



Evaluación de la disfunción diastólica y consideraciones perioperatorias

As assessment of diastolic dysfunction and its influence on perioperative considerations

William Díaz Herrera^{1,2}, Diego Fernando Rincón Flórez^{1,2}, Carlos Mauricio Martínez Montalvo^{1,2}

1 Universidad Surcolombiana. Neiva, Huila, Colombia.

2 Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo. Neiva, Huila, Colombia.

Correspondencia

Carlos Mauricio Martínez Montalvo
carlitos220792@gmail.com

Recibido: 23/04/2017

Arbitrado por pares

Aprobado: 21/06/2017

Citar como: Díaz Herrera W, Rincón Flórez DF, Martínez Montalvo CM. Evaluación de la disfunción diastólica y consideraciones perioperatorias. *Acta Med Peru.* 2017;34(3):208-16

RESUMEN

Se revisó la importancia del hallazgo de disfunción diastólica en el peri-operatorio como predictor de morbimortalidad debido a eventos cardiovasculares mayores. Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos de PubMed, Cochrane, Scielo, Bireme, Lilacs y Google Scholar. Se revisaron 250 artículos y se seleccionaron 55 que por criterio de los autores están relacionados directamente con el tema. Se observó que gran porcentaje de los pacientes con falla cardíaca tienen función sistólica preservada y que tener disfunción diastólica es un factor de riesgo independiente para presentar eventos cardiovasculares mayores en el perioperatorio. La disfunción diastólica ha demostrado ser un factor de riesgo independiente para eventos cardiovasculares mayores en cirugía no cardíaca. La importancia del uso de la ecocardiografía en el diagnóstico y seguimiento de la disfunción diastólica es cada vez mayor. La disfunción diastólica continúa siendo una entidad subdiagnosticada. El Manejo terapéutico debe ser estrecho y cauteloso evitando las variaciones hemodinámicas bruscas y adelantándose a la hipotensión con las medidas farmacológicas adecuadas y del manejo de líquidos, apoyados en un estricto control perioperatorio con medición de la presión arterial invasiva y ecocardiograma transesofágico.

Palabras clave: *Insuficiencia cardíaca diastólica; Anestesia; Ultrasonografía; Ecocardiografía (fuente: DeCS BIREME).*

ABSTRACT

We assessed the presence of diastolic dysfunction during the perioperative period as a predictor of morbidity and mortality caused by major cardiovascular events. We did a literature search in specialized data bases (PubMed, Cochrane, Scielo, Bireme, Lilacs, and Google Scholar). Two hundred and fifty papers were found, and we chose 55 of them which complied with the selection criteria previously established by the authors. This review allowed us to find that a great proportion of patients with heart failure had preserved systolic function, and having diastolic dysfunction was an independent risk factor for developing major cardiovascular events in the perioperative period and in non-cardiac surgery; performing a cardiac ultrasonography is becoming more important for diagnosing and following diastolic dysfunction, being this still a misdiagnosed condition. Also, the therapy management should be well directed and cautious, avoiding sudden hemodynamic variations and preventing the occurrence of hypotension by using adequate pharmacological measures and proper fluid management, being supported by a strict perioperative control with invasive blood pressure monitoring and the use of transesophageal cardiac ultrasonography.

Keywords: *Heart failure, diastolic; Anesthesia; Ultrasonography; Echocardiography (source: MeSH NLM).*

INTRODUCCIÓN

Hasta hace algunos años se asumía que la insuficiencia cardíaca era consecuencia de la pérdida de la capacidad contráctil del corazón, centrándose en la función sistólica. En los últimos años, se ha visto que pacientes con signos y síntomas de insuficiencia cardíaca (aproximadamente 50%) tienen función sistólica ventricular preservada, por lo que se ha otorgado mayor importancia a la función diastólica del ventrículo izquierdo [1,2].

El envejecimiento de la población, el creciente número de cirugías en el mundo y la elevada presencia de factores de riesgo hacen que se presenten con mayor frecuencia pacientes con disfunción o insuficiencia diastólica para procedimientos anestésicos. La ecocardiografía se ha posicionado como una herramienta fundamental para la evaluación perioperatoria del comportamiento hemodinámico en pacientes con disfunción diastólica; sin embargo, no hace parte del cuidado estándar debido a la falta de un algoritmo simplificado para su evaluación, y la falta de manejos específicos claros ante su hallazgo [3,4].

Además, la disfunción diastólica se comporta como factor de riesgo independiente en el posoperatorio, ocasionando mayor inestabilidad hemodinámica, mayor dificultad de retiro de la ventilación mecánica y mayor necesidad de apoyo ventricular. Los factores asociados a disfunción diastólica en el perioperatorio son la isquemia miocárdica, la injuria por reperfusión, hipotermia, cardioplejía y derrame pericárdico [2,4].

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda bibliográfica con las palabras clave (del catálogo DeCS): *heart failure diastolic, anesthesia, ultrasonography* y *ecocardiography* y sus correspondientes en español, en las bases de datos de PubMed, Cochrane, Scielo, Bireme, Lilacs y Google Scholar. Se revisaron los artículos de los últimos comprendidos entre el XX de xxx de 20xx y el XX de xxx del 20xx. Se seleccionaron los artículos que, según el criterio de los autores, se referían al tema de disfunción diastólica en el perioperatorio, prefiriendo estudios clínicos con la mayor evidencia disponible (estudios clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y metanálisis).

DEFINICIÓN

Existen múltiples definiciones para la disfunción diastólica. Una de las más completas integra los componentes celular, mecánico y clínico. Desde el punto de vista celular, la disfunción diastólica se define como una disociación de los puentes actina-miosina dada por la disminución de hidrólisis de ATP y la menor captación de calcio por el retículo sarcoplásmico, que genera un retardo y una prolongación en la expansión del sarcómero. La definición mecánica consiste en el aumento de la presión de llenado ventricular. Finalmente, la definición clínica es la incapacidad del corazón como cámara para relajarse y llenarse con sangre antes de la siguiente contracción ventricular [4-6]. Estos factores generan una anomalía de la distensibilidad diastólica, del llenado o

relajación del ventrículo izquierdo independientemente de si la fracción de eyección es normal o anormal y si el paciente está o no sintomático [7].

El término de falla cardíaca diastólica se utiliza cuando aparecen signos o síntomas de falla cardíaca en un paciente con disfunción diastólica [8,9]. Si existen dudas en el diagnóstico se puede usar el péptido natriurético auricular como método de confirmación [10,11]. La principal consecuencia hemodinámica de la disfunción diastólica es la elevación de las presiones de llenado, definidas como una presión de enclavamiento capilar pulmonar >12 mm Hg o una presión de fin de diástole del ventrículo izquierdo (PFDVI) >16 mm Hg [4].

EPIDEMIOLOGÍA

Los pacientes que tienen disfunción diastólica tienen peor pronóstico y mayor mortalidad (cuatro veces la mortalidad de la población normal). Su impacto es comparable a la disfunción sistólica. Entre el 30 y 50% de los pacientes con insuficiencia cardíaca tienen función sistólica conservada; por otro lado, la mayoría de los pacientes con disfunción sistólica también tienen disfunción diastólica, y no al contrario [12].

Existen factores de riesgo conocidos para disfunción diastólica, los principales son sexo femenino, edad mayor de 65 años, hipertensión arterial, diabetes e hipertrofia ventricular izquierda [13-15]. Sin embargo, estos factores son inespecíficos y la ecografía

Tabla 1. Causas de disfunción diastólica.

Causas de disfunción diastólica	
Las más frecuentes	
Enfermedad cardíaca isquémica	
Hipertensión arterial	
Edad mayor a 65 años.	
Obesidad	
Estenosis aórtica	
Otras causas	
Alteraciones del miocardio:	
Enfermedades infiltrativas: amiloidosis, sarcoidosis, infiltración grasa, enfermedades tiroideas, acromegalia, otras cardiomiopatías restrictivas.	
Enfermedades no infiltrativas: miocardiopatía hipertrófica idiopática e hipertrofia miocárdica	
Enfermedades del endocardio: síndrome hipereosinofílico	
Enfermedades metabólicas de almacenamiento: glucogenosis, hemocromatosis, enfermedad de Fabry.	
Enfermedades del Pericardio:	
Pericarditis constrictiva, Taponamiento cardíaco.	

Fuente: Kovács SJ. Diastolic Function in Heart Failure. *Clinical Medicine Insights Cardiology*. 2015;9(Suppl 1):49-55

es útil en este escenario perioperatorio en el cual existe un estrés adicional que empeora la disfunción diastólica, ya que se puede medir de una manera más objetiva y hacer un análisis por subgrupos de los factores que tienen mayor impacto sobre la misma. Además, la prevalencia de disfunción diastólica en pacientes llevados a cirugía no cardíaca es desconocida, mientras que en la población general varía del 11,1 al 34,7% [16].

FISIOLOGÍA DE LA FUNCIÓN DIASTÓLICA

Dividir la sístole y la diástole desde el punto de vista funcional puede ser inadecuado, ya que es un proceso continuo. Convencionalmente la diástole se extiende desde el cierre de la válvula aórtica hasta el cierre de la válvula mitral. Desde el punto de vista bioquímico la diástole inicia cuando el calcio es absorbido en el retículo sarcoplásmico y en la mitocondria coincide con la liberación de actina y miosina (disociación de los puentes actina - miosina) [3]. Fisiológicamente la diástole se divide en cuatro periodos:

Periodo de relajación isovolumétrica. Las válvulas auriculoventriculares están cerradas, la presión intraventricular alcanza su valor mínimo (es el momento donde hay mejor perfusión coronaria). Es un proceso activo que requiere consumo de ATP para secuestrar calcio en el retículo sarcoplásmico.

Periodo de llenado ventricular pasivo. La caída de la presión intraventricular provoca la apertura de la válvula mitral. El 80% del llenado ventricular ocurre en esta fase y depende directamente del gradiente de presión atrioventricular.

Diastasis. Posteriormente a este llenado ventricular rápido se igualan las presiones entre la aurícula y el ventrículo. La aurícula izquierda hace tan solo de conducto pasivo, no influye directamente en el llenado, por lo que únicamente se produce el paso de sangre transmitido por las venas pulmonares. La diastasis podría ser entendida como la reserva funcional que garantiza el llenado ventricular.

Periodo de contracción auricular. Contribuye con el 20% del volumen diastólico final del ventrículo izquierdo (precarga). Finaliza con el cierre de la válvula mitral [4,17,18]. En la disfunción diastólica se altera la relación bioquímica y fisiológica de estos periodos como se expone en el siguiente punto [7,19] (Ver Figura 1).

FISIOPATOLOGÍA DE LA DISFUNCIÓN DIASTÓLICA

La disfunción diastólica puede presentarse por alteraciones en la relajación, disminución de la distensibilidad, alteraciones endocárdicas y pericárdicas, y alteraciones del flujo microvascular. En muchos casos se presenta una combinación de estos factores.

La alteración de la relajación produce un fracaso energético en la diástole, y se presenta por envejecimiento, isquemia miocárdica, hipertensión arterial, estenosis aórtica y miocardiopatía hipertrófica.

Tabla 2. Predictores de mortalidad asociados a disfunción diastólica.

Parámetro clínico	Riesgo estimado
Edad mayor de 50 años	HR: 1,28
Género masculino	HR: 1,71
Etnia caucásica	RR: 0,75
Enfermedad coronaria	RR: 1,1
Fibrilación auricular	HR: 1,29
Anemia	HR: 1,57
BNP mayor 350 ng/L	HR; 12,6 (IC 95%: 5,7 - 28,1)
Parámetros ecocardiográficos:	
DT menor 140 ms	HR: 2 (IC 95%: 1,1 - 3,4)
Em menor de 3,5 cm/s	HR: 5,29 (IC 95%: 2,64 - 10,60)

BNP: péptido natriurético; DT: tiempo de desaceleración; Em: doppler tisular anillo mitral; HR: hazard ratio, RR: riesgo relativo.

Adaptado de: Sherazi S, Zareba W. Diastolic heart failure: predictors of mortality. *Cardiol J.* 2011;18(3):222-32

La disminución de la distensibilidad es consecuencia de procesos infiltrativos del miocardio (amiloidosis, hemocromatosis), fibrosis miocárdica y la cardiomiopatía hipertrófica y dilatada [4,20]. Desde el punto de vista fisiopatológico la disfunción diastólica resulta en incapacidad de los ventrículos para llenarse a bajas presiones, lo cual lleva a presiones al final de la diástole elevadas (mayor de 16 mmHg) y elevación de las presiones en la aurícula izquierda para completar el llenado [16,21-23].

Otros factores que afectan a la función diastólica son la frecuencia cardíaca y las anomalías en la válvula mitral. En la taquicardia se acorta la diástole de tal manera que el llenado ventricular rápido se interrumpe, la diastasis está ausente y el llenado ventricular dependerá prácticamente de la contracción auricular.

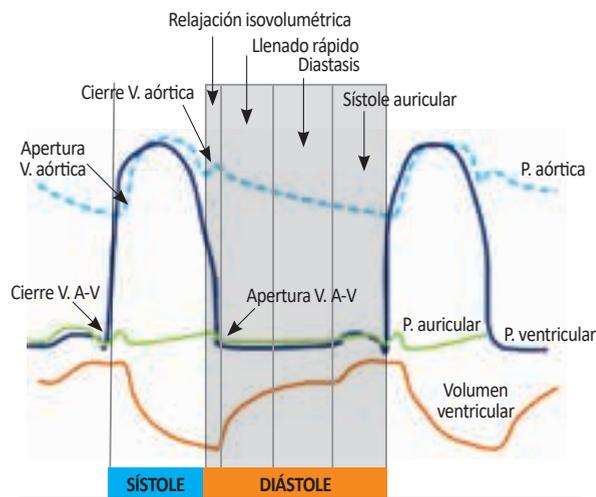


Figura 1. Fases de la diástole.

Tomado de: Fernández-Pérez GC, Duarte R, Corral de la Calle M, Catalayud J, Sánchez J. Análisis de la función diastólica del ventrículo izquierdo mediante resonancia magnética. *Radiología.* 2012;54(4):295-305.

La estenosis mitral, por su parte, altera de forma importante el llenado ventricular rápido y la diastasis ^[4].

ENTIDADES QUE PROVOCAN UNA ALTERACIÓN DE LA FUNCIÓN DIASTÓLICA

La disfunción diastólica puede deberse a múltiples enfermedades cardíacas o sistémicas. Las causas más frecuentes son la hipertensión arterial, la isquemia miocárdica y la miocardiopatía hipertrófica.

La hipertensión arterial es uno de los factores que más influye en la función diastólica y en la falla cardíaca ^[24]. Se ha descrito que existen alteraciones de la función diastólica hasta en el 25% de los pacientes hipertensos asintomáticos sin hipertrofia ventricular y en el 90% con hipertrofia.

La disfunción diastólica también se observa en pacientes con enfermedad coronaria; en un infarto agudo de miocardio hay alteraciones del metabolismo miocárdico, del consumo de ATP y del transporte del calcio en el miocito que provocan un retraso en la contracción ^[13,20]. La influencia de otros factores que pueden estar presentes en estos pacientes, como la asincronía del ventrículo izquierdo, la disfunción de los músculos papilares o la insuficiencia valvular mitral contribuye, a una mayor alteración de la función diastólica. En este sentido, cerca del 60% de los pacientes con infarto agudo de miocardio tienen una disfunción diastólica ^[9,24].

La miocardiopatía hipertrófica es el prototipo de disfunción diastólica producida por los cambios en las propiedades viscoelásticas del miocardio y en la rigidez ventricular secundariamente al aumento de la masa miocárdica ^[25].

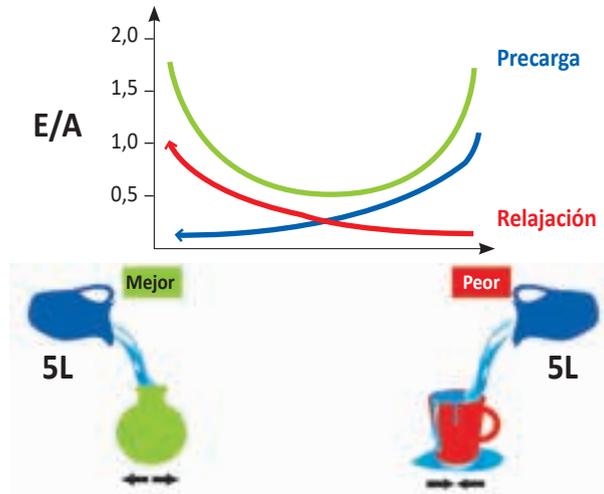


Figura 2. Esquema didáctico Relación E/A. El contenedor amarillo representa distensibilidad adecuada y el recipiente rojo rigidez. Comportamiento de la precarga y la relajación según el valor de la relación E/A. Fuente: Elaboración propia.

Las alteraciones valvulares alteran la función diastólica de varias formas; en la insuficiencia valvular aórtica o mitral hay alteraciones de las cavidades cardíacas con dilatación e hipertrofia del ventrículo izquierdo ^[26].

Las enfermedades del pericardio (pericarditis constrictiva) también influyen en la función diastólica, así como las enfermedades sistémicas (amiloidosis, sarcoidosis, enfermedad de Fabry, hemocromatosis, etc.) debido a la infiltración

Tabla 3. Medición ecocardiográfica de disfunción diastólica. Tomado y modificado de Leong ^[37].

Clasificación ecocardiográfica de los grados de disfunción diastólica					
Parámetro	Normal	Disfunción leve (Grado 1)	Disfunción moderada (Grado 2)	Disfunción severa (Grado 3)	Disfunción severa (Grado 4)
Onda de pulso por Doppler transmitral					
E/A	1-1,5	<1	1-1,5	>2	>2,5
DT(ms)	140-250	>250	140-250	<140	<140
TDI					
E (cm/s)	≥7	<7	<7	<5	<5
Maniobra de valsalva	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo
LAVI (ml/min ²)	22 +/- 6	>28	>28	>35	>40
Flujo venoso pulmonar	S≥D	S>>D	S<D	S<<D	S<<D
Velocidad de propagación en flujo mitral (cm/s)	≥50	<50	<50	<50	<50

D: velocidad de onda D; DT: tiempo de desaceleración; E/A: radio de velocidades de onda E a A; LAVI: volumen de la aurícula izquierda indexada a la superficie corporal; PW: onda de pulso; S: velocidad pico de onda S; TDI: imágenes por Doppler tisular de la onda de pulso del anillo mitral. Adaptado de: Leong DP, De Pasquale CG, Selvanayagam JB. Heart failure with normal ejection fraction: the complementary roles of echocardiography and CMR imaging. JACC Cardiovasc Imaging. 2010;3(4):409-20.

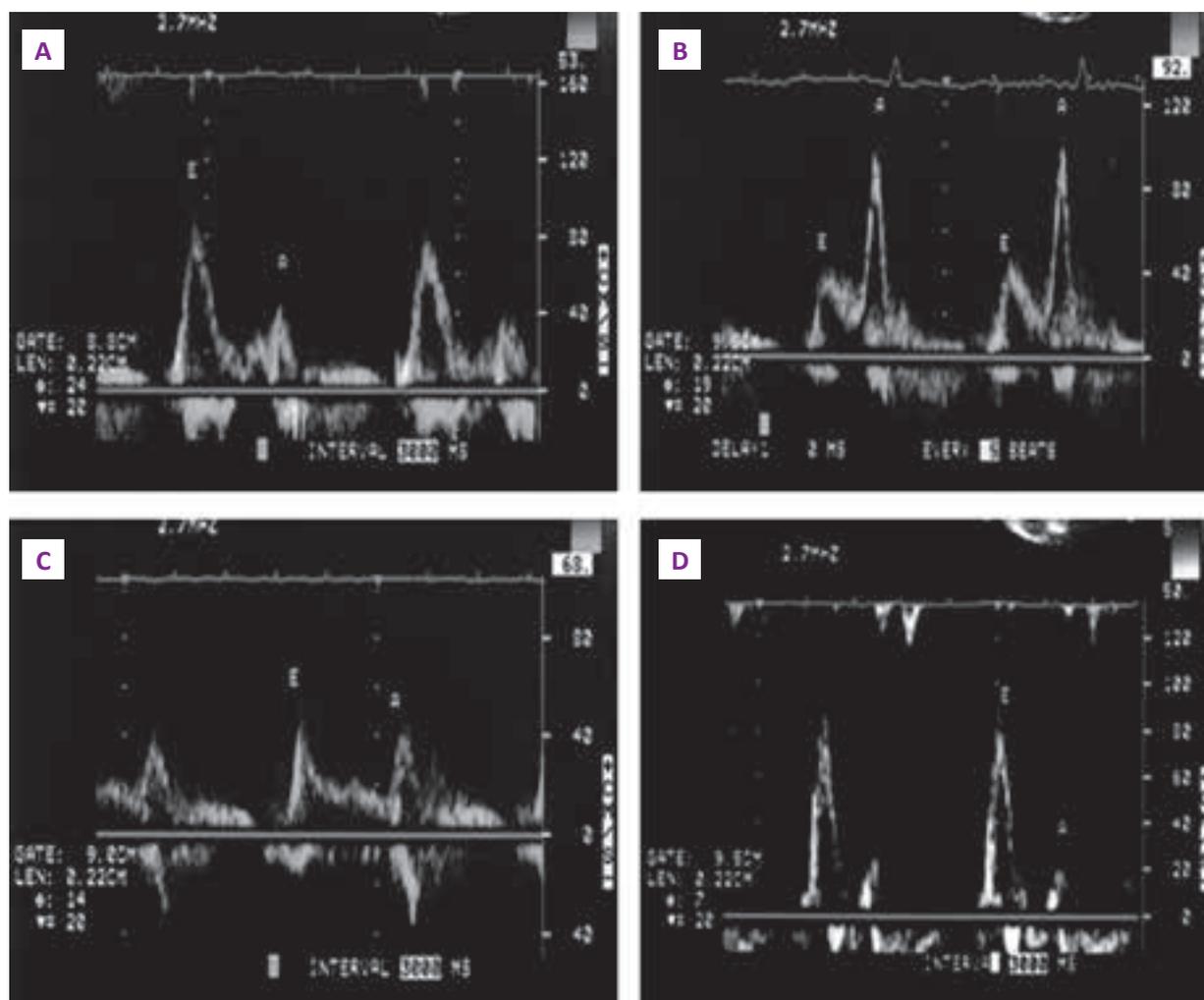


Figura 3. Flujo diastólico transvalvular mitral, registrado por medio de Doppler pulsado en individuo normal (A) y en presencia de disfunción diastólica grado I (B), grado II (C) o grado III (D).

Tomado de: Roscani MG, Matsubara LS, Matsubara BB. Insuficiencia cardíaca con fracción de eyección normal. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(5):694-702.

del miocardio y al aumento de la rigidez (miocardiopatías restrictivas). Es frecuente observar alteraciones moderadas de la función diastólica en pacientes de edad avanzada por la pérdida de elasticidad de las fibras cardíacas ^[4,16,20] (Tablas 1 y 2).

CLASIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA DISFUNCIÓN DIASTÓLICA POR ECOCARDIOGRAFÍA

Clasificación morfológica y criterios ecocardiográficos

El ecocardiograma tiene gran exactitud y permite el diagnóstico de alteraciones estructurales, como la hipertrofia y áreas de hipocinesia frecuentemente asociadas con disfunción diastólica. La hipocinesia regional es fuertemente sugestiva de isquemia miocárdica, con efectos perjudiciales sobre la relajación. Además, el doppler pulsado permite el análisis del flujo diastólico transmitral, de la cual se derivan los índices primarios de función y la estratificación de la gravedad de la disfunción.

Este flujo, en condiciones normales, depende del gradiente de presión transvalvular; este gradiente es máximo inmediatamente

después de la apertura de la válvula mitral, teniendo en cuenta la plenitud de volumen de la aurícula izquierda y la baja presión intraventricular. En ese momento, la velocidad de flujo es máxima, constituyendo la onda E. Luego, viene el período de gradiente transvalvular reducido, con flujo casi nulo (diástasis). En la contracción auricular se genera un nuevo gradiente y flujo, correspondiente a la onda A. El cociente E/A es uno de los índices primarios para el estudio de la diástole.

La disfunción diastólica se puede clasificar de acuerdo a los patrones de flujo. Disfunción diastólica tipo I o leve: cuando la relajación miocárdica está disminuida, al inicio de la diástole, se reduce el gradiente transvalvular con disminución de la onda E. La consecuencia es la disminución en el vaciamiento auricular, en este caso la contracción auricular es más vigorosa y la onda A aumenta, reduciendo el cociente E/A. Disfunción diastólica tipo II o moderada: si hay un aumento de la presión en el ventrículo izquierdo, la presión en la aurícula izquierda se eleva para tratar de mantener el gradiente de presión transvalvular durante la diástole. Disfunción diastólica III o grave: cuando la presión

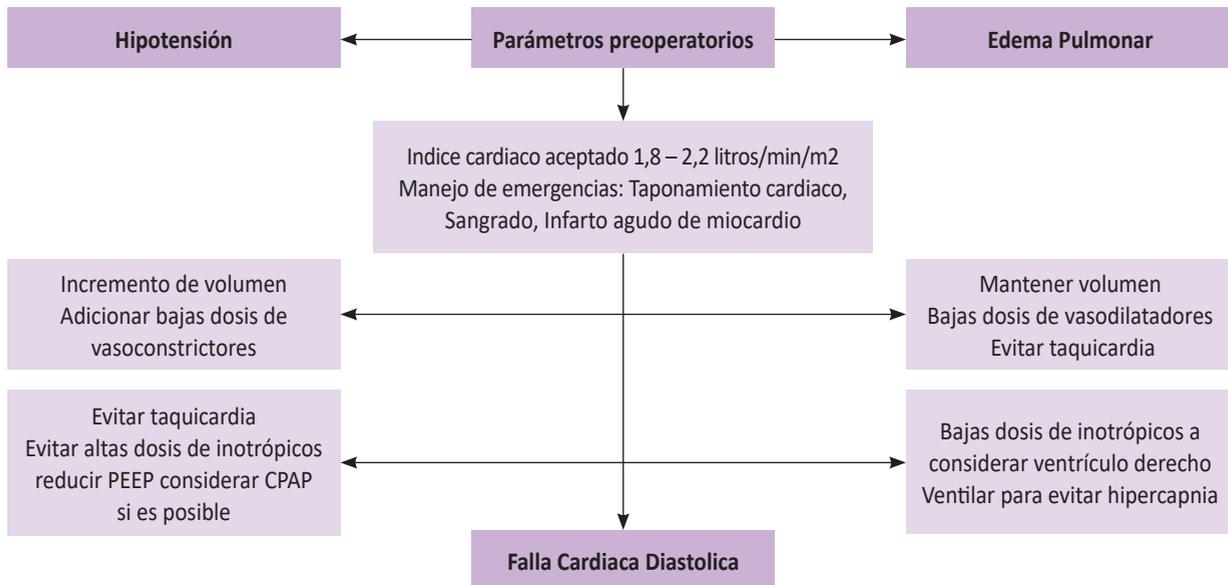


Figura 4. Estrategias de tratamiento de la falla cardíaca diastólica.

Adaptado de: Alsaddique AA, Royle AG, Royle CF, Fouda MA. Management of diastolic heart failure following cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2009;35(2):241-9

diastólica del ventrículo izquierdo es suficientemente alta como para restringir el flujo transvalvular durante la contracción auricular, se presenta un flujo diastólico inicial corto de alta velocidad y se reduce la velocidad de flujo al final de la diástole; la disfunción diastólica tipo III cursa con síntomas y suele mejorar con maniobras de valsalva. Cuando la maniobra de valsalva no mejora, se habla de disfunción diastólica tipo IV o grave (Figura 2).

Los otros dos indicadores primarios derivados del doppler pulsado son el tiempo de desaceleración de la onda E y el tiempo de relajación isovolumétrica. El análisis del flujo en las venas pulmonares por medio de doppler pulsado permite la evaluación indirecta de la presión auricular que en ausencia de valvulopatía mitral, corresponde a la presión diastólica del VI. En resumen, las presiones normales en la aurícula izquierda permiten un flujo constante a partir de las venas pulmonares, excepto durante la contracción auricular. Cuando este patrón se altera, es posible diagnosticar disfunción diastólica [27,28].

También se incluyen en la evaluación de la función diastólica otros índices, como la velocidad de movimiento del tejido anular mitral y la medición del volumen de la fracción de eyección de la aurícula izquierda. Actualmente, estas variables, conjuntamente con la evaluación del volumen ventricular y de la masa miocárdica, son consideradas fundamentales para la definición del diagnóstico y de la estratificación de la gravedad de la disfunción diastólica [13,17,28-34].

HALLAZGOS ECOCARDIOGRÁFICOS DE DISFUNCIÓN DIASTÓLICA

Hipertrofia ventricular izquierda. El diagnóstico de la severidad y tipo de hipertrofia suele ser hecho en el preoperatorio a través de la ecocardiografía transtorácica (ETT), con la medición del grosor de las paredes en la proyección paraesternal en eje largo, o eventualmente en eje corto [14,30,35].

Volumen de aurícula izquierda (AI). El tamaño de la AI es un indicador de severidad de la disfunción diastólica del VI, con estrecha asociación entre la remodelación auricular y los índices de función diastólica. Un volumen auricular izquierdo >34 mL/m² es un predictor independiente de mortalidad y morbilidad cardiovascular. Se recomienda estimar los volúmenes a través de las mediciones en 2 y 4 cámaras apical ecocardiografía transtorácica (ETT). En la ecocardiografía transesofágica (ETE) se suele subestimar el tamaño auricular.

Presión de arteria pulmonar (PAP). En ausencia de enfermedad pulmonar, la elevación de la PAP sugiere la presencia de presiones de llenado elevadas. Los pacientes con disfunción diastólica sintomática usualmente tienen PAP elevadas.

Evaluando estos aspectos morfológicos, sin necesidad de otras mediciones, se puede descartar en un alto porcentaje (80 - 90%) la probabilidad de disfunción diastólica [30,35]. Si existe anomalía en alguno de los parámetros antes mencionados se hace una evaluación dirigida de la función diastólica con base en la medición del flujo de llenado transmitral, el flujo de llenado de la aurícula izquierda, la velocidad de propagación del flujo en el ventrículo izquierdo, el movimiento longitudinal del anillo mitral en diástole y el flujo transmitral anular. Estos parámetros son los más confiables para determinar si existe disfunción diastólica [31-33,36,37] (Tabla 3 y Figura 3).

DISFUNCIÓN DIASTÓLICA PERIOPERATORIA

Muchos pacientes tienen disfunción diastólica y se encuentran asintomáticos, y la disfunción diastólica aumenta la morbimortalidad perioperatoria, el riesgo de debilidad por ventilación mecánica, el uso de drogas vasoactivas y la estancia hospitalaria. El desafío para el anestesiólogo es asegurarse que los parámetros hemodinámicos permanezcan estables,

manteniendo una precarga adecuada durante toda la cirugía, evitando hipervolemia o hipovolemia. Los factores que contribuyen a inestabilidad hemodinámica en pacientes con disfunción diastólica y que pueden llevar a hipotensión o edema pulmonar son hipovolemia e hipervolemia, vasodilatación o vasoconstricción excesiva, taquicardia o bradicardia, PEEP elevada o hipoxia. Otros factores que pueden empeorar la disfunción diastólica son la compresión extrínseca cardíaca, distensión abdominal y la obesidad [5,36,38-43].

El monitoreo se debe ajustar a las necesidades de la cirugía, pero se recomienda monitorización estándar y con presión arterial invasiva, y ecocardiografía transesofágica. El ecocardiograma tiene la ventaja de ser una herramienta de monitorización y diagnóstico, identificando oportunamente causas reversibles de colapso hemodinámico como, por ejemplo, taponamiento cardíaco [36-38,44] (Figura 4).

En cuanto a la técnica anestésica, se resaltan las ventajas de la anestesia regional que en general provoca un menor impacto hemodinámico. Cuando la técnica es anestesia general, se debe tener especial cuidado durante la inducción anestésica que es cuando se presentan con mayor frecuencia variaciones hemodinámicas. Una recomendación es mantener la estabilidad hemodinámica basado en "la regla de los 70" (presión arterial diastólica mayor de 70 mm Hg, PAM mayor de 70 mm Hg y frecuencia cardíaca alrededor de los 70 latidos por minuto). En general, la clave es evitar variaciones hemodinámicas bruscas (no permitir variación mayor del 20% de las cifras de presión arterial y frecuencia cardíaca) [5,36,38,45].

CONSIDERACIONES DE FARMACOTERAPIA EN CONDICIONES ASOCIADAS A FALLA CARDIACA CON FUNCIÓN SISTÓLICA CONSERVADA

- Diuréticos: deben usarse con precaución, útiles en sobrecarga de volumen. Requieren monitoreo estricto. Se recomienda diuréticos de asa (furosemida), aunque se ha demostrado que los antagonistas de la aldosterona atenúan la progresión de la falla cardíaca [46-49]. Por otro lado, algunos estudios muestran que esto no posee impacto significativo en la sintomatología [50].
- Antiarrítmicos: la amiodarona ha demostrado que es útil en fibrilación auricular posquirúrgica, disminuye arritmias e infartos perioperatorios y la estancia hospitalaria.
- Digoxina: útil en el manejo de pacientes con fibrilación auricular a largo plazo. Estudios recientes demuestran que disminuye la mortalidad y hospitalización en pacientes con falla cardíaca, pero no se recomienda su uso en pacientes con fracción de eyección conservada [43-51].
- Verapamilo: sólo se recomienda su uso en falla cardíaca por miocardiopatía hipertrófica idiopática.
- Beta bloqueadores: primera elección en cardiopatía isquémica o alteraciones del ritmo en el posoperatorio (control de taquicardia). No ha demostrado utilidad en disfunción diastólica aislada. Estudios muestran beneficio sobre cambios estructurales con carvedilol pero aún falta más evidencia [52].

- Inotrópicos: la meta es mantener el índice cardíaco entre 1,8 - 2,2 L/min/m². Milrinone es de elección en pacientes con bajo gasto cardíaco y disfunción sistólica asociada.
- Inhibidores de enzima convertidora de angiotensina (IECA): ha mostrado disminución sobre estancia hospitalaria por falla cardíaca aguda y la mortalidad a corto y mediano plazo [53-54].
- Vasodilatadores (nitroglicerina): facilitan la eyección ventricular, especialmente útiles en taquicardia, ayudan en la relajación ventricular.
- Vasoconstrictores: en presencia de vasodilatación, en dosis bajas normalizan, pero no aumentan las resistencias vasculares.
- Levosimendán (inodilatador/inotrópico): produce aumento del índice cardíaco, disminuye la presión pulmonar capilar, mejora la contracción cardíaca y la función diastólica, lo cual lleva a mejor perfusión miocárdica sin aumentar la demanda de oxígeno.
- Nesiritide: vasodilatador venoso, arterial y coronario. Mejora la eyección cardíaca sin efecto directo inotrópico. También posee efecto diurético, y ha demostrado que mejora los índices ecocardiográficos de disfunción diastólica. Se ha relacionado con disfunción renal [17].
- Algunos estudios han evaluado el tratamiento para falla cardíaca diastólica con serelaxin que es obtenido a partir de una forma recombinante de relaxina 2 humana con resultados que muestran disminución en la mortalidad a 180 días [55].

CONCLUSIONES

La disfunción diastólica ha demostrado ser un factor de riesgo independiente para eventos cardiovasculares mayores en cirugía no cardíaca. La importancia del uso de la ecocardiografía en el diagnóstico y seguimiento de la disfunción diastólica es cada vez mayor. La disfunción diastólica continúa siendo una entidad subdiagnosticada y tiene una elevada prevalencia perioperatoria, alta morbimortalidad y aumenta la estancia hospitalaria. Es importante sospecharla en pacientes con un perfil epidemiológico que favorece su presentación. El Manejo terapéutico debe ser estrecho y cauteloso evitando las variaciones hemodinámicas bruscas y adelantándose a la hipotensión con las medidas farmacológicas y del manejo de líquidos, apoyados en un estricto control perioperatorio con medición de la presión arterial invasiva y ecocardiografía transesofágica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cruvinel MGC, Castro CHVd. Disfunção diastólica: sua importância para o anestesista. *Rev Bras Anestesiologia*. 2003;53(2):237-47.
2. Sherazi S, Zareba W. Diastolic heart failure: predictors of mortality. *Cardiol J*. 2011;18(3):222-32.
3. Mahmood F, Jainandunsing J, Matyal R. A practical approach to echocardiographic assessment of perioperative diastolic dysfunction. *J Cardiothoracic Vasc Anesth*. 2012;26(6):1115-23.
4. Kovács SJ. Diastolic Function in Heart Failure. *Clinical Medicine Insights Cardiology*. 2015;9(Suppl 1):49-55.

5. Paulus WJ, Tschope C, Sanderson JE, Rusconi C, Flachskampf FA, Rademakers FE, *et al.* How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2007;28(20):2539-50.
6. Inouye I, Massie B, Loge D, Topic N, Silverstein D, Simpson P, *et al.* Abnormal left ventricular filling: an early finding in mild to moderate systemic hypertension. *Am J Cardiol.* 1984;53(1):120-6.
7. Vargas Trujillo C. Disfunción diastólica con anestésicos y cardioprotección con halogenados. *Rev Mex Anestesiología.* 2012;35(1):46-55.
8. Magner JJ, Royston D. Heart failure. *Br J Anaesth.* 2004;93(1):74-85.
9. Kasner M, Westermann D, Steendijk P, Gaub R, Wilkenshoff U, Weitmann K, *et al.* Utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of diastolic function in heart failure with normal ejection fraction: a comparative Doppler-conductance catheterization study. *Circulation.* 2007;116(6):637-47.
10. Angeja BG, Grossman W. Evaluation and management of diastolic heart failure. *Circulation.* 2003;107(5):659-63.
11. Spinale FG, Stolen CM. Biomarkers and Heart Disease: What is Translational Success? *J Cardiovasc Transl Res.* 2013;6(4):447-8.
12. Merello LR, Riesle E, Alburquerque J, Torres H, Aranguiz-Santander E, Pedemonte O, *et al.* Risk scores do not predict high mortality after coronary artery bypass surgery in the presence of diastolic dysfunction. *The Ann Thorac Surg.* 2008;85(4):1247-55.
13. Galderisi M. Diastolic dysfunction and diabetic cardiomyopathy: evaluation by Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48(8):1548-51.
14. Palmiero P, Zito A, Maiello M, Cameli M, Modesti PA, Muesan ML, *et al.* Left ventricular diastolic function in hypertension: methodological considerations and clinical implications. *J Clin Med Res.* 2015;7(3):137-44.
15. Wan SH, Vogel MW, Chen HH. Pre-clinical diastolic dysfunction. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63(5):407-16.
16. Marzia R. Heart failure with preserved ejection fraction. *J Geriatr Cardiol.* 2013;10(4):369-76.
17. Roscani MG, Matsubara LS, Matsubara BB. Insuficiéncia cardíaca con fracción de eyección normal. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(5):694-702.
18. Asrar Ul Haq M, Mutha V, Rudd N, Hare DL, Wong C. Heart failure with preserved ejection fraction - unwinding the diagnosis mystique. *Am J Cardiovasc Dis.* 2014;4(3):100-13.
19. Fernández-Pérez GC, Duarte R, Corral de la Calle M, Calatayud J, Sánchez González J. Análisis de la función diastólica del ventrículo izquierdo mediante resonancia magnética. *Radiología.* 2012;54(4):295-305.
20. Tan YT, Wenzelburger F, Lee E, Heatlie G, Leyva F, Patel K, *et al.* The pathophysiology of heart failure with normal ejection fraction: exercise echocardiography reveals complex abnormalities of both systolic and diastolic ventricular function involving torsion, untwist, and longitudinal motion. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54(1):36-46.
21. Kalifa J, Jalife J, Zaitsev AV, Bagwe S, Warren M, Moreno J, *et al.* Intra-atrial pressure increases rate and organization of waves emanating from the superior pulmonary veins during atrial fibrillation. *Circulation.* 2003;108(6):668-71.
22. Chang SL, Chen YC, Chen YJ, Wangcharoen W, Lee SH, Lin CI, *et al.* Mechano-electrical feedback regulates the arrhythmogenic activity of pulmonary veins. *Heart.* 2007;93(1):82-8.
23. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, *et al.* Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;22(2):107-33.
24. Marwick TH, Gillebert TC, Aurigemma G, Chirinos J, Derumeaux G, Galderisi M, *et al.* Recommendations on the use of echocardiography in adult hypertension: a report from the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) and the American Society of Echocardiography (ASE). *J Am Soc Echocardiogr.* 2015;28(7):727-54.
25. Abhayaratna WP, Marwick TH, Smith WT, Becker NG. Characteristics of left ventricular diastolic dysfunction in the community: an echocardiographic survey. *Heart.* 2006;92(9):1259-64.
26. Kass DA, Bronzwaer JG, Paulus WJ. What mechanisms underlie diastolic dysfunction in heart failure? *Circ Res.* 2004;94(12):1533-42.
27. King M, Kingery J, Casey B. Diagnosis and evaluation of heart failure. *Am Fam Physician.* 2012;85(12):1161-8.
28. Ayuela JM. Estimación de las presiones de llenado de ventrículo izquierdo por ecocardiografía Doppler en pacientes críticos. *Med Intensiva.* 2004;28(1):20-5.
29. Oh JK, Hatle L, Tajik AJ, Little WC. Diastolic Heart Failure Can Be Diagnosed by Comprehensive Two-Dimensional and Doppler Echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47(3):500-6.
30. Dokainish H. Combining tissue Doppler echocardiography and B-type natriuretic peptide in the evaluation of left ventricular filling pressures: Review of the literature and clinical recommendations. *Can J Cardiol.* 2007;23(12):983-9.
31. Anavekar NS, Oh JK. Doppler echocardiography: a contemporary review. *J Cardiol.* 2009;54(3):347-58.
32. Lupu S. Left atrium function assessment by echocardiography – physiological and clinical implications. *Med Ultrason.* 2014;16(2):152-9.
33. Dokainish H. Left ventricular diastolic function and dysfunction: Central role of echocardiography. *Glob Cardiol Sci Pract.* 2015;2015:3.
34. Arques S, Roux E, Luccioni R. Current clinical applications of spectral tissue Doppler echocardiography (E/E' ratio) as a noninvasive surrogate for left ventricular diastolic pressures in the diagnosis of heart failure with preserved left ventricular systolic function. *Cardiovasc Ultrasound.* 2007;5:16.
35. Hadano Y, Murata K, Liu J, Oyama R, Harada N, Okuda S, *et al.* Can transthoracic Doppler echocardiography predict the discrepancy between left ventricular end-diastolic pressure and mean pulmonary capillary wedge pressure in patients with heart failure? *Circ J.* 2005;69(4):432-8.
36. Duncan AE, Alfirevic A, Sessler DI, Popovic ZB, Thomas JD. Perioperative assessment of myocardial deformation. *Anesth Analg.* 2014;118(3):525-44.
37. Leong DP, De Pasquale CG, Selvanayagam JB. Heart failure with normal ejection fraction: the complementary roles of echocardiography and CMR imaging. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2010;3(4):409-20.
38. Chunyan Mea. Quantitative assessment of left ventricular function by 3-dimensional speckle-tracking echocardiography in patients with chronic heart failure: a meta-analysis. *J Ultrasound Med.* 2014;33(2):287-95.
39. Alsaddique AA, Royse AG, Royse CF, Fouda MA. Management of diastolic heart failure following cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2009;35(2):241-9.

40. Billehaug Norum I, Ruddox V, Edvardsen T, Otterstad JE. Diagnostic accuracy of left ventricular longitudinal function by speckle tracking echocardiography to predict significant coronary artery stenosis. A systematic review. *BMC Medical Imaging*. 2015;15:25.
41. Fayad A, Ansari MT, Yang H, Ruddy T, Wells GA. Perioperative diastolic dysfunction in patients undergoing noncardiac surgery is an independent risk factor for cardiovascular events: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology*. 2016;125(1):72-91.
42. Mita N, Kuroda M, Miyoshi S, Saito S. Association of preoperative right and left ventricular diastolic dysfunction with postoperative atrial fibrillation in patients undergoing lung surgery: a prospective observational study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2017;31(2):464-73.
43. Sanders D, Dudley M, Groban L. Diastolic dysfunction, cardiovascular aging, and the anesthesiologist. *Anesthesiol Clin*. 2009;27(3):497-517.
44. Fayad A, Ansari MT, Yang H, Ruddy T, Wells GA. Perioperative diastolic dysfunction in patients undergoing noncardiac surgery is an independent risk factor for cardiovascular events: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology*. 2016;125(1):72-91.
45. Godfrey GEP, Peck MJE. Diastolic dysfunction in anaesthesia and critical care. *BJA Education*. 2016;16(9):287-91.
46. Lalonde S, Johnson BD. Diastolic dysfunction: a link between hypertension and heart failure. *Drugs Today (Barc)*. 2008;44(7):503-13.
47. Davis BR, Piller LB, Cutler JA, Furberg C, Dunn K, Franklin S, et al. Role of diuretics in the prevention of heart failure: the antihypertensive and lipid-lowering treatment to prevent heart attack trial. *Circulation*. 2006;113(18):2201-10.
48. Yip GW, Wang M, Wang T, Chan S, Fung JW, Yeung L, et al. The Hong Kong diastolic heart failure study: a randomised controlled trial of diuretics, irbesartan and ramipril on quality of life, exercise capacity, left ventricular global and regional function in heart failure with a normal ejection fraction. *Heart*. 2008;94(5):573-80.
49. Desai AS, Lewis EF, Li R, Solomon SD, Assmann SF, Boineau R, et al. Rationale and design of the treatment of preserved cardiac function heart failure with an aldosterone antagonist trial: a randomized, controlled study of spironolactone in patients with symptomatic heart failure and preserved ejection fraction. *Am Heart J*. 2011;162(6):966-72.e10.
50. Edelmann F, Wachter R, Schmidt AG, Kraigher-Krainer E, Colantonio C, Kamke W, et al. Effect of spironolactone on diastolic function and exercise capacity in patients with heart failure with preserved ejection fraction: the Aldo-DHF randomized controlled trial. *Jama*. 2013;309(8):781-91.
51. Digitalis Investigation Group. The effect of digoxin on mortality and morbidity in patients with heart failure. *N Engl J Med*. 1997;336(8):525-33.
52. Bergstrom A, Andersson B, Edner M, Nylander E, Persson H, Dahlstrom U. Effect of carvedilol on diastolic function in patients with diastolic heart failure and preserved systolic function. Results of the Swedish Doppler-echocardiographic study (SWEDIC). *Eur J Heart Fail*. 2004;6(4):453-61.
53. Yusuf S, Pfeffer MA, Swedberg K, Granger CB, Held P, McMurray JJ, et al. Effects of candesartan in patients with chronic heart failure and preserved left-ventricular ejection fraction: the CHARM-preserved trial. *Lancet*. 2003;362(9386):777-81.
54. Massie BM, Carson PE, McMurray JJ, Komajda M, McKelvie R, Zile MR, et al. Irbesartan in patients with heart failure and preserved ejection fraction. *N Engl J Med*. 2008;359(23):2456-67.
55. Castrini AI, Carubelli V, Lazzarini V, Bonadei I, Lombardi C, Metra M. Serelaxin a novel treatment for acute heart failure. *Expert Rev Clin Pharmacol*. 2015;8(5):549-57.

Las ediciones anteriores de Acta Médica Peruana
están disponibles en:

www.redalyc.org

