



Falla cardiaca con fracción de eyección preservada: generalidades y aproximación en el perioperatorio*

Nelson Adolfo López Garzón^a ■ Gustavo Adolfo Ángel^b

Resumen: la falla cardiaca con fracción de eyección preservada es frecuente y de difícil abordaje perioperatorio en población adulta. Es un síndrome clínico complejo con alteraciones estructurales y funcionales cardiacas con fracción de eyección del ventrículo izquierdo preservada (FEVI) $\geq 50\%$. Los biomarcadores, la ecocardiografía, el cateterismo cardiaco y otros métodos no invasivos confirman el diagnóstico. Actualmente no existe manejo específico efectivo comparado al de la falla con FEVI reducida. **Objetivo:** elaborar una revisión de la literatura sobre la falla cardiaca con fracción de eyección preservada y sus implicaciones anestésicas. **Métodos:** se realizó una revisión no sistemática de la literatura en las siguientes bases de datos: Pubmed/Medline, LILACS, ScienceDirect. **Resultados:** la falla cardiaca con fracción de eyección preservada es una entidad común con una prevalencia entre 36,9% y más del 50% del total de pacientes. La fisiopatología incluye alteraciones diastólicas del ciclo cardiaco incluyendo las fases de relajación y de compliance ventricular. Desde el punto de vista anestésico se debe mantener el ritmo sinusal en arritmias, controlar la respuesta cronotrópica, evitar congestión pulmonar, manejar específicamente las etiologías-comorbilidades, conservar presiones de llenado ventricular y lograr estabilidad hemodinámica. **Conclusión:** los pacientes con este síndrome representan un reto anestésico. El manejo incluye tratamiento específico de las etiologías, comorbilidades y fenotipos. A diferencia de la falla cardiaca con fracción de eyección reducida, no existen terapias que disminuyan la mortalidad, por lo que se requieren nuevos fármacos y estudios clínicos que mejoren las perspectivas anestésicas y el abordaje terapéutico.

Palabras clave: fracción de eyección preservada, falla cardiaca, anestesia, disfunción diastólica, perioperatorio

Recibido: 12/04/2020. **Aceptado:** 30/06/2020

Disponible en línea: 04/06/2021

* Artículo de investigación.

- a** MD, especialista en Medicina Interna y Cardiología, candidato a doctor en Educación, Departamento de Medicina Interna, profesor titular de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca, Popayán (Colombia). Correo electrónico: nelsonadolfolopezg@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9816-684X>
- b** MD, residente Posgrado de Anestesiología, Departamento de Anestesiología, Hospital Universitario San José Universidad del Cauca, Popayán. Correo electrónico: gadolfo@unicauca.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0848-5511>

Cómo citar: López Garzón NA, Ángel GA. Falla cardíaca con fracción de eyección preservada: generalidades y aproximación en el perioperatorio. Rev. Med. [Internet]. 4 de junio de 2021 [citado 4 de junio de 2021];28(2):49-0. Disponible en: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rmed/article/view/4854>

Heart failure with preserved ejection fraction: overview and perioperative management

Abstract: heart failure with preserved ejection fraction (HFPEF) is frequent and challenging to manage in the adult population during the perioperative period. It is a complex clinical syndrome with structural and functional cardiac abnormalities with left ventricular preserved ejection fraction (LVPEF) $\geq 50\%$. Biomarkers, echocardiography, cardiac catheterization, and other noninvasive methods confirm the diagnosis. Currently, there is no specific effective management compared to failure with reduced LVPEF.

Aim: to prepare a literature review of HFPEF and its anesthetic implications. **Methods:** a non-systematic literature review was carried out in the following databases: Pubmed/Medline, LILACS, ScienceDirect.

Results: HFPEF is a common entity with a prevalence between 36.9% and more than 50% of all patients. The pathophysiology includes diastolic alterations of the cardiac cycle, including relaxation and ventricular compliance phases. From the anesthetic point of view, sinus rhythm should be maintained in arrhythmias, chronotropic response controlled, pulmonary congestion avoided, etiologies/comorbidities specifically managed, ventricular filling pressures preserved, and hemodynamic stability achieved. Conclusion: patients with HFPEF represent an anesthetic challenge. Management includes specific treatment of etiologies, comorbidities, and phenotypes. Unlike heart failure with reduced ejection fraction, there are no therapies that reduce mortality, so new drugs and clinical studies are required to improve anesthetic prospects and therapeutic management.

Keywords: preserved ejection fraction, heart failure, anesthesia, diastolic dysfunction, perioperative period

Falência cardíaca com fração de ejeção preservada: generalidades e abordagens no perioperatório

Resumo: Introdução: a falência cardíaca de ejeção preservada é frequente e de difícil abordagem perioperatória na população adulta. É uma síndrome clínica complexa com alterações estruturais e funcionais cardíacas de ejeção do ventrículo esquerdo preservada (FEVI) $\geq 50\%$. Os biomarcadores, a ecocardiografia, o cateterismo cardíaco e outros métodos não invasivos confirmam o diagnóstico. Atualmente, não há manejo específico efetivo comparado à da falência com FEVI reduzida. **Objetivo:** elaborar uma revisão da literatura sobre falência cardíaca com fração de ejeção preservada e suas implicações anestésicas.

Métodos: foi realizada uma revisão não sistemática da literatura nas bases de dados: PubMed/Medline, LILACS, ScienceDirect. **Resultados:** a falência cardíaca com fração de ejeção preservada é uma entidade comum com uma prevalência entre 36,9% e mais de 50% do total de pacientes. A fisiopatologia inclui alterações diastólicas do ciclo cardíaco incluindo as fases de relaxamento e de complacência ventricular.

Do ponto de vista anestésico, deve-se manter o ritmo sinusal em arritmias, controlar a resposta cronotrópica, evitar congestão pulmonar, lidar em específico com as etiologias-comorbidades, conservar pressões de fibrilação ventricular e atingir estabilidade hemodinâmica. **Conclusão:** os pacientes com essa síndrome representam um desafio anestésico. O manejo inclui tratamento específico das etiologias, comorbidades e fenótipos. À diferença da falência cardíaca com fração de ejeção reduzida, não existem terapias que diminuam a mortalidade; portanto, são exigidos novos fármacos e estudos clínicos que melhorem as perspectivas anestésicas e a abordagem terapêutica.

Palavras-chave: fração de ejeção preservada, falência cardíaca, anestesia, disfunção diastólica, perioperatório

Introducción

La falla cardiaca es un síndrome clínico en el cual múltiples etiologías convergen en una sintomatología común (1,2), está ampliamente descrito el aumento gradual en su incidencia de presentación correlacionado con los cambios en la pirámide poblacional (3). En las últimas décadas, se ha definido una nueva clasificación ecocardiográfica con base en la medición de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) que ha demostrado presentar amplias diferencias en cuanto a sus estrategias de manejo farmacológico y diversos desenlaces en los estudios experimentales (4). Se habla entonces de falla cardiaca con fracción de eyección preservada (ICFEp) cuando la FEVI es $\geq 50\%$, reducida (ICFEr) $\leq 40\%$ y en rango medio (ICFEm) entre 40-50% (5). No es infrecuente abordar este tipo de pacientes en el ámbito operatorio y anestésico, además poco se ha descrito del manejo óptimo de

esta entidad y sus complicaciones en un contexto preoperatorio (6). El objetivo de la siguiente revisión es realizar una recopilación de la literatura actual para el abordaje y manejo de los pacientes con ICFEp en el pre, intra y posoperatorio.

Metodología

Se consultaron las bases de datos Pubmed/Medline, ScienceDirect y LILACS con los términos “heart failure with preserved ejection fraction” “perioperative” “heart failure and anesthesia” “perioperative diastolic dysfunction”, en idioma inglés o español, y cuyo texto completo estuviera disponible. Los artículos fueron seleccionados por los autores de acuerdo con el objetivo de la revisión incluyendo metaanálisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y artículos de revisión. Se encontraron 1139 artículos, de los cuales se seleccionaron 65 (Figura 1).

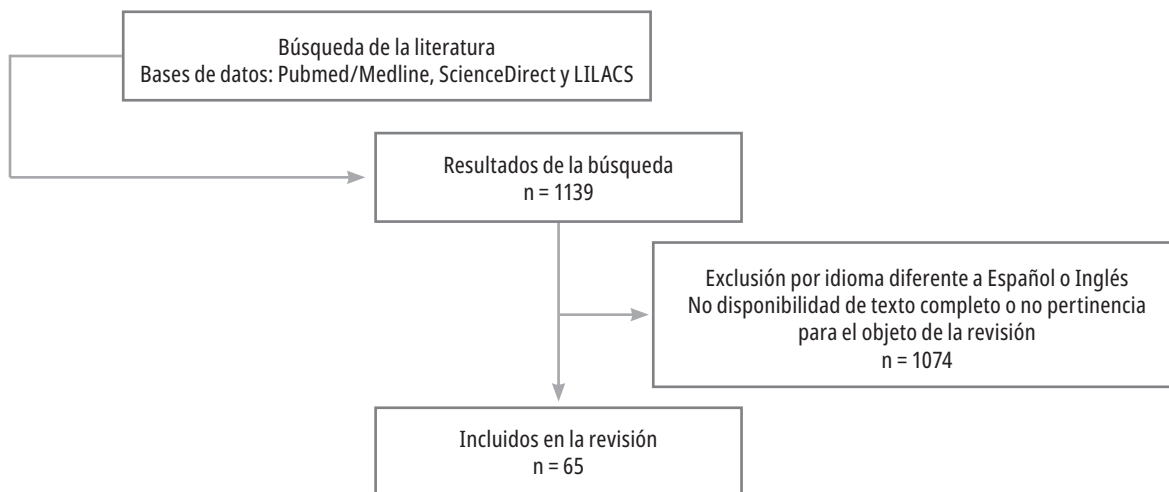


Figura 1. Algoritmo de búsqueda de la literatura

Fuente: elaboración propia.

Epidemiología

La prevalencia de falla cardiaca en general puede variar desde el 1% hasta el 14% en EE. UU. y Europa (4,7). En Colombia según un estudio publicado en 2012, la insuficiencia cardiaca tiene una prevalencia en la población general de 2,3% (8) y de este

porcentaje el 67,5% corresponde a ICFEp (9). La falla cardiaca con fracción de eyección preservada en la actualidad no solamente es frecuente sino que su incidencia aumenta a razón de 1% por año (10); en las grandes cohortes cardiovasculares se ha encontrado que su presentación varía entre 36,9% hasta más del 50% del total de los pacientes con

falla cardiaca (11-13), es más frecuente en población anciana y de sexo femenino y se ha asociado con comorbilidades como la obesidad, la hipertensión arterial, las taquiarritmias supraventriculares como la fibrilación auricular y, en menor medida, la cardiopatía isquémica (14). La tasa de mortalidad intrahospitalaria varía entre 2,4 (15) y 4,9 % (16) y el pronóstico de la enfermedad no es bueno, pues a los 5 años más de la mitad de los pacientes han fallecido; esto se correlaciona de manera directa con la carga de comorbilidades asociadas (17,18). En el ámbito perioperatorio, el panorama es similar puesto que se ha identificado la falla cardiaca como un fuerte predictor de complicaciones cardiovasculares mayores y además cada día se da más importancia a la disfunción diastólica como predictor independiente de complicaciones mayores como falla cardiaca aguda y edema agudo de pulmón (19), tanto en cirugía cardiaca (20) como no cardiaca (21).

Fisiopatología

El sustrato fisiopatológico de la ICFEp en su totalidad no es bien conocido, sin embargo en la actualidad se acepta que interviene en mecanismos diastólicos y no diastólicos (22). En condiciones normales, la fase diastólica representa 2/3 partes

del total del ciclo cardiaco y constituye el trabajo interno miocárdico que tiene lugar en cuatro fases: relajación isovolumétrica, llenado rápido, llenado lento o diástasis y sístole auricular (23). Las comorbilidades que acompañan a la enfermedad como la hipertensión arterial, diabetes mellitus y obesidad generan un ambiente de estrés oxidativo endotelial que ocasiona daños al cardiomiocito sufriendo apoptosis y fibrosis, lo que a su vez ocasiona rigidez, remodelación ventricular y disminución de la compliance que ocasiona disfunción diastólica (22-24); como consecuencia de este fenómeno, las cuatro fases diastólicas se ven alteradas y las presiones de llenado auricular izquierdo aumentan con el fin de compensar y mantener el volumen de fin de diástole estable. En etapas iniciales este mecanismo es eficiente, sin embargo el aumento de presiones de manera retrógrada repercute en la circulación pulmonar y en las cavidades derechas que terminan sufriendo remodelación en estadios más tardíos (25,26). Por el aumento de la presión en el circuito pulmonar, estos pacientes pueden desarrollar hipertensión pulmonar y concomitar con disfunción ventricular derecha, lo que se traduce en síntomas congestivos, disminución de la tolerancia al ejercicio e insuficiencia cronotrópica (27). (Figura 2).

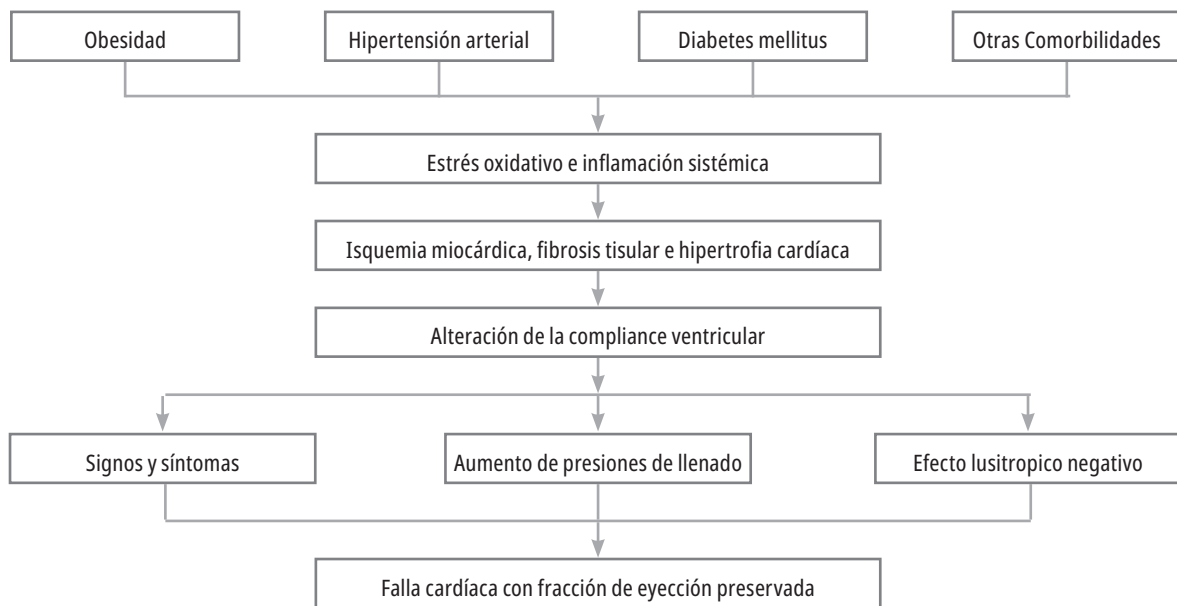


Figura 2. Fisiopatología falla cardiaca con fracción de eyección preservada

Fuente: elaboración propia.

Cuadro clínico y diagnóstico

Para el diagnóstico se deben correlacionar los hallazgos de la historia clínica, la presencia de signos o síntomas de la enfermedad y el hallazgo de una fracción de eyección preservada usualmente medido por ecocardiografía transtorácica (28).

Los métodos no invasivos como la ecocardiografía transtorácica son utilizados con frecuencia, puesto que además ayudan a excluir causas como valvulopatías, derrame pericárdico, hipertensión pulmonar e insuficiencia cardiaca con FEVI reducida (29). En la radiografía de tórax se puede encontrar cardiomegalia o signos de congestión pulmonar y en el electrocardiograma los hallazgos son inespecíficos pudiéndose encontrar fibrilación auricular o signos de isquemia antigua (30). Los péptidos natriuréticos en estos pacientes tienen valores menores que en el paciente con falla cardiaca y fracción de eyección ventricular reducida (31), aunque se acepta que valores por encima de 100 pg/ml para el péptido natriurético cerebral (BNP) o un péptido natriurético cerebral N-terminal mayor de 300 pg/ml se asocian con desenlaces cardiovasculares adversos (32), sin olvidar que valores inferiores no descartan la presencia del síndrome (29).

La ecocardiografía es la herramienta no invasiva más útil en el abordaje de estos pacientes, la fracción de eyección ventricular izquierda estima la función sistólica global pero no indica volumen ventricular izquierdo o volumen latido. A pesar de una FEVI preservada, los pacientes con ICfEp pueden presentar alteraciones que pueden ser medidas usando la excursión sistólica del anillo mitral o velocidades sistólicas como el *strain* longitudinal global. Un índice E/e' mayor o igual a 15 en reposo tiene buen valor diagnóstico para identificar una presión en cuña pulmonar elevada que apoye el diagnóstico. La ICfEp no puede ser diagnosticada con un parámetro ecocardiográfico único, sino que requiere una combinación de parámetros estructurales y funcionales. Recientemente la Sociedad Europea de Cardiología describe criterios funcionales y morfológicos mayores y menores para facilitar el abordaje de estos pacientes, desde el punto de vista funcional. **Criterios mayores:** e' septal < 7 cm/s o e' lateral < 10 cm/s,

relación E/ e' > 15, velocidad de regurgitación tricuspídea > 2,8 m/s (PSAP > 35 mmHg). **Criterios menores:** E/ e' promedio 9-14, *strain* longitudinal global < 16 %. También se han descrito como criterios **morfológicos mayores:** índice volumen aurícula izquierda > 34 ml/m² o índice de masa ventrículo izquierdo ≥ a 149 (hombres) y ≥ 122 (mujeres) gr/m², grosor relativo de la pared (RWT) mayor a 0,42. **Criterios menores:** índice volumen aurícula izquierda 29-34 ml/m² o índice masa ventrículo izquierdo 115 gr/m² (hombres) 95 gr/m² (mujeres), RWt > 0,42 o grosor de la pared del ventrículo izquierdo > 12 mm (29).

El cateterismo cardiaco izquierdo que demuestra presiones de llenado ventricular en reposo ≥ a 16 mmHg confirma el diagnóstico de ICfEp, al igual que una presión en cuña media en reposo ≥ a 15 mmHg (29).

Para facilitar el abordaje diagnóstico, se han desarrollado herramientas como el Score H2FPEF (por la Clínica Mayo) utilizando seis variables clínicas y ecocardiográficas. Al asignar diferentes puntajes a cada uno de ellos (Tabla 1), se pueden obtener puntajes de 0-9 y los bajos valores (0-1) descartan el síndrome, mientras puntajes altos (6-9) pueden establecer el diagnóstico y los valores intermedios (2-5) pueden sugerir la realización de test adicionales (33).

Tabla 1. Score H2FPEF para el diagnóstico de ICfEp

	Variable clínica	Parámetro	Puntos
H2	Peso	Índice de masa corporal mayor de 30 kg/m ² .	2
	Hipertensión arterial	Dos o más medicamentos antihipertensivos.	1
F	Fibrilación auricular	Paroxística o persistente.	3
P	Hipertensión pulmonar	Presión sistólica de la arteria pulmonar > 35 mm Hg (Doppler ecocardiográfico).	1
E	Edad	Edad mayor de 60 años.	1
F	Presión	E/ e' > 9 (Doppler ecocardiográfico).	1

Fuente: tomado de Reddy YN, Carter R, Obokata M, Redfield MM, Borlaug, BA. Circulation. 2018;138(9):861-870. doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.034646> (33)

Tratamiento

El tratamiento de este síndrome en la actualidad está dirigido a mejorar los estilos de vida, el manejo óptimo de las comorbilidades y la mejoría de los síntomas congestivos usualmente con el uso de diuréticos (22,34). Pese a los múltiples estudios realizados en busca de algún tratamiento farmacológico que impacte en el curso de la enfermedad, hasta el momento este objetivo no se ha logrado, a diferencia de lo que ocurre con la insuficiencia cardiaca con fracción reducida (35,36). La inhibición del sistema renina-angiotensina-aldosterona (IECAS y ARA II) no ha demostrado impactar en morbimortalidad en estos pacientes (37-39), los anti-aldosterónicos parecieran tener mejor perfil y algunos estudios indican que pueden asociarse con disminución de la mortalidad y hospitalización por falla cardiaca; dicho efecto no es reproducible a todas las poblaciones (40). Por su parte, la utilidad y eficacia de los betabloqueantes no es clara, se han realizado diversos estudios con resultados contradictorios por lo que se considera que actualmente su utilidad y efecto aún son inciertos y no se recomiendan de manera rutinaria (41), lo mismo sucede con la ivabradina (42) y la digoxina (43) que no han demostrado mejoría en el pronóstico de la enfermedad. Otras terapias farmacológicas que se han considerado para el tratamiento del síndrome son el uso de nitratos (44), inhibidores de la fosfodiesterasa 5 (45), inhibidores del receptor de angiotensina II y neprilisina (46) y ranolazina (47); sin embargo, los resultados no son concluyentes por lo que se necesitan estudios posteriores para emitir recomendaciones sólidas respecto al uso de los medicamentos en mención. En la actualidad se estudia el uso de hierro parenteral en el tratamiento y los desenlaces de pacientes con ICFEp, dos ensayos clínicos se encuentran en curso: el PRE-FER HF y el FAIR HFpEF cuyos resultados pueden orientar nuevos horizontes terapéuticos (48).

Abordaje perioperatorio

El abordaje de estos pacientes constituye un reto para el anestesiólogo considerando las implicaciones fisiopatológicas del síndrome, las comorbilidades existentes, las escasas herramientas

terapéuticas y las limitadas recomendaciones perioperatorias a la luz de la evidencia actual (Tabla 2). La valoración preanestésica debe incluir la descripción y optimización de las patologías concomitantes, pues es bien sabido que la enfermedad está asociada usualmente con la presencia de comorbilidades como la fibrilación auricular, anemia, diabetes mellitus, hipertensión arterial y obesidad (49,50). En aquellos pacientes con disfunción diastólica severa o sometidos a cirugía mayor, se debe considerar una evaluación detallada que puede incluir la realización de ecocardiografía de *stress*, resonancia magnética cardiaca, cateterismo cardiaco derecho e izquierdo, además del concepto especializado de cardiología (51).

La valoración cardiovascular debe ser completa e incluir la capacidad funcional en equivalentes metabólicos (METs), y se ha demostrado que un hallazgo < 4 METs es un fuerte predictor de eventos cardiacos posoperatorios (52). Se debe indagar sobre la terapia farmacológica actual, pues aunque ningún medicamento ha demostrado impactar fuertemente en el pronóstico y la mortalidad de estos pacientes, las comorbilidades usualmente obligan a la utilización de terapias con betabloqueantes, IECAS, ARA II o diuréticos (53,54). El anestesiólogo debe considerar dar continuidad a la terapia con betabloqueantes incluso el día de la cirugía en aquellos pacientes que ya tienen el tratamiento instaurado (55,56); en cuanto la terapia con IECAS y ARA II, la decisión está condicionada por las cifras tensionales y el riesgo de hipotensión intraoperatoria pudiéndose continuar la terapia o suspenderla previo al procedimiento (56).

Tabla 2. Recomendaciones para el abordaje de pacientes con falla cardiaca y fracción de eyección preservada en el perioperatorio

Preoperatoria

- Optimizar comorbilidades preexistentes (obesidad, hipertensión arterial, diabetes mellitus).
- Adecuada valoración cardiovascular (METs)¹ considerando evaluación ecocardiográfica.
- Antecedentes farmacológicos: tratar de dar continuidad a los medicamentos siempre que sea posible.
- Solicitud de paraclínicos dependiendo de hallazgos (considerar electrolitos si recibe diuréticos y Rx de tórax si presenta síntomas congestivos).

Intraoperatorio

- Elección de la técnica anestésica dando prioridad a técnicas regionales siempre que sea posible.
- Control de respuesta cronotrópica.
- Mantener estabilidad hemodinámica y ritmo sinusal.
- Adecuada titulación de líquidos evitando sobrecarga.
- Mantener adecuadas presiones de llenado.
- Evitar medicamentos que afecten la relajación ventricular como ketamina y barbitúricos.

Posoperatorio

- Adecuado control de dolor para evitar respuesta simpática.
- Vigilar la aparición de edema pulmonar.
- Supervisar la aparición de falla cardiaca y fibrilación auricular.

¹ Equivalentes metabólicos.

Fuente: elaboración propia.

Paraclínicos como el hemograma, la radiografía de tórax y la función hepática y tiroidea pueden ser tomados dependiendo de las particularidades y los objetivos que se quieren alcanzar en cada paciente. Algo para considerar es el uso crónico de diuréticos, por lo que es importante la toma de electrolitos previa al procedimiento y la corrección de los disturbios de estos (10), particularmente la hipocalcemia que puede ser resultado del consumo crónico de furosemina y que se asocia con desenlaces adversos intraoperatorios (57,58).

La elección de la técnica anestésica va estar determinada por varios factores entre ellos el tipo de procedimiento, las preferencias del paciente y la experiencia del anestesiólogo; sin embargo, lo que sí es claro es que independientemente de la técnica anestésica, se deben perseguir los siguientes objetivos: control de la respuesta cronotrópica, mantenimiento de estabilidad hemodinámica así como el ritmo sinusal, evitar la congestión pulmonar y mantener adecuadas presiones de llenado (10,59). Se pone énfasis en el control de la respuesta cronotrópica, pues la taquicardia se traduce en disminución del tiempo de diástole y esto sumado a la disminución de la compliance ventricular hace que se comprometa la perfusión miocárdica de manera crítica llegando incluso a desencadenar

un episodio de falla cardiaca aguda; de ahí la importancia de que el anestesiólogo sea cuidadoso en aquellas situaciones que pudiesen desencadenar taquicardia tales como: el dolor, el proceso de inducción, la ansiedad, la hipovolemia, la anemia aguda y la hipercapnia (60).

Deben tenerse consideraciones con el uso de ciertos medicamentos tanto para la inducción, el mantenimiento y la analgesia del paciente, ya que el impacto en la función diastólica difiere entre unos y otros; por ejemplo, la ketamina y los barbitúricos inhiben el transporte de calcio en el sarcómero y pueden tener un efecto negativo sobre la compliance ventricular empeorando la disfunción basal del paciente, motivo por el cual deben evitarse en la medida de lo posible, a diferencia del uso de otros medicamentos como el sevoflurano, desflorane, isoflorane, propofol, etomidato, midazolam, morfina y remifentanil que parecen ser seguros y tener un perfil diastólico neutro (10, 61-63).

La monitoría va a variar en función del procedimiento y del grado de disfunción diastólica. Si se considera cirugía de alto recambio sanguíneo, lo mejor es contar con monitoría invasiva de la presión arterial, mediciones indirectas de precarga y otras variables hemodinámicas de ser posible, todo esto con el fin de mantener adecuada presión arterial evitando reducciones mayores del 20 % del valor basal; además, la titulación de los líquidos debe ser cuidadosa, lo suficiente para mantener presiones de llenado adecuadas pero sin llevar el paciente a edema pulmonar (60,64).

En el período posoperatorio se pueden presentar complicaciones como en otros pacientes; aunque la fibrilación auricular, hipoxemia y descompensación de falla cardiaca usualmente son las más comunes, se debe tener en cuenta que en el momento de la emergencia anestésica aumenta el tono simpático y el volumen intravascular pudiendo llevar a descompensación aguda y edema pulmonar. El manejo óptimo del dolor es fundamental, como ya se explicó previamente, con el fin de evitar la respuesta simpática y aumentar la sobrecarga miocárdica por los mecanismos ya descritos.

Conclusiones

Como conclusiones, se podría considerar que la falla cardiaca con fracción de eyección preservada en el perioperatorio es un síndrome no infrecuente, más frecuente en mujeres y ancianos, asociado con múltiples etiologías, comorbilidades y complicaciones y mal pronóstico. El ecocardiograma transtorácico con base en mediciones de función y morfología apoyados por parámetros específicos por *doppler* tisular, *speckle tracking* y *strain* longitudinal global asociadas con elevaciones de biomarcadores como el BNP y NT-proBNP han permitido calcular y establecer *scores* diagnósticos como el HFA-PEFF (puntajes ≥ 5), que sugieren falla cardiaca con FEVI preservada. En ocasiones debemos recurrir a la resonancia magnética cardiaca para establecer patología miocárdica y pericárdica específica y en casos de incertidumbre diagnóstica recurrir al ecoestrés diastólico y confirmar mediante pruebas hemodinámicas invasivas en reposo y ejercicio el diagnóstico definido de falla cardiaca con FEVI preservada. A diferencia del manejo con falla cardiaca con FEVI reducida, no existen estudios confirmatorios de disminución de la mortalidad por lo que se requieren nuevos estudios clínicos de fármacos que mejoren las perspectivas anestésicas y el abordaje terapéutico perioperatorio, nuevos paradigmas en el conocimiento de la fisiopatología de la remodelación y disfunción ventricular (65), así como el entendimiento de las manifestaciones clínicas y el abordaje perioperatorio guiado por metas fisiológicas que continúan siendo los pilares en la actualidad.

Referencias

1. Inamdar AA, Inamdar AC. Heart failure: diagnosis, management and utilization. *J Clin Med*. 2016;5(7):62. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm5070062>
2. Smit-Fun V, Buhre WF. The patient with chronic heart failure undergoing surgery. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2016;29(3):391-396. doi: <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000335>
3. Chioncel O, Lainscak M, Seferovic PM, Anker SD, Crespo-Leiro MG, Harjola VP, *et al*. Epidemiology and one-year outcomes in patients with chronic heart failure and preserved, mid-range and reduced ejection

fraction: an analysis of the ESC Heart Failure Long-Term Registry. *Eur J Heart Fail*. 2017;19(12):1574-1585. doi: <https://doi.org/10.1002/ejhf.813>

4. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Colvin MM, *et al*. 2017 ACC/AHA/HFSA focused update of the 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on clinical practice guidelines and the Heart Failure Society of America. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(6):776-803. doi: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000509>
5. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, *et al*. 2016 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2016;37(27):2129-2200. doi: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw128>
6. Gladden J, Linke W, Redfield M. Heart failure with preserved ejection fraction. *Pflugers Arch*. 2014;466(10):1037-1053. doi: <https://doi.org/10.1007/s00424-014-1480-8>
7. Heidenreich PA, Trogon JG, Khavjou OA, Butler J, Dracup K, Ezekowitz MD, *et al*. Forecasting the future of cardiovascular disease in the United States: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;123(8):933-944. doi: <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31820a55f5>
8. Gómez E. Capítulo 2. Introducción, epidemiología de la falla cardiaca e historia de las clínicas de falla cardiaca en Colombia. *Rev Colomb Cardiol*. 2016;23(1):6-12. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2016.01.004>
9. Gómez EA. Identification of patients with heart failure and preserved systolic function: a regional epidemiological study (I-PREFER Study) - Colombia. *Rev Colomb Cardiol*. 2013;20(2):58-67. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332013000200002
10. Singh A, Mehta Y. Heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF): implications for the anesthesiologists. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2018;34(2):161-165. doi: https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_352_16
11. Dawber TR, Kannel WB, Lye LP. An approach to longitudinal studies in a community: the Framingham Study. *Ann New York Acad Sci*. 1963;107(2):539-556. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1963.tb13299.x>
12. Psaty BM, Kuller LH, Bild D, Burke GL, Kittner SJ, Price TR, *et al*. Methods of assessing prevalent cardiovascular health study cardiovascular disease in the cardiovascular health study. *Ann Epidemiol*.

- 1995;5(4):270-277. DOI: [https://doi.org/10.1016/1047-2797\(94\)00092-8](https://doi.org/10.1016/1047-2797(94)00092-8)
13. Diercks GFH, Janssen WMT, van Boven AJ, Bak AAA, De Jong PE, Crijns HJGM, *et al.* Rationale, design, and baseline characteristics of a trial of prevention of cardiovascular and renal disease with fosinopril and pravastatin in nonhypertensive, nonhypercholesterolemic subjects with microalbuminuria (the prevention of Renal and vascular ENdstage disease intervention trial [PREVEND IT]). *Am J Cardiol.* 2000;86(6):635-638. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(00\)01042-0](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(00)01042-0)
 14. Dunlay SM, Roger VL, Redfield MM. Epidemiology of heart failure with preserved ejection fraction. *Nat Rev Cardiol.* 2017;(14):591-602. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2017.65>
 15. Steinberg BA, Zhao X, Heidenreich PA, Peterson ED, Bhatt DL, Cannon CP, *et al.* Trends in patients hospitalized with heart failure and preserved left ventricular ejection fraction: prevalence, therapies, and outcomes. *Circulation.* 2012;126(1):65-75. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.080770>
 16. Pérez de Isla L, Cañadas V, Contreras L, Almería C, Rodrigo JL, Aubele AL, *et al.* Diastolic heart failure in the elderly: In-hospital and long-term outcome after the first episode. *Int J Cardiol.* 2009;134(2):265-270. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2007.12.059>
 17. Gerber Y, Weston SA, Redfield MM, Chamberlain AM, Manemann SM, Jiang R, *et al.* A contemporary appraisal of the heart failure epidemic in Olmsted County, Minnesota, 2000 to 2010. *JAMA Intern Med.* 2015;175(6):996-1004. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.0924>
 18. Lee DS, Gona P, Vasan RS, Larson MG, Benjamin EJ, Wang TJ, *et al.* Relation of disease pathogenesis and risk factors to heart failure with preserved or reduced ejection fraction: insights from the framingham heart study of the National Heart, Lung, and Blood Institute. *Circulation.* 2009;119(24):3070-3077. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.815944>
 19. Royce-Nagel G, Karamchandani K. Pulmonary edema and diastolic heart failure in the perioperative period. *Case Rep Anesthesiol.* 2018;2018:1-3. DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/5101534>
 20. Afilalo J, Flynn AW, Shimony A, Rudski LG, Agnihotri AK, Morin JF, *et al.* Incremental value of the preoperative echocardiogram to predict mortality and major morbidity in coronary artery bypass surgery. *Circulation.* 2013;127(3):356-364. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.127639>
 21. 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. DOI: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001132>
 22. Redfield MM. Heart failure with preserved ejection fraction. *N Engl J Med.* 2016;375(19):1868-1877. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1511175>
 23. Crijns H, Van der Wall E. Diastolic function: physiology, methods and clinical significance. Groningen: group on cardiovascular research the netherlands. Chapter 2. Diastolic function: physiology, methods and clinical significance; p. 6-28.
 24. Gorter TM, van Veldhuisen DJ, Bauersachs J, Borlaug BA, Celutkiene J, Coats AJS, *et al.* Right heart dysfunction and failure in heart failure with preserved ejection fraction: mechanisms and management. Position statement on behalf of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail.* 2018;20(1):16-37. DOI: <https://doi.org/10.1002/ehfj.1029>
 25. Chatterjee K. Pathophysiology of systolic and diastolic heart failure. *Med Clin North Am.* 2012;96(5):891-899. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2012.07.001>
 26. Kovács SJ. Diastolic function in heart failure. *Clin Med Insights Cardiol.* 2015;9(Suppl 1):49-55. DOI: <https://doi.org/10.4137/CMC.S18743>
 27. Pfeffer MA, Shah AM, Borlaug BA. Heart failure with preserved ejection fraction in perspective. *Circ Res.* 2019;124(11):1598-1617. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.119.313572>
 28. Mesquita ET, Barbeta LMDS, Correia ET de O. Heart failure with mid-range ejection fraction - State of the art. *Arq Bras Cardiol.* 2019;112(6):784-790. DOI: <https://doi.org/10.5935/abc.20190079>
 29. Pieske B, Tschöpe C, De Boer RA, Fraser AG, Anker SD, Donal E, *et al.* How to diagnose heart failure with preserved ejection fraction: the HFA-PEFF diagnostic algorithm: a consensus recommendation from the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2019;40(40):3297-3317. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz641>
 30. Zakeri R, Chamberlain AM, Roger VL, Redfield MM. Temporal relationship and prognostic significance of atrial fibrillation in heart failure patients with preserved ejection fraction: a community-based study. *Circulation.* 2013;128(10):1085-1093. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001475>
 31. Iwanaga Y, Nishi I, Furuichi S, Noguchi T, Sase K, Kihara Y, *et al.* B-Type natriuretic peptide strongly reflects diastolic wall stress in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47(4):742-748. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.11.030>

32. Grewal J, Mckelvie RS, Persson H, Tait P, Carlsson J, Swedberg K, *et al.* Usefulness of N-Terminal Pro-Brain natriuretic peptide and brain natriuretic peptide to predict cardiovascular outcomes in patients with heart failure and preserved left ventricular ejection fraction. *Am J Cardiol.* 2008;102(6):733-737. doi: <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2008.04.048>
33. Reddy YN, Carter R, Obokata M, Redfield MM, Borlaug, BA. A simple, evidence-based approach to help guide diagnosis of heart failure with preserved ejection fraction. *Circulation.* 2018;138(9):861-870. doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.034646>
34. Gard E, Nanayakkara S, Kaye D, Gibbs H. Management of heart failure with preserved ejection fraction. *Aust Prescr.* 2020;43(1):12-17. doi: <https://doi.org/10.18773/austprescr.2020.006>
35. Oren O, Goldberg S. Heart failure with preserved ejection fraction: diagnosis and management. *Am J Med.* 2017;130(5):510-516. doi: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.12.031>
36. Upadhyaya B, Pisani B, Kitzman DW. Evolution of a Geriatric Syndrome: pathophysiology and treatment of heart failure with preserved ejection fraction. *J Am Geriatr Soc.* 2017;65(11):2431-2440. doi: <https://doi.org/10.1111/jgs.15141>
37. Yusuf S, Pfeffer MA, Swedberg K, Granger CB, Held P, McMurray JVV, *et al.* Effects of candesartan in patients with chronic heart failure and preserved left-ventricular ejection fraction: the CHARM-preserved trial. *The Lancet.* 2003;362(9386):777-781. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)14285-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)14285-7)
38. Cleland JGF, Tendera M, Adamus J, Freemantle N, Polonski L, Taylor J. The perindopril in elderly people with chronic heart failure (PEP-CHF) study. *Eur Heart J.* 2006;27(19):2338-2345. doi: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehl250>
39. Massie BM, Carson PE, McMurray JJ, Komajda M, McKelvie R, *et al.* Irbesartan in patients with heart failure and preserved ejection fraction. *N Engl J Med.* 2008;359(23):2456-2467. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0805450>
40. Pitt B, Pfeffer MA, Assmann SF, Boineau R, Anand IS, Claggett B, *et al.* Spironolactone for heart failure with preserved ejection fraction. *N Engl J Med.* 2014;370(15):1383-1392. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1313731>
41. Illesiu AM, Hodoroaga AS. Treatment of heart with preserved ejection fraction. *Adv Exp Med Biol.* 2018;1067:67-87. doi: https://doi.org/10.1007/5584_2018_149
42. Komajda M, Isnard R, Cohen-Solal A, Metra M, Pieske B, Ponikowski P, *et al.* Effect of ivabradine in patients with heart failure with preserved ejection fraction: the EDIFY randomized placebo-controlled trial. *Eur J Heart Fail.* 2017;19(11):1495-1503. doi: <https://doi.org/10.1002/ejhf.876>
43. Garg R, Gorlin R, Smith T, Yusuf S. The effect of digoxin on mortality and morbidity in patients with heart failure. *N Engl J Med.* 1997;336(8):525-533. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJM199702203360801>
44. Redfield MM, Anstrom KJ, Levine JA, Koepp GA, Borlaug BA, Chen HH, *et al.* Isosorbide mononitrate in heart failure with preserved ejection fraction. *N Engl J Med.* 2015;373(24):2314-2324. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1510774>
45. Redfield MM, Chen HH, Borlaug BA, Semigran MJ, Lee KL, Lewis G, *et al.* Effect of phosphodiesterase-5 inhibition on exercise capacity and clinical status in heart failure with preserved ejection fraction: a randomized clinical trial. *JAMA - J Am Med Assoc.* 2013;309(12):1268-1277. doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2013.2024>
46. Solomon SD, Zile M, Pieske B, Voors A, Shah A, Kraigher-Krainer E, *et al.* The angiotensin receptor neprilysin inhibitor LCZ696 in heart failure with preserved ejection fraction: a phase 2 double-blind randomised controlled trial. *The Lancet.* 2012;380(9851):1387-1395. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61227-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61227-6)
47. Maier LS, Layug B, Karwatowska-Prokopczuk E, Beardinelli L, Lee S, Sander J, *et al.* RANoLazIne for the treatment of diastolic heart failure in patients with preserved ejection fraction. The RALI-DHF proof-of-concept study. *JACC Hear Fail.* 2013;1(2):115-122. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2012.12.002>
48. Aldeano AA, Garay A, Alcobarro L, Marreno SJ, Yun S, *et al.* Iron deficiency: impact on functional capacity and quality of life in heart failure with preserved ejection fraction. *J Clin Med.* 2020;9(4):1199. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm9041199>
49. Streng KW, Nauta JF, Hillege HL, Anker SD, Cleland JG, Dickstein K, *et al.* Non-cardiac comorbidities in heart failure with reduced, mid-range and preserved ejection fraction. *Int J Cardiol.* 2018;271(2017):132-139. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.04.001>
50. Mentz RJ, Kelly JP, Von Lueder TG, Voors AA, Lam CSP, Cowie MR, *et al.* Noncardiac comorbidities in heart failure with reduced versus preserved ejection fraction. *J Am Coll Cardiol.* 2014;64(21):2281-2293. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.08.036>
51. Sasha KS, Chacon MM, Brakke TF, Roberts EK, Schulte TE, Markin N. Heart failure with preserved ejection

- fraction: a perioperative review. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017; 31(5):1820-1830. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2017.06.009>
52. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Botker HE, Hert S De, *et al.* Grupo de trabajo conjunto sobre cirugía no cardíaca: evaluación y manejo cardiovascular de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y la European Society of Anesthesiology (ESA). *Rev Esp Cardiol.* 2014;67(12):1052.e1-1052.e43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.recresp.2014.11.001>
 53. Harper AR, Patel HC, Lyon AR. Heart failure with preserved ejection fraction. *Clin Med (London).* 2018;18(Suppl 2):s24-s29. DOI: <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.18-2s-s24>
 54. Kjeldsen SE, von Lueder TG, Smiseth OA, Wachtell K, Mistry N, Westheim AS, *et al.* Medical therapies for heart failure with preserved ejection fraction. *Hypertension.* 2020;75(1):23-32. DOI: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.14057>
 55. Jørgensen ME, Andersson C, Venkatesan S, Sanders RD. Beta-blockers in non-cardiac surgery: did observational studies put us back on safe ground? 2018;121(1):16-25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.02.004>
 56. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach MD, Nelson MT, Spencer CC, Thompson A, *et al.* 2014 ACC / AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines. 2014;64(22): e77-e137. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.07.944>
 57. Arora P, Pourafkari L, Visnjevac O, Anand EJ, Porhomonayon J, Nader ND. Preoperative serum potassium predicts the clinical outcome after non-cardiac surgery. *Clin Chem Lab Med.* 2017;55(1):145-153. DOI: <https://doi.org/10.1515/cclm-2016-0038>
 58. Zhu Q, Li X, Tan F, Deng Y, Gong C, Hu J, *et al.* Prevalence and risk factors for hypokalemia in patients scheduled for laparoscopic colorectal resection and its association with post-operative recovery. *BMC Gastroenterol.* 2018;18(1):152. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12876-018-0876-x>
 59. Nicoara A, Whitener G, Swaminathan M. Perioperative diastolic dysfunction: a comprehensive approach to assessment by transesophageal echocardiography. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth.* 2014;18(2):218-236. DOI: <https://doi.org/10.1177/1089253213505686>
 60. Ryu T, Song SY. Perioperative management of left ventricular diastolic dysfunction and heart failure: an anesthesiologist's perspective. *Korean J Anesthesiol.* 2017;70(1):3-12. DOI: <https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.1.3>
 61. Filipovic M, Michaux I, Wang J, Hunziker P, Skarvan K, Seeberger M. Effects of sevoflurane and propofol on left ventricular diastolic function in patients with pre-existing diastolic dysfunction. *Br J Anaesth.* 2007;98(1):12-8. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/ael277>
 62. Rupert E, Sarkar S, GuhaBiswas R. Echocardiographic evaluation and comparison of the effects of isoflurane, sevoflurane and desflurane on left ventricular relaxation indices in patients with diastolic dysfunction. *Ann Card Anaesth.* 2010;13(2):130-137. DOI: <https://doi.org/10.4103/0971-9784.62945>
 63. Bolliger D, Seeberger MD, Kasper J, Skarvan K, Seeberger E, Lurati Buse G, *et al.* Remifentanyl does not impair left ventricular systolic and diastolic function in young healthy patients. *Br J Anaesth.* 2011;106(4):573-579. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/aeq414>
 64. Sanfilippo F, Scolletta S, Morelli A, Baron AV. Practical approach to diastolic dysfunction in light of the new guidelines and clinical applications in the operating room and in the intensive care. *Ann Intensive Care.* 2018;(8):100. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13613-018-0447-x>
 65. Paulus WJ, Tschöpe C. A novel paradigm for heart failure with preserved ejection fraction: comorbidities drive myocardial dysfunction and remodeling through coronary microvascular endothelial inflammation. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(4):263-71. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.02.092>

