart diseases, such as electrical, can induce severe arrhythmias, mainly ventricular fibrillation, triggers for the individual's death within minutes. Among these diseases are the long and short QT syndrome, Wolff-Parkinson-White (WPW) syndrome and Brugada syndrome, among others³⁻⁵.

The overall risk of SD in the WPW syndrome in asymptomatic patients is low (0.1 % per year), but in symptomatic patients it increases to 0.3 %⁶. In the case of high-performance athletes, the practice of intense physical exercise could induce, with the course of time, the development of structural changes in the heart, such as: hypertrophy, fibrosis and dilation of cardiac cavities, which can lead to SD in the athlete during the performance of professional activities^{3,7}.

The electrocardiogram (ECG) at rest is a test that shows the electrical activity of the heart and it is considered an important tool from the point of view of its cost/effectiveness for the evaluation of athletes. In expert hands, the ECG presents a high sensitivity and specificity, with a higher positive probability index for the diagnosis of cardiovascular diseases^{8,9}.

In the case of the WPW syndrome in high-performance athletes, the presence of prior electrocardiographic abnormalities increases significantly the risk

of SD¹⁰.

CASE REPORT

Here is presented the case of a 17-year-old man, mestizo, with pathological family history, in both parents, of high blood pressure, and personal history of migraine events and occasional palpitations.

The patient was involved in sport practice since 8 years old and he has been high-performance athlete for two years, in football teams in the city, with a sports training rate of approximately 12 hours per week.

He came to the specialized cardiology department for having a routine check, for the first time, as part of the medical examination required for athletes that make up the sports club to which he belongs now. On the cardiovascular physical examination, no alterations were detected.

In the ECG was confirmed sinus rhythm with right bundle branch block pattern, partial or incomplete, (rR' in V₁ and V₂) and WPW pattern with shortening of PR interval (80-100 ms) and wide QRS (≥ 120 ms) due to the presence of delta waves, which was negative in D_{III} (**Figure 1**); furthermore, there was a sudden voltage drop of the R from V₁ to V₂, all of which remembers the right posterior septal pathways.

Complementary studies (echocardiogram and ergometry) were recommended as well as reassessment from his club's sports committee, for the association of the findings with the clinical symptoms of the patient and consideration of suspension or exercise practice, facing the possibility of triggering SD

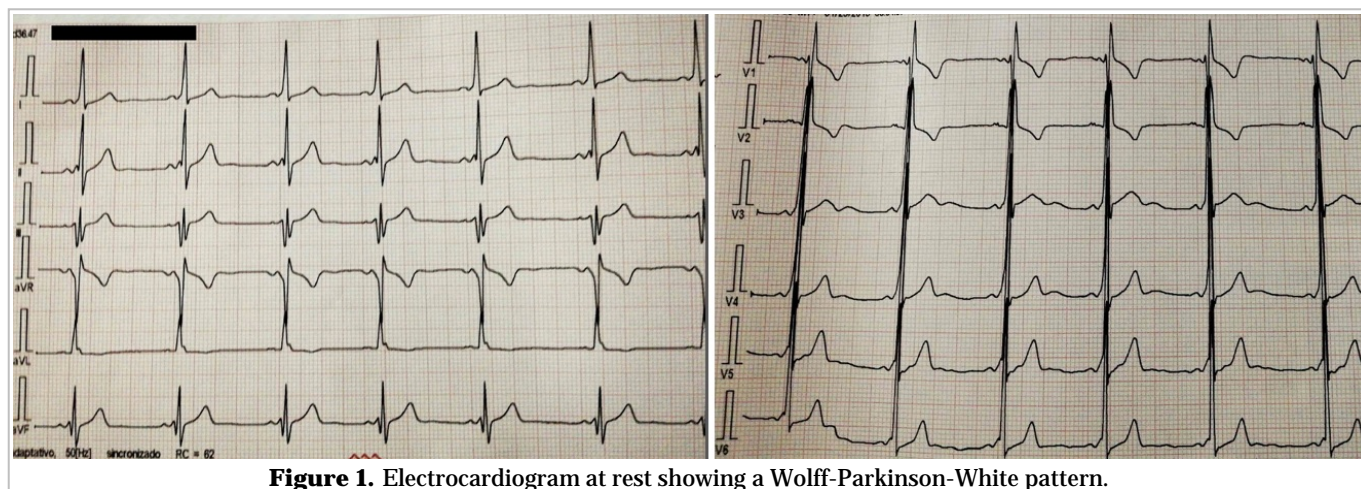


Figure 1. Electrocardiogram at rest showing a Wolff-Parkinson-White pattern.

during physical exertion.

Finally, the athlete's training was temporarily suspended and he is awaiting electrophysiological study (EPS) in order to define the conduct to be followed.

COMMENT

The WPW syndrome is a cardiovascular congenital disease that is found in the so-called preexcitation syndromes, which can trigger malignant arrhythmias. It is more frequent in males, with 2:1 ratio, and its prevalence varies between 0.1-0.3% in the general population¹¹. In some cases, its autosomal dominant hereditary character, associated with mutations in the PRKAG2 gene, has been demonstrated, and it is called "familial WPW syndrome"¹².

In patients with WPW syndrome, there is an anomalous or accessory pathway which directly connects the atrium and the ventricle, what alters the normal conduction and creates a chaotic electrical activity, with anterograde direction in approximately 3% of patients, producing the most dangerous arrhythmias and triggering ventricular fibrillation; or retrograde, called orthodromic tachycardias^{12,13}.

Electrocardiographically, the most common alterations presented are: short PR interval (range <120 ms) and a delta wave with delayed rise or fall at the beginning of QRS, according to the anatomical location of the accessory pathway. When these alterations are associated with symptoms, such as events of dizziness, palpitations, syncope or cardiorespiratory arrest, it is called WPW syndrome; but if the abnormalities are only present in the ECG of asymptomatic patients, it is referred as WPW pattern^{13,14}. These cases must be studied in depth, for which different studies are recommended, such as the echocardiogram, the Holter, the ergometry and the EPS^{6,10}.

Asymptomatic patients generally do not require treatment, but there are drugs that can be used such as: propafenone, flecainide, or amioda-

rone, and others that should be avoided –especially in acute events of tachyarrhythmias– such as: adenosine, digoxin, verapamil, and beta-blockers, because they block or slow down the passage of the stimulus through the atrioventricular node and favor conduction through the accessory pathway. Currently, the percutaneous airway ablation is considered the treatment of choice in symptomatic patients, and there are special situations in which it is recommended to perform EPS with ablation for the treatment of WPW syndrome, such as certain professions: drivers, pilots and high-performance athletes^{15,16}.

According to the latest consensus of international criteria for the interpretation of ECG in athletes¹⁷, the joint presence of PR interval <120 ms, delta wave and QRS duration ≥120 ms with, is considered as "abnormal finding" or that is not related to regular training or to the expected physiological adaptation to exercise, in athletes. These alterations, referred to as WPW pattern, require research in the athletes; although they are not associated with a precise symptomatology (**Figure 2**):

- Asymptomatic athlete with WPW pattern intermittently during sinus rhythm at rest: it is considered that the patient has an accessory pathway of low risk and the need to perform other studies can obviate, thus, follow-up and observation is rec-

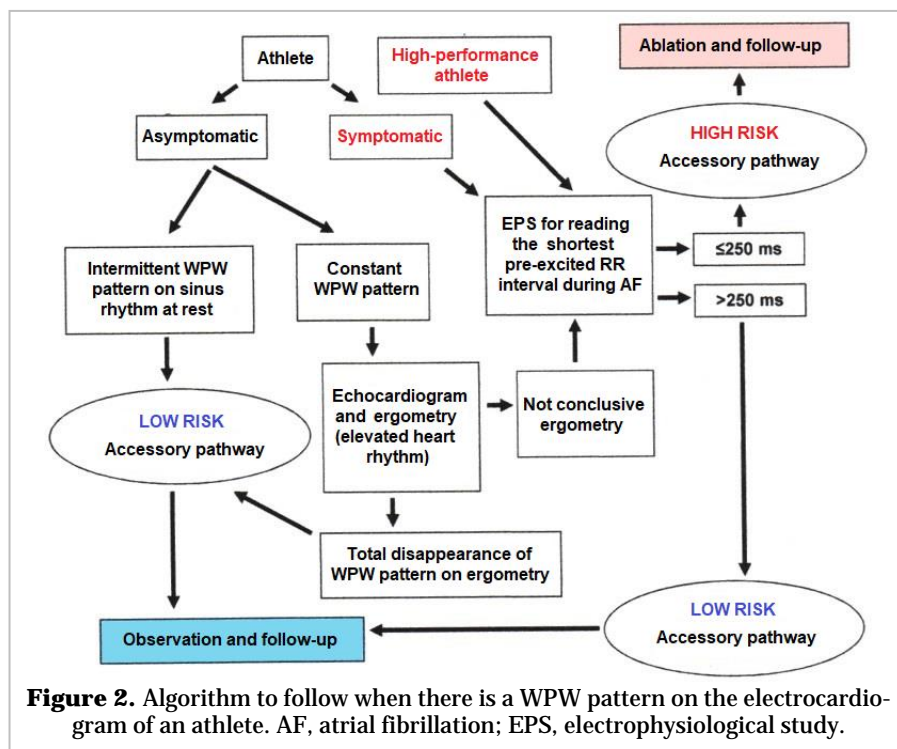


Figure 2. Algorithm to follow when there is a WPW pattern on the electrocardiogram of an athlete. AF, atrial fibrillation; EPS, electrophysiological study.

ommended.

- Asymptomatic athlete with constant WPW pattern: complementary studies are recommended: echocardiogram to assess the presence of cardiomyopathies or Ebstein disease, and ergometry at high heart rates, in order to stratify the risk of the accessory pathway. If there is complete and abrupt loss of the WPW pattern in the ergometry, it is considered that the patient has a low risk accessory pathway, therefore –just as mentioned before– follow-up and observation are recommended. But if the ergometry is not conclusive or does not confirm a low risk pathway, the EPS is recommended.
- Symptomatic athlete, or high performance, with WPW pattern: always to perform EPS and if the preexcited RR shorter interval is ≤ 250 ms, then, the accessory pathway is considered high risk and the ablation must be performed.

Treatment by ablation, either by radiofrequency or cryoablation, has a high success rate, although it is a therapy that may fail or cause complications such as bundle branch block or atrioventricular block. Generally, the sports disabling in athletes takes between three and six months after this therapeutic procedure. Despite the good results of ablation, the electrocardiographic monitoring in these patients is recommended because of the possibility of recurrence or new pathways' appearance¹⁸⁻²⁰.

The pre-participatory and periodic ECG should be considered as a fundamental tool in the evaluation of high-performance athletes, since, thanks to this study, electrical manifestations related to the physiological changes associated with the athlete's heart, considered normal, can be found, and whose presence does not require additional diagnostic tests. But it is also possible to detect abnormal alterations, such as the WPW pattern, which indicates the presence of cardiovascular disease, that must be properly treated and followed, as it has been shown that it can trigger SD in athletes. The correct approach in these cases allows us to define whether or not the athlete stays in active sport, which is essential for the preservation of her/his life. For these reasons, current knowledge about the alterations that can appear in the ECG of athletes is essential.

REFERENCES

1. Vilches Izquierdo E, Ochoa Montes LA, Ramos Marrero L, Díaz Londres H, González Lugo M, Padilla González CM, *et al.* Muerte cardíaca súbita: Enfoque cubano centrado en los resultados de un estudio de perfil de riesgo. *CorSalud* [Internet]. 2014 [cited 11 Apr 2019];6(Supl 1):79-85. Available at: <http://www.corsalud.sld.cu/suplementos/2014/v6s1a14/enfoque.html>
2. Gimeno Blanes JR. Estratificación del riesgo en la muerte súbita por miocardiopatía hipertrófica. *CorSalud* [Internet]. 2017 [cited 14 Apr 2019];9(3):218-9. Available at: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/257/520>
3. González Armengol JJ, López Farré A, Prados Roa F. Síncope de esfuerzo y riesgo de muerte súbita en deportistas jóvenes: perspectiva clínica y genética. *Emergencias*. 2011;23(1):47-58.
4. Fitz Maurice M, Di Tommaso F, Barros Pertuz MC, Álvarez Mendoza W, Spagnuolo D, Sastre P. Nuevas áreas de vida - Revisión muerte súbita 2018. *Rev Asoc Méd Argent*. 2018;131(3):4-13.
5. Emery MS, Kovacs RJ. Sudden cardiac death in athletes. *JACC Heart Failure*. 2018;6(1):30-40.
6. Bhatia A, Sra J, Akhtar M. Preexcitation syndromes. *Curr Probl Cardiol*. 2016;41(3):99-137.
7. Sharalaya Z, Phelan D. Cardiac risk of extreme exercise. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2019;27(1):e1-e7.
8. Dhutia H, Malhotra A, Gabus V, Merghani A, Finocchiaro G, Millar L, *et al.* Cost implications of using different ECG criteria for screening young athletes in the United Kingdom. *J Am Coll Cardiol*. 2016;68(7):702-11.
9. Morán M. Relevancia de la interpretación del electrocardiograma de reposo en la evaluación pre-participativa de deportistas. *Rev Actual* [Internet]. 2018 [cited 16 Apr 2019];2(1):8-12. Available at: <https://www.meds.cl/wp-content/uploads/Art-1.-Mati%CC%81as-Mora%CC%81n.pdf>
10. Rao AL, Salerno JC, Asif IM, Drezner JA. Evaluation and management of wolff-Parkinson-white in athletes. *Sports Health*. 2014;6(4):326-32.
11. Betancourt Reyes GL, Betancourt Betancourt GJ, González Pérez AA. Síndrome de Wolff Parkinson White: reporte de un caso. *Rev Cuban Med Int Emerg* [Internet]. 2017 [cited 16 Abr 2019];16(2):48-56. Available at: http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/203/pdf_37
12. Miyamoto L. Molecular pathogenesis of familial

- Wolff-Parkinson-White syndrome. *J Med Invest.* 2018;65(1.2):1-8.
13. Jiménez Solera MP, Quesada Aguilar CI. Síndrome de preexcitación: wolff parkinson white. *Rev Clin Esc Med.* 2019;9(2):129-31.
 14. Makhija RR, Chow T, Venugopal S, Amsterdam EA. Fast, broad, and irregular: Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am J Med.* 2018;131(12):1456-9.
 15. Almendral Garrote J, González Torrecilla E, Atienza Fernández F, Vigil Escribano D, Arenal Maiz A. Tratamiento de los pacientes con preexcitación ventricular. *Rev Esp Cardiol.* 2004;57(9):859-68.
 16. Davenport ED, Rupp KA, Palileo E, Haynes J. Asymptomatic Wolff-Parkinson-White pattern ECG in USAF aviators. *Aerosp Med Hum Perform.* 2017;88(1):56-60.
 17. 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(9):704-31.
 18. Cis-Spoturno A, Valenzuela-Candelario L, López-Zea M, Beas-Jiménez JD. Preexcitación ventricular: dificultad en el tratamiento de un caso de Wolff-Parkinson-White en un deportista. *Rev Andal Med Deporte.* 2014;7(2):90-3.
 19. Kim SS, Knight BP. Long term risk of Wolff-Parkinson-White pattern and syndrome. *Trends Cardiovasc Med.* 2017;27(4):260-8.
 20. Chatard JC, Espinosa F, Donnadieu R, Grangeon JP, Sabot JM, Guivarch C, et al. Pre-participation cardiovascular evaluation in Pacific Island athletes. *Int J Cardiol.* 2019;278:273-9.