



REVISIÓN

Manejo postoperatorio y cuidados de enfermería tras la implantación de un corazón artificial total: *scoping review*



L. Jimeno-San Martín (RN, MSN)^a, R. Goñi-Viguria (RN, MSN)^{b,*},
L. Bengoechea (RN, MSc)^b, E. Fernandez (RN)^c, N. Mendiluce (RN)^c,
C. Romero (RN)^b, G. Rábago (MD, MSc)^d y E. Regaira-Martínez (RN, MS)^e

^a Cirugía Cardíaca, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

^b Área de Críticos, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

^c Hospitalización en Cardiología, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

^d Servicio Cirugía Cardiovascular, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

^e Área de Desarrollo Profesional e Investigación en Enfermería, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

Recibido el 5 de enero de 2023; aceptado el 28 de mayo de 2023

Disponible en Internet el 2 de septiembre de 2023

PALABRAS CLAVE

Corazón artificial;
Cuidados de
enfermería;
Revisión de la
literatura

Resumen

Introducción: La insuficiencia cardíaca (IC) terminal es una afección cuyo único tratamiento exitoso a largo plazo, con una supervivencia de más de 10 años, es el trasplante cardíaco (TC). Sin embargo, la disponibilidad limitada de órganos y el aumento progresivo del número de pacientes con IC avanzada han servido de impulso para el desarrollo de dispositivos de asistencia mecánica implantables y corazón artificial total (CAT).

Objetivo: Proporcionar una visión general del manejo postoperatorio y los cuidados de enfermería después de la implantación de un CAT.

Métodos: Se realizó una revisión de alcance consultando las bases de datos, Pubmed, CINAHL y Cochrane. De todos los documentos se extrajo información sobre la fecha de publicación, país de publicación, tipo de estudio y resultados de interés para responder a la pregunta de investigación. Además, se identificó el grado de recomendación.

Resultados: Se incluyeron 23 documentos en la revisión. Los resultados se clasificaron en relación con: 1) la descripción del CAT SynCardia®; 2) la atención de enfermería en el postoperatorio inmediato (manejo del dispositivo y manejo de las complicaciones hematológicas, infecciosas, nefrológicas, nutricionales, relacionadas con la inmovilización, alteraciones del sueño/descanso, alteraciones psicológicas y la educación al paciente y familia), y 3) el seguimiento en domicilio.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rgviguria@unav.es (R. Goñi-Viguria).

Conclusiones: La complejidad de la implantación del CAT, las múltiples complicaciones relacionadas que pueden surgir durante este proceso, tanto en el postoperatorio inmediato como tardío, requieren un manejo estandarizado y multidisciplinario. La ausencia de protocolos estandarizados plantea la necesidad de futuros estudios para medir la efectividad de los cuidados en pacientes con CAT. El abordaje multidisciplinar es crucial. Las enfermeras deben implicarse y adquirir autonomía en la toma de decisiones y desarrollar competencias para atender las necesidades fisiológicas y psicosociales del paciente y la familia.

© 2023 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Artificial heart;
Nursing care;
Literature review

Postoperative management and nursing care after implantation of a total artificial heart: Scoping review

Abstract

Introduction: End-stage heart failure (HF) is a condition whose only successful long-term treatment, with a survival of more than 10 years, is heart transplantation. However, limited organ availability and the progressive increase in the number of patients with advanced HF have served as an impetus for the development of implantable mechanical assistive devices.

Aim: To provide an overview of postoperative management and nursing care after the implementation of a Total Artificial Heart (TAH).

Methods: A scoping review was carried out by consulting the Pubmed, CINAHL, and Cochrane databases. From all the documents located, information was extracted on the date of publication, country of publication, type of study, and results of interest to answer the research question. In addition, the degree of recommendation was identified.

Results: Twenty-three documents were included in the scoping review. Results were classified in relation to: 1) description of the CAT SynCardia®; 2) nursing care in the immediate postoperative period (management of the device and management of hematological, infectious, nephrological, nutritional complications, related to immobilization, sleep-rest disturbances, psychological disorders, and patient and family education); and 3) follow-up at home.

Conclusions: The complexity of implantation of the TAH, the multiple related complications that can arise during this process, both in the immediate post-operative and late, require a standardized and multidisciplinary management. The absence of standardized protocols raises the need for future studies to measure the effectiveness of care in patients with TAH. A multidisciplinary approach is crucial. Nurses must acquire autonomy and involvement in decision-making and develop competencies to address the patient's and family's physiological and psychosocial needs.

© 2023 The Authors. Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La insuficiencia cardiaca (IC) en etapa terminal es una enfermedad cuyo único tratamiento exitoso a largo plazo, es el trasplante cardiaco (TC)¹. No obstante, la disponibilidad limitada de órganos y el aumento progresivo del número de pacientes con IC avanzada, han impulsado desarrollo de dispositivos de asistencia mecánica implantables¹⁻³.

Los dispositivos de asistencia ventricular izquierda (DAVI) de flujo continuo pueden proporcionar soporte circulatorio para muchos pacientes con IC terminal, con resultados muy comparables al trasplante cardiaco¹. Sin embargo, existe un subconjunto de pacientes con insuficiencia cardiaca biventricular o anomalías estructurales que impiden la colocación de un DAVI, y requieren apoyo con un dispositivo de asistencia biventricular o corazón artificial total (CAT)¹⁻³.

Actualmente, el CAT SynCardia® (SynCardia Systems, Tucson, AZ, EE. UU.) es el único corazón disponible para uso clínico aprobado por la *Food and Drug Administration* (FDA) como puente al trasplante. Ha ido evolucionando, desarrollándose a partir del Jarvic-7® (1985), posteriormente denominado CardioWest® C-70 TAH (1991) y actualmente comercializado como SynCardia® TAH (2004)⁴.

Las indicaciones más comunes para la colocación de un CAT son: fallo biventricular grave, defectos anatómicos ventriculares irreparables, infarto agudo de miocardio complicado con comunicación interventricular, fallo del aloinjerto cardiaco postrasplante, trombo ventricular masivo, arritmias ventriculares refractarias, miocardiopatías hipertroficas/restrictivas, cardiopatía congénita compleja⁵ y pacientes con *shock* cardiogénico que no responde a fármacos vasoactivos con alto riesgo de muerte súbita^{6,7}. De otro

modo, son pacientes que padecen insuficiencia biventricular irreversible crónica aguda o descompensada, con alto riesgo de muerte inminente, son candidatos a un trasplante y para los que no se dispone de un donante adecuado^{4,8}.

En este sentido, la clasificación *Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support* (INTERMACS) es una herramienta que permite estratificar a los pacientes con IC avanzada en 7 niveles, en función de su perfil hemodinámico y el grado de daño de los órganos diana. Permite seleccionar más adecuadamente candidatos a un DAVI/CAT prediciendo la mortalidad y las complicaciones postoperatorias^{4,8}. La mayoría de los pacientes que reciben un CAT están gravemente enfermos, caracterizados por un perfil INTERMACS de 1 o 2, y el 20% están sometidos a oxigenación por membrana extracorpórea⁴.

El CAT proporciona a los pacientes un apoyo circulatorio eficaz y permite que los órganos terminales se recuperen de la lesión inicial por hipoperfusión. Más del 60% de los pacientes a los que se implanta un CAT SynCardia® se someterán posteriormente a un trasplante, con una tasa de supervivencia al año del 70%^{4,7}. Estos pacientes requieren un manejo complejo por profesionales con experiencia en el campo del soporte circulatorio mecánico⁷.

A pesar de la importancia y la complejidad del cuidado de enfermería en estos pacientes y la implicación que conlleva para el éxito de la terapia, se ha constatado una falta de evidencia científica sobre el manejo estandarizado de estos pacientes. Por ello, y teniendo en cuenta la necesidad que emerge en nuestro hospital de proporcionar un cuidado de calidad a estos pacientes, se llevó a cabo esta *scoping review* con el objetivo de proporcionar una visión general sobre los aspectos clave para prestar una atención de enfermería holística a estos pacientes y sus familias.

Metodología

Diseño

Se llevó a cabo una *scoping review*, siguiendo las recomendaciones del Instituto Joanna Briggs (JBI)⁹, basadas en la teoría propuesta por Arksey y O'Malley¹⁰ y actualizado por Levac et al.¹¹.

Este tipo de revisión permite realizar un análisis amplio de un área de interés con el fin de identificar vacíos en el conocimiento, aclarar conceptos clave e informar los tipos de evidencia para guiar la práctica clínica^{9–11}.

Se han seguido los siguientes pasos: a) definir la pregunta y el objetivo de investigación; b) describir la estrategia de búsqueda e identificar los estudios relevantes; c) determinar los criterios de inclusión y seleccionar los estudios; d) extraer y analizar la información; e) reportar los resultados en relación con la pregunta y el objetivo de investigación, y f) de manera opcional puede consultarse con expertos¹¹.

Con el fin de mejorar la calidad y transparencia de la investigación, se utilizó la lista de verificación PRISMA-ScR¹².

Pregunta de investigación

Esta revisión se ha guiado por cuestiones relevantes para que las enfermeras puedan prestar cuidados holísticos a los

pacientes sometidos a una colocación de un CAT, previo al trasplante:

- ¿Qué características tiene un CAT? ¿Cómo es su manejo?
- ¿Cuáles son las principales complicaciones que puede tener el paciente?
- ¿Cuáles son los cuidados de enfermería que necesitan los pacientes y familias a los que se ha implantado un CAT?

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda en las bases de datos electrónicas Pubmed, CINAHL y Cochran Library. Además, se llevó a cabo una búsqueda manual en revistas especializadas en el tema de interés y se revisaron publicaciones mediante la técnica de *snowballing*. La búsqueda tuvo lugar en 2017 y fue actualizada en 2021. Los términos de búsqueda en inglés (Total Artificial Heart, Syncardia y Cardiowest) se combinaron con el booleano OR («Total artificial heart») OR (SynCardia) OR (Cardiowest). No se incluyeron términos como «nursing care» o «postoperative care» ya que en búsquedas previas se observó que se perdía información importante para responder al objetivo de esta revisión.

Como límites se utilizaron el año de publicación (2007–2021), la edad (paciente > 19 años), el idioma (inglés y español) y la especie (humanos).

Criterios de selección

Se incluyeron publicaciones relacionadas con la atención de enfermería e intervenciones dirigidas centradas en el postoperatorio. Además, se seleccionaron aquellas publicaciones que abordaran las complicaciones. Por último, y añadido a los anteriores criterios, se tuvieron también en cuenta las publicaciones que proporcionaban una descripción del CAT y su manejo.

Se excluyeron los estudios relacionados con otros tipos de soporte mecánico u otro tipo de CAT y aquellos cuya información no era relevante para el cuidado de enfermería.

Tras aplicar los criterios de selección, se han incluido en la revisión un total de 23 documentos. El proceso de selección puede verse en el diagrama de flujo PRISMA-ScR en la [figura 1](#).

Extracción y análisis de los datos

De los documentos seleccionados se extrajo información sobre autor, fecha y país de publicación, objetivo, metodología y tipo de estudio y resultados de interés, como se muestra en la [tabla 1](#).

La síntesis de los hallazgos se llevó a cabo mediante un análisis temático, proporcionando una visión general de la evidencia disponible. El análisis se realizó, por pares, por cuatro investigadores y posteriormente fue contrastado con el grupo investigador.

Además, cada uno de los estudios fue evaluado según el grado de calidad de la evidencia, con base en las directrices del Grupo de Trabajo *Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation* (GRADE)¹³ ([tabla 1](#)). Cabe destacar que este sistema de evaluación se utilizó

Tabla 1 Características principales de los artículos incluidos en la *scoping review*

Autor/año/país	Objetivo	Metodología	Principales resultados	Grado de evidencia (GRADE)
Nguyen A et al. ² (2017) Canadá	Describir la experiencia del centro en pacientes con corazón artificial total (CAT).	Estudio retrospectivo de revisión de historias clínicas de 13 pacientes.	Se describen los resultados y las complicaciones durante el soporte con CAT. El sangrado postoperatorio, la infección, el fallo renal agudo y el fallo respiratorio son las complicaciones más frecuentes. Por otro lado se encuentran los eventos neurológicos (isquemia y hemorragia), la mediastinitis, la sepsis y la neumonía.	Muy baja
Yaung J et al. ⁷ (2017) EE. UU.	Describir la historia, indicaciones y manejo perioperatorio del CAT, poniendo especial énfasis en las complicaciones postoperatorias.	Revisión bibliográfica.	Se detallan las indicaciones, la historia, la descripción del dispositivo, el manejo pre, intra y postoperatorio. Se detalla el manejo hemodinámico postoperatorio, el soporte con ventilación mecánica, las alteraciones renales y hematológicas, la terapia antimicrobiana y la transición de la unidad de cuidados intensivos a planta.	Baja
Shah KB et al. ¹⁴ (2013) EE. UU.	Describir la incidencia y los factores de riesgo de la rotura del cable conductor tras la implantación del CAT.	Estudio retrospectivo de revisión de casos clínicos de 66 pacientes.	Seis pacientes presentan rotura del cable que requiere reparación, y todas suceden con la consola portátil Freedom®. Las zonas más comunes de rotura del cable son las cercanas a los conectores. Ninguna de las roturas provoca compromiso hemodinámico grave o la muerte. La rotura se relaciona con el movimiento del paciente y el tiempo de espera al trasplante.	Baja
Parker MS et al. ¹⁵ (2014) EE. UU.	Revisar las indicaciones, mostrar los hallazgos radiológicos tras la implantación del CAT y sus complicaciones.	Revisión de la literatura y estudio retrospectivo de revisión de casos clínicos de 66 pacientes.	El implante del CAT es una opción terapéutica eficaz para el tratamiento de pacientes con insuficiencia cardiaca biventricular terminal. Como complicaciones se incluyen: riesgo trombótico (aunque menos que otros dispositivos), hemorragia, infección y complicaciones con el cable conductor.	Baja
SynCardia Systems ¹⁶ (2015) EE. UU.	Describir el dispositivo y sus accesorios; los modos de funcionamiento; la monitorización requerida y el manejo postoperatorio del paciente.	Manual de instrucciones.	Se describen los componentes, el modo de funcionamiento de los ventrículos, las diferentes consolas, sus modos operativos y su conexión al dispositivo; los parámetros de monitorización, la morfología de curvas y las alarmas. Se detalla los cuidados y el manejo postoperatorio.	Baja
Copeland JG et al. ¹⁷ (2012) EE. UU.	Describir la experiencia con la implantación del CAT SynCardia®, sus indicaciones, seguridad y eficacia.	Estudio descriptivo retrospectivo de 101 pacientes.	Se detallan complicaciones neurológicas, hemorrágicas, infecciosas, embolismo periférico y atrapamiento de catéter venoso central. Fallecen 32 pacientes por fallo multiorgánico, neumonía o edema pulmonar, sepsis, eventos neurológicos, absceso pancreático, isquemia intestinal y coagulopatía intravascular diseminada.	Baja

Tabla 1 (continuación)

Autor/año/país	Objetivo	Metodología	Principales resultados	Grado de evidencia (GRADE)
Gaitan BD et al. ¹⁸ (2011) EE. UU.	Revisar el desarrollo histórico, la situación actual y el manejo del CAT.	Revisión de la literatura.	Se detalla la historia y los distintos dispositivos previos al SynCardia®, los componentes del dispositivo, indicaciones, manejo anestésico preoperatorio e intraoperatorio, técnica quirúrgica, manejo postoperatorio y resultados desde 2004.	Baja
Kasirajan V et al. ¹⁹ (2012) EE. UU.	Revisar las indicaciones, las técnicas quirúrgicas y los resultados para el CAT.	Revisión de la literatura y estudio retrospectivo de revisión de casos clínicos de 55 pacientes.	Se especifican las siguientes complicaciones: sangrado y taponamiento, insuficiencia renal reagudizada que requiere técnica de depuración extrarrenal, anemia crónica (aunque con buena tolerancia a la actividad y que se resuelve tras el trasplante), infección de la herida quirúrgica y desplazamiento de los catéteres venosos centrales.	Baja
Wong KS et al. ²⁰ (2011) Australia	Describir los cuidados de enfermería intra y postoperatorios tras la implantación del CAT.	Descripción de un caso clínico.	Se detallan los cuidados postoperatorios más importantes (monitorización, extubación precoz, rehabilitación y la alimentación), el protocolo de anticoagulación y la educación sanitaria después de la UCI y antes del alta.	Muy baja
Presti CR et al. ²¹ (2021) EE. UU.	Describir los dispositivos mecánicos y el CAT, su manejo diario y las complicaciones, para mejorar la formación y la capacitación de las enfermeras.	Revisión de la literatura de 78 estudios.	Se describen los siguientes cuidados: Monitorización, optimizar precarga y poscarga (volumen y tono vasomotor), anticoagulación, educación del paciente e inclusión del cuidador. Las principales complicaciones son: accidente cerebrovascular, infección, hemorragia, trombosis, insuficiencia renal y anemia crónica. Para disminuir el riesgo de taponamiento cardíaco es adecuado retrasar el cierre del esternón durante las primeras 24 a 48 h posoperatorias.	Baja
Demondion P et al. ²² (2013) Francia	Describir la experiencia hospitalaria con los pacientes portadores de CAT y su manejo ambulatorio.	Estudio retrospectivo de descripción de casos clínicos de 27 pacientes.	Quince pacientes mueren por fallo multiorgánico (46,6%) mientras portaban del CAT y 12 fueron dados de alta a domicilio. Siete pacientes reingresan por infección del dispositivo, 3 por problemas técnicos con la consola y 4 por otras causas. Los pacientes que van a casa con CAT y sus familias son entrenados (dispositivo, anticoagulación. . .) por parte de un equipo multidisciplinar (enfermera, anestesista y cirujano), con seguimiento posterior.	Muy baja
Zimmerman H et al. ²³ (2010) EE. UU.	Describir las complicaciones relacionadas con la inserción de catéteres venosos centrales en pacientes con CAT.	Estudio retrospectivo de descripción de casos clínicos de 2 pacientes.	Ambos pacientes sufrieron un fallo del dispositivo con obstrucción del ventrículo derecho, lo que les ocasionó la muerte.	Muy baja
Roussel JC et al. ²⁴ (2009) Francia	Describir la comorbilidad y supervivencia de los pacientes portadores de CAT.	Estudio retrospectivo de descripción de casos clínicos de 42 pacientes.	Las complicaciones que se describen son: problemas de ajuste del dispositivo, fuga de aire por rotura del cable conductor, infecciones, eventos neurológicos, reintervenciones quirúrgicas por sangrado y/o taponamiento, sangrados extratorácicos, disfunción renal, problemas respiratorios, hemólisis y problemas gastrointestinales, fallo multiorgánico.	Baja

Tabla 1 (continuación)

Autor/año/país	Objetivo	Metodología	Principales resultados	Grado de evidencia (GRADE)
Friedline K et al. ²⁵ (2012) EE. UU.	Describir el caso clínico de un paciente portador de CAT conectado a la consola portátil Freedom®.	Descripción de un caso clínico.	La consola portátil Freedom® presenta beneficios como son mayor movilidad, menor coste y mejor calidad de vida. Permite realizar actividades fuera del hospital. Es importante formar a la familia sobre el cuidado y mantenimiento de la consola.	Muy baja
Allen Y et al. ²⁶ (2009) EE. UU.	Describir el cuidado de un paciente al que se implanta un CAT.	Descripción de un caso clínico.	Se describe el CAT y sus componentes, los aspectos importantes antes de la implantación, los cuidados postoperatorios y las consideraciones psicosociales, desde un punto de vista multidisciplinar. Los principales cuidados postoperatorios son: terapia de anticoagulación, prevención de la infección, nutrición, movilización, abordaje de las afecciones psicosociales (ansiedad, depresión, aislamiento, alteración de la imagen corporal) y la regulación del sueño.	Muy baja
Tang DG et al. ²⁷ (2014) EE. UU.	Revisar las indicaciones, el manejo y los resultados del CAT.	Revisión bibliográfica y descripción de un caso clínico.	Las complicaciones postoperatorias más frecuentes descritas son: sangrado y taponamiento cardiaco. Como estrategia plantean el cierre esternal en un segundo tiempo. La anticoagulación se inicia 24 horas después del cierre del tórax. Se evita la heparina para minimizar el riesgo de trombocitopenia inducida por heparina. Los objetivos son un INR 2-3 y una función plaquetaria 20-40% normal. La insuficiencia renal aumenta tras el implante del CAT. La administración de péptido natriurético auricular después de la ventriculectomía parece tener efectos renales protectores. La anemia que sigue a la implantación del CAT puede ser significativa y persistente, pero es bien tolerada.	Baja
Spilopoulos et al. ²⁸ (2015) Alemania	Describir la experiencia del cierre esternal en segundo tiempo en pacientes portadores de CAT.	Estudio retrospectivo de revisión de casos clínicos de 27 pacientes.	El cierre esternal en segundo tiempo parece ser una estrategia eficaz, y contribuye a una disminución de las complicaciones postoperatorias. Los criterios a tener en cuenta son: balance de fluidos negativo, funcionamiento estable del CAT y ausencia de sangrado o coagulopatía.	Baja
Taimur S et al. ²⁹ (2018) EE. UU.	Evaluar las prácticas actuales para la prevención de infecciones en receptores de CAT entre diferentes programas.	Revisión retrospectiva de historias clínicas de 13 pacientes (2012-2015).	Las infecciones en los dispositivos de asistencia mecánica son las complicaciones más graves que conducen a un aumento de la morbimortalidad y disminuyen la calidad de vida de los pacientes. El 80% de los centros disponen de un protocolo estándar de profilaxis de infecciones quirúrgicas. Las infecciones ocurrieron después de la cirugía en el 52,2% de los centros. Durante el primer mes después del CAT, la bacteriemia representó el 27,3%, las infecciones de transmisión el 27,2%, las infecciones pulmonares el 9% y las infecciones mediastínicas el 18,2%. La tasa media de muerte post-CAT por infección fue del 14,5%. Si existe sospecha de infección por el dispositivo, se obtendrán cultivos del orificio de salida de las cánulas, hemocultivos y se solicitará consulta al departamento de enfermedades infecciosas.	Baja

Tabla 1 (continuación)

Autor/año/país	Objetivo	Metodología	Principales resultados	Grado de evidencia (GRADE)
Fernández N et al. ³⁰ (2014) EE. UU.	Describir la movilización temprana que se lleva a cabo en un paciente tras la implantación de CAT.	Descripción de un caso clínico.	En la segunda semana de tratamiento el paciente es capaz de caminar con mínima asistencia. El paciente sufre cambios en los volúmenes ventriculares dependiendo del día postoperatorio y el ejercicio realizado, pero no se afecta el progreso de los ejercicios y su tolerancia. La movilización temprana es bien tolerada y segura para el paciente.	Muy baja
Nicholson C et al. ³¹ (2010) EE. UU.	Describir el CAT como puente al trasplante y el manejo de fisioterapia, en comparación con los dispositivos de asistencia ventricular izquierda.	Revisión de la literatura y descripción de un caso clínico.	Las primeras 3 semanas de movilización se realizan ejercicios de movimiento activos y asistidos activamente, progresión de la movilidad en la cama, actividades para sentarse y levantarse para aumentar la tolerancia a la deambulación progresiva y erguida. Durante la semana 3 después de la implantación del CAT el paciente progresa hasta poder realizar ejercicios terapéuticos de pie y deambular con un andador con ruedas. Los fisioterapeutas pueden proporcionar un tratamiento basado en evidencia para pacientes con CAT utilizando pautas previamente establecidas para pacientes con insuficiencia cardíaca y soporte circulatorio mecánico.	Muy baja
Bellotto F et al. ³² (2011) Italia	Describir el caso de un paciente con CAT sometido a un programa de entrenamiento de fuerza y resistencia.	Descripción de un caso clínico.	Se detallan el programa de ejercicios respiratorios, entrenamiento aeróbico y calistenia, y su evaluación mediante una prueba de ejercicio cardiopulmonar. El paciente experimenta un aumento del consumo máximo de oxígeno y una mejora en la recuperación cinética, durante el periodo de entrenamiento de 29 semanas.	Muy baja
Brown KD et al. ³³ (2020) EE. UU.	Describir programa de cicloergómetro de 6 sesiones en paciente portador del CAT.	Descripción de un caso clínico.	Se especifica un programa de ejercicio basado en monitorización, registro de síntomas y recomendaciones del CAT. El paciente mejora su distancia pedaleada en un 320% y su capacidad funcional. Posteriormente es dado de alta del hospital y luego trasplantado con éxito.	Muy baja
Savage et al. ³⁴ (2014) EE. UU.	Describir la experiencia de los pacientes portadores de un CAT que están esperando un trasplante de corazón.	Estudio fenomenológico. Entrevistas no estructuradas.	El tema general es la «esperanza para el futuro. Los 4 subtemas incluyen «reflexiones», «para bien o para mal», «el club secreto», y el «afrontamiento y la adaptación». Con relación a «la esperanza para el futuro» los participantes debaten la sensación de que la vida se ha vuelto «muy difícil» debido a sus síntomas limitantes. El CAT les da esperanza para el futuro porque descubren que pueden realizar actividades sencillas sin fatigarse o sin aliento. «Reflexiones» aborda la gravedad de su enfermedad y el deseo de volver a casa tras el trasplante. «Para bien o para mal» se refiere a como los síntomas y la función cardíaca mejora tras el CAT, pero no dejan de tener restricciones a causa de la tecnología. «El club secreto» refleja que ni los pacientes ni las familias quieren formar parte del «club», pero se sienten apoyados por el personal y otros pacientes para afrontar su situación. «Afrontamiento y adaptación» describe cómo los pacientes tienden a aceptar sus circunstancias.	Muy baja

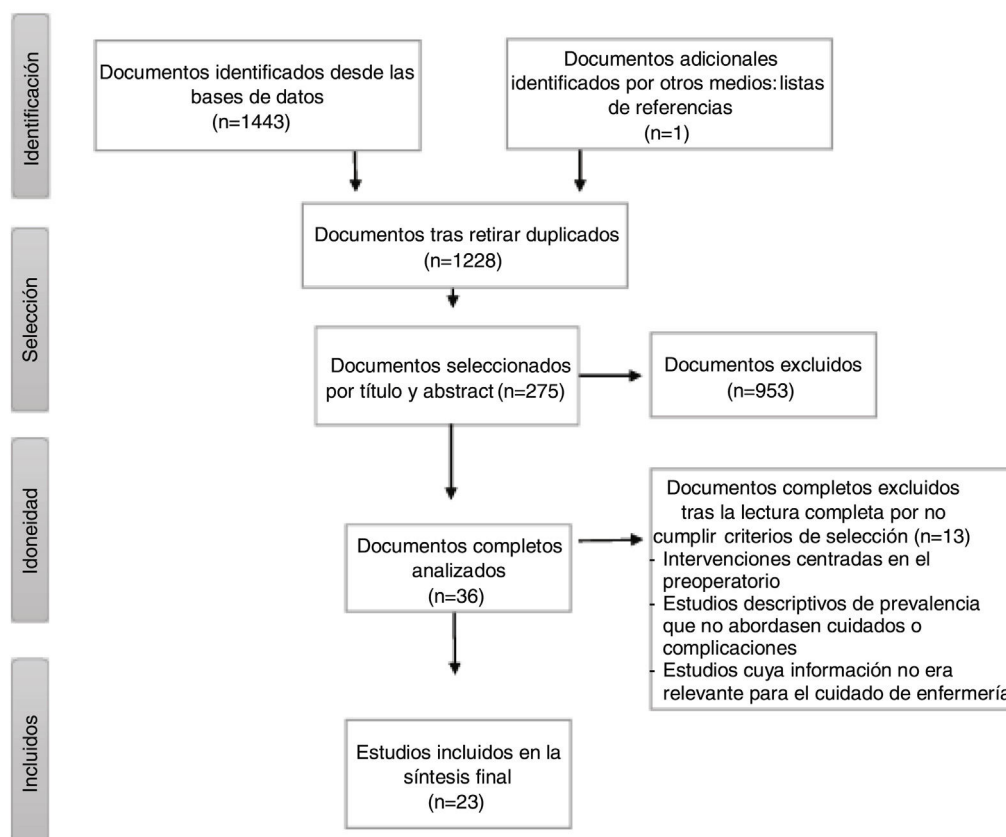


Figura 1 Proceso de selección de los artículos PRISMA-ScR.

a modo ilustrativo y ningún estudio fue eliminado por este criterio, debido a la escasez de estudios con calidad alta.

Resultados

Tras el análisis de la evidencia disponible, los resultados se han agrupado en tres temas principales, que a su vez se componen de diversos subtemas, como se muestra en la tabla 2.

Descripción del CAT SynCardia®

El CAT SynCardia® es un dispositivo neumático pulsátil biventricular que reemplaza la función del corazón y bombea sangre a la circulación pulmonar y sistémica^{14,15}.

Consta de 2 ventrículos artificiales independientes, unidos externamente por un velcro, que contienen 4 válvulas mecánicas que permiten un flujo unidireccional. Cada ventrículo artificial está dividido por un diafragma de poliuretano flexible que separa la cámara de sangre de la cámara de aire. El ventrículo izquierdo (VI) artificial está unido a la aurícula izquierda y a la aorta nativa a través de conectores auriculares e injertos de dacrón. Del mismo modo, el ventrículo derecho (VD) artificial está conectado a la aurícula derecha y a la arteria pulmonar nativa (tabla 3, imagen 3.1.)^{1,2,15}. Por tanto, se eliminan las complicaciones relacionadas con las enfermedades en las válvulas nativas, las alteraciones del ritmo y la disfunción ventricular¹⁴. La capacidad de los ventrículos puede ser de 50 o de 70 ml y

Tabla 2 Esquema de resultados

Temas y subtemas

Descripción del CAT SynCardia®

Atención de enfermería en el postoperatorio

Consideraciones generales de manejo y monitorización

Manejo del dispositivo

Cuidados relacionados con las principales complicaciones

Eventos tromboembólicos

Hemorragia

Taponamiento cardíaco

Cierre tardío del tórax

Anemia

Infección

Alteraciones renales

Alteraciones de la nutrición

Alteraciones de la movilidad física

Alteraciones del sueño-descanso

Aspectos psicológicos

Educación al paciente y familia para el autocuidado

Seguimiento domiciliario

pueden generar un gasto cardíaco de hasta 7,5 y 10,5 l/min, respectivamente. La elección de uno u otro dependerá de la superficie corporal del paciente (50 ml < 1,85 m²; 70 ml > 1,7 m² y diámetro torácico ≥ 10 cm)^{1,16,17}.

Los ventrículos se conectan a una consola externa Companion 2® (tabla 3, imagen 3.2.) a través de dos líneas

Tabla 3 Corazón artificial total SynCardia® y accesorios

Imagen 3.1. Conectores del Corazón artificial total Syncardia®

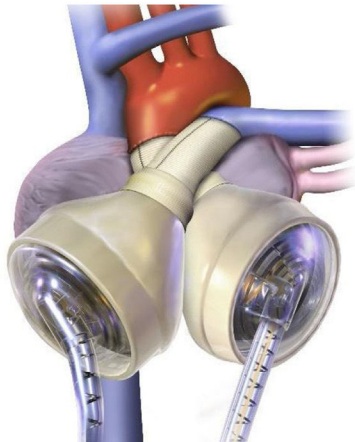


Imagen 3.2. Consola externa Companion 2®



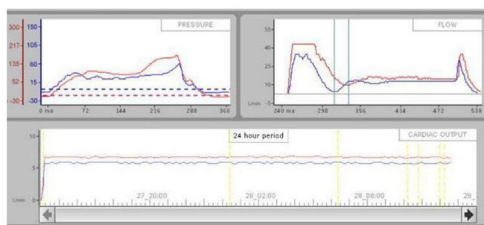
Imagen 3.3. Sistema de transporte Caddy®



Imagen 3.4. Consola portátil Freedom Driver®



Imagen 3.5. Pantalla con visualización de curva de flujo y de presión



conductoras neumáticas que se tunelizan a través de la pared del tórax¹⁶. El vacío generado por la consola y suministrado por las líneas neumáticas, desplaza los diafragmas hacia abajo, permitiendo que la sangre entre a los ventrículos. Para eyectar la sangre, un pulso de aire mueve los diafragmas a la parte superior de los ventrículos y las 4 válvulas aseguran la eyección unidireccional^{15,16,18}.

La consola Companion 2[®] contiene un *driver* o unidad de funcionamiento. Este *driver* contiene 2 tanques de aire presurizado, una bomba de vacío, un panel de control y tres baterías (una interna y dos externas). Debe estar conectado a la red eléctrica y en caso de traslado puede funcionar con baterías^{15,18}. En caso de avería, puede ser sustituido por un *driver* de repuesto o una bomba manual. Además, se puede acoplar a otro sistema de transporte (Caddy[®]), facilitando el traslado intrahospitalario (tabla 3, imagen 3.3.).

En el panel de control se programan los parámetros de funcionamiento (succión, frecuencia cardíaca (FC) y el porcentaje de sístole y diástole), y permite visualizar datos de diagnóstico y monitorización, morfología de las ondas de flujo y presión, tendencias y alarmas^{15,16}. Es de uso hospitalario exclusivamente¹⁶.

Para facilitar la autonomía y movilidad del paciente y el alta al domicilio, en el año 2014 se aprobó la consola portátil *Freedom Driver*[®], un dispositivo neumático más pequeño y ligero¹⁶ (tabla 3, imagen 3.4.). En ella se muestra el gasto cardíaco (GC), volumen de llenado (FV) izquierdo y FC, único parámetro ajustable en esta consola, y alarmas con diferente prioridad¹⁶. Funciona con 2 baterías de litio que proporcionan una autonomía de 3 horas con posibilidad de conectarse a la red. Puede ser transportado en una mochila o en una bolsa bandolera^{2,15}.

Atención de enfermería en el postoperatorio

La atención postoperatoria del paciente se centra en mantener un estado hemodinámico óptimo para recuperar los distintos órganos y prevenir complicaciones reales y/o potenciales relacionadas con el CAT^{18,19}.

Consideraciones generales de manejo y monitorización

La monitorización rutinaria incluye: presión arterial (PA) invasiva, presión venosa central (PVC), saturación de oxígeno (SpO₂), FC, FV y GC izquierdo y derecho^{20,21}. La electrocardiografía no es necesaria ya que se ha explantado el corazón nativo²¹.

El CAT depende de la precarga. Por lo tanto, será necesario optimizar el volumen intravascular y el tono vasomotor. Si es necesario se utilizarán vasodilatadores, para prevenir el aumento de la resistencia vascular sistémica y la hipertensión arterial, o, en caso contrario, será necesario administrar vasoconstrictores, si el paciente presenta vasodilatación y disminución de la precarga^{18,20,21}. Los fármacos cronotrópicos e inotrópicos no son necesarios, ya que el miocardio nativo ha sido extirpado^{14,18,20}. En caso de parada cardiorrespiratoria la desfibrilación y el masaje cardíaco son ineficaces¹⁶.

Otro aspecto importante está relacionado con la inserción de vías centrales. El atrapamiento del catéter venoso central (CVC) es una complicación rara pero presente, que puede llevar a la muerte del paciente^{15,22,23}. Ningún

catéter ha de estar próximo a las válvulas del CAT, ya que puede ser succionado y provocar mal funcionamiento, con el consiguiente colapso hemodinámico^{16-21,23,24}. Los CVC de inserción periférica también son peligrosos, ya que las puntas pueden migrar a nivel distal cuando se eleva el brazo y ser atrapados de igual modo por las válvulas mecánicas¹⁹. Es importante realizar controles radiológicos periódicos²³ y siempre que ocurra una disminución repentina e inexplicable del GC, así como valorar diariamente la necesidad del CVC¹⁶.

Por otro lado, el CAT contiene componentes ferromagnéticos, y por ello contraindica la realización de resonancia magnética¹⁶.

Manejo del dispositivo

Entre los aspectos más importantes en el manejo del dispositivo se encuentran el chequeo diario de parámetros, ondas y alarmas, así como posibles acodaduras en las líneas conductoras^{19,20}.

Para maximizar el GC y optimizar la perfusión de los órganos periféricos es necesario ajustar los parámetros del CAT^{19,20}, en función de las características del paciente, la poscarga y la volemia. El objetivo es conseguir un llenado parcial y una eyección completa. El llenado parcial permite asumir un mayor volumen en el caso de aumentar las necesidades del paciente por el incremento de la actividad física¹⁶. Se debe mantener un FV parcial, entre 50-60 ml para dispositivos de 70 ml o de 30-40 ml para dispositivos de 50 ml¹⁴. La eyección completa se consigue prefijando una presión de eyección superior a la poscarga del paciente¹⁶. Además, junto con una FC elevada se minimiza el éxtasis sanguíneo y se disminuye el riesgo de tromboembolismo^{19,25}.

La morfología de las ondas proporciona información acerca del funcionamiento del dispositivo. A través de la onda de presión se evalúa si la eyección es completa y con la onda de flujo se observa si el llenado es parcial¹⁶ (tabla 3, imagen 3.5.).

Pueden existir problemas con las líneas conductoras como acodaduras o roturas que podrían ocasionar fugas de aire. Estas se identificarían de manera audible y/o con alarmas de bajo flujo¹⁶. Suelen ser más frecuentes durante la movilización y con la consola portátil^{14,15}. Así mismo, pueden ocurrir errores en el funcionamiento de la consola que requieran un cambio de la misma^{22,24,25}.

Cuidados relacionados con las principales complicaciones

Es importante dirigir la valoración y los cuidados hacia la prevención de las siguientes complicaciones (tabla 4):

Eventos tromboembólicos. El CAT temporal SynCardia[®] tiene una trayectoria de flujo más corta que cualquier DAVI y no existe contacto entre la sangre y las cánulas²⁴. Sin embargo, las interacciones plaquetarias con las superficies no biológicas del dispositivo producen la activación continua de proteínas, aumentando el riesgo de trombosis a pesar de la anticoagulación terapéutica¹⁵. Entre las complicaciones trombóticas se encuentran las pulmonares, arteriales, viscerales, de la retina y neurológicas^{15,18}. Éstas últimas son poco frecuentes y en la mayoría de los ataques isquémicos transitorios, no se han observado déficits neurológicos importantes^{15,17}.

Tabla 4 Complicaciones, valoración y cuidados y grado de evidencia

Principales complicaciones	Valoración y cuidados	Grado de evidencia (GRADE)
Eventos tromboembólicos	Administración de antiagregación plaquetaria y anticoagulación perioperatoria ^{18–22,24,26} Mantener rango de tiempo parcial de tromboplastina (PTT) > 50 s e INR 2,5–3,0 ¹⁶ Monitorización diaria del estado hematológico (analítica) ²⁶ Vigilancia diaria de signos y síntomas de sangrado y verificar los orificios de las líneas conductoras ²⁶ Movilización precoz del paciente para prevenir la trombosis venosa profunda ²⁰	Baja/muy baja
Hemorragia	Valorar el débito de los drenajes, hemoglobina, la perfusión sistémica ^{7,20} Monitorizar signos de hipovolemia (aplanamiento de la curva de la línea arterial, disminución de FV y GC, caída de PVC y PA, oliguria y acidosis láctica) ^{7,20}	Baja/muy baja
Taponamiento cardíaco	Valoración del estado hemodinámico (disminución de GC y aumento de la PVC) ¹⁷ Vigilancia de morfología de onda de la fase de llenado del CAT (muestra un llenado temprano) ¹⁵ Valoración de pruebas; 1) radiografía de tórax (cambios en el contorno de la silueta cardíaca) ¹⁵ ; 2) ecocardiografía ¹⁵ , y 3) exploración quirúrgica ¹⁵ Mantener los drenajes torácicos durante al menos una semana ¹⁹	Baja
Cierre tardío del tórax	Criterios a tener en cuenta para el cierre: balance de fluidos negativo, parámetros hemodinámicos y de funcionamiento del CAT estables y ausencia de sangrado o coagulopatía ²⁸ . Retirada de ventilación mecánica una vez el tórax esté cerrado ^{7,18}	Baja
Anemia	Valorar niveles de hemoglobina, perfusión sistémica ^{7,20} Evitar las transfusiones de sangre, a menos que los pacientes estén sintomáticos o haya signos de mala perfusión ^{18,19}	Baja/muy baja
Infección	Extracción de cultivos del orificio de salida de las cánulas, hemocultivos y valoración por el departamento de enfermedades infecciosas ²⁹ Extubación temprana y retirada precoz de vías invasivas ^{7,18,20} Cuidado aséptico del catéter urinario y antibioterapia parenteral ^{15,17,26} Cuidado de las líneas conductoras: Se enfatizan los siguientes aspectos: lavado de manos, técnica aséptica, valoración del orificio, mantener seco el apósito y usar solo antisépticos solubles en agua ¹⁶ En los pacientes con cierre tardío de tórax, cambio de apósito que recubre la membrana de politetrafluoroetileno cosida a los bordes de la piel diario y con técnica aséptica ^{26,28}	Baja/muy baja
Alteraciones renales	Monitorización de la diuresis y la función renal ¹⁹ Uso de péptido natriurético auricular sintético si existe oliguria sin disminución de los flujos del CAT, taponamiento o hipovolemia ^{19,27} Técnica de depuración extrarrenal ^{19,24}	Baja/muy baja
Alteraciones de la nutrición	Inicio precoz de nutrición oral ^{20,26} Valoración por un nutricionista ²⁶ Administrar una dieta hiposódica, alta en calorías y proteínas y con suplementos ²⁶ Presentar las comidas de manera atractiva, o administrar estimuladores del apetito ¹⁶	Baja/muy baja
Alteraciones de la movilidad física	Uso de protocolos preestablecidos ^{30,31} Rehabilitación física y deambulación temprana ^{20,26,30} Fisioterapia respiratoria ^{20,32} Terapia física progresiva tanto en actividad como en duración y guiada por fisioterapeutas ^{30–32} Monitorizar el dolor, los parámetros de la consola y los signos y síntomas de intolerancia al ejercicio ^{30–32}	Baja/muy baja

Tabla 4 (continuación)

Alteraciones del sueño-descanso	Agrupar las actividades y minimizar las interrupciones para facilitar el sueño y el descanso del paciente ²⁶	Muy baja
Aspectos psicológicos	Favorecer el contacto con la familia y personas cercanas, escuchar música o realizar otras actividades placenteras ^{26,34} Abordaje emocional de la familia ^{22,26,34} Abordaje multidisciplinar que abarque todas las necesidades y preocupaciones del paciente y familia ²⁶	Muy baja

La administración de antiagregación plaquetaria y anticoagulación perioperatoria contribuyen a la prevención de la trombosis^{18-22,24,26}. El nivel de anticoagulación dependerá del estado clínico de cada paciente, con objetivos de tiempo parcial de tromboplastina (PTT) > 50 s e INR: 2,5-3,0¹⁶. En la literatura revisada se encuentran divergencias en relación a estos rangos (INR: 2-3,^{5,19,22,24,27} PTT 60-80s^{24,26}) y con la terapia farmacológica utilizada (aspirina, dipiridamol, pentoxifilina, heparina, warfarina y/o bivalirudina)^{2,17,20,26,27}.

Es de suma importancia realizar una monitorización diaria del estado hematológico (analítica, signos y síntomas de sangrado y verificar los orificios de las líneas conductoras)²⁶, así como la movilización precoz del paciente para prevenir la trombosis venosa profunda²⁰.

Hemorragia. La mayoría de los eventos hemorrágicos aparecen en el tórax o en el mediastino, pudiendo causar taponamiento cardiaco que requiere reintervención^{15,22,28}. De manera infrecuente puede producirse dehiscencia de sutura en las anastomosis que requiere reparación quirúrgica inmediata¹⁵.

Además, el uso obligado de anticoagulación y antiagregación predisponen a los pacientes a presentar hemorragias tardías, tanto intratorácicas como extratorácicas^{15,17,24,25}.

En este sentido la enfermera deberá valorar el débito de los drenajes, la hemoglobina, la perfusión sistémica y los signos de hipovolemia (aplanamiento de la curva de la línea arterial, disminución de FV y GC, caída de PVC y PA, oliguria y acidosis láctica)^{7,20}.

Taponamiento cardiaco. La hemorragia pericárdica, de manera poco frecuente, puede provocar taponamiento cardíaco^{15,24}, pudiendo ocasionar rápidamente colapso hemodinámico (disminución de GC y aumento de la PVC)¹⁷. La morfología de onda de la fase de llenado, muestra un llenado temprano. Además, en la radiografía se pueden observar cambios en el contorno de la silueta cardíaca¹⁵. El diagnóstico se confirmará con ecocardiografía, o exploración quirúrgica¹⁵.

Mantener los drenajes torácicos durante al menos una semana puede evitar el taponamiento cardiaco¹⁹.

Cierre tardío del tórax. La alta incidencia de complicaciones hemorrágicas con necesidad de re-exploración después de la implantación, ha llevado a utilizar estrategias de cierre esternal en un segundo tiempo²⁸. Ello permite un acceso más fácil para hacer frente a la hemorragia perioperatoria y disminuir así el riesgo de taponamiento cardiaco^{19,28}.

No existe un protocolo estandarizado para el cierre del tórax^{15,28}. Spiliopoulos et al.²⁸ describen criterios a tener en cuenta como son: balance de fluidos negativo, parámetros hemodinámicos y de funcionamiento del CAT estables y

ausencia de sangrado o coagulopatía²⁸. La ventilación mecánica se retirará una vez el tórax esté cerrado^{7,18}.

Anemia. La anemia severa se describe con frecuencia durante el tiempo en el que el paciente es portador del CAT^{18,19,25}. El origen es multifactorial, aunque la hemólisis franca es común. Kasirajan et al.²² proponen disminuir la presión de eyección para mejorarla.

A pesar de la anemia, los pacientes muestran una tolerancia al ejercicio razonable con síntomas mínimos¹⁹. Se recomienda evitar las transfusiones de sangre, a menos que los pacientes estén sintomáticos o haya signos de mala perfusión^{18,19} ya que pueden generar anticuerpos dificultando el trasplante¹⁸.

Infección. La infección postoperatoria es una de las complicaciones más comunes. Entre ellas destacan las infecciones respiratorias (neumonías bacterianas), bacteriemias y las del tracto urinario^{7,15,17,22,24,29}. Con menos frecuencia se encuentran la sepsis, mediastinitis, infección de la herida esternal o del dispositivo^{12,17,22,24,29}. Estas últimas son las complicaciones más graves, aumentan la morbimortalidad y disminuyen la calidad de vida de los pacientes²⁹. Si existe sospecha se obtendrán cultivos del orificio de salida de las cánulas, hemocultivos y se solicitará valoración por el departamento de enfermedades infecciosas²⁹.

La extubación temprana, la retirada precoz de vías invasivas^{7,18,20}, un cuidado aséptico del catéter urinario, así como la antibioterapia parenteral^{15,17,26} disminuyen el riesgo de infección.

Cobran especial importancia las infecciones relacionadas con las líneas conductoras^{7,15,22} pudiendo afectar a la zona de salida y progresar de manera ascendente contaminando el túnel subcutáneo y los ventrículos implantados. Además, el aumento de la actividad del paciente puede causar trauma y pérdida de la barrera cutánea, lo que resulta una oportunidad para que se produzca el sobrecrecimiento bacteriano²². En relación con el cuidado de las líneas conductoras se ha encontrado controversia. Las recomendaciones del fabricante únicamente hacen referencia a seguir los protocolos del hospital y de la enfermera especialista. Se enfatizan los siguientes aspectos: lavado de manos, técnica aséptica, valoración del orificio, mantener seco el apósito y usar solo antisépticos solubles en agua. Los ungüentos pueden retrasar el crecimiento tisular alrededor de las líneas conductoras¹⁶. Allen et al.²⁶ enfatizan la importancia de realizar una técnica aséptica 2 veces/día o una vez/día ante la ausencia de exudado. Demondion et al.²² describen la limpieza con solución hipertónica, una vez/día en caso de infección o cada 2 días en ausencia de ésta y cuando el orificio haya cicatrizado. Taimur et al.²⁹ advierten la

necesidad de seguir un protocolo estricto que incluye: cambios de apósito cada 24 h hasta el explante del CAT; realizar una técnica aséptica utilizando un kit de aplicación individual ChlorPrep® (2% de gluconato de clorhexidina y 70% de alcohol isopropílico) y cubrir el orificio con apósito Tegaderm®, y seguimiento diario por el equipo multidisciplinar especializado.

En los pacientes con cierre de tórax en un segundo tiempo, únicamente se describe el cambio de apósito que recubre la membrana de politetrafluoroetileno cosida a los bordes de la piel. Éste debe realizarse diariamente y con técnica aséptica^{26,28}.

Alteraciones renales. La insuficiencia renal aguda es común tras la implantación de un CAT debido a la disminución de secreción de péptido natriurético auricular, aunque en la mayoría de los casos evoluciona favorablemente^{19,24}. Por lo tanto, la diuresis y la función renal debe ser monitorizada¹⁹. En algunos casos, si existe oliguria, sin disminución de los flujos del CAT, taponamiento o hipovolemia, el uso de péptido natriurético auricular sintético puede ser beneficioso^{19,27}. En varios de los estudios revisados, los pacientes requirieron técnica de depuración extrarrenal^{19,24}.

Alteraciones de la nutrición. Los pacientes pueden tener deficiencias nutricionales debido a la IC previa y presentar poco apetito, bajo peso y niveles de albúmina y prealbúmina disminuidos. Por ello es necesario iniciar la nutrición oral precozmente ya que es crucial para su recuperación^{20,26}. Se recomienda una valoración por un nutricionista y proporcionar una dieta hiposódica, alta en calorías y proteínas y con suplementos²⁶. También puede ayudar, presentar las comidas de manera atractiva, o administrar estimuladores del apetito¹⁶.

Alteraciones en la movilidad física. Aunque no existen guías específicas, se ha observado que el uso de protocolos preestablecidos proporciona buenos resultados^{30,31}.

La rehabilitación física y la deambulación temprana ayudan al paciente a prevenir la atrofia muscular, las complicaciones respiratorias y el riesgo de infección, obteniendo mejores resultados tras el trasplante^{20,26,30}. El ejercicio físico es capaz de mejorar y revertir los síntomas, las complicaciones y la supervivencia de los pacientes con fallo cardíaco³². La realización de fisioterapia respiratoria ayuda a entrenar los músculos respiratorios, aumentando la capacidad pulmonar, favoreciendo la recuperación^{20,32}. Por su parte, Brown et al.³³ en un estudio sobre el entrenamiento con cicloergómetro en la UCI, describen la implantación de un programa de seis sesiones en un paciente tras la implantación de un CAT. Tuvo una duración de 4 semanas con una progresión de intensidad y duración individualizada según la presencia de síntomas subjetivos, datos hemodinámicos y en función de las recomendaciones para el corazón artificial. Durante las 6 sesiones, el paciente toleró bien el ejercicio, presentó una buena tolerancia tuvo menos efectos adversos y mejoró la distancia pedaleada³³.

La terapia física debe ser guiada por fisioterapeutas^{30–32} y progresiva tanto en actividad como en duración. Puede seguir la siguiente secuencia: movilización pasiva y activa en la cama, transferencia de la cama al sillón, bicicleta y deambulación^{30–32}. En ocasiones la electroestimulación permite adquirir mayor fuerza muscular³².

El manejo del dolor relacionado con la cirugía es importante para lograr comodidad y mejorar la recuperación y cicatrización^{20,26}. Es necesario monitorizar, el dolor, los parámetros de la consola y los signos y síntomas de intolerancia al ejercicio^{30–32}. No se han encontrado estudios sobre qué terapia o qué técnicas pueden ser más efectivas en el control del dolor.

Alteraciones del sueño/descanso. Los pacientes y sus familias afirman que el ruido del dispositivo resulta molesto^{22,26}, y en ocasiones experimentan dificultades para conciliar el sueño. Esto puede causar fatiga, dificultad para participar en la terapia física y ansiedad. Es importante que los profesionales hagan un esfuerzo en agrupar las actividades y minimizar las interrupciones para facilitar el sueño y el descanso del paciente²⁶.

Aspectos psicológicos. Los pacientes suelen experimentar gran variedad de sentimientos asociados a su estado de salud desde la preocupación por el trasplante, negación, miedo, depresión o enfado, hasta la aceptación. Algunos, además, sienten dependencia del CAT y preocupación por los cambios en su imagen corporal, por los constantes sonidos y/o alarmas y por el riesgo de complicaciones asociadas²⁶. Otros pueden realizar actividades de la vida diaria sin fatigarse, consiguiendo una mejoría en su calidad de vida, lo cual les proporciona esperanza³⁴.

Una buena relación con los profesionales, el contacto con la familia y personas cercanas, escuchar música o realizar otras actividades placenteras son estrategias que pueden ayudar a sobrellevar mejor el proceso^{26,34}.

No se ha de olvidar el abordaje emocional de la familia, ya que a menudo experimentan estrés, privación social y pasan por procesos psicológicos complicados^{22,26,34}.

Por todo ello, es necesario la implicación de un equipo multidisciplinar que abarque todas las necesidades y preocupaciones del paciente y familia²⁶.

Educación del paciente y familia para el autocuidado

La educación en los siguientes aspectos es primordial: cuidados de la esternotomía y orificio de las cánulas, manejo de la consola, situaciones de urgencia, así como la adherencia al tratamiento y al ejercicio^{14,20–22,25,31,32}.

De igual modo, es conveniente que el paciente controle regularmente la temperatura, el peso, la tensión arterial y sepa cómo y cuándo contactar con el médico responsable^{16,22}.

El proceso educativo se inicia en el momento en que el paciente abandona la unidad de cuidados intensivos. Antes del alta, los pacientes y familiares deben estar entrenados en el manejo y cuidado diarios del dispositivo^{14,20,22,25}.

Existe un gran vacío en relación con el proceso educativo y su evaluación. No obstante, los estudios realizados por Demondion et al.²² y Friedline et al.²⁵ enfatizan la combinación de sesiones teóricas y prácticas mediante simulación. Además, apuntan que el paciente y la familia deben realizar una prueba escrita y práctica, mostrando seguridad en el manejo del dispositivo.

En este sentido, Presti et al. afirman que la existencia de una enfermera formada en soporte mecánico o una enfermera de práctica avanzada es primordial en la educación y seguimiento de estos pacientes y sus familias, para reducir las complicaciones y reingresos hospitalarios²¹.

Seguimiento domiciliario

La elección del momento del alta hospitalaria y la capacidad para hacer frente a la complejidad del dispositivo son esenciales para prevenir complicaciones. De hecho, en pacientes dependientes sin ayuda domiciliaria, no resulta posible este proceso²².

Los requisitos para el alta incluyen: estabilidad hemodinámica, ausencia de medicación endovenosa y estar conectado a la consola Freedom®, sin precisar reajustes de manera frecuente^{20,22,25}.

Una vez el paciente se encuentra en régimen ambulatorio es recomendable que una enfermera especializada sea la responsable de su seguimiento. Además, el paciente realizará consultas periódicas para monitorización y valoración de posibles complicaciones²².

Los reingresos en el hospital descritos son debidos a complicaciones infecciosas, necesidad de transfusiones, problemas relacionados con el dispositivo, hipertensión y afectaciones neurológicas^{22,26}. Algunas de estas complicaciones hacen necesario requerir el trasplante urgente²².

Discusión

Esta revisión se realizó ante la necesidad de proporcionar un cuidado estandarizado a los pacientes sometidos a la implantación de un CAT en nuestro hospital. En base a la ausencia de estudios específicos de enfermería, se optó por llevar a cabo una *scoping review* con el objetivo de proporcionar una visión general del manejo postoperatorio y los cuidados de enfermería después de la implantación de un CAT como puente al trasplante, y así conocer más en profundidad el dispositivo, su manejo, las posibles complicaciones y los cuidados relacionados.

La evidencia destaca como aspectos clave el manejo y la monitorización del CAT, los cuidados para prevenir la infección, el mantenimiento de la función renal, una adecuada nutrición, el estado hematológico, la movilización precoz, la preservación del sueño/descanso, la atención en la dimensión psicológica y la educación del paciente y su familia.

Se encontraron discrepancias en relación a la anticoagulación, las curas del cable del dispositivo o la movilización temprana y rehabilitación. Estos aspectos ponen de manifiesto la importancia de realizar más estudios para determinar las pautas a seguir en el cuidado de los pacientes portadores de CAT y sus familias.

Por otro lado, la calidad de la evidencia variaba de baja (12 publicaciones)^{7,14-19,21,24,27-29} a muy baja (10 publicaciones)^{2,20,22-26,30-33}. Ninguno de los estudios fue valorado con un grado de evidencia moderado o alto, ya que los hallazgos provienen de estudios retrospectivos, descripción de experiencias y/o casos clínicos y revisiones de la literatura sin una metodología sistemática. No obstante, son la mejor evidencia disponible para determinar cuáles son los cuidados de enfermería a prestar a los pacientes portadores de CAT y sus familias, por lo tanto, se considera que tales hallazgos pueden contribuir a la mejora del cuidado en la práctica. Por ello, se recomienda realizar estudios de tipo

intervención para obtener resultados que ayuden a disminuir la variabilidad en la práctica.

Considerando la especificidad y la complejidad del cuidado del paciente con CAT, se destaca la importancia del abordaje multidisciplinar y desarrollar estrategias, basadas en la evidencia, que ayuden a estos pacientes y sus familias a lidiar con los problemas físicos y psicosociales^{14,20,22,25,26,29}. El abordaje multidisciplinar está ampliamente avalado en la literatura, ya que mejora los resultados de los pacientes³⁴.

En este sentido, la participación de la enfermera se hace evidente puesto que son responsables de la monitorización, manejo del dispositivo, detección y manejo de complicaciones, además de brindar apoyo emocional y educación al paciente y la familia²⁰. De hecho, en un estudio realizado por Savage et al.³⁴, los pacientes manifestaron que el apoyo de las enfermeras que habían formado parte de su experiencia, les había hecho sentir más seguros y capaces a la hora de afrontar la situación de implantación del CAT³⁴. Por lo tanto, disponer de una adecuada formación y capacitación ayuda a la enfermera a brindar un cuidado especializado y ser un elemento vital en el proceso.

Esta revisión presenta algunas limitaciones como la inclusión de estudios únicamente en inglés y en español. Además, la escasez de evidencia relacionada con los cuidados de enfermería ha hecho tener en cuenta todo tipo de estudios que tienen implicación para enfermería.

Conclusiones

En esta *scoping review* se han observado múltiples divergencias en relación con el cuidado de los pacientes, tales como: la terapia de anticoagulación-antiagregación, el manejo del tórax abierto, la cura diaria de las cánulas o los ejercicios de movilización física. Por tanto, es necesario llevar a cabo más investigaciones de tipo intervención que permitan cubrir este vacío e identificar los cuidados más adecuados para los pacientes portadores de CAT y sus familias.

La complejidad de implantación del CAT, así como las múltiples complicaciones relacionadas que pueden surgir durante el proceso postoperatorio hacen necesario un manejo estandarizado y multidisciplinar de los pacientes a los que se ha implantado un CAT. Además, es crucial la formación de todo el equipo de salud, donde las enfermeras adquieran autonomía e implicación en la toma de decisiones y desarrollen competencias para abordar las necesidades fisiológicas y psicosociales del paciente y familia.

Existe un vacío en la literatura en cuanto a los cuidados de enfermería a los pacientes portadores de CAT, tanto a nivel nacional como internacional. No obstante, los resultados de esta *scoping review* pueden utilizarse como base para futuros estudios relacionados con los cuidados de enfermería a los pacientes a los que se implanta un CAT como puente al trasplante. Así pues, la ausencia de protocolos estandarizados plantea la necesidad de realizar futuros estudios que midan la efectividad de los cuidados en pacientes portadores de CAT, lo cual puede contribuir a una atención multidisciplinar de calidad y facilitar la identificación de las intervenciones a aplicar a cada paciente, familia y entorno.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Melton N, Soleimani B, Dowling R. Current Role of the Total Artificial Heart in the Management of Advanced Heart Failure. *Curr Cardiol Rep.* 2019;21:142, <http://dx.doi.org/10.1007/s11886-019-1242-5>.
- Nguyen A, Pellerin M, Perrault LP, White M, Ducharme A, Racine N, Carrier M. Experience with the SynCardia total artificial heart in a Canadian centre. *Can J Surg.* 2017;60:375–9, <http://dx.doi.org/10.1503/cjcs.003617>.
- Hanna RM, Hasnain H, Kamgar M, Hanna M, Minasian R, Wilson J. Patient with a total artificial heart maintained on outpatient dialysis while listed for combined organ transplant, a single center experience. *Hemodial Int.* 2017;21:E69–72, <http://dx.doi.org/10.1111/hdi.12580>.
- Noly PE, Ben Ali W, Lamarche Y, Carrier M. Status Indications, and Use of Cardiac Replacement Therapy in the Era of Multimodal Mechanical Approaches to Circulatory Support: A Scoping Review. *Can J Cardiol.* 2020;36:261–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2019.11.027>.
- Shah KB, Thanavaro KL, Tang DG, Quader MA, Manakad AK, Tchoukina I, et al. Impact of INTERMACS Profile on Clinical Outcomes for Patients Supported With the Total Artificial Heart. *J Card Fail.* 2016;22:913–20, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cardfail.2016.04.016>.
- Sale SM, Smedira NG. Total artificial heart. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2012 Jun;26:147–65, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpa.2012.04.002>.
- Yaung J, Arabia FA, Nurok M. Perioperative Care of the Patient With the Total Artificial Heart. *Anesth Analg.* 2017;124:1412–22, <http://dx.doi.org/10.1213/ANE.0000000000001851>.
- Stevenson LW, Pagani FD, Young JB, Jessup M, Miller L, Kormos RL, et al. INTERMACS profiles of advanced heart failure: The current picture. *J Heart Lung Transplant.* 2009;28:535–41, <http://dx.doi.org/10.1016/j.healun.2009.02.015>.
- Peters MDJ, Godfrey C, Mclnerney P, Baldini Soares C, Khalil H, Parker D. Chapter 11: Scoping Reviews. En: Aromataris E, Munn Z (Editors). *Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual*, JBI, 2017.
- Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: Towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol.* 2005;8:19–32, <http://dx.doi.org/10.1080/1364557032000119616>.
- Levac D, Colquhoun H, O'Brien KK. Scoping studies: Advancing the methodology. *Implementation Sci.* 2010;5:1–9, <http://dx.doi.org/10.1186/1748-5908-5-69>.
- Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med.* 2018;169:467–73, <http://dx.doi.org/10.7326/M18-0850>.
- Sanabria AJ, Rigau D, Rotaecche R, Selva A, Marzo-Castillejo M, Alonso-Coello P. Sistema GRADE: metodología para la realización de recomendaciones para la práctica clínica. *Aten Primaria.* 2015;47:48–55, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2013.12.013>.
- Shah KB, Volman RA, Harton S, Tang DG, Kasirajan V. Fracture of the total artificial heart pneumatic driveline after transition to the portable driver. *J Heart Lung Transplant.* 2013;32:1041–3, <http://dx.doi.org/10.1016/j.healun.2013.06.014>.
- Parker MS, Fahrner LJ, Deuell BP, Olsen KM, Kasirajan V, Shah KB, et al. Total artificial heart implantation: Clinical indications, expected postoperative imaging findings, and recognition of complications. *AJR Am J Roentgenol.* 2014;202:W191–201, <http://dx.doi.org/10.2214/AJR.13.11066>.
- SynCardia Systems, Inc. SynCardia Companion 2 Driver System Operator Manual. Tucson, Arizona: SynCardia Systems, Inc; 2015 [accessed Oct 2022] Available from: <https://www.manualslib.com/manual/1637819/Syncardia-Companion-2-Driver-System.html>
- Copeland JG, Copeland H, Gustafson M, Mineburg N, Covington D, Smith RG, et al. Experience with more than 100 total artificial heart implants. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;143:727–34, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2011.12.002>.
- Gaitan BD, Thunberg CA, Stansbury LG, Jaroszewski DE, Arabia FA, Griffith BP, et al. Development, current status, and anesthetic management of the implanted artificial heart. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2011;25:1179–92, <http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2011.02.007>.
- Kasirajan V, Tang DG, Katlaps GJ, Shah KB. The total artificial heart for biventricular heart failure and beyond. *Curr Opin Cardiol.* 2012;27:301–7, <http://dx.doi.org/10.1097/HCO.0b013e32835220c9>.
- Wong KS, Rance J, Whitaker K. Temporary Total Artificial Heart: A clinical experience. *Transpl J Australas.* 2011;20:10.
- Presti CR, Crenshaw NA. Overview of Ventricular Assist Devices and the Total Artificial Heart. *Dimens Crit Care Nurs.* 2021;40:3–13, <http://dx.doi.org/10.1097/DCC.0000000000000454>.
- Demondion P, Fournel L, Niculescu M, Pavie A, Leprince P. The challenge of home discharge with a total artificial heart: The La Pitie Salpetriere experience. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013;44:843–8, <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezt146>.
- Zimmerman H, Coehlo-Anderson R, Slepian M, Smith RG, Sethi G, Copeland JG. Device malfunction of the CardioWest total artificial heart secondary to catheter entrapment of the tricuspid valve. *ASAIO J.* 2010;56:481–2, <http://dx.doi.org/10.1097/MAT.0b013e3181e87d4f>.
- Roussel JC, Sénage T, Baron O, Périgaud C, Habash O, Rigal JC, et al. CardioWest (Jarvik) total artificial heart: A single-center experience with 42 patients. *Ann Thorac Surg.* 2009;87:124–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.09.048>, discussion 130.
- Friedline K, Hassinger P. Total artificial heart freedom driver in a patient with end-stage biventricular heart failure. *AANA J.* 2012;80:105–12.
- Allen Y, Collins R, Lester C, Savage L, Vijayan S. Managing the failing heart: Total circulatory assist-a case study. *Prog Transplant.* 2009;19:13–7, <http://dx.doi.org/10.1177/152692480901900102>.
- Tang DG, Shah KB, Hess ML, Kasirajan V. Implantation of the SynCardia Total Artificial Heart. *J Vis Exp.* 2014:50377, <http://dx.doi.org/10.3791/50377>.
- Spilopoulos S, Autschbach R, Koefer R, Tenderich G. Delayed sternal closure after total artificial heart implantation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;150:417–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.04.057>.
- Taimur S, Sullivan T, Rana M, Patel G, Roldan J, Ashley K, et al. Successful heart transplantation in patients with total artificial heart infections. *Transpl Infect Dis.* 2018;20, <http://dx.doi.org/10.1111/tid.12801>.
- Fernandez N, Ford K. Early Progressive Mobilization and Physical Therapy Management in a Patient with a Total Artificial Heart Device. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2014;25:23–8, <http://dx.doi.org/10.1097/01823246-201403000-00006>.
- Nicholson C, Paz JC. Total artificial heart and physical therapy management. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2010;21:13–21.
- Bellotto F, Compostella L, Agostoni P, Torregrossa G, Setzu T, Gambino A, et al. Peripheral adaptation mechanisms in physical training and cardiac rehabilitation: The case of a patient supported by a CardioWest

- total artificial heart. *J Card Fail.* 2011;17:670–5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cardfail.2011.04.006>.
33. Brown KD, Adams J, Meyer DM. Exercise training with cycle ergometry in the intensive care unit after total artificial heart implantation. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2020;33:674–6, <http://dx.doi.org/10.1080/08998280.2020.1789265>.
34. Savage LS, Salyer J, Flattery MP, Alburger L, Joyce K, Mann B, et al. Living with a total artificial heart: Patients' perspectives. *J Cardiovasc Nurs.* 2014;29:E1–8, <http://dx.doi.org/10.1097/JCN.0b013e318272391e>.