

Experiencia con colocación percutánea de balón de contrapulsación intraaórtico en arteria axilar izquierda como puente al trasplante cardíaco: Una serie de casos

Jorge Salgado^{1,2,*}, Cristian Pacheco³, Nicolás Meza^{2,4,5}, Luis Becerra^{6,7}, Bernhard Westerberg⁶, Oneglio Pedemonte^{2,7,8}.

Experience with Percutaneous Placement of an Intra-Aortic Balloon Pump in the Left Axillary Artery as a Bridge to Heart Transplantation: A Case Series

RESUMEN

La insuficiencia cardíaca (IC) avanzada frecuentemente requiere soporte con fármacos vasoactivos y dispositivos de asistencia mecánica como el balón de contrapulsación intraaórtico (BCPIA), especialmente en contexto de shock cardiogénico. El trasplante cardíaco es la terapia definitiva, pero su aplicación está limitada por la escasa disponibilidad de donantes. Tradicionalmente, el BCPIA se instala por vía femoral, lo que restringe la movilidad del paciente e impide su participación en programas de rehabilitación. El acceso axilar permitiría mantener la deambulación y realizar ejercicio durante la hospitalización, lo que podría contribuir a una mejor condición física pre-trasplante.

Objetivo: Describir los cambios clínicos, de laboratorio y las complicaciones relacionadas al uso de BCPIA por vía axilar en pacientes hospitalizados con IC avanzada en espera de trasplante cardíaco.

Métodos: Estudio retrospectivo tipo serie de casos, basado en la revisión de registros clínicos anonimizados de pacientes hospitalizados entre enero de 2020 y diciembre de 2024 en un hospital chileno, en quienes se utilizó BCPIA por vía axilar como puente al trasplante. Se analizaron parámetros clínicos, hemodinámicos y de laboratorio antes y después de la colocación, así como complicaciones. **Resultados:** Se incluyeron ocho pacientes, todos hombres, con una media de edad de 46,6±12,8 años. Se observó disminución de la presión pulmonar

¹Hospital de Quilpué, Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota, Chile.

²Departamento de Enfermedades Cardiovasculares, Escuela de la Medicina, Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile.

³CESFAM el Quisco, Servicio de Salud Valparaíso-San Antonio, Chile.

⁴Centro Interdisciplinario de Estudios en Salud (CIESAL), Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile.

⁵Centro Cochrane Iberoamericano, Barcelona, España.

⁶Unidad de Hemodinamia, Hospital Dr. Gustavo Fricke, Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota, Viña del Mar, Chile.

⁷Unidad de Paciente Crítico Cardiovascular, Hospital Dr. Gustavo Fricke, Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota, Viña del Mar, Chile.

⁸Fundación Cardiovascular Dr. Jorge Kaplan Meyer, Viña del Mar, Chile.

*Correspondencia: Jorge Salgado Ormazabal / jsalgadomd@gmail.com
Hospital de Quilpué, Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota. San Martín 1270, Quilpué.

Financiamiento: El trabajo no recibió financiamiento.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Recibido: 25 de agosto de 2025.
Aceptado: 05 de diciembre de 2025.

media ($48,6 \pm 4,6$ a $44,75 \pm 12,5$ mmHg), aumento del gasto cardíaco ($3,65 \pm 0,72$ a $4,15 \pm 0,55$ L/min) y reducción de la resistencia vascular pulmonar ($4,61 \pm 2,05$ a $3,9 \pm 0,57$ UW). Se evidenció estabilización de la función renal, descenso del péptido natriurético tipo B (BNP) y una disfunción hepática leve y transitoria. Las complicaciones más frecuentes fueron el desplazamiento (38%) y la ruptura del balón (38%), sin mortalidad asociada. **Discusión:** Los pacientes sometidos a BCPIA por vía axilar como puente a trasplante cardíaco muestran mejoría hemodinámica, funcional y conservación de la movilidad en pacientes con IC avanzada, con una tasa de complicaciones clínicamente manejable.

Palabras clave: Arteria Axilar; Balón de Contrapulsación Intraaórtico; Insuficiencia Cardíaca; Trasplante de Corazón.

ABSTRACT

Advanced heart failure (HF) often requires support with vasoactive drugs and mechanical assist devices, such as the intra-aortic balloon pump (IABP), particularly in cases of cardiogenic shock. Heart transplantation is the definitive therapy but is limited by the scarcity of available donors. Traditionally, the IABP is inserted via the femoral artery, which restricts patient mobility and prevents participation in rehabilitation programs. Axillary access may allow ambulation and physical activity during hospitalization, potentially contributing to improved physical condition before transplantation. **Aim:** To describe clinical and laboratory changes, as well as complications associated with the use of axillary IABP in hospitalized patients with advanced HF awaiting heart transplantation. **Methods:** A retrospective case series was conducted based on anonymized medical records of patients hospitalized between January 2020 and December 2024 at a Chilean hospital, in whom axillary IABP was used as a bridge to transplantation. Clinical, hemodynamic, and laboratory parameters before and after device implantation were analyzed, along with associated complications. **Results:** Eight male patients were included, with a mean age of $46.6 \pm 12,8$ years. A reduction in mean pulmonary artery pressure was observed ($48.6 \pm 4,6$ to $44.75 \pm 12,5$ mmHg), as well as an increase in cardiac output ($3.65 \pm 0,72$ to $4.15 \pm 0,55$ L/min) and a decrease in pulmonary vascular resistance (from $4.61 \pm 2,05$ to $3.9 \pm 0,57$ Wood units). There was evidence of stabilization of renal function, a decrease in B-type natriuretic peptide (BNP), and mild, transient hepatic dysfunction. The most frequent complications were displacement (38%) and balloon rupture (38%), with no associated mortality. **Discussion:** Patients undergoing axillary BCPIA as a bridge to heart transplantation show hemodynamic and functional improvement and preservation of mobility in patients with advanced HF, with a clinically manageable complication rate.

Keywords: Axillary Artery; Heart Failure; Heart Transplantation; Intra-Aortic Balloon Pumping.

La insuficiencia cardíaca (IC) es una patología de alta prevalencia cuya incidencia ha experimentado un aumento sostenido en los últimos años¹. Se estima que afecta al 1-2% de la población general y que su prevalencia podría alcanzar el 4,5% para 2030, debido al envejecimiento poblacional y al aumento de factores de riesgo como hipertensión y diabetes². En sus etapas avanzadas, los pacientes suelen requerir el uso de fármacos vasoactivos y dispositivos de asistencia circulatoria mecánica para lograr su estabilización hemodinámica.

En este contexto, la hipertensión pulmonar (HTP) es una complicación frecuente, presente en hasta el 79% de los pacientes evaluados para trasplante cardíaco, y se asocia con un aumento significativo de la mortalidad³. Además, constituye un criterio de exclusión para el trasplante cardíaco⁴ cuando las resistencias vasculares pulmonares superan las 4 Unidades de Wood, incluso tras vasodilatación⁵. El trasplante cardíaco representa la terapia definitiva para pacientes con IC avanzada, pero su aplicación está severamente limitada por la escasez de donantes disponibles⁶.

En nuestro medio, el dispositivo de asistencia mecánica más utilizado es el balón de contrapulsación intraaórtico (BCPIA), debido a su relativa simplicidad en la instalación, baja tasa de complicaciones y menor costo en comparación con otros dispositivos. Tradicionalmente, su colocación se realiza mediante acceso femoral, lo que impide la deambulación y restringe la participación en programas de rehabilitación física durante el período de espera para el trasplante.

Esta limitación tiene consecuencias clínicas relevantes, ya que favorece la aparición de atrofia muscular, fragilidad, desnutrición y deterioro de la capacidad funcional, condiciones frecuentes en la IC avanzada que se asocian con peores resultados postoperatorios⁷.

El acceso axilar para la instalación del BCPIA emerge como una alternativa factible y segura, que permite la deambulación y la realización de ejercicio físico durante la hospitalización. Esto podría contribuir a mantener o incluso mejorar la condición funcional de los pacientes, favoreciendo una mejor recuperación posterior al

trasplante, como ha sido demostrado en estudios recientes^{8,9,10}.

El objetivo del presente estudio es describir los cambios en parámetros clínicos y de laboratorio, así como las complicaciones asociadas a la implantación del BCPIA por vía axilar en una serie de pacientes hospitalizados por descompensación de IC avanzada en lista de espera para trasplante cardíaco.

Materiales y Métodos

En esta serie de casos se realizó una revisión retrospectiva de los registros clínicos de pacientes ingresados a la unidad de cuidados críticos cardiológicos en el Hospital Gustavo Fricke desde el 2020 al 2024, en quienes se implantó BCPIA por vía axilar como terapia puente previo a su trasplante cardíaco.

En todos los pacientes, se realizó la instalación de BCPIA de 40 cc en pabellón de hemodinamia, con anestesia local mediante canulación con técnica de Seldinger de la arteria axilar en su porción externa (lateral al borde externo del músculo pectoral menor), de forma ecoguiada y utilizando un set de micro punción; hasta posicionarlo en la aorta descendente bajo la emergencia de la arteria subclavia izquierda, con la ayuda de fluoroscopia¹¹.

Se incluyeron pacientes adultos mayores de 18 años que fueron hospitalizados en la unidad crítica de cardiología del Hospital Dr. Gustavo Fricke por IC descompensada, que necesitaron soporte hemodinámico con drogas vasoactivas y BCPIA y que por deterioro severo de la función cardíaca finalmente requirieron trasplante cardíaco.

Todos los pacientes firmaron un consentimiento informado previamente presentado y aprobado por el Comité Ético Científico del Hospital Dr. Gustavo Fricke (resolución 09/2025).

Se incluyeron variables demográficas como edad, sexo, etiología de la IC, capacidad funcional, valores ecocardiográficos, comorbilidades, tratamiento farmacológico previo, necesidad de uso de drogas vasoactivas, ritmo cardíaco, tiempos de hospitalización y de uso de BCPIA axilar, variables de laboratorio (función renal, pruebas hepáticas, niveles de lactato y hemograma), va-

riables hemodinámicas de cateterismo derecho y complicaciones respecto al BCPIA (dolor, sangrado, infección, desplazamiento, mal funcionamiento, déficit motor, convulsiones).

Para comparar los efectos del BCPIA axilar se tomaron 3 días previo a la instalación de este y 5 días después de la instalación para valorar las repercusiones y los efectos a nivel de órganos, esto fue de forma arbitraria ya que en la bibliografía revisada no se encontró el detalle del momento preciso en el que se analizaron los datos respecto a la instalación del balón.

Se utilizó una herramienta de gestión de datos y desde allí se analizaron las variables a investigar.

Resultados

Características demográficas y clínicas

Se incluyeron ocho pacientes de sexo masculino con patologías cardíacas graves, con sus características descritas en la tabla 1. La mediana de edad fue de 50 años (rango: 18-59), con una edad promedio de $46,6 \pm 12,8$. Las etiologías principales fueron miocardiopatía dilatada (6 pacientes) e IC isquémica aguda (2 pacientes). La capacidad funcional fue clasificada como clase IV en siete pacientes y clase III en uno.

En cuanto a las comorbilidades, las más reportadas entre los pacientes fueron la hipertensión arterial y dislipidemia (37,5%) y diabetes mellitus tipo 2 (25%). Un caso correspondió a cardiopatía chagásica previa y otro a antecedente de accidente cerebrovascular isquémico antiguo. Con respecto al tratamiento farmacológico previo, entre los más comúnmente indicados se encontraron: espironolactona (75%), furosemida (62,5%), sacubitril/valsartan (50%), losartán, atorvastatina, carvedilol y bisoprolol (37,5%), ácido acetil-salicílico, metformina, empagliflozina y rivaroxaban (25%), por otro lado, un paciente no reporta uso de fármacos de forma previa. El estudio ecocardiográfico previo al procedimiento mostró una fracción de eyección del ventrículo izquierdo media de 19,5% (rango 11 a 32%), con diámetros telediastólico y telesistólico del ventrículo izquierdo con media de $68 \pm 13,57$ y $56,5 \pm 12,79$ mm, respectivamente. En la evaluación rítmica, seis pacientes se encontraban en ritmo sinusal y dos con reportes de fibrilación auricular paroxística. Antes de la indicación del BCPIA, todos los pacientes se encontraban en uso de drogas vasoactivas, entre las más utilizadas se describieron: noradrenalina (87,5%), dobutamina

Tabla 1. Características clínicas, ecocardiográficas y hemodinámicas basales.

Variable (%)	Media ($\pm$ DE) o Frecuencia Absoluta
Edad (años)	$46,6 \pm 12,8$
Sexo masculino	8 (100%)
Etiología: Miocardiopatía dilatada Isquémica	6 (75%) / 2 (25%)
Uso de drogas vasoactivas previo al uso de BCPIA	8 (100%)
Drogas vasoactivas: dobutamina/noradrenalina/milrinona	6 (75%) / 7 (87,5%) / 3 (37,5%)
FEVI (%)	$19,5 \pm 6,88$
Diámetro telediastólico VI (mm)	$68 \pm 13,57$
Diámetro telesistólico VI (mm)	$56,5 \pm 12,79$
Ritmo sinusal/Fibrilación auricular	6 (75%) / 2 (25%)
Hipertensión arterial	3 (37,5%)
Diabetes mellitus tipo 2	2 (25%)
Dislipidemia	2 (25%)
Clase funcional NYHA III / IV	1 (12,5%) / 7 (87,5%)

75%), milrinona (37,5%), adrenalina (25%). Además, uno de los pacientes requirió ventilación mecánica invasiva.

Hallazgos de laboratorio

Los resultados de laboratorio antes y después de la inserción del BCPIA (Tabla 2) mostraron cambios relevantes, indicando tanto mejoras como complicaciones.

Los niveles de creatinina mostraron cierta variabilidad, pero se mantuvieron relativamente estables en el conjunto de la cohorte. Los valores previos promediaron $1,305 \pm 0,3$ mg/dL, disminuyendo levemente a $1,01 \pm 0,31$ mg/dL posterior al BCPIA.

Los niveles de péptido natriurético tipo B (BNP) presentaron resultados mixtos tras la terapia con BCPIA. Los valores previos a la intervención fueron elevados, con una media de $2629 \pm 1677,3$ pg/mL. Posterior a la intervención, los niveles se redujeron en algunos casos, con un promedio de $1233 \pm 810,38$ pg/mL.

Las enzimas hepáticas disminuyeron en general posterior al procedimiento. Los niveles de GOT se decrecieron de una media de $166,8 \pm 373,18$ U/L a $73,25 \pm 108,78$ U/L, mientras que la GPT disminuyó de $380,6 \pm 927,41$ U/L a $85,3 \pm 109,87$ U/L.

Los niveles de bilirrubina total reflejaron una leve disfunción hepática, con una media de $2,18 \pm 2,197$ mg/dL antes del procedimiento,

disminuyendo a $1,32 \pm 0,842$ mg/dL después de la intervención.

Los niveles de lactato sérico, también presentaron cambios, con una media de $9,15 \pm 3,05$ mmol/L previo al uso del BCPIA a $5,70 \pm 1,78$ mmol/L posterior a este.

El hematocrito y la hemoglobina reflejaron una tendencia hacia la anemia posterior al balón. El hematocrito promedio disminuyó de $39,8 \pm 4,78\%$ a $34,6 \pm 3,33\%$, y la hemoglobina de $15,125 \pm 7,67$ g/dL a $11,5 \pm 1,5$ g/dL. El recuento plaquetario disminuyó de un promedio de $241.500 \pm 54.313,9$ cant./ μ L a $193.750 \pm 54.131,2$ cant./ μ L, lo cual sugiere consumo o dilución plaquetaria.

Medidas hemodinámicas

La presión arterial pulmonar media disminuyó notablemente, desde una media de $48,6 \pm 4,6$ mmHg a $44,75 \pm 12,5$ mmHg. Por otro lado, la presión capilar pulmonar mostró cambios variables, disminuyendo de una media de $34,6 \pm 4,9$ mmHg a $31 \pm 11,5$ mmHg.

El gasto cardíaco aumentó desde $3,65 \pm 0,72$ L/min a $4,15 \pm 0,55$ L/min. Esta mejora en el rendimiento cardíaco se corroboró con el aumento del índice cardíaco, que pasó de $1,96 \pm 0,48$ L/min/m² a $2 \pm 0,28$ L/min/m². Finalmente, la resistencia vascular pulmonar se redujo de $4,61 \pm 2,05$ a $3,9 \pm 0,57$ unidades Woods (UW).

Tabla 2. Resultados de laboratorio previo y posterior a la instalación del BCPIA.

	Previo BCPIA	Posterior BCPIA
Creatinina (mg/dL)	$1,305 \pm 0,3$	$1,01 \pm 0,31$
BNP (pg/mL)	$2629 \pm 1677,3$	$1233 \pm 810,38$
GOT (U/L)	$166,8 \pm 373,18$	$73,25 \pm 108,78$
GPT (U/L)	$380,6 \pm 927,41$	$85,3 \pm 109,87$
BT (mg/dL)	$2,18 \pm 2,197$	$1,32 \pm 0,842$
Lactato (mmol/L)	$9,15 \pm 3,05$	$5,70 \pm 1,78$
Hematocrito (%)	$39,8 \pm 4,78$	$34,6 \pm 3,33$
Plaquetas (cant./L)	$241500 \pm 54.313,9$	$193750 \pm 54.131,2$

Evolución clínica

La mediana de duración de la hospitalización fue de 91 días, con una media de $89,3 \pm 32,5$ días. La mediana de duración del uso del BCPIA fue de 48,5 días (RIC= 58), con una media de $52 \pm 40,29$ días.

En cuanto a las complicaciones reportadas, se expresan en la tabla 3. El desplazamiento del

balón se observó en el 38% (3 de 8 pacientes), mal función del dispositivo en un 12,5% (1 de 8) y hematoma en un 12,5% (1 de 8). Se documentó ruptura del balón en un 38% (3 de 8), y dolor en un 12,5% (1 de 8). A pesar de estas complicaciones, no se registraron neumotórax, isquemia ni déficits motores. Se presentó una convulsión en un paciente (12,5%) y no se observaron infecciones.

Tabla 3. Complicaciones reportadas en la serie de casos.

Complicaciones	Frecuencia absoluta (%)	
Dolor	1	(12,5%)
Rotura	3	(38%)
Neumotórax	0	(0%)
Isquemia Extremidad	0	(0%)
Déficit Motor	0	(0%)
Convulsión	1	(12,5%)
Infección	0	(0%)
Mal Funcionamiento	1	(12,5%)
Desplazamiento	3	(38%)
Hematoma/Sangrado	1	(12,5%)
Duración soporte (mediana y rango intercuartílico)	52	(7-128) días

Discusión

En esta serie de ocho pacientes con IC avanzada en lista de espera para trasplante cardíaco, se describieron cambios hemodinámicos tras la implantación percutánea de BCPIA mediante acceso axilar. Específicamente, se observó una disminución de la presión arterial pulmonar media de 48,6 a 44,75 mmHg, junto con un aumento del gasto cardíaco de 3,65 a 4,15 L/min. En cuanto a los parámetros bioquímicos, destacó una reducción de los niveles de BNP (2.629 a 1.233 pg/mL) y una tendencia hacia la estabilización de la función renal, evidenciada por la disminución de la creatinina sérica (de 1,305 a 1,01 mg/dL). No obstante, se documentó una disminución de los valores de hematocrito y hemoglobina, así como

un incremento transitorio de las transaminasas hepáticas, lo que probablemente refleje la gravedad clínica inicial de los pacientes.

Estos resultados podrían ser interpretados como una mejoría post-intervención, pero también podrían reflejar únicamente fenómenos fisiológicos asociados al momento de la instalación del dispositivo, sin que sea posible atribuirlos de manera exclusiva al BCPIA. Cabe destacar que, desde la publicación del estudio IABP-SHOCK II¹², no se ha demostrado un beneficio clínico significativo del BCPIA en el contexto del shock cardiogénico. Más recientemente, el estudio ALTSOCK2¹³ que evaluó si la instalación temprana del BCPIA en pacientes con IC avanzada y shock cardiogénico mejoraba la supervivencia o la derivación a terapias de reemplazo cardíaco a 60 días, no mostró diferencias respecto al manejo

estándar. No obstante, nuestra serie de casos tuvo por objetivo describir la experiencia de nuestro centro en pacientes con IC avanzada en el que se utilizó el BCPIA por vía axilar izquierda como herramienta de soporte para la pre-habilitación –y con ello mejorar las condiciones del paciente para el trasplante cardíaco.

Cabe destacar que el uso del acceso axilar permitió preservar la movilidad durante hospitalizaciones prolongadas (mediana de 91 días), lo cual representa un aspecto crucial en la preparación pre-trasplante. Respecto a la seguridad del procedimiento, si bien se reportaron complicaciones como desplazamiento (38%) y ruptura del balón (38%), todas fueron manejadas de forma efectiva, sin eventos de mortalidad atribuibles. En conjunto, nuestros hallazgos respaldan la factibilidad y seguridad de esta estrategia como puente al trasplante cardíaco en pacientes críticamente enfermos.

Destaca en la evaluación de los efectos del BCPIA, su capacidad para reducir la HTP y lo que esto conlleva. Esto se observó en todos los pacientes de nuestra serie, sin embargo, más relevante que la disminución promedio fue la oportunidad que tuvieron tres pacientes de nuestra serie de acceder al trasplante cardíaco. Inicialmente, estos presentaban cifras de HTP superiores a 4 ó 6 U. de Wood, lo que en nuestro país¹⁴ y en gran parte del mundo^{15,16} constituye una contraindicación para el trasplante. Posterior a la instalación del BCPIA, los valores descendieron por debajo de dicho umbral, permitiendo finalmente la realización del trasplante.

Como es sabido, los pacientes con IC avanzada suelen presentar HTP, lo que se asocia a una mayor mortalidad⁴. Esta condición se produce inicialmente por el aumento de presión en las cavidades izquierdas, que se transmite hacia la circulación pulmonar (HTP post-capilar). No obstante, cuando este estado se prolonga en el tiempo, se desencadenan fenómenos a nivel molecular y la expresión de factores inflamatorios que generan fibrosis y cambios histológicos característicos de la HTP precapilar¹⁷. Esto ha sido demostrado en estudios que han utilizado fármacos destinados a la HTP grupo 1 en pacientes con IC avanzada, logrando efectos positivos en la reducción de la presión pulmonar^{18,19}.

En nuestro centro, se utiliza habitualmente óxido nítrico durante los primeros días postrasplante, seguido de inhibidores de la fosfodiesterasa (sildenafil) para el manejo crónico, con buenos resultados. Por tanto, el efecto del BCPIA podría ir más allá de la reducción inmediata de la poscarga, ejerciendo un impacto beneficioso a largo plazo en el control de la HTP.

Por otra parte, es importante mencionar la asociación entre el shock cardiogénico y la lesión renal aguda en este contexto, presente en un 20 a 35% de los casos según la literatura²⁰. Se sabe que el mecanismo fisiopatológico central en esta relación radica en la disminución de la perfusión renal, considerando que el riñón es un órgano particularmente sensible al bajo gasto cardíaco. Tal como se mencionó, en algunos casos se evidenció una mejoría parcial e incluso normalización de la función renal posterior a la instalación del BCPIA. Este hallazgo es fisiopatológicamente plausible, dado que el uso prolongado del BCPIA proporciona soporte hemodinámico, mejorando el gasto cardíaco y, con ello, la perfusión de órganos terminales como el riñón y el hígado²¹. Esto también se evidencia al analizar los valores de BNP en los pacientes que utilizaron el BCPIA. Además, se ha demostrado que un deterioro mayor al 10% de la función renal al momento de ingresar a la lista de espera y al trasplante se asocia negativamente con la probabilidad de desarrollar enfermedad renal crónica terminal, así como con la sobrevida postrasplante²².

Como hallazgo interesante, se observó un aumento en las transaminasas hepáticas posterior a la instalación del BCPIA, lo cual no se correlaciona con series internacionales²². Esto podría deberse al estado clínico al ingreso de los pacientes, varios de los cuales cumplían criterios de shock cardiogénico, lo que podría reflejarse en una alteración transitoria de las enzimas hepáticas.

Otro punto relevante a considerar es la importante restricción de movilidad que implica la instalación del BCPIA por vía femoral, lo cual condiciona negativamente el sistema musculoesquelético del paciente^{9,20}. Se estima que durante una estadía de 40 días en una unidad de cuidados intensivos, el reposo absoluto puede causar una pérdida de

hasta el 40% de la masa muscular esquelética^{23,21}, además de aumentar el riesgo de complicaciones como trombosis venosa profunda y tromboembolismo pulmonar²⁴. En este sentido, una de las principales ventajas del uso del BCPIA por vía axilar es permitir la movilidad⁹ y, con ello, la realización de terapias kinesiológicas orientadas al fortalecimiento muscular. Esto resulta fundamental para mejorar el perfil de riesgo de los pacientes y optimizar los resultados tanto pre como postrasplante²². Se ha demostrado que la movilización precoz y la implementación de protocolos estructurados de fisioterapia mejoran la fuerza de extremidades inferiores, facilitan la readaptación a la bipedestación, reducen la intolerancia ortostática y contribuyen a una recuperación más rápida y a una menor estadía hospitalaria postrasplante²⁴.

Una limitación de nuestro estudio fue no contar con un registro estandarizado de los parámetros kinésicos evaluados durante las sesiones de fisioterapia. Sin embargo, descriptivamente, se observó que la realización de esta terapia facilitó la recuperación postrasplante, ya que la mayoría de los pacientes presentó una evolución favorable y una recuperación más rápida de lo esperado. Esto representa un desafío para nuestro centro en cuanto a mejorar el registro y sistematización del trabajo realizado por el equipo de rehabilitación.

En cuanto a las complicaciones del dispositivo, se observó que en general se trata de un procedimiento bien tolerado. Si bien no está exento de riesgos, las complicaciones fueron menores, ningún paciente falleció como consecuencia directa de la instalación, y la mayoría de los eventos adversos estuvieron relacionados con desplazamiento o mal funcionamiento del dispositivo. En ambos casos, la situación se resolvió mediante reposicionamiento o recambio del balón, sin interrumpir su utilización. Un paciente presentó una crisis convulsiva, aunque no se pudo atribuir directamente al uso del BCPIA, ya que tenía antecedentes de daño cerebrovascular y se encontraba en tratamiento con carbapenémicos, fármacos que podrían haber contribuido a la aparición del evento. En otro caso, se sospechó

una infección asociada al dispositivo, por aumento de parámetros inflamatorios sin foco claro, pero sin evidencia microbiológica que lo confirmara.

Al comparar nuestros resultados con los reportes internacionales, observamos hallazgos concordantes en cuanto a la evolución de parámetros de laboratorio, mejoría del perfil hemodinámico, reducción de la presión pulmonar y tipo/frecuencia de complicaciones^{10,19}.

Nuestro trabajo, que es una serie de casos descriptiva, mostró cambios que podrían ser interpretados como favorables tras el uso del BCPIA por vía axilar en pacientes con IC avanzada en espera de trasplante cardíaco. Sin embargo, más que destacar la utilidad del BCPIA como dispositivo de asistencia mecánica para el tratamiento del shock cardiogénico, este trabajo buscó resaltar su rol pre-habilitador dentro del manejo integral del paciente candidato a trasplante cardíaco. En primer lugar, nuestros resultados mostraron una reducción de la presión pulmonar en todos los pacientes, lo que permitió llevar a cabo el trasplante en individuos que inicialmente se encontraban contraindicados. Además, se observó que en los pacientes incluidos hubo una mejoría de parámetros hemodinámicos. Otro aspecto relevante fue que el BCPIA por vía axilar permitió a los pacientes mantenerse en bipedestación y realizar ejercicio físico durante el período de espera, lo que pudo haber influido positivamente en el estado físico al momento del trasplante cardíaco. Todo lo anterior con una baja tasa de complicaciones relacionadas al uso del dispositivo. No obstante, nuestros resultados no permiten sostener de forma contundente que el BCPIA es efectivo y seguro en este escenario. Se necesitan nuevos estudios prospectivos y controlados, con mayor tamaño muestral, para establecer la efectividad del BCPIA por vía axilar como terapia de pre-habilitación en pacientes con IC avanzada en espera de trasplante cardíaco.

Agradecimientos

Agradecemos al equipo de la unidad de paciente crítico cardiovascular del Hospital Dr. Gustavo Fricke por su apoyo fundamental en la investigación. También valoramos el respaldo

de quienes contribuyeron al cumplimiento de los objetivos de este estudio.

Referencias

1. Conrad N, Judge A, Canoy D, Tran J, Pinho-Gomes AC, Millett ERC, et al. Temporal Trends and Patterns in Mortality After Incident Heart Failure: A Longitudinal Analysis of 86 000 Individuals. *JAMA Cardiol.* 2019; 4(11): 1102-1111. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jamacardio.2019.3593>
2. Díaz-Toro F, Nazzari N C, Verdejo P H. Incidence and hospital mortality due to heart failure. Are there any differences by sex? *Rev Med Chil.* 2017; 145(6): 703-709. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872017000600703>
3. Murali S, Kormos RL, Uretsky BF, Schechter D, Reddy PS, Denys BG, et al. Preoperative pulmonary hemodynamics and early mortality after orthotopic cardiac transplantation: The Pittsburgh experience. *Am Heart J.* 1993; 126(4): 896-904. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-8703\(93\)90704-d](http://dx.doi.org/10.1016/0002-8703(93)90704-d)
4. Vakil K, Duval S, Sharma A, Adabag S, Abidi KS, Taimeh Z, et al. Impact of pre-transplant pulmonary hypertension on survival after heart transplantation: A UNOS registry analysis. *Int J Cardiol.* 2014; 176(3): 595-599. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.08.072>
5. Peled Y, Ducharme A, Kittleson M, Bansal N, Stehlik J, Amdani S, et al. International Society for Heart and Lung Transplantation Guidelines for the Evaluation and Care of Cardiac Transplant Candidates-2024. *J Heart Lung Transplant.* 2024; 43(10): 1529-1628.e54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.healun.2024.05.010>
6. Crespo-Leiro MG, Metra M, Lund LH, Milicic D, Costanzo MR, Filippatos G, et al. Advanced heart failure: A position statement of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail.* 2018; 20(11): 1505-1535. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ehfj.1236>
7. Bottiger BA, Nicoara A, Snyder LD, Wischmeyer PE, Schroder JN, Patel CB, et al. Frailty in the End-Stage Lung Disease or Heart Failure Patient: Implications for the Perioperative Transplant Clinician. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019; 33(5): 1382-1392. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2018.08.002>
8. Estep JD, Cordero-Reyes AM, Bhimaraj A, Trachtenberg B, Khalil N, Loebe M, et al. Percutaneous placement of an intra-aortic balloon pump in the left axillary/subclavian position provides safe, ambulatory long-term support as bridge to heart transplantation. *JACC Heart Fail.* 2013; 1(5): 382-388. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchf.2013.06.002>
9. Umakanthan R, Hoff SJ, Solenkova N, Wigger MA, Keebler ME, Lenneman A, et al. Benefits of ambulatory axillary intra-aortic balloon pump for circulatory support as bridge to heart transplant. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012; 143(5): 1193-1197. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.02.009>
10. Nishida H, Koda Y, Kalantari S, Nguyen A, Chung B, Grinstein J, et al. Outcomes of Ambulatory Axillary Intra-aortic Balloon Pump as a Bridge to Heart Transplantation. *Ann Thorac Surg.* 2021; 111(4): 1264-1270. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.06.077>
11. Pedemonte O, Westerberg B, Merello L, Araya C, Becerra L, Peña A, et al. Instalación ecoguiada del Balón de Contrapulsación Intraaórtico (BCPIA) vía arteria axilar por abordaje extratorácico en pacientes en espera de Trasplante Cardíaco. *Rev Chil Cardiol.* 2021; 40(3): 227-233. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-85602021000300227&lng=en&nrm=iso&tln=en
12. Thiele H, Zeymer U, Neumann FJ, Ferenc M, Olbrich HG, Hausleiter J, et al. Intraaortic balloon support for myocardial infarction with cardiogenic shock. *N Engl J Med.* 2012; 367(14): 1287-1296. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1208410>
13. Morici N, Sacco A, Frea S, Rota M, Villanova L, Gravinese C, et al. Early Intra-Aortic Balloon Support for Heart Failure-Related Cardiogenic Shock: A Randomized Clinical Trial. *J Am Coll Cardiol.* 2025; 85(16): 1587-1597. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2025.03.003>
14. Sepulveda L, Castro P, Rossel V, Aranguiz E, Villavicencio M, Becker P, et al. Trasplante Cardíaco. Guías Clínicas Sociedad Chilena de Trasplante. [cited 2025 Nov 13]. Disponible en: https://www.sociedaddetrasplante.cl/portal/guias_clinicas/10_cardiaco.pdf
15. Bourge RC, Castro PF, Jalil JE, Martínez JA. Selección y evaluación de pacientes candidatos a trasplante cardíaco. *Rev Esp Cardiol.* 1999; 52(8): 604-616. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300893299749766>
16. Velleca A, Shullo MA, Dhital K, Azeka E, Colvin M, DePasquale E, et al. The International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT) guidelines for the care of heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant.* 2023; 42(5): e1-e141. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.healun.2022.10.015>
17. Gerges C, Gerges M, Lang MB, Zhang Y, Jakowitsch J, Probst P, et al. Diastolic pulmonary vascular pressure gradient: A predictor of prognosis in "out-of-proportion" pulmonary hypertension. *Chest.* 2013; 143(3): 758-766. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.12-1653>
18. Koulova A, Cass AL, Patibandla S, Gupta CA, Aronow WS, Lanier GM. Management of pulmonary hypertension from left heart disease in candidates for orthotopic heart transplantation. *J Thorac Dis.* 2017; 9(8): 2640-2649. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21037/jtd.2017.07.24>
19. Vachiéry JL, Adir Y, Barberà JA, Champion H, Coghlan JG, Cottin V, et al. Pulmonary hypertension due to left heart diseases. *J Am Coll Cardiol.* 2013; 62 (25 Suppl): D100-D108. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2013.10.033>
20. Ghionzoli N, Sciacaluga C, Mandoli GE, Vergaro G, Gentile F, D'Ascenzi F, et al. Cardiogenic shock and acute kidney injury: the rule rather than the exception. *Heart Fail Rev [Internet].* 2021; 26(3): 487-496. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10741-020-10034-0>

21. Kumar A, Bonnell LN, Thomas CP. *Impact of changing renal function, while waiting for a heart transplant, on post-transplant mortality and development of end stage kidney disease.* *Transpl Int.* 2021; 34(6): 1044-1051. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/tri.13889>
22. Bhimaraj A, Agrawal T, Duran A, Tamimi O, Amione-Guerra J, Trachtenberg B, et al. *Percutaneous Left Axillary Artery Placement of Intra-Aortic Balloon Pump in Advanced Heart Failure Patients.* *JACC Heart Fail.* 2020; 8(4): 313-323. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchf.2020.01.011>
23. Patnaik S, Nathan S, Bui A, Kar B, Gregoric ID, Gilley CB. *Impact of structured physical therapy protocol among heart transplant recipients while on intra-aortic balloon pump in the pretransplant period.* *Artif Organs.* 2023; 47(1): 198-204. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/aor.14378>
24. Ferreira VM, Rodrigues DN, Contreras CAM, Rossi JM, Ramos RF, Oliveira G, et al. *The Effects of Exercise on Cardiogenic Shock with an Intra-Aortic Balloon Pump: A Case Report.* *Arq Bras Cardiol.* 2024; 121(1): e20230537. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.36660/abc.20230537>