

Empleo anterógrado del balón de contrapulsación como puente al trasplante

Antegrade Use of Intra-aortic Balloon Pump as Bridge to Transplantation

RICARDO LEVIN^{MTSAC, 1}, MARCELA DEGRANGE^{MTSAC, 2}, RAFAEL PORCILE^{MTSAC, 3}, NORBERTO BLANCO³, JOHN BYRNE¹

RESUMEN

Introducción: La perspectiva de un tiempo de asistencia circulatoria prolongada en lista de espera de trasplante cardíaco implica complicaciones asociadas. Con el implante anterógrado del balón de contrapulsación por vía subclavia, a diferencia del acceso convencional, podrían evitarse o al menos limitarse los efectos adversos de la asistencia.

Objetivo: Considerar la asistencia circulatoria con balón de contrapulsación implantado por subclavia izquierda como puente al trasplante.

Material y métodos: Se incluyeron pacientes en lista para trasplante cardíaco con descompensación hemodinámica y suspensión de un tiempo prolongado de asistencia que recibieron el implante anterógrado del balón de contrapulsación a través de la arteria subclavia izquierda.

Resultados: Entre agosto de 2007 y julio de 2012, en 38 pacientes se efectuó el implante del balón de contrapulsación en forma anterógrada, sin complicaciones. En 29 (76,3%) pacientes se realizó el trasplante bajo dicho apoyo y en 9 pacientes se requirió la transición hacia una forma más compleja de asistencia. De estos, en 5 (13,2%) se realizó el trasplante y los 4 (10,5%) pacientes restantes fallecieron. El tiempo de asistencia con balón fue de 24 días (5-68 días); la mayoría de los pacientes lograron movilizarse, e incluso deambular, bajo esta asistencia.

El número de complicaciones apreciadas fue bajo: 1 (2,6%) paciente presentó hematoma mayor local, en 1 (2,6%) paciente se produjo rotura del catéter, que debió reemplazarse, y en 1 (2,6%) se evidenció pérdida del pulso distal, sin necesitar intervención alguna. Al comparar la evaluación hemodinámica previa y posterior al implante se observó mejoría, con incremento de los parámetros de la función ventricular (volumen minuto e índice cardíaco) y reducción de las presiones de llenado.

Conclusiones: Pacientes seleccionados con insuficiencia cardíaca avanzada descompensada pueden ser estabilizados y apoyados durante un período prolongado mediante el empleo del balón de contrapulsación por acceso subclavio. Esta técnica se asoció con un número bajo de complicaciones y permitió, a diferencia del acceso retrógrado, la movilización de la mayoría de los pacientes durante la espera del trasplante.

Palabras clave: Contrapulsador intraaórtico - Trasplante - Insuficiencia cardíaca

ABSTRACT

Introduction: The possibility of prolonged circulatory assistance on the waiting list for heart transplantation has associated complications. Different from the conventional access, antegrade balloon pump implantation through the subclavian artery could avoid or, at least, limit the adverse effects of assistance.

Objective: The aim of this study was to consider circulatory support using intra-aortic balloon pump implantation through the left subclavian artery as bridge to transplantation.

Methods: Patients on the waiting list for heart transplantation with acute decompensation and expected prolonged waiting interval received antegrade balloon pump implantation through the left subclavian artery.

Results: Between August 2007 and July 2012, 38 patients underwent uneventful antegrade balloon pump implantation. Twenty-nine patients (76.3%) were transplanted under circulatory support and 9 patients required transition to more complex support techniques. Among these patients 5 (13.2%) were transplanted while the other 4 (10.5%) died. Average circulatory assistance with intra-aortic balloon pump was 24 days (5 to 68 days) during which the majority of patients were able to move and even ambulate.

Observed complications were low; 1 patient (2.6%) developed a big local hematoma, 1 (2.6%) presented catheter rupture and replacement, and 1 (2.6%) experienced distal pulse loss which was managed in a conservative way. Hemodynamic assessment before and after implantation showed improved systolic function (cardiac output and cardiac index) and reduced filling pressures.

Conclusions: Selected patients with decompensated end-stage heart failure could be stabilized and supported for a prolonged period of time using intra-aortic balloon pump implanted through the subclavian artery. This technique was associated with a low number of complications and, different from the conventional retrograde access, it allowed mobility in the majority of patients while awaiting transplantation.

Key words: Intra-aortic Balloon Pumping - Heart Transplantation - Heart Failure

REV ARGENT CARDIOL 2014;82:292-296. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v82.i4.3882>

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO: Rev Argent Cardiol 2014;82:275-284. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v82.i4.4787>

Recibido: 31/01/2014 - Aceptado: 30/04/2014

Dirección para separatas: Dr. Ricardo Levin - Irineo Portela 2975 - (C1437BZK) CABA - e-mail: rllevin@gmail.com

^{MTSAC} Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

¹ Vanderbilt University Medical Center. Nashville, TN, USA

² Hospital Naval

³ Universidad Abierta Interamericana. Buenos Aires, Argentina

Abreviatura

BCIA Balón de contrapulsación intraaórtico

INTRODUCCIÓN

El balón de contrapulsación intraaórtico (BCIA) es el dispositivo de asistencia ventricular más ampliamente utilizado y la vía de implante habitual es la arteria femoral. (1, 2)

El empleo de este acceso implica la permanencia obligatoria del paciente en cama con una restricción importante de su movilidad, lo cual se asocia con diversos efectos adversos, los que pueden agravarse ante la necesidad de un tiempo de asistencia (y reposo) prolongados como puede ser el caso, por ejemplo, de los pacientes en espera de un trasplante cardíaco, situaciones que podrían evitarse o al menos limitarse con otra vía de implante.

Como alternativas al acceso femoral retrógrado se han descrito la aortotomía directa, la que fuera empleada en situaciones de emergencia en pacientes en quirófano, ante la imposibilidad del acceso convencional, fundamentalmente por enfermedad vascular periférica, y el implante subclavio o axilar, anterógrado, del dispositivo. (3-5)

El presente trabajo incluye una serie de pacientes en lista de espera para trasplante cardíaco con el objetivo de evaluar la asistencia prolongada con implante de BCIA a través del acceso anterógrado subclavio como puente al trasplante, considerando:

- Número de pacientes asistidos.
- Tiempo y resultados de la asistencia.
- Evaluación del bienestar del paciente con este acceso.
- Complicaciones asociadas con el implante o permanencia por esta vía (hematomas, sangrado, infecciones, isquemia, etc.).

MATERIAL Y MÉTODOS

Población

Se incluyeron pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada (estadio D) bajo tratamiento médico óptimo en lista de espera para trasplante cardíaco que presentaban descompensación hemodinámica con requerimiento de internación. A aquellos con características que hicieran prever un tiempo prolongado de asistencia (grupo sanguíneo O, título elevado de anticuerpos contra panel, superficie corporal extrema, etc.) se les realizó el implante de BCIA con un catéter de 7,5 Fr que se conectó a una consola Datascope CS 100 (Maquet, NJ) a través de un acceso vascular subclavio.

Técnica

El procedimiento se efectuó en quirófano bajo control radioscópico con empleo de anestesia general, intubación orotraqueal y monitorización hemodinámica con catéter de Swan-Ganz y ecocardiograma transesofágico. Tras la preparación antiséptica habitual, se realizó una incisión oblicua en la pared anterior del tórax 2 cm por debajo del tercio medio de la subclavia izquierda, separándose las fibras del músculo pectoral mayor, atravesando la fascia braquiopectoral con

movilización inferior de la vena subclavia. Se identificó la arteria homónima y se expuso a nivel de la unión axilsubclavia colocándose un lazo vascular a su alrededor. Luego de la aplicación de heparina, se clampeó la arteria proximal y distalmente y se efectuó una arteriostomía. A dicho nivel se procedió a la sutura de un puente de Hemashield (Boston Scientific, Mass) de 4 cm con Prolene 5-0. El extremo libre del puente se acortó y se aplicó una sutura circular sobre él con, nuevamente, Prolene 5-0.

A través del puente se avanzó un catéter guía, el cual se posicionó en la aorta descendente con apoyo fluoroscópico. Corroborada la posición, se avanzó el BCIA hasta la aorta descendente y se cerró ajustadamente el extremo distal del puente; se utilizó el ecocardiograma transesofágico para confirmar la posición del BCIA. Tras una cuidadosa desaireación, el extremo distal del puente se tunelizó dentro del bolsillo y se inició la contrapulsación en modo 1:1.

Se efectuó una prolija hemostasia local y se procedió al cierre de la incisión por capas. La piel se aproximó y el BCIA se fijó a la piel. Los pacientes fueron trasladados al área de cuidados intensivos, donde se planteó su extubación precoz.

La evaluación hemodinámica se realizó mediante catéter de Swan-Ganz, el cual fue en todos los casos implantado previamente. Se efectuaron mediciones hemodinámicas completas. Los valores anteriores al implante del BCIA se compararon con los obtenidos 6 horas después del procedimiento.

Complicaciones

Se consideraron las siguientes complicaciones asociadas:

- a) Hemorrágicas: pérdidas hemáticas relacionadas con el sitio de acceso con caída del hematocrito no explicable por otra causa, con o sin requerimiento de transfusión.
- b) Isquémicas: disminución de la temperatura, palidez, pérdida del pulso o compromiso de la perfusión puesto de manifiesto por dolor o parestesias en el miembro superior izquierdo.
- c) Infecciosas: signos de flogosis local, desarrollo de bacteriemia, incremento del nivel de glóbulos blancos sin otra justificación con rescate bacteriano.
- d) Otras: desarrollo de plaquetopenia no explicable por otra causa, complicaciones mecánicas del catéter (p. ej., rotura), etc.

Se consideró tiempo de asistencia hasta la ocurrencia de alguno de los siguientes: trasplante cardíaco, necesidad de avanzar la asistencia con algún tipo de dispositivo más complejo, muerte o finalización de la asistencia por complicación. Se analizó el bienestar del paciente evaluando la posibilidad de sentarse, pararse o deambular con el dispositivo implantado.

Análisis estadístico

Las variables con distribución gaussiana se expresaron como media y desviación estándar, mientras que aquellas con distribución no gaussiana, como el tiempo de asistencia, se expresaron como mediana y rango. La normalidad de las distribuciones se calculó con la prueba de bondad de ajuste de K-S. La comparación de los datos continuos se analizó mediante la prueba de la *t* de Student si la distribución de las variables era normal, o con la de Mann-Whitney cuando no lo era. El análisis de los datos categóricos se realizó con la prueba de chi cuadrado. Un valor de *p* menor de 0,05 se consideró significativo. Para el análisis se empleó el *software* SPSS Statistics 17.0.

RESULTADOS

Entre agosto de 2007 y julio de 2012 un total de 38 pacientes recibieron el implante subclavio de un BCIA. Sus características generales se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características generales de la población

Característica	n = 38
Sexo masculino, n (%)	32 (84,2)
Edad, años, mediana (rango)	57,4 (20-65)
Índice de masa corporal > 25, n(%)	32 (84,2)
Índice de masa corporal < 18, n (%)	6 (15,8)
Grupo sanguíneo O, n (%)	13 (34,2)
Anticuerpos contra panel elevados, n (%)	22 (57,9)
Hipertensión, n (%)	20 (52,6)
Diabetes, n (%)	14 (36,8)
Dislipidemia, n (%)	13 (34,2)
Extabaquistas, n (%)	16 (42,1)
Cirugía previa, n (%)	18 (47,4)
Etiología de la miocardiopatía	
Isquémico-necrótica, n (%)	20 (52,6)
Idiopática, n (%)	10 (26,3)
Valvular, n (%)	5 (13,2)
Viral, n (%)	2 (5,3)
Periparto, n (%)	1 (2,6)
Clase funcional IV, n (%)	38 (100)
Fracción de eyección, % (rango)	15 (5-30)
Tratamiento inotrópico, n (%)	38 (100)
Cardiodesfibrilador implantable, n (%)	32 (84,2)

Los motivos que llevaron a la perspectiva de asistencia circulatoria por un período prolongado fueron el grupo sanguíneo O en 13 pacientes (34,2%), títulos elevados de anticuerpos contra panel en 22 (57,9%), un índice de masa corporal bajo en 6 casos (15,8%) y, por el contrario, pacientes con superficie corporal incrementada en 10 casos (26,3%), observándose factores combinados en varios pacientes.

El tiempo de asistencia circulatoria varió entre 5 y 68 días, con una mediana de 24 días.

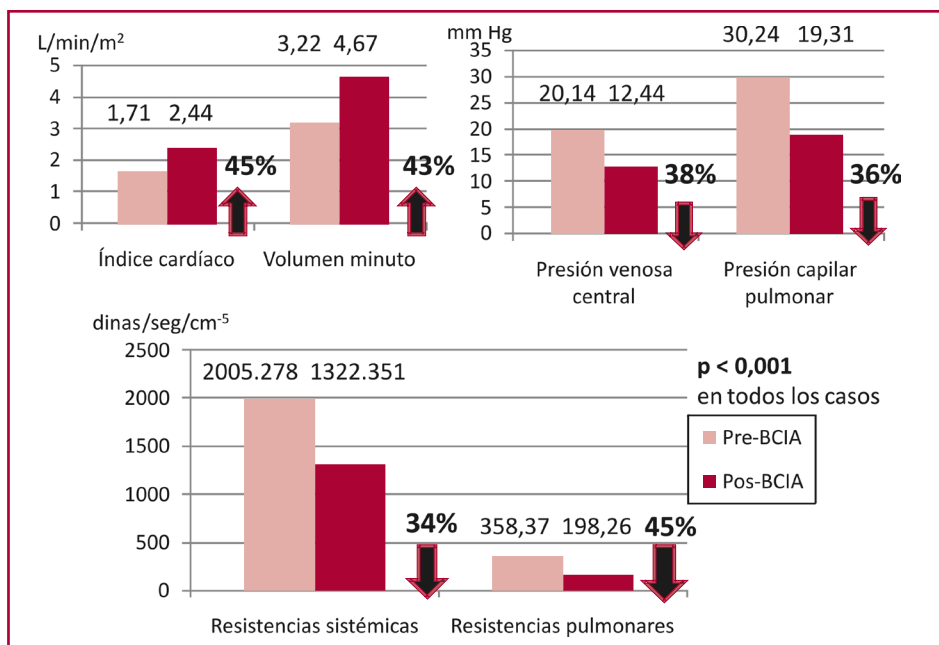
En 29 pacientes (76,3%) se efectuó el trasplante encontrándose en asistencia con BCIA, mientras que los 9 restantes necesitaron la transición a alguna forma de asistencia más compleja; en los 9 casos se empleó un dispositivo de flujo continuo CentriMag. De estos pacientes, en 5 (13,2%) se realizó el trasplante y los 4 (10,5%) restantes fallecieron.

Durante la asistencia con BCIA las complicaciones observadas fueron el desarrollo de hematoma local en 1 paciente (2,6%) acompañado de caída de 5 puntos del hematocrito pero sin requerimiento de transfusión, la rotura del catéter en 1 caso (2,6%) evidenciado por la presencia de sangre dentro del catéter, lo que motivó su reemplazo corroborándose la rotura, y la pérdida del pulso radial en un caso (2,6%), pero sin descenso de la temperatura, dolor o parestesias, situación que se manejó en forma expectante con resultado favorable. Ningún paciente falleció durante la asistencia con el BCIA.

Treinta y dos (84,2%) pacientes pudieron sentarse en la cama, 30 (78,9%) pudieron hacerlo fuera de ella y 26 (68,4%) pacientes pudieron deambular por la unidad con el dispositivo.

En la Figura 1 se muestran las determinaciones hemodinámicas previas y posteriores (6 horas) al implante subclavio del BCIA, en todos los casos con una asistencia 1:1.

Fig. 1. Determinaciones hemodinámicas preimplante y posimplante del balón de contrapulsación.



DISCUSIÓN

Los hallazgos principales de nuestro estudio fueron que la asistencia con BCIA a través del acceso por vía anterógrada permitió alcanzar, en forma directa, el trasplante cardíaco al 76,3% de los pacientes, estabilizando y apoyando durante un lapso prolongado de tiempo a pacientes inicialmente inestables con insuficiencia cardíaca descompensada, en todos los casos con requerimiento de tratamiento inotrópico previo al implante del dispositivo. Además, con esta asistencia se logró un nivel importante de bienestar durante la espera del trasplante en la mayoría de los pacientes, expresado por la cantidad de ellos que pudieron sentirse e incluso deambular bajo asistencia con el BCIA por vía anterógrada, en comparación con el obligado reposo permanente en aquellos con implante retrógrado o femoral del dispositivo.

La permanencia continua obligada en cama resulta particularmente indeseable en pacientes con formas avanzadas de insuficiencia cardíaca, ya que agrava situaciones como el desacondicionamiento físico muscular, el riesgo trombótico, la mayor tasa de infecciones relacionadas con el acceso femoral de catéteres y la posibilidad de eventos isquémicos por la presencia de enfermedad arteriosclerótica en los miembros inferiores, mientras que, en cambio, en los miembros superiores es excepcional.

El acceso subclavio para el implante del BCIA fue originalmente considerado en forma temprana por Kantrowitz, quien en 1967, al poco tiempo de la primera referencia clínica del uso del BCIA, se enfrenta a un paciente en *shock* cardiogénico en quien ante la imposibilidad de la colocación por vía femoral se intentó el implante anterógrado, con resultado fallido. (2)

Debieron pasar 10 años para que Mayer, en 1977, comunicara el primer implante exitoso por vía subclavio, el cual es seguido por Rubinstein y colaboradores en 1984. (4, 6)

La posibilidad de asistir a través del acceso subclavio en espera de trasplante cardíaco se ha propuesto previamente. H'Doubler y colaboradores publicaron en 2000 una serie de 13 pacientes asistidos entre 10 y 86 días, 10 (76,9%) de los cuales recibieron el trasplante, y Cochran y colaboradores, en 2002, presentaron 4 pacientes en los que se implantó un dispositivo por vía subclavio izquierda, que permitió una rápida deambulación, con ausencia de complicaciones y un período de asistencia de entre 12 y 70 días. (7, 8)

Nawar y colaboradores refirieron el uso subclavio del BCIA en 16 pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada bajo tratamiento inotrópico y contraindicaciones relativas para el implante de dispositivos de asistencia ventricular izquierda. Todos los pacientes pudieron deambular dentro de la semana, con un período de asistencia de entre 4 y 59 días. (9)

Estep y colaboradores efectuaron una evaluación sobre 48 pacientes respecto del empleo axilar del BCIA (25 casos) como puente al trasplante en comparación con el uso de dispositivos complejos (23 pacientes) entre

2009 y 2011 e informaron un tiempo de asistencia de 27 días para los primeros, observando una notable reducción de costos directos totales cercana al 50% (175.579 vs. 313.602 dólares). Como en las series anteriores, fue factible la deambulación en los asistidos con BCIA. (10)

Estas dos últimas referencias expresan ciertas ventajas para el uso del BCIA como puente al trasplante aun en tiempos de empleo de dispositivos de asistencia circulatoria más complejos. El BCIA evita un procedimiento quirúrgico complejo, con necesidad de circulación extracorpórea y de una estereotomía previa a un trasplante. Las complicaciones más frecuentes del implante de dispositivos complejos son el sangrado masivo con la indeseable necesidad de hemoderivados, la disfunción ventricular derecha y la vasoplejía, las cuales resultan minimizadas en el caso del implante del BCIA. Además, el manejo de este dispositivo es sencillo, ya que no requiere, como los dispositivos complejos, un equipo médico especializado, lo cual conlleva una reducción enorme de los costos asociados. (11, 12)

La perspectiva de un tiempo de asistencia circulatoria prolongada en lista de espera para trasplante implica la necesidad de aceptar complicaciones asociadas. La desproporción existente entre el número de pacientes incluidos anualmente en lista de espera, que en Europa y los Estados Unidos, por ejemplo, supera los 3.000 casos/año, y los trasplantes anuales que se concretan, poco más de 2000 en este ejemplo, implica una extensión de la demora. Stevenson ha referido que en el período comprendido entre 2006 y 2011 la demora se ha duplicado en ciertos estadios, pasando de menos de 30 días a más de 2 meses. (13)

Lo anterior hace referencia a valores promedio; existen situaciones en las que claramente esos tiempos se incrementan, como en el caso de receptores de grupo sanguíneo O, pacientes sensibilizados, determinadas regiones geográficas o pacientes con contexturas físicas extremas. (14-16)

Otro aspecto destacable es la efectividad demostrada por el BCIA para optimizar parámetros hemodinámicos.

Si bien clásicamente es aceptado que el efecto hemodinámico del BCIA es menor, con incrementos de parámetros de función sistólica del orden del 10% al 20%, observamos un aumento mayor de ellos, cuya explicación resulta motivo de análisis.

Limitaciones

La presente es una evaluación retrospectiva sin una comparación aleatorizada contra un grupo control. Tampoco se evaluaron parámetros nutricionales que pudieron haber influido en el resultado.

CONCLUSIONES

Los datos observados apoyan el uso subclavio del BCIA como puente al trasplante en pacientes seleccionados. El tiempo de asistencia resultó prolongado y la condición hemodinámica se optimizó, a lo que se suma el

hecho de que las complicaciones fueron escasas, brindándole a nuestra población la posibilidad de sentarse y hasta deambular.

Esto podría resultar interesante en medios, como el nuestro, que difícilmente puedan afrontar los costos prohibitivos de formas complejas de asistencia como puente al trasplante.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- Kantrowitz A. The development of mechanical assistance to failing human heart. *Med Instrum* 1976;10:224-7.
- Kantrowitz A, Tjonneland S, Freed P, Phillips S, Butner A, Sherman J. Initial clinical experience with intra-aortic balloon pumping in cardiogenic shock. *JAMA* 1968;203:135-40. <http://doi.org/bnp8b5>
- Arafa OE, Geiran OR, Svennevig JL. Transthoracic intra-aortic balloon pump in open heart operations: techniques and outcome. *Scand Cardiovasc J* 2001;35:40-4. <http://doi.org/dv5p3m>
- Mayer JH. Subclavian artery approach for insertion of intra-aortic balloon. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978;76:61-3.
- McBride LR, Miller LW, Naunheim KS, Pennington DG. Axillary artery insertion of an intraaortic balloon pump. *Ann Thorac Surg* 1989;48:874-5. <http://doi.org/ftvb3j>
- Rubinstein RB, Karhade NV. Supraclavicular subclavian technique of intra-aortic balloon insertion. *J Vasc Surg* 1984;1:577-8. <http://doi.org/fv2hrq>
- H'Doubler PB, H'Doubler WZ, Bien RC, Jansen DA. A novel technique for intraaortic balloon pump placement via left axillary artery in patients awaiting cardiac transplantation. *Cardiovasc Surg* 2000;8:463-5. <http://doi.org/bqxn42>
- Cochran RP, Starkey TD, Panos AL, Kunzelman KS. Ambulatory intraaortic balloon pump use as bridge to heart transplant. *Ann Thorac Surg* 2002;74:746-52. <http://doi.org/bxvxx9>
- Nawar MA, Rashid A, Hoff S, Di Salvo T, Wigger M. Bridge to bridge: intermediate-term circulatory support with the axillary intra-aortic balloon pump. *J Am Coll Cardiol* 2011;57:E317. <http://doi.org/c4vq3j>
- Estep JD, Cordero-Reyes AM, Bhimaraj A, Loza LP, Loeba M, Torre-Amione G. Comparative cost of LVAD vs axillary intraaortic balloon pump (IABP) as a bridge to transplantation - A single center experience. *J Card Fail* 2012;18:S100 (abstract 329).
- Slaughter MS, Pagani FD, Rogers JG, Miller LW, Sun B, Russell SD, et al. Clinical management of continuous-flow left ventricular assist devices in advanced heart failure. *J Heart Lung Transplant* 2010;29(4 Suppl):S1-S39. <http://doi.org/dc85gv>
- Allen SJ, Sidebotham D. Postoperative care and complications after ventricular assist device implantation. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2012;26:231-46. <http://doi.org/swf>
- Stevenson LW. The urgent priority for transplantation is to trim the waiting list. *J Heart Lung Transplant* 2013;32:861-7. <http://doi.org/swg>
- Kauffman HM, McBride MA, Shield CF, Daily P, Wolf JS, Kirklin JK. Determinants of waiting time for heart transplants in the United States. *J Heart Lung Transplant* 1999;18:414-9. <http://doi.org/b6qfb4>
- Renlund DG, Taylor DO, Kfoury AG, Shaddy RS. New UNOS rules: historical background and implications for transplantation management. *United Network for Organ Sharing. J Heart Lung Transplant* 1999;18:1065-70. <http://doi.org/bcm86n>
- Yang JA, Naka Y, Ota T, Neely RC, Uriel N, Colombo PC, et al. Predictors of prolonged status 1A wait time prior to heart transplant. *J Heart Lung Transplant* 2013;32:S143. <http://doi.org/swh>