

COMENTARIO EDITORIAL

Mercedes
Rivas-Lasarte

Evaluación del paciente con insuficiencia cardíaca avanzada para trasplante cardíaco o asistencia ventricular mecánica: lo que todo clínico debe saber

Mercedes Rivas-Lasarte MD, PhD

La detección de la insuficiencia cardíaca (IC) en fases avanzadas constituye todo un reto diagnóstico, que obliga al médico a mostrar lo mejor de sus habilidades clínicas y a una búsqueda proactiva de síntomas y signos que, en muchas ocasiones, pueden pasar desapercibidos.

Esta revisión realizada por la Dra. Guglin y colaboradores, en representación de la sección de IC y trasplante del *American College of Cardiology*, busca unificar los documentos propuestos por las principales sociedades científicas con la intención de facilitar este desafío y hace hincapié además, en el momento oportuno para referir a los pacientes a aquellos centros especializados donde podrán ser evaluados para terapias avanzadas como el trasplante cardíaco o los dispositivos de asistencia ventricular mecánica izquierda (DAVI) (1). También nos acerca al complejo proceso de selección entre una u otra opción, revisa las características clínicas del síndrome de bajo gasto cardíaco que habitualmente presentan estos enfermos, así como las principales comorbilidades que pueden limitar estos tratamientos. Finalmente, simplifica la estrategia para optar por el trasplante cardíaco versus el implante de DAVI según las características del paciente.

En esta editorial resumiré los aspectos más interesantes a mi juicio de este documento, teniendo en consideración las diferencias entre el sistema de salud estadounidense y un sistema público como el de España.

INSUFICIENCIA CARDÍACA AVANZADA: UNA EPIDEMIA DENTRO DE OTRA

La IC es un problema de salud relevante por su elevada prevalencia y mortalidad asociada. Extrapolando datos de 2010, los autores apuntan a que en Estados Unidos

(EE.UU.) habría más de 3 millones de personas con IC con fracción de eyección reducida. En España se estima que la prevalencia de IC se encuentra entorno al 2% (2,3) y, de acuerdo con registros hospitalarios, podemos deducir que alrededor del 50% de los pacientes con IC presentarían fracción de eyección reducida (4). En América Latina la prevalencia podría ser algo menor, entorno al 1% (3,5). Sin embargo, el progresivo envejecimiento de la población y la mejora en la supervivencia tras un evento cardiovascular agudo gracias a los nuevos avances terapéuticos, contribuyen a que la prevalencia siga incrementándose, a pesar de una estabilización de su incidencia. La IC avanzada, sobre la que discutiremos más adelante, es la fase final de la enfermedad (clase D de la clasificación de la ACC/AHA) y conlleva una mortalidad anual del 33%. Sólo en EE.UU. se calcula que pueda afectar a unos 100.000 a 300.000 pacientes, y por los factores antes mencionados, la previsión es que cada vez más pacientes puedan encontrarse en estadios avanzados de la enfermedad.

RECONOCER CUÁNDO UN PACIENTE DEBER SER CONSIDERADO PARA TRASPLANTE O ASISTENCIA VENTRICULAR: TODO UN RETO PARA LOS CLÍNICOS

La IC se caracteriza por un curso evolutivo marcado por descompensaciones recurrentes de las cuales el paciente se puede recuperar, al menos, parcialmente (6,7). Esto hace que en muchas ocasiones sea complicado predecir el pronóstico del enfermo y reconocer cuándo se encuentra realmente en una fase avanzada. En la fisiopatología de esta situación final de la enfermedad, como bien describen los autores, además de la congestión se añade el componente de un gasto cardíaco insuficiente. Entonces, los

TABLA Guías y documentos de consenso de las principales sociedades científicas sobre insuficiencia cardiaca avanzada y criterios de selección para terapias complejas por año de publicación y principales aportaciones		
Sociedad científica	Año	Qué podemos encontrar
Definición de IC avanzada		
Documento de consenso HFA (15)	2018	Es el más reciente
Guías de IC de la ESC (16)	2016	Recoge todas las definiciones previas y principales calculadoras de riesgo Sección específica de organización entre diferentes niveles de atención al paciente con IC (médicos de primaria, unidades de IC y unidades avanzadas)
Guías de IC de la AHA/ACC y actualización (17,18)	2013, 2017	Documentos más generales
Documento de consenso de la HFSA (19)	2015	Más resumido que los previos, apartados interesantes de remodelado positivo y costes asociados al soporte mecánico
Documento de consenso de la AHA (20)	2012	La sección de cuidados paliativos es la más completa de los documentos mencionados
Definición clasificación INTERMACS (21)	2009	Recogida en los documentos anteriores. Muy útil al definir en categorías clínicamente diferenciadas a los pacientes en clase avanzada y haber demostrado su valor pronóstico
Criterios de selección de candidatos para trasplante cardiaco		
Documento de consenso de la ISHLT y actualización (22,23)	2006, 2016	Contenido más específico: profundiza en la interpretación de la ergometría con consumo de O ₂ y el cateterismo derecho. <i>Checklist</i> para la primera evaluación y revaloraciones durante la lista de espera.
Criterios de selección de candidatos para asistencia ventricular		
Documentos de consenso de la ISHLT (24,25)	2013, 2020	El más reciente detalla aspectos técnicos de la valoración preimplante y sirve como guía para el manejo de los pacientes y sus posibles complicaciones
Documentos de consenso de la AHA (26,27)	2012, 2017	El primero está centrado en el preimplante, repasa las diferentes estrategias (<i>punteo a y destino</i>), algunos aspectos como los tipos de asistencias han quedado obsoletos. El más reciente está centrado en el postimplante: el manejo de las comorbilidades tras el DAVI y las complicaciones. Interesante la parte de cuidados paliativos específicos en estos pacientes.
Evaluación psicosocial de los candidatos a trasplante o asistencia ventricular		
Documento de consenso de la ISHLT (28)	2018	Documento interesante que repasa la evidencia disponible sobre la valoración de los aspectos psicosociales y enfatiza en la colaboración multidisciplinaria.
ESC: European Society of Cardiology, HFA: Heart Failure Association de la ESC, AHA: American Heart Association, ACC: American College of Cardiology, HFSA: Heart Failure Society of America, INTERMACS: Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support, ISHLT: International Society of Heart and Lung Transplantation.		

mecanismos de compensación están agotados, y los tratamientos farmacológicos, que hasta entonces habían podido ser tolerados, dejan de poder administrarse por hipotensión sintomática o daño orgánico como la insuficiencia renal. Es el momento de pensar en el trasplante cardiaco o implante de DAVI, pero reconocer ese punto de no retorno no es tarea fácil. Para ello, se han identificado una gran cantidad de marcadores de riesgo (clínicos, analíticos, ecocardiográficos, hemodinámicos...) y propuesto calculadoras de riesgo, que se recogen en numerosos documentos de consenso de diferentes sociedades científicas (**tabla**). Para simplificarlos, Baumwol propuso el acrónimo en inglés *I NEED HELP* ("necesito ayuda"), que hace referencia a la necesidad de inotrópicos, péptidos natriuréticos elevados o clase NYHA III-IV, daño en órganos diana, fracción de eyección muy baja, descargas apropiadas y repetidas del desfibrilador, hospitalizaciones frecuentes, necesidad de aumento de diuréticos e hipotensión que no permite la titulación o incluso obliga a la reducción o retirada del tratamiento (8). Esta regla mnemotécnica, que se puede aplicar fácilmente a la cabecera del enfermo, nos resume los principales marcadores de riesgo y nos ayuda a identificar qué pacientes deberíamos referir a una unidad especializada. En dichas unidades se hará una revaloración para lo que pueden servir de guía los diferentes documentos de consenso mencionados

(tabla), pero los resultados de estas terapias avanzadas vendrán determinados, en gran parte, porque el momento de la derivación sea el óptimo y no se haya establecido un daño irreversible en otros órganos. Lamentablemente, sabemos que finalmente pocos pacientes se beneficiarán de estos tratamientos ya que, como bien nos recuerdan Guglin y cols., en el mundo se realizan tan solo 5000 trasplantes de corazón al año, de los que 3000 se realizan en los EE.UU. Gracias al Registro Español de Trasplante Cardiaco y al de la Sociedad de Trasplante de América Latina y el Caribe sabemos que en España se realizaron 321 procedimientos (9) en 2018 y en toda América Latina 614 en 2016, de los cuales más de la mitad se llevaron a cabo en Brasil (10). En cuanto a los implantes de DAVI, hasta 2016 el registro español ESPAMACS reportó 369 implantes de DAVI en 18 hospitales, y tan solo 50 de ellos de larga duración (11). Hay que tener en cuenta que este registro es de participación voluntaria, y que el crecimiento de los implantes está siendo exponencial en estos últimos años. De todas formas, los DAVI siguen siendo en la actualidad un tratamiento minoritario en España y América Latina. A pesar de todo, reconocer precozmente a un paciente en fase avanzada y valorar su derivación a una unidad especializada es crucial para asegurar el éxito de estas restringidas y costosas terapias. Igualmente, en caso de que el paciente finalmente no sea candidato, supondrá una

buena oportunidad para revalorar el pronóstico, optimizar el tratamiento farmacológico y no farmacológico, participar eventualmente en ensayos clínicos o consensuar prioridades y cuidados paliativos.

POTENCIALES CONTRAINDICACIONES DE LAS TERAPIAS AVANZADAS

El documento refleja muy bien cómo las contraindicaciones clásicas a las terapias complejas se han ido flexibilizando, existiendo pocas que sean absolutas hoy en día. Esto refuerza aún más la importancia de que exista una comunicación fluida entre las unidades de IC avanzada y los médicos que refieren pacientes, ya que las valoraciones de los candidatos son procesos dinámicos en los que las decisiones se consensuan de forma multidisciplinar y pueden ser revaloradas con el tiempo. Los autores hacen un repaso exhaustivo de hasta 13 comorbilidades que podrían limitar estas terapias. Destaco algunas como la edad, cuyo límite ha ido aumentando en casi todos los programas de trasplante, pesando más la edad “biológica” que la estrictamente “cronológica”; otras por ser tratables y potencialmente corregibles, como la diabetes, la hipertensión pulmonar, la obesidad o los factores psicosociales. La diabetes es un caso singular por varios motivos. Uno, su prevalencia en ascenso en los pacientes con IC, y dos, la revolución en el abordaje farmacológico en los últimos años, que brinda más y mejores opciones de tratamiento para el control de esta. En el caso de la hipertensión pulmonar importante, si no es reversible, podría constituir una indicación para DAVI como puente a trasplante. La obesidad, que en casos extremos también podría contraindicar el trasplante, podría también ser un factor a favor de un DAVI, bien como puente a una pérdida de peso y posterior consideración a trasplante, bien como terapia de destino. Por último, entre los factores psicosociales destaca la necesidad de un ambiente de cuidado y soporte óptimo para el postrasplante y la importancia de las toxicomanías. En este sentido, se hace una interesante reflexión sobre las consideraciones éticas de estas terapias, que son muy evidentes en el caso del trasplante debido a la escasez de donantes, pero que también deberían aplicarse a los DAVI en sistemas públicos en los que los recursos económicos son limitados.

CÓMO ELEGIR LA MEJOR TERAPIA Y NUEVO SISTEMA ESTADOUNIDENSE DE REPARTO DE ÓRGANOS

Con la mejoría tecnológica de los DAVI, la supervivencia a corto plazo (89% a 1 año y 85% a 2 años) en centros expertos es actualmente muy similar a la del trasplante cardiaco. Sin embargo, a largo plazo la supervivencia media del trasplante es de 12,2 años y la de los DAVI de 7,1 años (12,13)

(excluyendo el Heart Mate 3, para el que no existen datos a tan largo plazo, pero con resultados a corto y medio plazo prometedores (8)). Además, los pacientes con DAVI presentan una tasa mayor de reingresos asociados a complicaciones del dispositivo, como infección, trombosis o embolias. A pesar de ello, las progresivas mejoras técnicas y la previsión de sistemas totalmente implantables (14) harán necesaria una constante reevaluación de estas terapias. Hoy en día, por lo tanto, la recomendación sigue siendo priorizar el trasplante cardiaco en los pacientes que sean candidatos adecuados. En aquellos pacientes que se inestabilicen mientras están en lista de espera, se puede considerar el implante de un DAVI como *puente a trasplante*, teniendo en cuenta que hay algunas contraindicaciones para estos dispositivos, como la disfunción importante del ventrículo derecho, un ventrículo izquierdo pequeño o una miocardiopatía restrictiva. Algunos enfermos pueden ser solo candidatos a DAVI cuando el trasplante esté contraindicado. Es el caso de los DAVI *de destino*, como los pacientes más añosos o con algunas comorbilidades que no sean corregibles. Sin embargo, se considerará un DAVI como *puente a decisión* en situaciones potencialmente reversibles como la obesidad, la hipertensión pulmonar, o el consumo reciente de tóxicos, entre otras. En cualquier caso, se recuerda que estas designaciones de “*puente a*” o de “*destino*” son dinámicas, pudiendo pasarse de una a otra de forma bidireccional en función de la evolución del paciente.

Por último, en esta revisión se hace referencia al cambio en el sistema de reparto de órganos que se estableció en EE. UU. en octubre de 2018 para dar respuesta al aumento de los pacientes incluidos en la categoría de máxima urgencia y que sufrían una mayor mortalidad durante la lista de espera. Es importante recordar que los criterios de urgencia en las listas de espera varían según los países y se van modificando en función de las necesidades. En España, el 47,4% de los trasplantes de corazón se realizaron como procedimientos *urgentes* en 2018, destacando el aumento de pacientes portadores de un oxigenador extracorpóreo de membrana (ECMO) y/o una asistencia ventricular, principalmente de flujo continuo. A diferencia de años previos, el uso de balón de contrapulsación es cada vez más residual (9).

MENSAJES CLAVE DE ESTA REVISIÓN

El mensaje que considero más relevante de la presente revisión es la importancia de reconocer a los pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada a tiempo. Para ello, el acrónimo *I NEED HELP* puede ser de gran utilidad. Esto nos permitirá derivarlos de forma precoz a unidades especializadas de IC para valorar tratamientos complejos como el trasplante o los DAVI. Por otro lado, este puede ser un “documento de cabecera” para consultar siempre que necesitemos, ya que resume de forma sencilla las

principales contraindicaciones para estas terapias e intenta retirar el “halo de misterio” en el siempre difícil proceso de decisión entre una terapia frente a otra en función del perfil clínico de cada paciente.

DIRECCIÓN PARA LA CORRESPONDENCIA: Mercedes Rivas-Lasarte. Cardiology department, Montefiore Hospital and Medical Center, Albert Einstein College of Medicine - Yeshiva University, New York, USA. @m_rivaslasarte

BIBLIOGRAFÍA

- Guglin M, Zucker MJ, Borlaug BA, Breen E, Cleveland J, Johnson MR, Panjath GS, Patel JK, Starling RC, Bozkurt B. Evaluation for Heart Transplantation and LVAD Implantation: JACC Council Perspectives. *J Am Coll Cardiol* 2020;**75**:1471-1487.
- Sayago-Silva I, García-López F, Segovia-Cubero J. Epidemiology of heart failure in Spain over the last 20 years. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2013;**66**:649-656.
- Groenewegen A, Rutten FH, Mosterd A, Hoes AW. Epidemiology of heart failure. *Eur J Heart Fail* 2020; Jun 1. doi: 10.1002/ehf.1858.
- Gómez-Otero I, Ferrero-Gregori A, Varela Román A, Seijas Amigo J, Pascual-Figal DA, Delgado Jiménez J, Álvarez-García J, Fernández-Avilés F, Wörner Diz F, Alonso-Pulpón L, Cinca J, González-Juanatey JR. La fracción de eyección intermedia no permite estratificar el riesgo de los pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca. *Rev Esp Cardiol* 2017;**70**:338-346.
- Ciapponi A, Alcaraz A, Calderón M, Matta MG, Chaparro M, Soto N, Ariel B. Carga de enfermedad de la insuficiencia cardíaca en América Latina: revisión sistemática y metanálisis. *Rev Esp Cardiol* 2016;**69**:1051-1060.
- Desai AS, Stevenson LW. Rehospitalization for heart failure: predict or prevent? *Circulation* 2012;**126**:501-506.
- Greene SJ, Fonarow GC, Butler J. Risk Profiles in Heart Failure. *Circ Heart Fail*. 2020 Jun 2;doi:10.1161/CIRCHEARTFAILURE.120.007132.
- Baumwol J. “I Need Help”—A mnemonic to aid timely referral in advanced heart failure. *J Heart Lung Transplant*; 2017;**36**:593-594.
- González-Vilchez F, Almenar-Bonet L, Crespo-Leiro MG, Segovia-Cubero J, González-Costello J, Arizón del Prado JM, Sousa-Casasnovas I, Sobrino-Márquez JM, Delgado-Jimenez J, Perez-Villa F. Registro Español de Trasplante Cardíaco. XXX Informe Oficial de la Sección de Insuficiencia Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (1984-2018). *Rev Esp Cardiol* 2019;**72**:954-962.
- Registro de trasplante 205-2016 de la Sociedad de Trasplante de América Latina y el Caribe. <https://www.stalyc.net/registros/file/74-lat-in-america-transplantation-registry-report-2015-2016.html>.
- Martínez Cabeza P, Castedo E, Polo ML, Fernández Ál, Centella T, Cuenca J. ESPAMACS: The new Spanish Registry for Mechanical Circulatory Support. *Cir Cardiovasc* 2016;**23**:7-14.
- Gosev I, Kiernan MS, Eckman P, Soleimani B, Kilic A, Uriel N, Rich JD, Katz JN, Cowger J, Lima B, McGurk S, Brisco-Bacik MA, Lee S, Joseph SM, Patel CB. Long-Term Survival in Patients Receiving a Continuous-Flow Left Ventricular Assist Device. *Ann Thorac Surg*; 2018;**105**:696-701.
- Lund LH, Khush KK, Cherikh WS, Goldfarb S, Kucheryavaya AY, Levvey BJ, Meiser B, Rossano JW, Chambers DC, Yusef RD, Stehlik J. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-fourth Adult Heart Transplantation Report—2017; Focus Theme: Allograft ischemic time. *J Heart Lung Transplant*; 2017;**36**:1037-1046.
- Pyra Y, Maly J, Bekbossynova M, Salov R, Schueler S, Meyns B, Kassif Y, Massetti M, Zilbershlag M, Netuka I. First human use of a wireless coplanar energy transfer coupled with a continuous-flow left ventricular assist device. *J Heart Lung Transplant*; 2019;**38**:339-343.
- Crespo-Leiro MG, Metra M, Lund LH, Milicic D, Costanzo MR, Filippatos G, Gustafsson F, Tsui S, Barge-Caballero E, Jonge N De, Frigerio M, Hamdan R, Hasin T, Hülsmann M, Nalbantgil S, Potena L, Bauersachs J, Kouziouta A, Ruhparwar A, Ristic AD, Straburzynska-Migaj E, McDonagh T, Seferovic P, Ruschitzka F. Advanced heart failure: a position statement of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail* 2018;**20**:1505-1535.
- Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, Falk V, Gonzalez-Juanatey JR, Harjola VP, Jankowska EA, Jessup M, Linde C, Nihoyannopoulos P, Parissis JT, Pieske B, Riley JP, Rosano GMC, Ruilope LM, Ruschitzka F, Rutten FH, van der Meer P. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2016;**37**:2129-2200.
- Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Colvin MM, Drazner MH, Filippatos GS, Fonarow GC, Givertz MM, Hollenberg SM, Lindenfeld JA, Masoudi FA, McBride PE, Peterson PN, Stevenson LW, Westlake C. 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. *Circulation* 2017;**136**:e137-e161.
- Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Drazner MH, Fonarow GC, Geraci SA, Horwich T, Januzzi JL, Johnson MR, Kasper EK, Levy WC, Masoudi FA, McBride PE, McMurray JJV, Mitchell JE, Peterson PN, Riegel B, Sam F, Stevenson LW, Tang WHW, Tsai EJ, Wilkoff BL. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: A report of the American College of Cardiology foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2013;**128**:240-327.
- Fang JC, Ewald GA, Allen LA, Butler J, Westlake Canary CA, Colvin-Adams M, Dickinson MG, Levy P, Stough WG, Sweitzer NK, Teerlink JR, Whellan DJ, Albert NM, Krishnamani R, Rich MW, Walsh MN, Bonnell MR, Carson PE, Chan MC, Dries DL, Hernandez AF, Hershberger RE, Katz SD, Moore S, Rodgers JE, Rogers JG, Vest AR, Givertz MM. Advanced (stage D) heart failure: A statement from the Heart Failure Society of America guidelines committee. *J Card Fail*; 2015;**21**:519-534.
- Allen LA, Stevenson LW, Grady KL, Goldstein NE, Matlock DD, Arnold RM, Cook NR, Felker GM, Francis GS, Hauptman PJ, Havranek EP, Krumholz HM, Mancini D, Riegel B, Spertus JA. Decision making in advanced heart failure: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2012;**125**:1928-1952.
- Stevenson LW, Pagani FD, Young JB, Jessup M, Miller L, Kormos RL, Naftel DC, Ullisney K, Desvigne-Nickens P, Kirklin JK. INTERMACS Profiles of Advanced Heart Failure: The Current Picture. *J Heart Lung Transplant*; 2009;**28**:535-541.
- Mehra MR, Canter CE, Hannan MM, Verschuuren EAM, Zuckermann A. The 2016 International Society for Heart Lung Transplantation listing criteria for heart transplantation: A 10-year update. *J Heart Lung Transplant* 2016;**35**:1-23.
- Mehra MR, Kobashigawa J, Starling R, Russell S, Uber PA, Parameshwar J, Mohaci P, Augustine S, Aaronson K, Barr M. Listing Criteria for Heart Transplantation: International Society for Heart and Lung Transplantation Guidelines for the Care of Cardiac Transplant Candidates-2006. *J Heart Lung Transplant* 2006;**25**:1024-1042.
- Feldman D, Pamboukian S V., Teuteberg JJ, Birks E, Lietz K, Moore SA, Morgan JA, Arabia F, Bauman ME, Buchholz HW, Eng M, Dickstein ML, El-Banayosy A, Elliot T, Goldstein DJ, Grady KL, Jones K, Hryniewicz K, John R, Kaan A, Kusne S, Loebe M, Massicotte MP, Moazami N, Mohacs P, Mooney M, Nelson T, Pagani F, Perry W, Potapov E V., et al. The 2013 International Society for Heart and Lung Transplantation Guidelines for mechanical circulatory support: Executive summary. *J Heart Lung Transplant*; 2013;**32**:157-187.
- Kirklin JK, Pagani FD, Goldstein DJ, John R, Rogers JG, Atluri P, Arabia FA, Cheung A, Holman W, Hoopes C, Jeevanandam V, Jorde UP, Milano CA, Moazami N, Naka Y, Netuka I, Pamboukian S V., Pinney S, Selzman CH, Silverstry S, Slaughter M, Stulak J, Teuteberg J, Vierecke J, Schueler S, D'Alessandro DA. American Association for Thoracic Surgery/International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines on selected topics in mechanical circulatory support. *J Heart Lung Transplant*; 2020;**39**:187-219.
- Cook JL, Colvin M, Francis GS, Grady KL, Hoffman TM, Jessup M, John R, Kiernan MS, Mitchell JE, Pagani FD, Petty M, Ravichandran P, Rogers JG, Semigran MJ, Toole JM. Recommendations for the Use of Mechanical Circulatory Support: Ambulatory and Community Patient Care: A Scientific

Statement from the American Heart Association. *Circulation* 2017;**135**:e1145–e1158.

27. Peura JL, Colvin-Adams M, Francis GS, Grady KL, Hoffman TM, Jessup M, John R, Kiernan MS, Mitchell JE, O'Connell JB, Pagani FD, Petty M, Ravichandran P, Rogers JG, Semigran MJ, Toole JM. Recommendations for the use of mechanical circulatory support: Device strategies and patient selection: A scientific statement from the American heart association. *Circulation* 2012;**126**:2648-2667.

28. Dew MA, DiMartini AF, Dobbels F, Grady KL, Jowsey-Gregoire SG, Kaan A, Kendall K, Young QR, Abbey SE, Butt Z, Crone CC, Geest S De, Doligalski CT, Kugler C, McDonald L, Ohler L, Painter L, Petty

MG, Robson D, Schläglhofer T, Schneekloth TD, Singer JP, Smith PJ, Spaderna H, Teuteberg JJ, Yusef RD, Zimbren PC. The 2018 ISHLT/APM/AST/ICCAC/STSW recommendations for the psychosocial evaluation of adult cardiothoracic transplant candidates and candidates for long-term mechanical circulatory support. *J Heart Lung Transplant*; 2018;**37**:803-823.