

Taponamiento pericárdico

Raúl Carrillo-Esper,* Francisco Ramírez-Rosillo,* Roberto Bautista-León,*
Zuilma Judith Vázquez-Ortiz,* Daniel Aguilar-Zapata*

RESUMEN

El taponamiento cardíaco es secundario al incremento de la presión intrapericárdica debido al cúmulo de líquido. Las causas más frecuentes de derrame pericárdico son pericarditis, uremia, hipotiroidismo, trauma, cirugía cardíaca y otras enfermedades inflamatorias y no inflamatorias. El objetivo de este artículo es describir el caso de un enfermo con choque séptico que desarrolló taponamiento cardíaco y revisar su patogénesis, diagnóstico clínico y hemodinámico, enfatizando en la importancia de la ecocardiografía como herramienta diagnóstica.

Palabras clave. Pericardio. Derrame pericárdico. Taponamiento pericárdico. Pericarditis. Choque séptico.

ABSTRACT

Cardiac tamponade is usually a consequence of increased pericardial pressure with accumulation of pericardial effusion. Pericardial effusion may be caused by acute pericarditis, tumor, uremia, hypothyroidism, trauma, cardiac surgery, or other inflammatory/non-inflammatory conditions. In this article we describe a patient with septic shock who developed cardiac tamponade. We review the pathogenesis and clinical and hemodynamic diagnosis of pericardial tamponade, focusing on the diagnostic utility of echocardiography.

Key words. Pericardium. Pericardial effusion. Cardiac tamponade. Pericarditis. Septic shock.

TAPONAMIENTO PERICÁRDICO

El pericardio es un saco seroso que envuelve al corazón y tiene dos capas: la visceral y la parietal. El pericardio visceral se adhiere firmemente al corazón, se refleja en el origen de los grandes vasos y se continúa mediante una flexión fibrosa con el pericardio parietal que rodea al corazón. El espacio pericárdico es un espacio virtual entre estas dos capas y contiene fisiológicamente 50 mL de líquido pericárdico. El pericardio una vez que rodea los grandes vasos forma dos espacios potenciales, los senos oblicuo y transverso. El pericardio está constituido por capas de fibras compactas de colágena en la que están interpuestas fibras de elastina; la abundancia y orientación de éstas son responsables de las características viscoelásticas y mecánicas de esta membrana, propiedad fundamental que explica su función hemodinámica. Las afecciones pericárdicas de interés para el intensivista son la pericarditis (aguda, subaguda, crónica-fibrosa, con derrame y sin

derrame) y sus complicaciones de las que destaca el taponamiento y la constricción fibrosa.

El pericardio puede afectarse por cualquier entidad, destacan las enfermedades infecciosas, metabólicas, iatrogénicas, neoplásicas, inmunológicas, traumáticas y congénitas; por lo que el clínico debe estar alerta para su diagnóstico temprano y oportuno, sobre todo en la fase aguda, cuando se complica con derrame y éste puede condicionar el desarrollo de taponamiento, complicación grave asociada a una elevada mortalidad si no es diagnosticada.¹

CASO CLÍNICO

Enfermo de 17 años previamente sano. Ingresó a la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) por cuadro de neumonía grave adquirida en la comunidad, choque séptico y disfunción orgánica múltiple. Se intubó y se inició ventilación mecánica, reanimación temprana dirigida por metas y antibioticoterapia.

* Fundación Clínica Médica Sur.

Correspondencia:

Dr. Raúl Carrillo Esper

Unidad de Medicina Intensiva, Fundación Clínica Médica Sur

Puente de Piedra, Núm. 150, Col. Toriello Guerra. C.P. 14050, Deleg. Tlalpan, México, D.F., Tel.: 5424-7239.

Se practicó ecocardiograma en el que se observó hipocinesia generalizada del ventrículo izquierdo (VI), derrame pericárdico mínimo, fracción de eyección del ventrículo izquierdo de 42%, sin hipertensión pulmonar, por ello se inició manejo con levosimendan. A pesar de lo anterior el enfermo continuó en estado de choque con ingurgitación yugular, pulso paradójico, hepatomegalia, ascitis y desde el punto de vista hemodinámico, taquicardia, fluctuación inspiratoria de la presión ventricular derecha, variabilidad en la presión del pulso, modificaciones significativas de la variabilidad del volumen sistólico relacionado con la inspiración, incremento de la presión venosa central y caída del gasto cardiaco. En la placa de tórax con dilatación de la silueta cardiaca y pérdida de sus contornos (Figura 1).

Se llegó al diagnóstico clínico de taponamiento, por lo que se solicitó nuevo ecocardiograma en el que se observó gran derrame pericárdico (calculado en 500 mL), colapso diastólico del ventrículo derecho y vena cava inferior ingurgitada y sin mostrar colapso (Figura 2). Se cor-

boró el diagnóstico de taponamiento y se procedió a realizar ventana pericárdica urgente por vía subxifoidea a la cabecera del enfermo (Figura 3). Se obtuvieron 500 mL de líquido pericárdico cetrino posterior a lo cual el enfermo mejoró significativamente de la función hemodinámica, revirtiendo la alternancia eléctrica, la variabilidad de la presión del pulso, normalizándose la variabilidad del volumen sistólico (Figura 4).

DISCUSIÓN

El pericardio no es esencial para la vida, pero tiene funciones hemodinámicas importantes como limitar la distensión de las cavidades cardiacas y así facilitar la interacción y acoplamiento interventricular y auriculoventricular. La limitación de los volúmenes de llenado por el pericardio disminuye el gasto cardiaco y el aporte de oxígeno durante el ejercicio y en los estados hiperdinámicos. El pericardio también impacta en el llenado ventricular y, por tanto, en la función diastólica. La aurícula y ventrículo

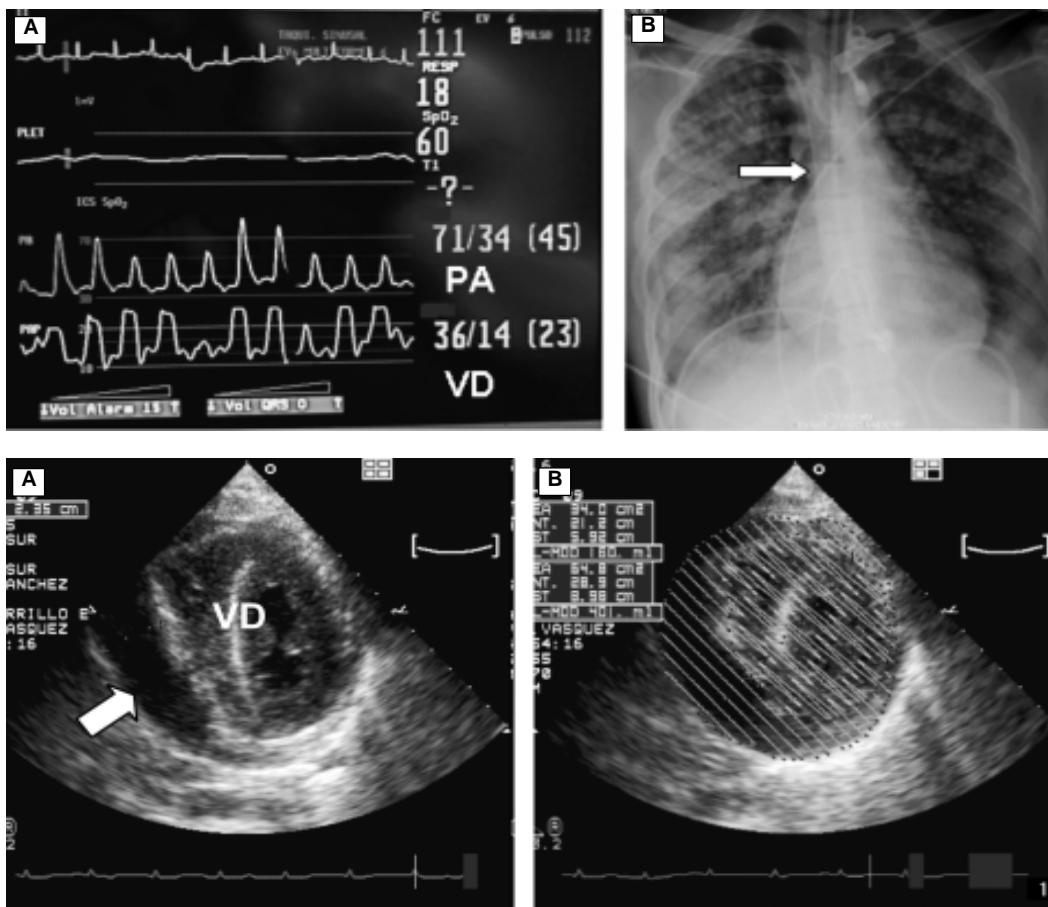


Figura 1. A. Imagen de monitor donde se observa taquicardia sinusal y alternancia eléctrica. Hemodinámicamente con patrón característico de pulso paradójico. Nótese la desincronización entre la curva de presión arterial (PA) y la de ventrículo derecho (VD). **B.** Radiografía de tórax donde se observa dilatación de la silueta cardiaca con pedículo estrecho (flecha).

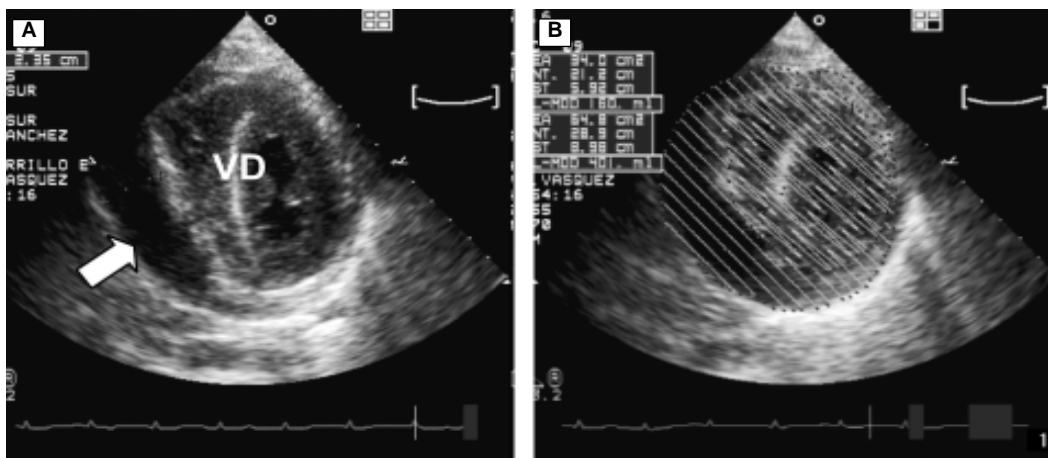


Figura 2. A. Ecocardiograma donde se observa gran derrame pericárdico (flecha) que condiciona colapso del ventrículo derecho (VD). **B.** Cálculo del volumen del derrame pericárdico.

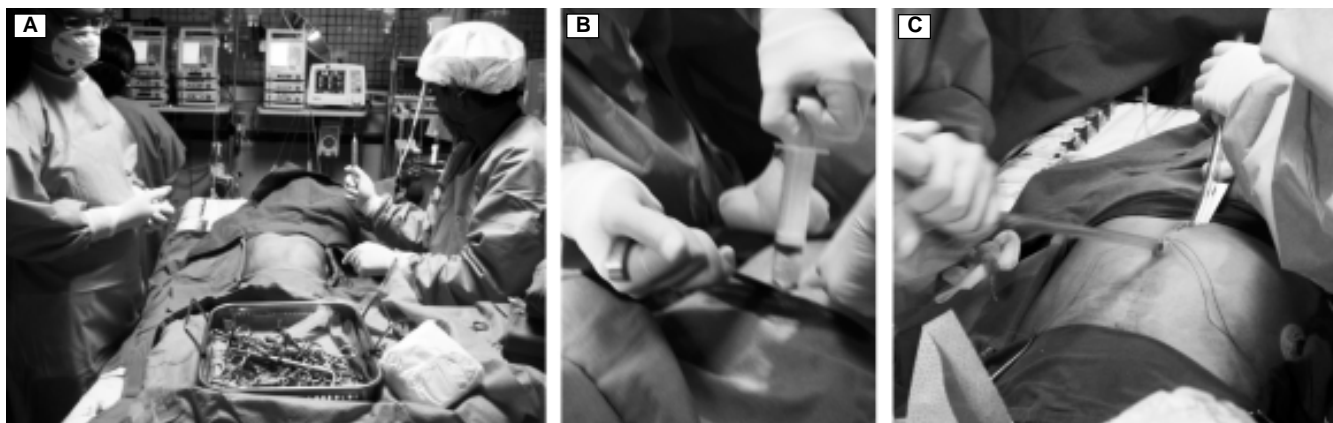


Figura 3. Realización de ventana pericárdica a la cabecera del enfermo en la Unidad de Terapia Intensiva.

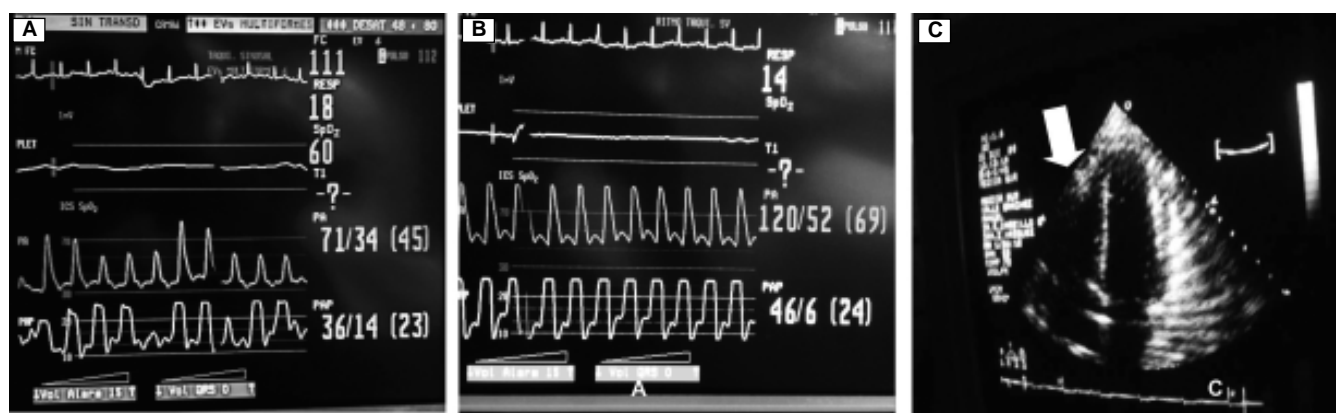


Figura 4. Resolución del taponamiento cardíaco y deterioro hemodinámico posterior a drenaje de derrame pericárdico. **A.** Pre-ventana pericárdica. **B.** Post-ventana pericárdica. **C.** Ecocardiograma donde se observa drenaje completo del derrame pericárdico y reversión del colapso ventricular derecho (flecha).

derechos son más susceptibles a la influencia hemodinámica del pericardio por sus delgadas paredes a diferencia del ventrículo izquierdo que tiene una pared muscular de mayor grosor.

Por sus características mecánicas y de distensibilidad la relación presión/volumen del pericardio es no lineal, en un inicio es plana (poco cambio en la presión con incrementos progresivos de volumen), hasta que se llega a una presión crítica, en la que se inscribe una deflexión (rodilla), a partir de la cual pequeños cambios de volumen inducen incremento significativo en la presión con el consecuente deterioro hemodinámico sistémico. El volumen de reserva pericárdico (diferencia entre el volumen contenido en el pericardio y el volumen cardíaco) es relativamente pequeño y su efecto hemodinámico se hace evidente cuando este volumen se rebasa, lo que se presenta en hipervolemia aguda y en enfermedades caracterizadas

por rápido aumento en el tamaño del corazón como la insuficiencia mitral y tricuspídea aguda, embolismo pulmonar e infarto del ventrículo derecho. La distensión constante y crónica del pericardio favorece el fenómeno de relajación de estrés, lo que explica por qué enfermos con insuficiencia renal crónica toleran grandes derrames.^{2,3}

El derrame pericárdico es una complicación frecuente de la enfermedad pericárdica y se define como la acumulación de trasudado, exudado o sangre en el saco pericárdico. En el caso descrito, el derrame pericárdico (que presentó características citoquímicas de trasudado) fue secundario a inflamación sistémica, hipoproteinemia e insuficiencia cardíaca. Es importante mencionar que los derrames pericárdicos se reportan asociados a insuficiencia cardíaca en 14% de los casos, en 21% con enfermedades valvulares y en 15% con infarto agudo del miocardio. Por otro lado, es importante considerar que en este paciente el incremento

en la presión de la aurícula derecha y una alteración del drenaje venoso y linfático del pericardio también contribuyeron al desarrollo de esta complicación.⁴

El tamponade cardiaco es una entidad hemodinámica caracterizada por la igualación de las presiones auriculares y pericárdica, disminución inspiratoria de la presión arterial sistólica (> 10 mmHg, lo que se considera como pulso paradójico) e hipotensión arterial, que puede evolu-

cionar al choque obstructivo y a la muerte del enfermo. Conforme se incrementa la presión intrapericárdica, los mecanismos compensadores que se desencadenan para compensar el deterioro hemodinámico son el incremento de la presión venosa central y de las presiones de llenado. Pero llega un momento en que la disminución de la precarga rebasa los mecanismos compensadores y evoluciona al colapso cardiocirculatorio.⁵

Tabla 1. Diagnóstico de taponamiento cardiaco.

Presentación clínica	Tríada de Beck (elevación de la presión venosa sistémica, hipotensión, pulso paradójico). Taquicardia, disnea o taquipnea o con pulmones limpios.
Factores precipitantes	Fármacos (ciclosporina, anticoagulantes, trombolíticos), cirugía cardiaca reciente, instrumentación, traumatismo cerrado torácico, enfermedad del tejido conectivo, insuficiencia renal, septicemia.
Electrocardiograma	Puede ser normal o con cambios específicos (ST-T), alternancia eléctrica (QRS, infrecuentemente la onda T), bradicardia (fase terminal) o disociación electromecánica (fase agónica).
Radiografía de tórax	Siluetas cardíacas agrandadas con pulmones limpios.
Ecocardiograma 2D/modo M	Colapso diastólico de pared libre anterior del ventrículo derecho, colapso de aurícula derecha, aurícula izquierda y muy raramente colapso diastólico de la pared libre del ventrículo izquierdo, incremento del grosor diagnóstico de la pared del ventrículo izquierdo "pseudohipertrofia", dilatación de la vena cava inferior (sin colapso en la inspiración), <i>swinging heart</i> .
Doppler	Incremento del flujo tricuspídeo y decremento del flujo mitral durante la inspiración (en la espiración sucede lo contrario). El flujo sistólico y diastólico de las venas sistémicas está reducido en la espiración y está aumentado el flujo reverso con la contracción auricular.
Doppler modo M color	Grandes fluctuaciones en los flujos mitral/tricuspídeo.
Cateterismo cardiaco	Confirmación del diagnóstico y cuantificación del compromiso hemodinámico. La presión de la aurícula derecha está elevada. La presión intrapericárdica está elevada y es virtualmente idéntica a la de la aurícula derecha. La presión diastólica media del ventrículo derecho está elevada y es igual a la de la aurícula derecha y pericardio. La presión diastólica de la arteria pulmonar está ligeramente elevada y puede corresponderse con la presión del ventrículo derecho. La presión capilar pulmonar está también elevada y casi igualada con la presión del ventrículo derecho y de la aurícula derecha. La presión del ventrículo izquierdo y la de la aorta pueden ser normales o estar disminuidas. Documentación de que la aspiración de líquido pericárdico se sigue de una mejoría hemodinámica. Detección de otras anomalías hemodinámicas coexistentes. Detección de enfermedades cardiovasculares asociadas
Ventriculografía derecha o izquierda	Colapso auricular y ventrículos pequeños e hipercontráctiles.
Coronariografía	Compresión coronaria en la diástole.
Tomografía computarizada	No se visualiza la grasa pericárdica a lo largo de ambos ventrículos, con configuración cardíaca en forma de tubo con las aurículas desplazadas anteriormente.

El pulso paradójico es una interesante manifestación hemodinámica del taponamiento cardiaco. Es importante considerar que no todos los pacientes lo presentan, en especial cuando se conjunta taponamiento con disfunción ventricular izquierda, taponamiento regional (aurícula derecha), ventilación con presión positiva, defecto del tabique interauricular, obstrucción de la arteria pulmonar e insuficiencia aórtica grave.⁶

Las manifestaciones clínicas del tamponade dependen de su velocidad de presentación, pero hay que tomar en cuenta que sigue un continuo hemodinámico que evoluciona de acuerdo con el incremento de la presión intrapericárdica de 10 a 20 mmHg. Clínicamente las manifestaciones son disnea, dolor torácico, taquicardia, velamiento de ruidos cardiacos, choque de la punta no palpable o de intensidad disminuida, ingurgitación yugular, taquicardia, hipotensión arterial y pulso paradójico. En la placa de tórax se observan modificaciones de la silueta cardiaca, la cual se redondea y pierde sus contornos habituales. En los enfermos graves que se encuentran intubados y en ventilación mecánica los signos que deben alertar de la presencia de taponamiento son una gran variabilidad de la presión del pulso, VVS con fluctuaciones entre latido y latido cardiaco, alternancia eléctrica en el ECG de superficie, y deterioro hemodinámico con igualación de las presiones diastólicas. La curva de presión auricular tiene modificaciones significativas que se caracterizan por pérdida de la onda Y descendente, con una onda sistólica de llenado auricular y onda X descendente que se mantienen. Nuestro paciente, como se hace evidente en la descripción del caso, presentó todas estas manifestaciones hemodinámicas^{7,8} (Tabla 1).

La ecocardiografía es el procedimiento de elección para el diagnóstico del derrame pericárdico y del taponamiento, que además evalúa la función cardiaca global y el estado hemodinámico. En el modo M el derrame pericárdico se manifiesta como la presencia de un espacio libre de ecos entre el pericardio parietal y visceral. La ecocardiografía bidimensional es superior a la evaluación en modo M, ya que caracteriza la orientación espacial de derrame, su extensión, contenido, cantidad y si existen colecciones loculadas. Conforme la cantidad de líquido se incrementa se distribuye de la región posterobasal y apical del ventrículo izquierdo al compartimento anterior, lateral y auricular posterior, respectivamente.⁹

Las manifestaciones ecocardiográficas del taponamiento son:⁹⁻¹²

- Incremento inspiratorio del diámetro del ventrículo derecho (VD) y disminución del izquierdo.
- Colapso diastólico del VD. Se presenta cuando la presión pericárdica excede la presión diastólica temprana del VD.
- Colapso de la aurícula derecha, signo que tiene una sensibilidad de 100%, pero con especificidad de 60%. Si la duración del colapso de la aurícula derecha excede 30% del ciclo cardiaco, incrementa de manera significativa su especificidad.
- Colapso de la aurícula izquierda. Se presenta en 25% de los enfermos con taponamiento, pero tiene una especificidad de 90%.
- Incremento de las velocidades de flujo tricuspídea y pulmonar, con disminución de la velocidad de flujo aórtica y mitral.
- Cambios en el patrón del flujo venoso e incremento en la variabilidad de las fluctuaciones del flujo venoso en la inspiración.
- Vena cava inferior ingurgitada y sin colapso.

Es importante comentar que el diagnóstico de taponamiento es clínico y que la ecocardiografía es útil para confirmar el diagnóstico y que los signos ecocardiográficos no son *per se* indicaciones para el drenaje, sino que éste debe decidirse con base en el análisis integral de cada caso. Es importante tomar en cuenta que el colapso de alguna de las cavidades cardiacas tiene un valor predictivo negativo (VPN) de 92%, con un bajo valor predictivo positivo (VPP) en el rango de 58%. Los flujos alterados en cavidades derechas tienen un VPP de 82% y VVN de 88%, pero éstos no son evaluables en 30% de los enfermos.¹²

El tratamiento del taponamiento es el drenaje del líquido acumulado en el saco pericárdico. Es importante enfatizar que aún la evacuación de pequeñas cantidades de líquido son suficientes para mejorar de manera significativa el drenaje pericárdico, debido a que al disminuir la presión intrapericárdica disminuye el gradiente de presiones, se mejora el llenado ventricular y se favorece una mejor precarga a la aurícula y ventrículo izquierdo. La decisión para llevar a cabo el drenaje pericárdico, ya sea por medio de pericardiocentesis o ventana pericárdica, depende de la etiología, la velocidad de instalación del cuadro, la generación del derrame y la existencia de compromiso hemodinámico. El drenaje pericárdico guiado por ecocardiografía y realizado por médicos entrenados en la técnica es un procedimiento seguro; en un estudio que incluyó a 1,127 enfermos sometidos a pericardiocentesis se presentaron complicaciones en 1%. Algunos enfermos con tamponade requieren drenaje pericárdico a pesar de no presentar todas las manifestaciones clínicas y

hemodinámicas, sobre todo aquéllos con disfunción ventricular izquierda, ventilación con presión positiva o líquido acumulado en el lado izquierdo del corazón. Por otro lado, los enfermos con derrame pericárdico y compresión del ventrículo derecho demostrado en la ecocardiografía, pero sin deterioro hemodinámico, pueden no requerir el drenaje.¹²⁻¹⁴

REFERENCIAS

1. Little WC, Freeman GL. Pericardial disease. *Circulation* 2006; 113: 1622-32.
2. Spodick D. Macrophysiology, microphysiology, and anatomy of the pericardium: A synopsis. *Am Heart J* 1992; 124: 1046-51.
3. Hammond HK, White FC, Bhargava V. Heart size and maximal cardiac output are limited by the pericardium. *Am J Physiol* 1992; 263: H1675-H1681.
4. Maisch B. Pericardial diseases, with a focus on etiology, pathogenesis, pathophysiology, new diagnostic imaging methods, and treatment. *Curr Opin Cardiol* 1994; 9: 379-88.
5. Maisch B. Pericardial diseases, with a focus on etiology, pathogenesis, pathophysiology, new diagnostic imaging methods, and treatment. *Curr Opin Cardiol* 1994; 9: 379-88.
6. Zamorano J, Vilacosta I, Almería C, Alonso L, Battle E, Conde A. Cardiac tamponade with the absence of a paradoxical pulse. A practical utility of echocardiography. *Rev Esp Cardiol* 1995; 48: 443-5.
7. Hoit BD, Shaw D. The paradoxical pulse in tamponade: Mechanisms and echocardiographic correlates. *Echocardiography* 1994; 11: 477-87.
8. Karia DH, Xing YQ, Kuvin JT. Recent role of imaging in the diagnosis of pericardial disease. *Curr Cardiol Rep* 2002; 4: 33-40.
9. Reydel B, Spodick DH. Frequency and significance of chamber collapses during cardiac tamponade. *Am Heart J* 1990; 119: 1160-3.
10. Hoit BD. Imaging the pericardium. *Cardiol Clin* 1990; 8: 587-600.
11. Himelman RB, Kircher B, Rockey DC. Inferior vena cava plethora with blunted respiratory response: A sensitive echocardiographic sign of cardiac tamponade. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12: 1470-7.
12. Merce J, Sagrista-Sauleda J, Permanyer-Miraldà G. Correlation between clinical and Doppler echocardiographic findings in patients with moderate and large pericardial effusion: Implications for the diagnosis of cardiac tamponade. *Am Heart J* 1999; 138: 759-64.
13. Tsang TS, Enriquez-Sarano M, Freeman WK. Consecutive 1127 therapeutic echocardiographically guided pericardiocenteses: Clinical profile, practice patterns, and outcomes spanning 21 years. *Mayo Clin Proc* 2002; 77: 429-36.
14. Fowler ON. Cardiac tamponade. A clinical or and Echocardiographic diagnosis? *Circulation* 1993; 87: 1738-41.