

Hallazgos ergoespirométricos en un paciente con fístula coronaria

Cardiopulmonary exercise test findings in a patient with a coronary fistula

Javier E. Mosquera-Manrique^{1,2*}, Juan M. Sarmiento² y Jimena A. Sierra-Cabrera^{2,3}

¹Programa de Medicina del Deporte, Universidad El Bosque; ²Centro de Prevención Cardiovascular, Fundación Clínica Shaio; ³Fundación Universitaria Juan N. Corpas. Bogotá, Colombia

Resumen

En la práctica médica es común encontrar retos en el diagnóstico de los pacientes. Este es un caso que realiza un cuadro clínico de una mujer con síntomas de dolor torácico y disnea de esfuerzo con diagnóstico final de una rara presentación de fístula coronaria, a quien se le realizaron múltiples estudios cardiovasculares descritos, como métodos no invasivos para el hallazgo de dicha alteración, sin llegar a un diagnóstico, para, finalmente, realizar el procedimiento estándar de oro, como lo es la arteriografía coronaria, por los resultados anormales de la ergoespirometría indicada por disnea de etiología no clara.

Palabras clave: Dolor Torácico. Ergoespirometría. Fístula coronaria.

Abstract

In medical practice, it is common to encounter challenges in the diagnosis of patients. The case report gives a detailed description of the clinical history of a young adult female patient who presented the cardinal warning signs of chest pain and longstanding dyspnea on exertion and was ultimately diagnosed with a rare presentation of a coronary fistula. The patient had previously undergone multiple cardiovascular tests described in the medical literature as a non-invasive means for identifying this disorder (conventional stress test, transthoracic echocardiogram, and myocardial perfusion), but with no definitive diagnosis. Finally, she underwent coronary arteriography, the gold standard procedure, due to her abnormal results on the cardiopulmonary exercise test (CPET), which was ordered due to dyspnea of unclear etiology.

Keywords: Chest pain. Ergospirometry. Coronary fistula.

Introducción

En la práctica clínica nos encontramos a diario con múltiples retos en el diagnóstico de los pacientes. El dolor torácico es uno de los síntomas más frecuentes en los servicios de urgencias y altamente relacionado con causas de origen cardiovascular¹⁻³. Entre

los diagnósticos infrecuentes de dolor torácico, se encuentran las fístulas coronarias. En el presente reporte, se realiza una descripción detallada del cuadro clínico de una paciente adulta joven, con dolor torácico y disnea de esfuerzo de larga data sin mayores factores de riesgo, con diagnóstico final de una presentación rara de fístula coronaria, orientada por hallazgos en ergoespirometría.

*Correspondencia:

Javier E. Mosquera-Manrique
E-mail: jedmoma88@gmail.com

Fecha de recepción: 16-09-2022

Fecha de aceptación: 14-04-2023

DOI: 10.24875/RCCAR.22000072

Disponible en internet: 06-11-2023

Rev Colomb Cardiol. 2023;30(5):306-312

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2023 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Caso clínico

Paciente femenina de 49 años, con cuadro clínico de aproximadamente un año y medio de evolución, consistente en episodios de dolor torácico opresivo de moderada intensidad, de duración variable sin sobrepasar los 20 minutos, irradiado a cuello y región dorsal, asociado a sensación de disnea, no relacionado con el ejercicio, y ocasional diaforesis, palidez mucocutánea y palpitaciones, además de disminución de la clase funcional II/IV.

Consultó en múltiples ocasiones por igual sintomatología, por lo que se descartó evento coronario con biomarcador (troponina). Entre los antecedentes familiares refiere padre con enfermedad coronaria, sin establecer edad de inicio o diagnóstico, y madre con aneurisma aórtico, asociado a hipertensión arterial y diabetes *mellitus* tipo 2. En los antecedentes patológicos personales se encontró anemia secundaria a miomatosis uterina, con requerimiento de histerectomía dos meses atrás. Como factores de riesgo cardiovascular, se describen antecedente de tabaquismo por 20 años de 1 cigarrillo al día hasta hace cuatro meses, sobrepeso y sedentarismo.

Al ingreso a urgencias tomaron electrocardiograma en el que no se evidenciaron signos de isquemia y se descartó evento coronario agudo por troponina. Ante los diagnósticos de disnea y dolor torácico en estudio, se solicitó dímero D, el cual fue positivo, por lo que se sospechó embolia pulmonar, la cual fue descartada por angiotomografía de tórax, sin evidencia de otras alteraciones vasculares. El ecocardiograma transtorácico complementario mostró fracción de eyección del 60%, función biventricular sin alteración, insuficiencia mitral leve y trazos de insuficiencia tricúspide; la prueba de esfuerzo mostró protocolo Bruce modificado, frecuencia cardíaca submáxima (FC_{max}) de 123 latidos por minuto (lpm) (71% de FC_{max}), respuesta presora con bajo pico sistólico, doble producto 21.608 normal, 7 MET, clase funcional (CF) IC, suspendida por fatiga periférica e indeterminada para insuficiencia coronaria, y perfusión miocárdica posejercicio normal, con función sistólica del ventrículo izquierdo conservada con fracción de eyección del 67%.

Ante la persistencia de los síntomas y con indicación por disnea de origen desconocido, se solicitó prueba de ejercicio cardiopulmonar (ergoespirometría) en banda sin fin, protocolo Naughton (**Tabla 1**): FC máxima 137 lpm (78.9% del valor predicho), presión arterial de inicio 120/70 mm Hg y en pico de ejercicio de 144/70 mm Hg, que disminuye durante ejercicio, pico de $16.8 \text{ ml/kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ y VO_2 al umbral de 7.3 ml/kg/min , CF 4.8 MET IIC, equivalente respiratorio CO_2 al umbral 35.6 y en pico de

ejercicio 42.3, equivalente respiratorio O_2 44.1, pendiente ventilación - CO_2 ($VE f(VCO_2)$) 41 L/min, presiones parciales del CO_2 al final de la expiración ($PETCO_2$) 23.7 mm Hg, presiones parciales del O_2 al final de la expiración ($PETO_2$) 87.46 mm Hg, pulso de O_2 8.7 ml/latido, gasto cardíaco calculado indirecto máximo 7.4 L/min, electrocardiograma durante esfuerzo sin cambios significativos del ST o arritmias, y como síntomas disnea y dolor tipo angina que califica 2/4 irradiado a dorso, y sede en reposo. Con base en estos hallazgos la prueba se interpretó como positiva para insuficiencia coronaria y alteración vascular pulmonar, apoyándose en los siguientes datos: coeficiente respiratorio 1.04 (prueba submáxima), capacidad funcional con VO_2 pico de 16.8 ml/kg/min , anormal por síntomas (dolor torácico), comportamiento de curva de VO_2/WR (**Fig. 1**), respuesta presora (caída de presión arterial sistólica a pesar de aumento de carga), pulso de oxígeno plano (**Fig. 2**), pendiente $VE f(VCO_2)$ anormal, $PETCO_2$ y $PETO_2$ bajas.

En consecuencia, se solicitó arteriografía coronaria en la que no se evidenciaron lesiones obstructivas, pero sí vaso secundario de cara posterior de origen proximal en OM1, que constituye fístula AV de alto flujo, con drenaje en la arteria pulmonar (**Fig. 3**).

Discusión

La importancia y discusión de este reporte de caso, radica en tres puntos:

- Presentación y abordaje de un cuadro clínico de dolor torácico y disnea de larga data, en una paciente mujer joven, con estudios cardiovasculares no invasivos normales.
- Papel del test de ejercicio cardiopulmonar integrado como ayuda diagnóstica en el paciente con dolor torácico y disnea de origen desconocido.
- Hallazgo de fístula coronaria de presentación infrecuente.

Las fistulas coronarias, definidas como la conexión entre una o más arterias coronarias con otras estructuras, como cámaras cardíacas o grandes vasos, son anomalías muy infrecuentes, con una prevalencia en población general del 0.002%² e incidencia que varía según diferentes revisiones, entre el 0.08 al 1.2%^{2,3}. Estas se clasifican según múltiples condiciones, entre las que se incluyen características morfológicas (origen, terminación, número y tamaño), etiológicas (congénitas y adquiridas) o fisiológicas (cortocircuito vascular, trastornos isquémicos)⁴.

Las características del trayecto de la fístula en este caso clínico son inusuales, ya que tienen origen

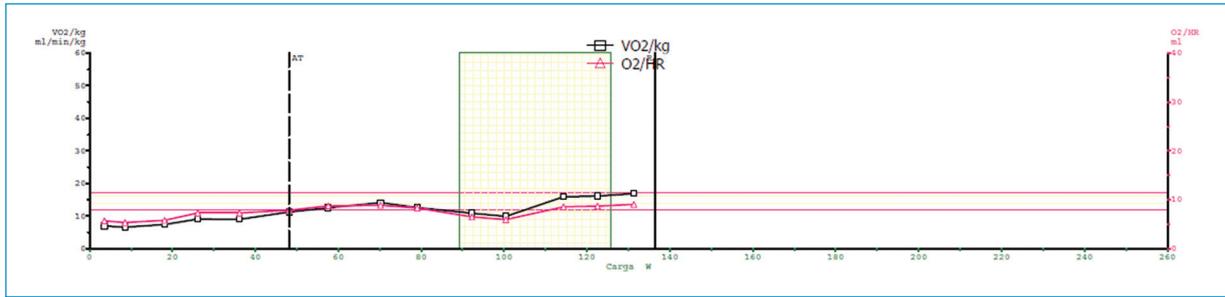


Figura 1. Se evidencia la caída del VO_2 en relación a la carga en Watts.

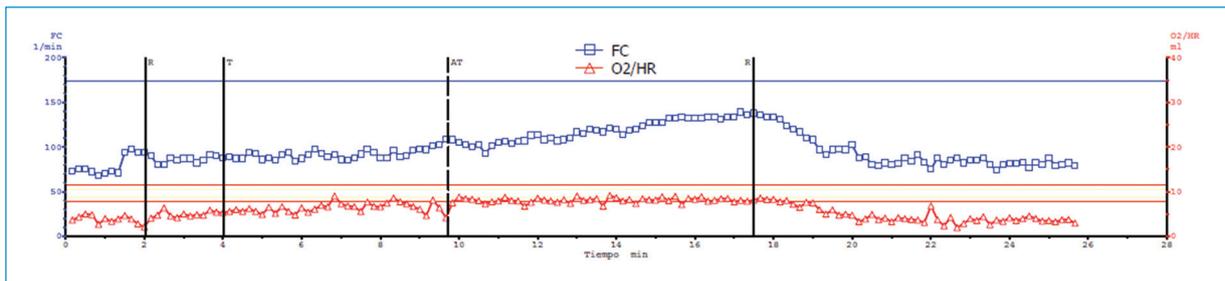


Figura 2. Pulso de oxígeno (O_2/HR) aplanado.

en la arteria marginal 1 (OM1), rama de la arteria circunfleja y drenan al tronco de la arteria pulmonar (Fig. 3).

En general, es típico encontrar las fístulas coronarias al lado derecho del corazón⁵; estudios muestran que su origen en el 52 al 60% se da en la coronaria derecha (CD), el 30% en la arteria descendente anterior (DA) y el 18% en la arteria circunfleja (Cx). Independientemente del punto de partida, cerca del 90% de las fístulas drenan a cavidades cardíacas derechas y el 40% drenan al ventrículo derecho (VD), seguidas por la aurícula derecha (AD), el seno coronario (SC) y el tronco de la arteria pulmonar (AP)^{4,5}.

Contrario a esto, algunos reportes de caso, como el escrito por Canga⁶, en el que se describió una muestra de 49.567 arteriografías en pacientes mayores de 18 años, encontraron que el 0.1% tenía fístula coronaria. La arteria de origen más común fue la DA, con 50.8% y la AP fue el lugar más frecuente de drenaje, en el 53.7%. A la arteria circunfleja le correspondió un 11.9% de origen de las fístulas.

En Colombia se encontraron dos descripciones de caso; la primera corresponde a una fístula con trayecto de la arteria coronaria derecha a la arteria pulmonar en un paciente con síndrome X (angina cardíaca e infradesnivel o depresión del segmento ST en prueba de esfuerzo o isquemia inducida por el ejercicio con

coronarias sanas)⁷, y la segunda, a una fístula de la arteria DA a la arteria pulmonar e infarto agudo de miocardio con elevación del ST como complicación⁸.

El cuadro clínico que presentó la paciente de este caso, consistente en dolor torácico de características parcialmente típicas y disminución de la clase funcional, se correlaciona con las descripciones de la literatura mundial. La mayoría de pacientes con fístulas cursan asintomáticos. Se ha descrito que los síntomas están presentes en el 19 al 63% de los casos, y que la mayoría ocurre después de los 18 años. El hallazgo físico predominante es un soplo continuo que representa el flujo sistólico-diastólico en grandes fístulas. Puede haber síntomas de falla cardíaca congestiva cuando la fístula que drena el sistema derecho produce congestión e hipertensión pulmonar^{2,4-6,8-11}.

El reto en este caso fue llegar al diagnóstico final de fístula coronaria. En la práctica clínica se encuentran a diario múltiples desafíos en el diagnóstico de los pacientes. El dolor torácico es uno de los síntomas más frecuentes en los servicios de urgencias y está altamente relacionado con causas de origen cardiovascular¹.

Entre los diagnósticos infrecuentes de dolor torácico, como ya se describió, se encuentran las fístulas coronarias, que pueden o no ser detectadas mediante estudios imagenológicos con o sin estrés miocárdico, para lo cual la arteriografía es el método diagnóstico

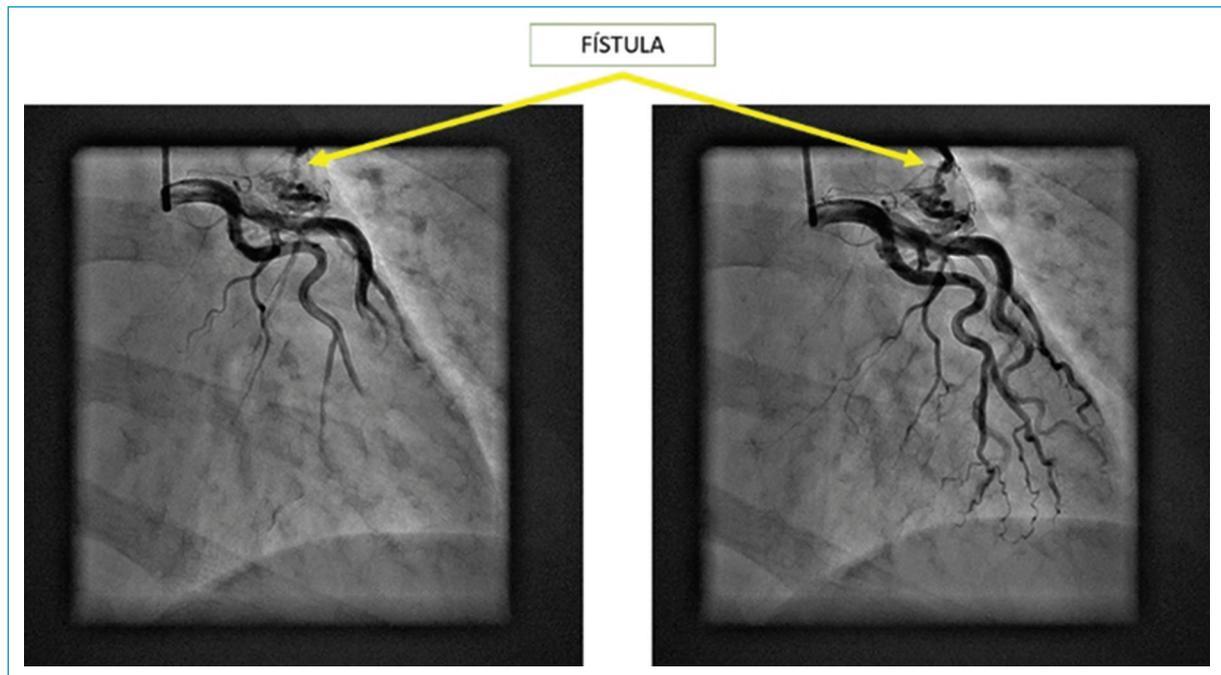


Figura 3. Evidencia de vaso secundario de cara posterior que se origina proximal en M01 y constituye fístula A-V de alto flujo con drenaje en arteria pulmonar según reporte de arteriografía.

definitivo^{2-4,5,10}. En la [tabla 2](#) se presenta el esquema propuesto por Challoumas, adaptado de Anguelini¹¹, en el que organiza el algoritmo diagnóstico según la gravedad de los síntomas o incluso si el paciente es o no atleta.

En ningún artículo revisado se encontró el uso de ergoespirometría o prueba de ejercicio cardiopulmonar como ayuda diagnóstica en los pacientes con fístula. Sin embargo, en un reporte de caso y posterior revisión temática y de conceptos por parte de Reddy et al.⁴, se menciona, que en el caso de fístulas estables y asintomáticas, se debe realizar seguimiento con una historia clínica detallada y de forma periódica. De llegar a sospechar síntomas ocultos, se indica una prueba de esfuerzo o un test de ejercicio cardiopulmonar. Si se encuentran nuevos síntomas o hallazgos paraclínicos, la arteriografía es imperativa⁴. En la [tabla 3](#) se resumen las principales ayudas diagnósticas de fístula coronaria^{2,5,10,11}, relacionándola con los hallazgos de nuestra paciente.

Desde el punto de vista fisiopatológico, el compromiso y la afectación del paciente se da por cuatro factores:

1. Presencia o no de sobrecarga en el lugar de terminación de la fístula.
2. Compromiso coronario.
3. Complicaciones valvulares y del endocardio.
4. Complicaciones extracardíacas¹⁰.

El “robo” coronario es el principal causal de isquemia en ausencia de obstrucción^{2,9}.

La ergoespirometría es un procedimiento ampliamente utilizado en la práctica clínica y es considerada como prueba estándar para la determinación de la capacidad funcional. Permite, mediante una prueba de esfuerzo y el análisis de las variables hemodinámicas, ventilatorias, de intercambio gaseoso, electrocardiográficas y síntomas, extrapolar los acontecimientos sistémicos que llevan al aumento progresivo del consumo de oxígeno ante el aumento de la demanda metabólica que genera la actividad¹²⁻¹⁵.

Cuando se analizan las variables, en el caso de presentar una alteración del proceso de consumo de oxígeno, se logra establecer cuál puede ser el sistema afectado¹³.

Se han encontrado variables relacionadas con insuficiencia coronaria¹⁵. En el año 2012, la Sociedad Europea de Cardiología y la Asociación Americana del Corazón publicaron las recomendaciones clínicas para el test de ejercicio cardiopulmonar en poblaciones específicas. Entre las condiciones médicas descritas definen las variables ergoespirometría para la sospecha de isquemia miocárdica, entre las que se encuentran el pulso de oxígeno y VO_2/WR (relación del consumo de oxígeno con la carga de trabajo) que, bajo condiciones normales tienen un incremento progresivo durante un

Tabla 2. Protocolo propuesto para pacientes con riesgo de anomalías coronarias

Síntomas sugestivos (historia clínica detallada)				
Leves				Graves
No atleta		Atleta		
Seguimiento clínico (EKG y radiografía de tórax)		EKG, radiografía de tórax, EcoTT, EcoTE, prueba de esfuerzo		EKG, radiografía de tórax, EcoTE, test de ejercicio
Positivo	Negativo	Negativo	Positivo	
EcoTT		Seguimiento clínico	Cateterismo cardiaco/IVUS	Cateterismo cardiaco/IVUS
Prueba de esfuerzo		Intramural		
Cateterismo cardiaco/IVUS		Si	No	
		Si la estrechez es grave, considerar intervención	Tratamiento médico y seguimiento	

EKG: electrocardiograma, EcoTT: ecocardiograma transtorácico, EcoTE: ecocardiograma transesofágico, IVUS: ultrasonografía intravascular. Esquema modificado del propuesto por Challoumas, *adaptado de Anguelini*¹¹.

Tabla 3. Resumen de paraclínicos y posibles hallazgos de la literatura, correlacionado con lo encontrado en el caso clínico²⁻¹¹

Ayuda diagnóstica	Utilidad o hallazgos descritos en la literatura	Hallazgos de caso clínico
EKG	Signos de sobrecarga de volumen y algunos cambios isquémicos. El 50% puede ser normal	Ritmo sinusal, no signos de isquemia
Radiografía de tórax	Generalmente normal, cardiomegalia	Normal
Ecocardiograma transtorácico	Cavidades agrandadas o disfunción regional o global	Función biventricular conservada. FEVI: 60%. Insuficiencia mitral leve con trazas de incompetencia tricuspídea
Ecocardiograma transesofágico	Puede identificar fístula y sus características anatómicas y funcionales	-
Tomografía computarizada multidetector	Detalle anatómico y la presencia o no de complicaciones, como obstrucción o robo coronario	AngioTAC de tórax negativo
Resonancia magnética nuclear cardíaca	Detalle anatómico y funcional	-
Perfusión miocárdica	Presencia o no de isquemia	Normal. Función ventricular conservada
Prueba de esfuerzo	Determinar capacidad funcional y signos de insuficiencia coronaria y arritmias	Clínica y eléctricamente indeterminada para insuficiencia coronaria. Submaxima 71% de FC _{max} . Se suspende por fatiga periférica y disnea
Eco Doppler intracoronario	Determinación funcional	-
Arteriografía coronaria	Método de diagnóstico definitivo. Evaluación y determinación anatómica, funcional y de complicaciones, además de intervención	Ventriculograma normal FE 75%, CD dominante. CI: DA normal. Cx normal. Evidencia de fístula AV de alto flujo con origen en MO1 y drenaje a AP
Test de ejercicio cardiopulmonar	-	Prueba submáxima RER 1.04, VO ₂ 16.8 ml/kg/min, anormal por síntomas, respuesta presora anormal, pulso de oxígeno plano Prueba positiva para insuficiencia coronaria y alteración vascular pulmonar

ejercicio máximo. La disfunción ventricular izquierda inducida por isquemia miocárdica causa trayectorias prematuramente aplanadas o en descenso. Se propuso una estratificación de los pacientes con posible diagnóstico de isquemia miocárdica en la que incluyen estas variables, asociadas a síntomas, cambios electrocardiográficos y comportamiento de la presión arterial¹⁴; esto se reafirmó en la actualización del 2016.

En este caso clínico, se encontró específicamente un compromiso del consumo de oxígeno asociado y relacionado a variables que indican insuficiencia coronaria, dado por síntomas, curva de pulso de oxígeno plana y anormalidad en la curva de VO_2/WR que inicia con un comportamiento normal que va incrementándose progresivamente; sin embargo, después de determinada carga cae, relacionándose, a su vez, con una respuesta anómala de la presión arterial en la que las cifras de presión arterial sistólica disminuyen a pesar del aumento de la carga (Figs. 1 y 2).

Esto se relaciona con lo reportado por Forman¹³, quien describe que un patrón inicial de elevación de VO_2/WR durante el ejercicio, seguido de un aplanamiento abrupto, puede reflejar el inicio de disfunción ventricular izquierda inducida por isquemia en un paciente con enfermedad coronaria.

Conclusión

Lo interesante de este caso clínico es que a una paciente mujer, adulto joven, con síntomas de angina de pecho y disminución de la clase funcional de larga data, sin factores de riesgo cardiovascular, se le indicó ergoespirometría como parte de los estudios complementarios y que, gracias a los valores obtenidos, se pudo direccionar e indicar un método específico para hacer un diagnóstico definitivo, evidenciando el problema.

Esto hace pensar en la posible utilidad o capacidad de identificar el comportamiento de las variables ergoespirométricas en pacientes con fístulas coronarias y fomenta el interés de ampliar e indagar más en el conocimiento, con el potencial de llegar a ser un punto de partida de futuras investigaciones relacionadas con este caso.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto 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. Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

1. Beltrán FM, Shaio CA. Dolor torácico en el servicio de urgencias: "un reto por enfrentar". *Rev Colomb Cardiol.* 2003;10(53):120-5633.
2. Challoumas D, Pericleous A, Dimitrakaki IA, Danelatos C, Dimitrakakis G. Coronary arteriovenous fistulae: A review. *Int J Angiol.* 2014; 23(1):1-10.
3. Raju MG, Goyal SK, Punnam SR, Shah DO, Smith GF, Abela GS. Coronary artery fistula: A case series with review of the literature. *J Cardiol.* 2009;53(3):467-72.
4. Reddy G, Davies JE, Holmes DR, Schaff HV, Singh SP, Alli OO. Coronary artery fistulae. *Circ Cardiovasc Interv.* 2015;8(11):1-9.
5. Loukas M, Germain AS, Gabriel A, John A, Tubbs RS, Spicer D. Coronary artery fistula: A review. *Cardiovasc Pathol.* 2015 [Internet]; 24(3):141-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carpath.2014.01.010>.
6. Canga Y, Ozcan KS, Emre A, Kul S, Guvenc TS, Durmus G, et al. Coronary artery fistula: review of 54 cases from single center experience. *Cardiol J.* 2012;19(3):278-86.
7. Sánchez R, Medina L, Cabrales J, Echeverri D. Fístula de arteria coronaria derecha a arteria pulmonar. Reporte de un caso. *Rev Colomb Cardiol* [Internet]. 2010;17(5):214-6. [http://dx.doi.org/10.1016/S0120-5633\(10\)70244-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0120-5633(10)70244-8).
8. Moreno JQ, Vargas VD, Carvajal TCA, Mor DJD. Hallazgo de fístula coronaria en paciente con infarto agudo de miocardio con elevación del ST. *Rev Colomb Cardiol.* 2016;23.5. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2016.06.003>.
9. Najm HK, Gill IS, FitzGibbon GM, Keon WJ. Coronary-pulmonary steal syndrome. *Ann Thorac Surg.* 1996;62(1):264-5. DOI: 10.1016/0003-4975(96)00151-8.
10. Mangukia CV. Coronary artery fistula. *Ann Thorac Surg.* 2012 [Internet]; 93(6):2084-92.
11. Angelini P. Coronary artery anomalies--current clinical issues: definitions, classification, incidence, clinical relevance, and treatment guidelines. *Texas Hear Inst J.* 2002 [Internet]; 29(4):271-8.
12. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Stringer WW, Sietsema KE, Sun XG, et al. Principles of exercise testing and interpretation: including pathophysiology and clinical applications. Vol. 14. 5th ed., Shook; 2012.
13. Forman DE, Myers J, Lavie CJ, Guazzi M, Celli B, Arena R. Cardiopulmonary exercise testing: relevant but underused. *Postgrad Med.* 2010 [Internet]; 122(6):68-86.
14. Guazzi M, Adams V, Conraads V, Halle M, Mezzani A, Vanhees L, et al. Clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. *Eur Heart J.* 2012; 33(23):2917-27.
15. Belardinelli R, Lacalaprice F, Carle F, Minnucci A, Cianci G, Perna G et al. Exercise-induced myocardial ischaemia detected by cardiopulmonary exercise testing. *Eur Heart J.* 2003;24:1304-13.