Cardiopatías congénitas y deporte

E. MARTÍNEZ QUINTANA, J. ÁGREDO MUÑOZ¹, F. RODRÍGUEZ GONZÁLEZ²,
V. NIETO LAGO

Servicio de Cardiología. Cardiopatías congénitas del adulto. ¹Servicio de Cirugía Cardíaca Infantil. ²Unidad de Medicina Intensiva. Complejo Hospitalario Universitario Insular-Materno Infantil. Las Palmas de Gran Canaria

CONGENITAL HEART DISEASES AND SPORT

RESUMEN

Las cardiopatías congénitas constituyen cada vez más una causa frecuente de consulta cardiológica. Las nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas han permitido mayor supervivencia y calidad de vida de unos pacientes que desean realizar deporte. Hasta donde pueden llegar no es siempre fácil de determinar. Las guías nos ayudan a la hora de decidir, aunque finalmente es el médico el que debe determinar en cada caso la situación del paciente y el tipo de deporte que podrá realizar dependiendo de la severidad y el tipo de cardiopatía.

PALABRAS CLAVE: Cardiopatías congénitas. Deporte. Ejercicio.

ABSTRACT

Congenital heart diseases are a frequent cause of cardiology consultation. New diagnostic and therapeutic techniques have allowed greater survival and quality of life of patients who wish to participate in sports. What they can do is not always easy to determine. Guidelines are helpful at the time of deciding, although finally is the doctor the one that must determine in each case the situation of the patient and the type of exercise they can do depending on the severity and type of cardiopathy.

KEY WORDS: Congenital heart disease. Sport. Exercise.

Martínez Quintana E, Ágredo Muñoz J, Rodríguez González F, Nieto Lago V. Cardiopatías congénitas y deporte. An Med Interna (Madrid) 2008; 25: 192-196.

INTRODUCCIÓN

Las cardiopatías congénitas constituyen, cada vez más, una causa frecuente de consulta cardiológica, permitiendo los avances diagnósticos y terapéuticos que estos niños lleguen a la adolescencia y a la edad adulta solicitando realizar deporte.

El médico debe intentar detectar las anomalías cardiovasculares que puedan predisponer a muerte súbita durante la práctica deportiva, ya que la mayor parte de los eventos cardiológicos durante el ejercicio son debidos a enfermedades cardíacas subyacentes (1,2). De ahí la importancia de realizar una historia clínica y exploración física adecuada incluyendo la existencia de antecedentes familiares de muerte súbita o cardiopatía, síntomas relacionados con el esfuerzo, síncope, palpitaciones o dolor torácico junto con la determinación de la tensión arterial, palpación de pulsos radiales y femorales, auscultación cardíaca o descartar fenotipos marfanoides (3).

Sin embargo debemos ser conscientes de que la realización de ejercicio físico o deporte de competición es una parte importante en el desarrollo físico, psíquico y metabólico de niños y adolescentes, estando aconsejado la realización de

ejercicio regular a los niveles indicados a todos los pacientes con cardiopatías congénitas (4).

En términos generales aquellos pacientes con cardiopatías congénitas simples con reparación adecuada o sin necesidad de intervención tendrán una capacidad prácticamente normal de realizar cualquier tipo de deporte, mientras que aquellos con lesiones más complejas tendrán mayor restricción en la práctica deportiva, siendo la ergometría una herramienta ideal para la identificación de arritmias o inestabilidad hemodinámica con el ejercicio (5).

TIPOS DE CARDIOPATIAS CONGENITAS Y DE ACTIVIDAD DEPORTIVA

Dada la diversidad de cardiopatías congénitas las clasificaremos en:

—Cardiopatías con shunt izquierda-derecha: En este grupo se incluyen la comunicación interauricular (CIA), la comunicación interventricular (CIV) y el ductus.

Trabajo aceptado: 19 de noviembre de 2007

Correspondencia: Efrén Martínez Quintana. C/ Alcalde Ramírez Bethencourt, 10, 3ºA. 35003 Las Palmas de Gran Canaria. e-mail: efrénmartínezquintana@yahoo.es

—Cardiopatías con lesiones obstructivas o insuficientes: estenosis valvular, subvalvular o supra valvular y las insuficiencias valvulares.

—Cardiopatías cianóticas: en este grupo están incluidas un gran número de cardiopatías que presenta cianosis como la tetralogía de Fallot, la transposición de grandes arterias (DTGA), la transposición corregida de grandes arterias (LTGA) con alteraciones asociadas, la atresia valvular mitral o triscúspide, el truncus, el ventrículo único o la hipoplasia de cavidades izquierdas.

—Otros tipos de cardiopatías: como son las anomalías coronarias, el síndrome de Marfan, la coartación de aorta o las fístulas.

Dentro de cada grupo de cardiopatías podremos encontrar diferentes grados que van desde las que tienen un comportamiento benigno a las que son severas.

En lo referente al deporte existen diferentes clasificaciones según su intensidad, que sean dinámicos, estáticos, recreativos o competitivos (en estos últimos el fin es obtener un premio mediante la competición con otros, lo que requiere un entrenamiento regular y de alta intensidad) (6,7) (Tabla I y II).

TABLA I

CLASIFICACIÓN DE LOS DEPORTES SEGÚN SU COMPONENTE ESTÁTICO Y DINÁMICO ADAPTADA A LOS DEPORTES REALIZADOS EN ESPAÑA (7,8)

Deportes	Dinámico bajo	Dinámico moderado	Dinámico alto
Estático bajo	Billar	Béisbol	Bádminton
	Bolos	Softbol	Esquí de fondo (clásico)
	Golf	Tenis de mesa	Hockey hierba ^a
	Tiro	Tenis (dobles)	Orientación
		Voleibol	Marcha
			Atletismo (fondo)
			Fútbol ^a
			Squash
			Tenis
Estático moderado	Tiro con arco	Esguima	Baloncesto ^a
	Automovilismo ^{a,b}	Atletismo (saltos)	Hockey hielo ^a
	Buceo ^{a,b}	Patinaje artístico ^a	Esquí de fondo (skating)
	Hípica ^{a,b}	Fútbol americano ^a	Atletismo (medio fondo)
	Motociclismo ^{a,b}	Rugby ^a	Natación
		Atletismo (velocidad)	Balónmano
		Natación sincronizada ^b	
		Surf ^{a,b}	
Estático alto	Atletismo (lanzamientos)	Culturismo ^{a,b}	Boxeo ^a
	Gimnasia ^{a,b}	Esquí alpino ^{a,b}	Piragüismo
	Kárate/Judo ^a	Lucha ^a	Ciclismo ^{a,b}
	Vela		Atletismo (decatlón)
	Escalada ^{a,b}		Patinaje de velocidad
	Esquí acuático ^{a,b}		Remo
	Halterofilia ^{a,b}		
	Windsurf ^{a,b}		

a: peligro de colisión corporal; b: riesgo incrementado en caso de que ocurra un síncope.

CLASIFICACION DE LAS CARDIOPATIAS CONGÉNITAS SEGÚN SU GRADO DE SEVERIDAD.

CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS BENIGNAS

Son aquellas comunicaciones con shunt izquierda-derecha con QP/QS < 1,5, obstrucciones con gradiente < 20 mmHg o insuficiencias valvulares de grado ligero.

Estos grupos de cardiopatías son clasificadas como benignas no teniendo limitación alguna para la práctica de deportes recreativos o de competición (9).

CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS LEVES

En este grupo incluimos las comunicaciones con shunt izquierda-derecha con QP/QS entre 1,5-2 y presión en arteria pulmonar sistólica < 40 mm Hg, la estenosis pulmonar y aórtica con gradiente pico ecocardiográfico < 40 mmHg y/o pico hemodinámico < 30 mmHg, las insuficiencias valvulares mitral o aórticas ligeras-moderadas sin disfunción ni dilatación ventricular y la coartación de aorta nativa u operada con gradiente basal inferior a 20 mmHg (9,10).

En este grupo de pacientes catalogados como de riesgo ligero se permiten las actividades recreativas, los deportes de competición poco o moderadamente intensos y tan solo los de alta intensidad si se consigue realizar una prueba de esfuerzo a máxima intensidad sin evidenciarse alteraciones isquémicas electrocardiográficas ni alteraciones del ritmo (9,11).

CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS MODERADAS

En este grupo están las comunicaciones con shunt izquierda-derecha con QP/QS > 2 y presión en la arteria pulmonar sistólica > 40 mm Hg, la estenosis aórtica moderada (gradiente pico ecocardiográfico entre 40-70 mmHg y/o gradiente pico hemodinámico entre 30-50 mmHg) sin datos de hipertrofia eléctrica ni ecocardiográfica y asintomáticos, la coartación de aorta nativa u operada con gradiente basal entre 20-50 mmHg, las cardiopatías congénitas cianóticas corregidas totalmente, las prótesis valvulares y las insuficiencias aórtica y mitral moderada-severa sin disfunción ni dilatación ventricular (9-11).

En estos pacientes, catalogados como de riesgo moderado, están permitidas las actividades recreativas poco o moderadamente intensas si en la prueba de esfuerzo no se evidencia alteraciones isquémicas ni arritmias y el paciente presenta una buena tolerancia al esfuerzo. Sin embargo tan solo se recomienda deportes de competición de baja carga estática y dinámica, prohibiéndose los de alta intensidad (8-11).

En el caso de las comunicaciones, cuando éstas son moderadas o grandes y no existe hipertensión pulmonar fija, se debe plantear el cierre percutáneo o quirúrgico. Tras la reparación se debe esperar entre 3-6 meses antes de comenzar la realización de deportes, pudiendo participar en todo tipo de deportes aquellos que se encuentren asintomáticos, sin datos de hipertensión pulmonar, arritmias supra o ventriculares o disfunción/dilatación ventricular. De igual forma ocurre con las estenosis pulmonar y aórtica en las cuales se recomienda valvuloplastia o valvulotomía antes de realizar deportes de competición, desaconsejándose en aquellos en los que exista disfunción/dilatación ventricular (9,10).

TABLA II

CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS Y DEPORTES RECREATIVOS/COMPETICIÓN ACONSEJADOS (9,10,23,25)

Cardiopatías congénitas	Benignas	Leves	Moderadas	Severas
Shunt Izq-dcha (CIA, CIV, ductus)	QP/QS < 1,5 ó PAPs normal	QP/QS: 1,5-2 ó PAPs < 40 mmHg	QP/QS > 2 ó PAPs > 40 mmHg	HTP severa Sd. Eisenmenger
Estenosis aórtica (valvular, subvalvular y supravalvular)	Gradiente sistólico (eco) < 20 mmHg	Gradiente sistólico (eco) < 40 mmHg	Gradiente sistólico (eco): 40-70 mmHg Sin HVI en ECG/eco.	Gradiente sistólico (eco): >70 mmHg, síntomas, disfunción VI o arritmias
Estenosis pulmonar	Gradiente sistólico (eco) < 20 mmHg	Gradiente sistólico (eco) < 40 mmHg	Gradiente sistólico (eco): 40-70 mmHg.	Gradiente sistólico (eco): >70 mmHg ó síntomas
Coartación de aorta		Gradiente brazo/pie < 20 mmHg TAs ejercicio < 230 mmHg No HTA, sobrecarga VI ni isquemia con stress	Gradiente brazo/pie: 20-50 mmHg TAs ejercicio > 230 mmHg	Gradiente brazo/pie: > 50 mmHg Aumento diámetro aorta
Insuficiencia mitral/aórtica	I/IV	II/IV sin dilatación/disfunción VI	III/IV sin dilatación/disfunción VI	IV/IV y/o dilatación /disfunción VI y/o síntomas < 40% Durante 6 meses.
Disfunción ventricular Miocarditis Prótesis valvulares	> 50%	Prótesis mitral/aórtica metálica o biológica con función normal y VI conservado Ligero	40-50%	
Ebstein Anomalías coronarias			Moderado	Severo Coronaria con recorrido entre Ao-Arteria pulm. Todas Todas
Miocardiopatía Hipertrófica Displasia arritmogénica VD Marfan			Diámetro Ao < 40 mm Insf. Mitral I-II/IV. AF: negativos	Diámetro Ao > 40 mm Insf. Mitral III-IV/IV. AF: MS o disección
C. Cianótica no corregidas o corregidas parcialmente			PO ₂ > 80 mmHg No arritmias No disfun. ventricular	PO ₂ < 80 mmHg Arritmias + síncope Disfunción ventricular
C. cianótica corregidas totalmente		Fallot (presión derecha normal, IP I/IV, no CIV, no arritmias). Jatene (buena función VI, no arritmias, no isquemia).	Mustard/Senning (sin dilatación/disfunción VD, arritmias o síncope)	
Deportes recreativo ligero	Si	Si	Si	Si
Deportes recreativo moderado	Si	Si	Si si P.E. normal	Si si P.E. normal
Deportes recreativo intenso	Si	Si	No	No
Deporte competición ligero	Si	Si	Si si P.E. normal*	No
Deporte competición moderado	Si	Si	No	No
Deporte competición intenso	Si	Si si P.E. normal (¶)	No	No

¶Cualquier deporte con excepción de aquellos con gran componente estático y dinámico *Deportes con bajo componente estático y dinámico. En las cardiopatías congénitas tener en cuenta las posibles complicaciones secundarias a la cirugía realizada y las complicaciones a largo plazo que puedan aparecer en cada una de ellas. En los pacientes anticoagulados evitar los deportes de contacto. IP: insuficiencia pulmonar; HVI: hipertrofia ventricular izquierda. HTA: hipertensión arterial. Ao: aorta. P.E.: prueba de esfuerzo; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo; CIV: comunicación inter-ventricular; AF: antecedentes familiares; MS: muerte súbita.; TAs: tensión arterial sistólica; PAPs: presión arterial pulmonar sistólica; HTP: hipertensión pulmonar.

En la coartación de aorta, tras su reparación, se desaconseja la realización de deportes con alto componente estático y aquellos en los que puedan existir golpes durante el primer año. Para aquellos deportistas con dilatación significativa de la aorta, adelgazamiento de la pared o formación de aneurismas, el deporte competitivo se debe restringir a aquellos de baja intensidad (9).

Dentro de las cardiopatías cianóticas corregidas quirúrgicamente hay que tener en cuenta que las cirugías previas conllevan que pueda existir cicatrices, parches o prótesis que puedan dar lugar a un mayor número de complicaciones mecánicas o eléctricas a largo plazo. Ejemplo de ello son las taquicardias ventriculares a nivel de la cicatriz de ampliación del tracto de salida

del ventrículo derecho en pacientes operados de tetralogía de Fallot (12), la aparición de bradi-taquiarritmias supraventriculares o insuficiencia cardíaca en paciente operados de transposición de grandes arterias con la técnica de Mustard/Senning (13,14) o isquemia coronaria con la técnica de Jatene (15,16).

CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS SEVERAS

Dentro de las cardiopatías congénitas severas se encuentran las cianóticas que no se han corregido o se ha hecho parcialmente, los shunt de gran tamaño que han desarrollado síndrome de Eisenmenger (17), la estenosis valvular severa aórtica y pulmonar debido a la dificultad que existe en mantener un gasto cardíaco adecuado en situaciones de aumento de la demanda ante un esfuerzo físico y la coartación de aorta con gradiente > 50 mmHg. Este grado de coartación hace que un aumento de presión con el ejercicio pueda favorecer la disección aórtica, la ruptura a nivel de la zona coartada o eventos cerebrales (18). Algo similar ocurre en el síndrome de Marfan en el que existe una enfermedad de la media de la pared aórtica lo cual favorece la dilatación aórtica y la posibilidad de disección/ruptura con el incremento de la tensión arterial y el gasto cardíaco (19-23).

Las anomalías coronarias y la disfunción ventricular por miocarditis o fibroelastosis endocárdica también constituyen un grupo de cardiopatías en las que el ejercicio puede favorecer la aparición de muerte súbita por fenómenos isquémicos o arrítmicos. (24,25).

En estos pacientes con cardiopatías severas tan solo se permitirán las actividades recreativas de baja intensidad o las moderadamente intensas si la prueba de esfuerzo (con carácter anual) no muestra peligro. Los deportes recreativos intensos o cualquier tipo de deporte de competición están prohibidos (9,11).

ARRITMIAS

Las arritmias constituyen un hallazgo frecuente en la evolución a largo plazo de los pacientes con cardiopatías congénitas. Dependiendo de la existencia o no de cardiopatía estructural existirá mayor o menor limitación a la práctica deportiva.

Entre la arritmias más frecuentes que existen en la práctica diaria encontramos las extrasístoles supraventriculares que cuando son asintomáticas y no se asocian a cardiopatía de base no producen ningún tipo de limitación deportiva. En cuanto a las taquicardias supraventriculares se recomienda la ablación en la taquicardia intranodal y se considera mandataria la ablación en los pacientes con pre-excitación ventricular asociado a taquicardia por reentrada, fibrilación auricular o *flutter* dada la mayor posibilidad de presentación de muerte súbita. Después de 3 meses tras la ablación, si no existen síntomas, recurrencias o cardiopatía de base se podrá realizar cualquier tipo de ejercicio. En lo que respecta a la fibrilación auricular, cuando esta es paroxística, no presenta cardiopatía de base y existe un ritmo sinusal estable en los últimos tres meses no contraindica la práctica deportiva.

En cuanto a las arritmias ventriculares, las extrasístoles ventriculares, la taquicardia ventricular monomórfica no sostenida (TVNS), las taquicardias ventriculares fasciculares o las del tracto de salida del ventrículo derecho, tampoco requieren limitación de la práctica deportiva siempre y cuando no exista aso-

ciado cardiopatía estructural o arritmogénica, antecedentes familiares de muerte súbita, síntomas con el ejercicio, extrasístolia ventricular polimórfica o frecuente con intervalo RR corto o TVNS con episodios múltiples. Sin embargo en aquellos pacientes con síndrome de Brugada o QT largo se contraindica cualquier tipo de deporte de competición (25,26).

En los pacientes con implante de marcapasos que tengan una adecuada respuesta cronotrópica con el ejercicio con buena función ventricular y sin arritmias significativas de base se permitirán los deportes de bajo-moderado componente dinámico con bajo componente estático, exceptuando los de contacto.

Con respecto a las bradicardias los pacientes con frecuencia cardíaca inferior a 40 latidos/minuto o pausas sinusales mayores de 3 segundos deben interrumpir temporalmente el deporte si se acompaña de sintomatología. Los pacientes con bloqueo auriculoventricular de primer grado y segundo grado tipo 1 podrán realizar todo tipo de deportes, a diferencia de los que tienen un mayor grado de bloqueo, aquellos con bloqueo auriculoventricular de segundo grado tipo 2 o bloqueo completo, en los que se permitirá deportes con bajo-moderado componente estático y dinámico si están asintomáticos, no presentan cardiopatía estructural y la frecuencia basal está por encima de los 40 latidos/minuto (25).

MUERTE SÚBITA

El riesgo de muerte súbita es otra de las causas que entrañan siempre una preocupación para el médico. La miocardiopatía hipertrófica constituye dentro de las cardiopatías congénitas una de las causas más frecuentes. Es por ello que estos pacientes se clasifican como de alto riesgo conjuntamente con otras patologías que pueden producir muerte súbita como son las anomalías o la arteroesclerosis coronaria, el síndrome de Marfan, la displasia del ventrículo derecho, alteraciones graves del ritmo, las cardiopatías congénitas cianógenas o la hipertensión pulmonar (27-29).

ANTICOAGULACIÓN

Los pacientes que se encuentran anticoagulados por diferentes motivos (arritmias supraventriculares, disfunción ventricular, prótesis metálicas, hipertensión pulmonar idiopática, etc.) también deben evitar los traumatismos o golpes durante la realización de deportes dado el mayor riesgo hemorrágico que tienen. Por eso se deben evitar los deportes de contacto (p. ej.: boxeo, kárate). Igualmente a los pacientes con cuadros sincopales se les debe indicar que no practiquen deportes en los que un cuadro sincopal pueda poner en riesgo sus vidas (p. ej.: escalada, buceo, automovilismo).

CONCLUSIONES

Las cardiopatías congénitas son cada vez más una causa frecuente de consulta médica debido a la mayor y mejor expectativa de vida de estos pacientes. Reconocer a aquellos pacientes con mayor riesgo de presentar muerte súbita y adecuar el deporte que pueden realizar es de vital importancia para reducir la mortalidad durante la práctica deportiva y conseguir un buen desarrollo psíquico y físico.

Bibliografía

1. Belonje A, Nangrahary M, de Swart H, Umans V. Major adverse cardiac events during endurance sports. *Am J Cardiol* 2007; 99: 849-51.
2. Basavarajaiah S, Shah A, Sharma S. Sudden cardiac death in young athletes. *Heart* 2007; 93: 287-9.
3. Giese EA, O'Connor FG, Brennan FH, Depenbrock PJ, Oriscello RG. The athletic preparticipation evaluation: Cardiovascular assessment. *Am Fam Physician* 2007; 75: 1008-14.
4. Hirth A, Reybrouck T, Bjarnason-Wehrens B, Lawrenz W, Hoffmann A. Recommendations for participation in competitive and leisure sports in patients with congenital heart disease: A consensus document. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006; 13: 293-9.
5. Picchio FM, Giardini A, Bonvicini M, Gargiulo G. Can a child who has been operated on for congenital heart disease participate in sport and in which kind of sport? *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 2006; 7: 234-8.
6. Barry J, Maron, Douglas P, Zipes. Introduction: Eligibility recommendations for competitive Athletes with cardiovascular anomalies. General considerations. *JACC* 2005; 45: 1318-21.
7. Maron BJ, Chaitman BR, Ackerman MJ, Bayes de Luna A, Corrado D, Crosson JE, et al. AHA scientific statement: recommendations for physical activity and recreational sports participation for young patients with genetic cardiovascular diseases. *Circulation* 2004; 109: 2807-16.
8. Mitchell JH, Haskell WL, Raven PB. 26th Bethesda Conference. Classification of sports. *J Am Coll Cardiol* 1994; 24: 864-6.
9. Graham TP Jr, Driscoll DJ, Gersony WM, Newburger JW, Rocchini A, Towbin JA. 36th Bethesda Conference. Task Force 2: Congenital Heart Disease. *JACC* 2005; 45: 1326-33.
10. Bonow RO, Cheitlin MD, Crawford MH, Douglas PS. Task Force 3: Valvular Heart Disease. *JACC* 2005; 45 (8): 1334-40.
11. Boraita Pérez A, Bano Rodrigo A, Berrazueta Fernández JR, Lamiel Alcaine R, Luengo Fernández E, Manonelles Marqueta P, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre la actividad física en el cardiópata. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 684-726.
12. Garson A Jr, Gillette PC, Gutgesell HP, McNamara DG. Stress-induced ventricular arrhythmia after repair of tetralogy of Fallot. *Am J Cardiol* 1980; 46: 1006-12.
13. Graham TP Jr. Hemodynamic residua and sequelae following intraatrial repair of transposition of the great arteries: A review. *Pediatr Cardiol* 1982; 2: 203-13.
14. Hurwitz RA, Caldwell RL, Girod DA, Brown J. Right ventricular systolic function in adolescents and young adults after Mustard operation for transposition of the great arteries. *Am J Cardiol* 1996; 77: 294-7.
15. Losay J, Touchot A, Serraf A, Litvinova A, Lambert V, Piot JD, et al. Late outcome after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Circulation* 2001; 104 (Supl. 1): 121-6.
16. Raja SG, Shauq A, Kaarne M. Outcomes after arterial switch operation for simple transposition. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2005; 13 (2): 190-8.
17. Mereles D, Ehlken N, Kreuscher S, Ghofrani S, Hoeper MM, Halank M. Exercise and respiratory training improve exercise capacity and quality of life in patients with severe chronic pulmonary hypertension. *Circulation* 2006; 114 (14): 1482-9. Epub 2006 Sep 18.
18. Kaemmerer H, Oelert F, Bahlmann J, Blucher S, Meyer GP, Mugge A. Arterial hypertension in adults after surgical treatment of aortic coarctation. *Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 46: 1810-7.
19. Murdoch JL, Walker BA, Halpern BL, Kuzma JW, McKusick VA. Life expectancy and causes of death in Marfan syndrome. *N Engl J Med* 1992; 286: 804-8.
20. Saeed IM, Braverman AC. Approach to the athlete with thoracic aortic disease. *Curr Sports Med Rep* 2007; 6: 101-7.
21. Kinoshita N, Mimura J, Obayashi C, Katsukawa F, Onishi S, Yamazaki H. Aortic root dilatation among young competitive athletes: echocardiographic screening of 1929 athletes between 15 and 34 years of age. *Am Heart J* 2000; 139: 723-8.
22. Braverman AC. Exercise and the Marfan syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30 (Supl. 10): S387-95.
23. Maron BJ, Ackerman MJ, Nishimura RA, Pyeritz RE, Towbin JA, Udelson JE. Task Force 4: HCM and other cardiomyopathies, mitral valve prolapse, myocarditis, and Marfan Syndrome. *JACC* 2005; 45: 1340-45.
24. Taylor AJ, Rogan KM, Virami R. Sudden cardiac death associated with isolated congenital coronary artery anomalies. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 640-7.
25. Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad HH, Anastassakis A, Arbustini E, Assanelli D, et al. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: A consensus document from the Study Group of Sports 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 (14): 1422-45. Epub 2005 May 27.
26. Sen-Chowdhry S, Syrris P, Ward D, Asimaki A, Sevdalis E, McKenna WJ. Clinical and genetic characterization of families with arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy provides novel insights into patterns of disease expression. *Circulation* 2007; 115: 1710-20.
27. M. Paz Suárez-Mier y Beatriz Aguilera. Causas de muerte súbita asociada al deporte en España. *Rev Esp Cardiol* 2002; 55: 347-58.
28. Maron BJ. Sudden death in young athletes. *N Engl J Med* 2003; 349: 1064-75.
29. Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, Balady G, Berger S, Cohen D, et al. American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: A scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2007; 115: 1643-455.