

PROTOCOLO HOSPITAL UNIVERSITARIO RAMÓN Y CAJAL PARA LA TERAPIA CON ASISTENCIA VENTRICULAR COMO TERAPIA DE DESTINO

UNIDAD DE INSUFICIENCIA CARDIACA AVANZADA

SERVICIO DE CARDIOLOGÍA

Agradecimientos:

Desde la Unidad de Insuficiencia Cardíaca del Hospital Ramón y Cajal se agradece a las Unidades de Insuficiencia Cardíaca de los Hospitales Universitario de Bellvitge (Hospitalet de Llobregat), Universitario de La Coruña y Universitario Puerta de Hierro (Majadahonda) por su colaboración en la redacción de este protocolo

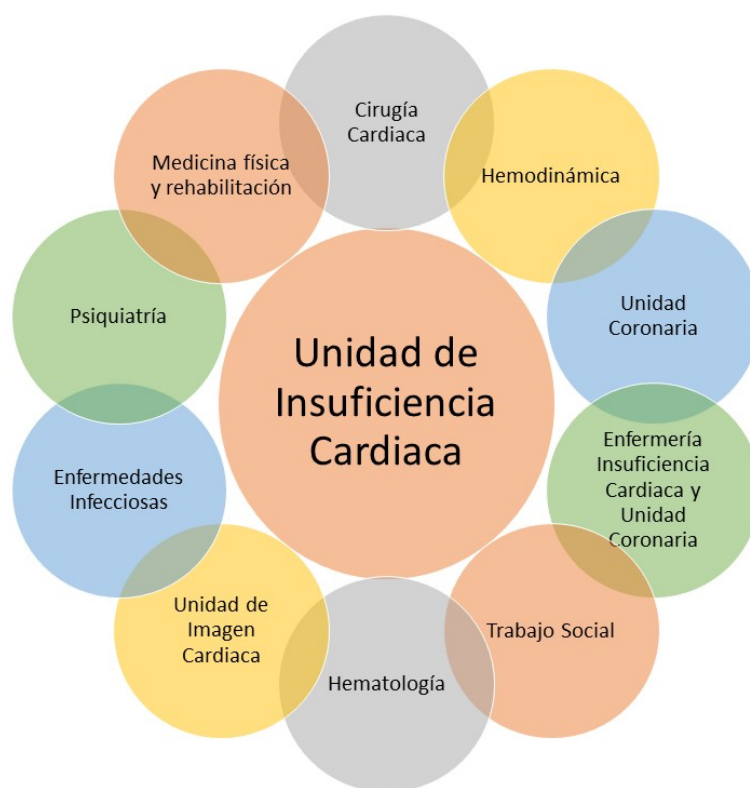
Contenido

PARTES QUE COMPOENEN EL EQUIPO NECESARIO PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PROGRAMA DE LVAD	6
Servicio de Cardiología	6
Preparación del paciente y cuidador	7
Implante y cuidados posteriores durante el ingreso	7
PROTOCOLO SELECCIÓN DE PACIENTES PARA ASISTENCIA VENTRICULAR	9
Indicaciones	9
Contraindicaciones	11
Absolutas	11
Contraindicaciones relativas	12
EVALUACIÓN DE CANDIDATOS A ASISTENCIA VENTRICULAR.....	13
Consideraciones específicas	13
Evaluación de la función ventricular derecha.....	15
Datos a tener cuenta:	15
PREPARACIÓN PREOPERATORIA Y OPTIMIZACIÓN DEL ESTADO CLÍNICO DEL PACIENTE CANDIDATO A LVAD.....	18
Preparación preoperatoria	18
Optimización preoperatoria	19
Cuidados enfermería durante la estancia preoperatoria	21
MANEJO POSTOPERATORIO INMEDIATO	23
Monitorización en pacientes con implante de LVAD en postoperatorio	23
Manejo hemodinámico	24
Ajuste de la bomba	26
Tratamiento neurohormonal	27
Diagnóstico de la disfunción de VD	28
Manejo del fracaso VD	29
Manejo Hemostasia y anticoagulación.....	31
Control del sangrado.....	31
Retirada de drenajes	31
Inicio precoz de anticoagulación	31
Inicio antiagregación	31
Otras complicaciones frecuentes	35
CUIDADOS DE ENFERMERIA EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO	37
Preparación del Box de la Unidad Coronaria.....	37
Recepción del paciente	37

Manejo de la LVAD en la Unidad Coronaria	37
Parámetros a registrar	38
Curas del driveline.....	38
Educación y entrenamiento	39
Valoración y Cuidados	39
Sistema Neurológico	39
Sistema respiratorio	39
Sistema Cardiovascular	39
Sistema Nefrouinario	40
Aparato Digestivo.....	40
Piel y anejos	40
Consideraciones previas al alta	40
SEGUIMIENTO A LARGO PLAZO. COMPLICACIONES FRECUENTES	42
Plan de revisiones	42
Complicaciones trombóticas	43
Complicaciones hemorrágicas	45
Complicaciones infecciosas	46
Fallo ventricular derecho	47
Arritmias	48
Disfunción mecánica del dispositivo	49
Complicaciones valvulares	49
Cirugía en pacientes con LVAD	51
CHECKLISTS ADJUNTOS AL PROTOCOLO	52
DOCUMENTOS ANEXOS AL PROTOCOLO.....	58
CONSENTIMIENTO INFORMADO ASISTENCIA VENTRICULAR COMO TERAPIA DE DESTINO EN INSUFICIENCIA CARDIACA AVANZADA	59
DISPOSITIVO DE ASISTENCIA VENTRICULAR IZQUIERDA INTRACORPÓREA TIPO	59
¿Qué es y para qué sirve?	59
¿A qué pacientes se puede implantar?.....	59
¿Qué componentes tiene el dispositivo?.....	59
¿Cómo se realiza la intervención?	59
¿Qué riesgos existen?	60
¿Qué cuidados necesito después de la intervención?	60
¿Existe alguna otra alternativa de tratamiento?	60
Riesgos personalizados:	60

NOTA INFORMATIVA PARA LA COMPAÑÍA ELECTRICA.....	61
NOTA INFORMATIVA PARA ATENCIÓN PRIMARIA.....	63
INFORMATIVA PARA SERVICIO DE URGENCIAS /ÁREA SANITARIA DEL PACIENTE	65

PARTES QUE COMPONEN EL EQUIPO NECESARIO PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PROGRAMA DE LVAD



Servicio de Cardiología

- **Unidad de Insuficiencia Cardíaca:** Encargados de la selección del paciente, la coordinación de los estudios previos al implante, la coordinación del implante, el ingreso y el posterior seguimiento. Deben estar formados en todo lo referente a implante y complicaciones habituales. Dentro de la Unidad de Insuficiencia Cardíaca se incluyen los Cardiólogos que componen la Sección de Hospitalización.
- **Enfermería (de la Unidad de Insuficiencia Cardíaca y de la Unidad Coronaria):** Encargados del entrenamiento (verbal, escrito y práctico) del cuidador y del paciente en todo lo referente a las curas del *driveline*. Las curas en un primer momento se realizarán semanalmente, pudiendo aumentar su frecuencia si lo requiere la situación. Durante los dos primeros meses las curas se realizarán en el entorno hospitalario bajo la supervisión de enfermería, aumentando este intervalo de tiempo en caso de que sea necesario.
- **Unidad Coronaria:** Tras el implante y durante su estancia hospitalaria posterior, inicialmente, el paciente ingresará en la Unidad Coronaria. El manejo del paciente será mixto entre el equipo de Cuidados Críticos Cardiológicos y el equipo de Insuficiencia Cardíaca.
- **Hemodinámica:** Encargados de la valoración hemodinámica del paciente previo al implante de asistencia ventricular mediante cateterización izquierda y derecha. Una buena valoración de las presiones pulmonares es fundamental previo al implante, ya que son los principales marcadores de fracaso de ventrículo derecho junto a los

parámetros derivados de la Unidad de Imagen Cardíaca. La cateterización para evaluación de presiones pulmonares y presión de enclavamiento eventualmente podrá hacerse en la Unidad Coronaria, manteniendo el catéter de monitorización durante el tratamiento indicado.

- **Unidad de Imagen Cardíaca:** Encargados de la valoración previa y posterior al implante. Los estudios de imagen son fundamentales de cara a identificar la presencia de foramen oval, valvulopatías significativas, y son complementarios de los valores hemodinámicos para la valoración del riesgo de fracaso de ventrículo derecho post-implante, así como de los parámetros hemodinámicos no invasivos.

Preparación del paciente y cuidador

- **Trabajo Social:** La terapia con LVAD sólo deberá ofrecerse a pacientes perfectamente informados, que comprendan las peculiaridades de ésta y muestren su disposición a mantener una adherencia firme a las recomendaciones terapéuticas. Igualmente, será crucial identificar la figura de al menos un cuidador en su entorno cercano. Tras un periodo de formación específica, el cuidador ha de ser capaz de comprender el funcionamiento del dispositivo, detectar signos de alarma y emprender las acciones necesarias en caso de urgencia; asimismo, ha de demostrar su capacidad y compromiso para realizar las curas de la incisión del orificio de salida del cable percutáneo con la periodicidad, habitualmente semanal, y en el modo en el que sean recomendados por el equipo asistencial.
- **Psiquiatría:** El rol del psiquiatra en la evaluación previa consiste en definir si el paciente está libre de patología psiquiátrica que le impida comprender, aceptar y realizar los cuidados que la terapia precisa.
- **Hematología:** Encargados de la formación en anticoagulación, así como de la gestión del CoaguCheck®, del paciente y el cuidador principal previo y posterior al implante. Encargados de proporcionar la pauta anticoagulante según los niveles de INR.
- **Enfermedades Infecciosas:** Es habitual que los pacientes portadores de LVAD presenten más infecciones que los pacientes generales. Con ellos se coordinará la pauta antibiótica previa al implante, así como un protocolo de actuación en caso de que el paciente presente fiebre durante el seguimiento. Además, se coordinará el protocolo para los casos en que se presente una infección del *driveline*.

Implante y cuidados posteriores durante el ingreso

- **Unidad de Insuficiencia Cardíaca:** Planificación del implante. Encargados de que el paciente llegue al implante conociendo todos los protocolos y cumpliéndolos. Durante el implante será encargado del ecocardiograma transesofágico que guíe, tanto la colocación del dispositivo, como el estado del ventrículo derecho una vez iniciado el

dispositivo. Planificación del inicio de la rehabilitación posterior, cuidados al alta y seguimiento.

- **Cirugía Cardíaca:** Encargados del implante, valorarán junto a la Unidad de Insuficiencia Cardíaca el caso pormenorizadamente. Encargados de la realización de la primera cura a las 72 horas del implante.
- **Medicina Física y Rehabilitación:** Protocolo y entrenamiento de la fisioterapia respiratoria previo al implante. Inicio de la fisioterapia respiratoria y la movilización precoz post-implante. Se incluirá al paciente en el programa de Rehabilitación de Insuficiencia Cardíaca al alta.

PROTOCOLO SELECCIÓN DE PACIENTES PARA ASISTENCIA VENTRICULAR

En líneas generales, se considerará el implante de un dispositivo de asistencia ventricular izquierda (LVAD por sus siglas en inglés “*Left Ventricular Assist Device*”) en pacientes con insuficiencia cardíaca refractaria o terminal una vez agotadas todas las alternativas terapéuticas convencionales, incluyendo el tratamiento farmacológico, la terapia de revascularización, la terapia de resincronización cardíaca, y la actuación sobre la válvula mitral si fuera pertinente. En el Hospital Ramón y Cajal se seleccionarán pacientes no trasplantables y la intención del implante de la asistencia ventricular será como “Terapia de Destino”, por lo que todos los pacientes a seleccionar habrán sido valorados por una entidad trasplantadora (en nuestro caso, el Hospital Puerta de Hierro), sin ser necesaria una consulta de presencia física. Esta evaluación podrá ser realizada de forma telemática.

El objetivo del implante de la LVAD como “Terapia de Destino” es mejorar la calidad de vida y la supervivencia en un paciente con insuficiencia cardíaca refractaria que presenta contraindicación absoluta e irreversible para el trasplante cardíaco o que, por edad avanzada (>70-72 años), no son candidatos al mismo.

Indicaciones

Las guías clínicas de 2016 para el tratamiento de la Insuficiencia Cardíaca Aguda y Crónica presentan la siguiente tabla para facilitar la selección de pacientes en los que la LVAD estaría indicada:

Pacientes con sintomatología severa (NYHA IV) a pesar de tratamiento óptimo y más de uno de los siguientes:
FEVI < 25% y, si está disponible, pico VO ₂ < 12 ml/kg/min
≥ 3 hospitalizaciones en el año previo sin un precipitante obvio
Dependencia de fármacos inotrópicos (dobutamina/milrinona si ingresado, levosimendán si ambulatorio)
Empeoramiento progresivo de la función de los órganos diana (empeoramiento de la función renal y/o hepática) debido al bajo gasto y no debido a llenado ventricular insuficiente (PCP ≥ 20 mmHg y TAS ≥ 80-90 mmHg o IC ≤ 2 l/min/m ²)
Ausencia de disfunción derecha o de insuficiencia tricuspídea derecha
NYHA: Clasificación de la clase funcional según la <i>New York Heart Association</i> ; FEVI: Fracción de eyección de Ventrículo Izquierdo; VO ₂ : Consumo de oxígeno; PCP: Presión Capilar Pulmonar; TAS: Tensión Arterial Sistólica; IC: Índice Cardíaco.

Según las guías clínicas de 2016 el implante de LVAD debería ser considerado en pacientes con IC de FEVI reducida en fase refractaria o terminal a pesar de un tratamiento óptimo y que no son elegibles para trasplante cardíaco con el objetivo de reducir el riesgo de muerte prematura (Clase IIa, nivel de evidencia B).

Si bien, aunque se nos proporciona la tabla antes mencionada con el objetivo de una descripción más exacta de estos pacientes, no existe una definición universalmente aceptada de

insuficiencia cardíaca refractaria o terminal. Esta condición puede reconocerse por la presencia de algunos de los siguientes hallazgos clínicos:

- Clase funcional NYHA III-IV perenne
- Dificultad para mantener un balance hídrico estable
- Episodios repetidos de descompensación que motivan reingresos hospitalarios y consultas no programadas frecuentes
- Intolerancia al tratamiento neurohormonal por hipotensión sintomática o deterioro de la función renal
- Síndrome de bajo gasto cardíaco con dependencia de inotrópicos endovenosos o soporte circulatorio mecánico de corta duración
- Deterioro nutricional (caquexia cardíaca, definida como la pérdida de $\geq 10\%$ del peso en el último año)
- Disfunción progresiva de órganos diana:
 - a. Síndrome cardio-renal
 - b. Anemia, excluida la causa no cardíaca
 - c. Disfunción hepática
- Datos complementarios de mal pronóstico:
 - a. Fracción de Eyección de VI muy deprimida ($<25\%$)
 - b. Índice cardíaco reducido ($< 2.2 \text{ l/min/m}^2$)
 - c. Niveles séricos de péptidos natriuréticos persistentemente elevados
 - d. Consumo pico de oxígeno $< 12 \text{ ml/min/m}^2$ o $< 50\%$ del predicho
 - e. Hiponatremia persistente (definida como un nivel de sodio $< 125 \text{ mEq/l}$)

Algunos scores predictivos como el Seattle Heart Failure Model (<http://depts.washington.edu/shfm/>) o el Heart Failure Survival Model (<http://www.heartfailurerisk.org/>) pueden ayudar en esta estimación, pero nunca deberían utilizarse aisladamente en sustitución del criterio clínico. La decisión del implante se tomará cuando los beneficios esperados excedan con claridad a los riesgos, teniendo en cuenta la mortalidad estimada para cada paciente con y sin LVAD y la existencia o no de otras alternativas terapéuticas eficaces para el manejo de su cardiopatía.

La escala INTERMACS puede ayudarnos a determinar de modo más preciso el momento idóneo para el implante. De modo general, esta terapia es aceptable en pacientes con perfiles INTERMACS de 1 a 5, teniendo en cuenta que el riesgo de complicaciones y mortalidad postoperatoria se incrementa significativamente en pacientes con perfiles más bajos. Por este motivo, en la actualidad se tiende a evitar el implante de LVAD en pacientes con shock cardiogénico (INTERMACS 1 o “*crash and burn*”) o inestabilidad hemodinámica progresiva (INTERMACS 2 o “*sliding on inotropes*”). En estos casos, la actitud inicial más razonable es el implante de un dispositivo de corta duración con vistas a una futura toma de decisiones. En todo caso, el implante de un LVAD en pacientes bajo soporte circulatorio mecánico temporal resulta bastante controvertido debido a una elevada mortalidad postoperatoria.

Escala INTERMACS (*Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support*):

	Definición	Descripción
INTERMACS 1	<i>"Crash and burn"</i>	Inestabilidad hemodinámica pese a dosis crecientes de catecolaminas y/o soporte circulatorio mecánico con hipoperfusión crítica de órganos diana (shock cardiogénico crítico)
INTERMACS 2	<i>"Sliding on inotropes"</i>	Soporte inotrópico intravenoso con cifras aceptables de presión arterial y deterioro rápido de la función renal, el estado nutricional o los signos de congestión
INTERMACS 3	<i>"Dependent stability"</i>	Estabilidad hemodinámica con dosis bajas o intermedias de inotrópicos e imposibilidad para su retirada por hipotensión, empeoramiento sintomático o insuficiencia renal progresiva
INTERMACS 4	<i>"Frequent flyer"</i>	Es posible retirar transitoriamente el tratamiento inotrópico, pero el paciente presenta recaídas sintomáticas frecuentes, habitualmente con sobrecarga hídrica
INTERMACS 5	<i>"Housebound"</i>	Limitación absoluta de la actividad física, con estabilidad en reposo, aunque habitualmente con retención hídrica moderada y un cierto grado de disfunción renal
INTERMACS 6	<i>"Walking wounded"</i>	Menor limitación de la actividad física y ausencia de congestión en reposo. Fatiga fácil con actividad ligera
INTERMACS 7	<i>"Place holder"</i>	Paciente en clase funcional NYHA II-III sin balance hídrico inestable actual ni reciente

Contraindicaciones

Existen varias condiciones que deben ser consideradas una contraindicación absoluta para el implante de la LVAD:

Absolutas

- Expectativa de vida limitada (< 2 años) por comorbilidades no cardíacas
- Disfunción severa de ventrículo derecho

- Déficit neurológico irreversible o dudas acerca de su existencia
- Deterioro cognitivo
- Neoplasia no controlada o con metástasis
- Fallo multiorgánico no recuperado
- Infección sistémica activa
- Diátesis hemorrágica
- Trombocitopenia severa (< 50000)
- Cirrosis hepática evolucionada
- Enfermedad renal crónica con necesidad de diálisis
- Alteración ventilatoria obstructiva severa (VEMS o FEV1 < 1000 ml o < 30 -50% predicho, insuficiencia respiratoria crónica)
- Trastorno psiquiátrico o neurológico severo que interfiera de modo significativo en la cumplimentación del régimen de vida y cuidados recomendados tras el implante
- Ausencia de apoyo social y familiar

Contraindicaciones relativas

- Aneurisma de aorta abdominal > 5 cm
- Alteración ventilatoria obstructiva moderada
- Enfermedad renal crónica (TFG < 30 ml/min/m²)
- Edad > 75 años
- Disfunción ventricular derecha no severa
- Enfermedad cerebrovascular sintomática
- Ateromatosis carotídea con estenosis hemodinámicamente significativas
- Tromboembolismo pulmonar reciente
- Historia previa de sangrado digestivo, especialmente si clínicamente relevante
- Trombocitopenia inducida por heparina (podría valorarse la utilización de bivalirudina durante la cirugía)
- Hepatopatía crónica no severa
- Neoplasia activa pero controlada, no metastásica
- Hipertensión pulmonar no reversible
- Hipertensión portal
- Ventilación mecánica prolongada (> 7 días) con FiO₂ $> 60\%$
- Inestabilidad hemodinámica severa (perfiles INTERMACS 1 y 2). Valorar asistencia tipo ECMO o Centrimag
- Antecedentes de incumplimiento terapéutico
- Infección localizada o no severa
- Enfermedad vascular periférica
- Prótesis valvulares mecánicas
- Enfermedad subyacente que comprometa la supervivencia del paciente a corto plazo

EVALUACIÓN DE CANDIDATOS A ASISTENCIA VENTRICULAR

Todos los pacientes candidatos al implante de una LVAD tendrán que estudiarse de manera detallada y minuciosa. En el informe previo a su presentación para el implante deberán detallarse los siguientes estudios:

- **Estudios de Laboratorio:** Hemograma, iones, función renal, función hepática, LDH, lípidos, HHTT, Ferrocínica, Hb1aC, Proteinograma, PSA, CEA, SOH, IgG, C3, Albúmina, Prealbúmina, Transferrina y Coagulación, LDH y Haptoglobina.
Los niveles de LDH y haptoglobina tienen especial interés en el seguimiento post-implante para la detección precoz de complicaciones trombóticas.
- **Estudios de Hematología:** Estudio de coagulación con pruebas de hemostasia primaria y secundaria. Test de agregabilidad plaquetaria (hirudina)
- **Anticuerpos antiheparina** (en todo paciente con sospecha de trombopenia inducida por heparina)
- **Grupo Sanguíneo**
- **ECG**
- **Ergoespiometría o test de 6 minutos**
- **Ecocardiograma transtorácico y transesofágico** (de cara a evaluar presencia de foramen oval permeable)
- **Resonancia Magnética Cardíaca** (si dudas acerca de función de VD o trombos intraventriculares)
- **Cateterismo cardíaco derecho**
- **Coronariografía**
- **Pruebas de función respiratoria**
- **Radiografía de Tórax**
- **TC de Tórax** (angioTC si previamente operado CABG)
- **AngioTC aorto-ilíaco** (en caso de sospecha de enfermedad vascular periférica)
- **Citología de orina en pacientes fumadores**
- **Doppler de troncos supraórticos**
- **Colonoscopia** (a todos)
- **Fisioterapia respiratoria**
- **Valoración Social**
- **Valoración nutricional**
- **Valoración por parte de Salud Mental**

Consideraciones específicas

Ecocardiograma transtorácico. Se prestará especial atención a los siguientes aspectos específicos:

- Función ventricular derecha y grado de insuficiencia tricuspídea. La presencia de insuficiencia tricuspídea de grado moderado o severo o con dilatación anular (> 40 mm) requerirá considerar la reparación valvular en el momento del implante, si bien esta

intervención es controvertida (apartado centrado en la valoración de ventrículo derecho)

- Válvula aórtica. La presencia de insuficiencia aórtica de grado > 2 requerirá **siempre** su corrección quirúrgica en el implante, bien mediante prótesis biológica o mediante sutura de los velos. La presencia de una estenosis aórtica moderada o severa requerirá considerar la posibilidad de recambio valvular en el implante, si bien esta intervención no resulta imprescindible para el buen funcionamiento del dispositivo.
- Detección de foramen oval permeable. La presencia de un foramen oval permeable requiere siempre su corrección quirúrgica en el momento del implante ya que, en caso contrario, podría inducir un shunt derecha→izquierda una vez que la bomba se pone en funcionamiento. Si existen dudas con el estudio ecocardiográfico convencional, se realizará un estudio con contraste (suero salino agitado), antes y después de la maniobra de Valsalva. Si persisten las dudas, se realizará ecocardiograma transesofágico.
- Detección de trombos ventriculares. En caso de existir trombos en cavidad ventricular izquierda, éstos han de ser retirados por el cirujano en el momento del implante. Si existen dudas acerca de la existencia de trombos ventriculares, se realizará estudio con contraste ecográfico. En caso de persistencia de dudas, se podrá realizar ecocardiograma transesofágico o resonancia magnética cardíaca.

Ecocardiograma transesofágico. Se realizará de modo rutinario en el implante, además de si la evaluación por ecocardiograma transtorácico presenta dudas razonables.

Resonancia magnética cardíaca. Se realizará cuando el ecocardiograma no permita evaluar con garantías todos los aspectos descritos anteriormente. La resonancia puede ser de gran ayuda para valorar la presencia de trombos intraventriculares y completar la evaluación de la función sistólica y volúmenes del ventrículo derecho.

Cateterismo cardíaco derecho. Determinar presiones de llenado de cavidades derechas, gasto e índice cardíaco, presiones pulmonares y resistencias vasculares. En el caso concreto de los pacientes candidatos a LVAD, tiene especial interés el cálculo del índice de trabajo de ventrículo derecho (apartado específico de evaluación del ventrículo derecho).

Ecografía abdominal. Para despistaje de masas viscerales, valoración de la estructura hepática, detección de signos de hipertensión portal y screening de aneurismas de la aorta abdominal.

Coronariografía y/o Angio-TC arterias coronarias. Se realizará en pacientes con cirugía coronaria previa para determinar la distribución anatómica de los bypasses aortocoronarios.

TC torácico sin contraste. Valorar la anatomía torácica y la cercanía de las estructuras cardíacas al esternón. En pacientes con enfermedad vascular periférica se extenderá a región abdominal, y puede resultar de utilidad para valorar la presencia de placas calcificadas a nivel de la aorta.

Pruebas de función respiratoria. Se realizará en todos los pacientes. La presencia de un FEV1 < 1000 ml o < 30-50% del predicho se considera una contraindicación para LVAD por alto riesgo quirúrgico.

Doppler de troncos supraaórticos. La presencia de estenosis significativas a nivel del árbol carotídeo requiere una mayor presión arterial media para alcanzar una buena perfusión cerebral, por lo que puede interferir en el funcionamiento de la LVAD, incrementando la postcarga y reduciendo consecuentemente el flujo.

Angio-TC aorto-iliaco. Se solicitará en pacientes con sospecha clínica de enfermedad vascular periférica para definir la permeabilidad del eje aorto-iliaco. Es de especial interés en los casos en los que se plantea un abordaje mínimamente invasivo y/o canulación fémoro-femoral.

Revisión dental. Se recomendará actualización de revisiones dentales y tratamiento o extracción de piezas en mal estado con anterioridad al implante siempre que éste se realice con carácter no urgente.

Evaluación psicosocial. A la hora de evaluar un potencial candidato para LVAD es fundamental tener en cuenta los aspectos psicológicos y el **apoyo social y familiar** con el que cuenta. **Esta terapia sólo deberá ofrecerse a pacientes perfectamente informados, que comprendan las peculiaridades de la misma y muestren su disposición a mantener una adherencia firme a las recomendaciones terapéuticas.** Igualmente, **será crucial identificar la figura de al menos un cuidador en su entorno cercano.** Tras un periodo de formación específica, el cuidador ha de ser capaz de comprender el funcionamiento del dispositivo, detectar signos de alarma y emprender las acciones necesarias en caso de urgencia. Además, ha de demostrar su capacidad y compromiso para realizar las curas de la incisión del orificio de salida del cable percutáneo con periodicidad habitualmente semanal, y en el modo en el que sean recomendados por el equipo asistencial.

Evaluación de la función ventricular derecha

El fallo ventricular derecho es una de las principales complicaciones postoperatorias tras el implante de una LVAD. En pacientes con una función sistólica ventricular derecha muy deteriorada y, por tanto, con alto riesgo de fracaso hemodinámico tras el implante, debería optarse de entrada por implantar una asistencia biventricular.

La valoración preoperatoria de la función ventricular derecha ha de integrar datos clínicos, ecocardiográficos y hemodinámicos. Cabe destacar que, si bien se han diseñado varios scores para estimar el riesgo de fracaso ventricular derecho postoperatorio, su capacidad predictiva es baja y carecen hasta el momento de una validación prospectiva. Se debe primar los datos hemodinámicos sobre los aportados por las técnicas de imagen cardíaca.

Datos a tener cuenta:

- **Datos clínicos.** El sexo femenino, la etiología no isquémica de la insuficiencia cardíaca, la necesidad de fármacos vasopresores previamente al implante, un INTERMACS más avanzado, la insuficiencia renal (Creatinina > 2.3 mg/dl o TFG inferior a 30 ml/min), la disfunción hepática (bilirrubina total > 2 mg/dl, GOT > 80 UI/l), el antecedente de cirugía cardíaca y la hipotensión arterial basal (tensión arterial sistólica < 96 mmHg) se han descrito como factores que incrementan el riesgo de fracaso ventricular derecho postoperatorio.

Una herramienta que se puede utilizar para calcular el riesgo que presenta el paciente durante el ingreso, a un año y a dos años de seguimiento es el Heart Mate Risk Score o HMRS, (<http://www.pmidcalc.org/?sid=23265328&newtest=Y>) que incluye en su valoración la edad, creatinina, albúmina y el número de implantes anuales del centro.

- **Ecocardiografía** Se valorarán de modo conjunto diferentes parámetros indicativos del tamaño, geometría y función del ventrículo derecho. A continuación, se detallan los parámetros que han sido validados y los que no para la predicción del fracaso ventricular derecho tras implante de LVAD:
 - a. **Fracción de eyección del ventrículo derecho por ecocardiograma 3D** (< 30% indica alto riesgo)
 - b. **Fracción de acortamiento del ventrículo derecho** (< 20% indica alto riesgo)
 - c. **Cambio fraccional de área** (No validado, aunque se utiliza el punto de corte del 17%)
 - d. **Índice de excentricidad del ventrículo izquierdo** (> 1 se asocia con mayor mortalidad en la hipertensión pulmonar primaria, no validado para LVAD)
 - e. **TAPSE** (< 18 mm indica disfunción sistólica de ventrículo derecho. En algunos artículos se utiliza 13 mm como punto de corte para valorar población de mayor riesgo, combinándolo con datos hemodinámicos. Si inferior a 7 mm, muy alto riesgo)
 - f. **Diámetro telediastólico del ventrículo derecho** (> 35 mm se asocia a mayor riesgo de fracaso ventricular derecho)
 - g. **Ratio eje corto/eje largo del ventrículo derecho** (> 0,6 riesgo de fracaso ventricular derecho tras LVAD es > 50%)
 - h. **Ratio diámetro telediastólico de ventrículo derecho/diámetro telediastólico de ventrículo izquierdo** (>1 alto riesgo de fracaso ventricular derecho tras LVAD, deseable por debajo de 0,7)
 - i. **Severidad de la insuficiencia tricuspídea** (grado 3 o 4 indica alto riesgo)
 - j. **Diámetro mayor de la aurícula derecha** (> 50 mm de diámetro se asocia a mayor riesgo)
 - k. **Índice de Tei** (> 0,40 indica disfunción sistólica moderada de ventrículo derecho y > 1 indica disfunción sistólica severa de ventrículo derecho. No validado)

- **Cateterismo cardiaco derecho:** Más utilizado y mejor validado que las pruebas de imagen. Se tendrán en cuenta los valores de presión pulmonar media, presión pulmonar sistólica, presión venosa central media, presión capilar pulmonar media, gradiente transpulmonar y resistencia vascular arteriolar pulmonar. Los parámetros más específicos para predecir el riesgo de fracaso ventricular derecho son:
 - a. **Índice de pulsatilidad de la arteria pulmonar**, también conocido como PAPI por sus siglas en inglés “*Pulmonary Artery Pulsatility index*”. El más utilizado y el más recomendado. PAPI se calcula con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Presión sistólica de la arteria pulmonar} - \text{Presión diastólica de la arteria pulmonar}}{\text{Presión venosa central}}$$

Un índice de pulsatilidad inferior a 2 triplica el riesgo de fracaso de ventrículo derecho. Su cálculo se ha demostrado superior al cálculo aislado de la presión venosa central o a la ratio presión venosa central/presión capilar pulmonar media. Su eficacia para discriminar los pacientes con mayor riesgo parece aumentar si la medición se realiza bajo tratamiento inotrópico.

- b. **Ratio presión venosa central media/presión capilar pulmonar media.** Una ratio superior a 0,63 se ha correlacionado con alto riesgo de fracaso ventricular derecho tras LVAD.
- c. **Índice de trabajo del ventrículo derecho (RVSWi).** Su fórmula es la siguiente:

$$\frac{(\text{Presión pulmonar media} - \text{Presión venosa central media}) \times \text{Índice Cardíaco}}{\text{Frecuencia Cardíaca} \times \text{Superficie Corporal}}$$

Valores inferiores a 400 mmHg*ml/m² se correlacionan con un incremento del riesgo de fracaso ventricular derecho tras el implante.

En la tabla siguiente se resumen los parámetros hemodinámicos y ecocardiográficos a tener en cuenta en la valoración preoperatoria de la función ventricular derecha, así como los valores deseables para cada uno de ellos:

PARÁMETROS	VALORES DESEABLES
PAPi	> 2
RVSWi	> 400 mmHg*ml/m ²
PVC/PCP	< 0,63
Gradiente transpulmonar	< 15 mmHg
TAPSE	> 13 mm (si < 7mm muy alto riesgo)
Fracción de eyección VD	> 30%
DTDVD	< 3,5 mm
DTD eje corto/eje largo	> 0,6
Cociente DTDVD/DTDVI	< 0,7
TAPSE	> 7 mm
Insuficiencia Tricuspídea	Máximo grado II

- Scores validados de riesgo de fracaso ventricular derecho. El RV Failure Risk Score: Consiste en un sistema de puntuación de marcadores pronósticos validados y ponderados, a partir de éstos se obtiene un riesgo.

FACTOR DE RIESGO	PUNTUACIÓN (PUNTOS)
Necesidad de vasopresores	4
GOT ≥ 80 UI/L	2
Bilirrubina ≥ 2 mg/dl	2,5
Creatinina ≥ 2,3 mg/dl	2,3

SCORE DE RIESGO	LIKELIHOOD RATIO
≤3	0,79 (0,37-0,64)
4-5	2,8 (1,4-5,9)
≥5	7,6 (3,4-17,1)

PREPARACIÓN PREOPERATORIA Y OPTIMIZACIÓN DEL ESTADO CLÍNICO DEL PACIENTE CANDIDATO A LVAD

En caso de que los pacientes candidatos no estén ingresados en el centro previamente se procederá a su ingreso al menos 4-5 días antes para asegurar una correcta preparación de cara a la cirugía. Con carácter general el paciente ingresará en las camas de la planta de Cardiología previamente al implante y tras el implante permanecerá en la Unidad Coronaria.

Preparación preoperatoria

De modo rutinario, se realizarán las siguientes actuaciones en todos los pacientes a los que se vaya a implantar una LVAD:

Medida de peso y talla diaria en caso de que sea posible, de cara a que el paciente llegue a la cirugía en su peso seco.

Estudios de laboratorio al ingreso y el día del implante: Bioquímica, hemograma, estudio completo de coagulación, incluyendo pruebas de hemostasia primaria y secundaria y pruebas cruzadas.

ECG de 12 derivaciones y radiografía de tórax PA y LAT en bipedestación como parte del preoperatorio

Profilaxis de Staphylococcus aureus con Mupirocina 2% nasal cada 8 horas, idealmente desde 5 días antes de la cirugía. En caso de no haberse iniciado previamente, se podrá iniciar el día previo al implante y mantenerse durante 5 días tras el mismo.

Suspensión de la antiagregación:

- Clopidogrel y prasugrel al menos 7-10 días antes.
- AAS al menos 5-7 días antes.
- Ticagrelor al menos 3-5 días antes.

Suspensión de la anticoagulación:

- Apixaban y rivaroxaban se suspenderán al menos 2 días antes de la intervención.
- Dabigatran se suspenderá al menos 2 días antes de la intervención en pacientes con función renal normal ($TFG > 80 \text{ ml/min/m}^2$). En pacientes con algún grado de insuficiencia renal ($TFG < 80 \text{ ml/min/m}^2$), se suspenderá al menos 4 días antes.
- Dicumarínicos (acenocumarol, warfarina) se suspenderán al menos 4 días antes de la intervención, manteniendo al paciente con terapia puente con heparina de bajo peso molecular con una dosis anticoagulante ajustada a función renal. No se administrará la dosis correspondiente de heparina de bajo peso molecular la noche previa a la intervención. En pacientes con $INR > 1,5$, se administrarán 2 ampollas de vitamina K oral y complejo protrombínico (Prothromplex®) unos 30 minutos antes de la cirugía (En pacientes de menos de 90 kg, 2 ampollas; en pacientes de más de 90 kg, 3 ampollas).

Se evitará en lo posible la canalización de vías centrales durante la hospitalización preoperatoria, exceptuando aquéllos pacientes en los que sea absolutamente imprescindible. En caso de haber precisado su canalización, se recambiarán todos los catéteres al menos 24-36 horas antes de la cirugía, seleccionando nuevos puntos de inserción diferentes a los previos.

Reserva de sangre: 10 concentrados de hematíes, 4 pool de plaquetas y 2000 cc de plasma fresco congelado.

Dieta absoluta desde 12 horas antes de la cirugía.

Enema de limpieza la noche anterior a la cirugía.

Rasurado con maquinilla eléctrica la mañana del implante, evitando erosiones cutáneas. Se rasurará tórax, cuello, axilas, abdomen, pubis y miembros inferiores hasta rodillas.

Ducha con jabón antiséptico (clorhexidina) la tarde previa y la mañana del implante. Además, también en la mañana de la intervención, se aplicará al paciente una solución de clorhexidina en el área quirúrgica.

Recorte de uñas, que deberán estar libres de esmaltes de ningún tipo.

Enjuague bucal con clorhexidina 0.1% durante 30 segundos la mañana del implante.

Administración de la profilaxis antibiótica previa a la inducción anestésica, deben transcurrir al menos 30 minutos desde su administración hasta el inicio de la incisión cutánea.

En caso de que el paciente sea **portador DAI, marcapasos o TRC**, éste será reprogramado convenientemente en la antesala de quirófano por el responsable de la Unidad de Insuficiencia Cardíaca.

Optimización preoperatoria

Durante la hospitalización preoperatoria, se llevarán a cabo las actuaciones oportunas para optimizar la situación clínica general del paciente. Se prestará especial cuidado al respecto de los siguientes apartados.

Estado nutricional

La desnutrición y la caquexia son frecuentes en los pacientes con insuficiencia cardíaca refractaria, y se asocian a un mayor riesgo de infección y mortalidad tras el implante de la LVAD. En todos los pacientes candidatos a esta terapia realizaremos una evaluación nutricional, preferiblemente antes del ingreso para el implante, incluyendo determinación de niveles séricos de prealbúmina (objetivo > 15 mg/dl), albúmina (objetivo > 3 g/dl) y transferrina (objetivo > 250 mg/dl). En pacientes con desnutrición, se liberalizará la dieta, incluyendo la adición de suplementos calórico-proteicos, vitaminas y suplementos férricos según necesidad. En todos los pacientes en que no se consigan alcanzar los niveles objetivo se interconsultará de forma preferente con el Servicio de Endocrinología y Nutrición. La vía de elección será la enteral, aunque en pacientes con niveles de prealbúmina <10 mg/dl podría considerarse de entrada la nutrición parenteral.

Coagulación y estado hematológico

La hemorragia es una de las principales complicaciones postoperatorias tras el implante, con una frecuencia y severidad superiores a otras cirugías cardíacas mayores y tasas de revisión quirúrgica durante el periodo postoperatorio inmediato que alcanzan el 30%.

Para evitar hemorragias, los objetivos analíticos antes de la intervención son un INR <1,2, una Hb > 10 g/dl y un recuento plaquetario > 150000. Con esta finalidad, se podrá recurrir al soporte hemoterápico o a la administración de vitamina K y complejo protrombínico tal y como se ha mencionado. En caso de demostrarse una trombocitopenia inducida por heparina, se considerará el empleo alternativo de bivalirudina durante la cirugía, previa valoración por parte de Hematología.

Estado hemodinámico

En este sentido, habrá que prestar atención especial a la función ventricular derecha. El punto más importante de la optimización preoperatoria de la función ventricular derecha es intentar que el paciente alcance un estado eurolémico (presión venosa central media < 15 mm Hg, presión capilar pulmonar media < 25 mmHg, ausencia de signos clínicos de congestión, BNP estable y lo más bajo posible) y reducir al máximo las resistencias vasculares pulmonares (resistencias arteriolas pulmonares < 3 UW).

Para conseguir estos objetivos, pueden resultar de ayuda el tratamiento con diuréticos iv, la ultrafiltración, el empleo de inotrópicos, preferentemente dobutamina, milrinona y levosimendán, o, en pacientes en situación de shock, el implante de una asistencia circulatoria de corta duración. En pacientes con hipertensión pulmonar severa y elevación de las resistencias vasculares pulmonares (presión pulmonar media > 40 mmHg y resistencias arteriolas pulmonares > 3 UW), se considerará el tratamiento preoperatorio con sildenafil oral, teniendo en cuenta que en pacientes con presión capilar pulmonar media > 25 mmHg puede empeorar la severidad de la congestión pulmonar.

Función renal

La insuficiencia renal avanzada (Creatinina > 2.5 mg/dl, TFG < 30 ml/min/m²) es un factor de alto riesgo de complicaciones postoperatorias y mortalidad. La optimización de la función renal dependerá de la corrección de los datos de congestión y la mejoría del gasto cardíaco. Se emplearán diuréticos, inotrópicos, ultrafiltración, implante de asistencia de corta duración, y cualquier otra terapia necesaria para mejorar el estatus hemodinámico y consecuentemente, la función renal. Se evitarán, asimismo, los fármacos nefrotóxicos en la medida de lo posible.

Profilaxis de infecciones

La infección sistémica activa es una contraindicación para el implante de una LVAD, por lo que, en estos casos, habrá que retrasar el implante del mismo.

En los pacientes con bacteriemia, incluyendo aquéllos con endocarditis infecciosa, se considera seguro el implante de una LVAD cuando han transcurrido al menos 5 días desde la extracción de una tanda de hemocultivos negativos, siempre que el paciente esté libre de fiebre, no existan otros datos clínicos de infección, incluyendo negatividad de los marcadores inflamatorios; y haya recibido al menos 7 días de tratamiento antibiótico eficaz contra el germen causal.

Dada la alta susceptibilidad de los pacientes candidatos a LVAD a la infección, es muy importante minimizar el riesgo de sufrir esta complicación en la medida de lo posible. A tal fin, se recomiendan medidas generales como un estricto control glucémico, la mejoría del estado

nutricional y el manejo estéril de los catéteres. Cabe recordar, también, que todos los catéteres han de ser recambiados al menos 24-36 horas antes de la intervención seleccionando nuevos puntos de inserción diferentes a los anteriores.

Profilaxis antibiótica preoperatoria:

En toda indicación se realizará una interconsulta al Servicio de Enfermedades Infecciosas del Hospital de cara a la individualización de cuidados dentro del protocolo.

Iniciación de la cobertura de antibióticos perioperatoria 30 minutos antes del inicio de la intervención, previo a inducción anestésica.

- **Cefotaxima 1 gramo previo al implante**
- **Vancomicina 500 mg previo al implante**
- **Fluconazol 200 mg previo al implante**

Se individualizará al paciente según riesgo, si se decide mantener antibioterapia de amplio espectro tras la cirugía, se mantendrá la cobertura antibiótica hasta la retirada de drenajes endotorácicos

Cuidados enfermería durante la estancia preoperatoria

Responsabilidades de enfermería durante el ingreso

- Comprobar pulsera **identificativa** del paciente
- **Pesar y tallar**
- **Revisar piel.** Descartar existencia de heridas o infecciones
- **Revisión bucal.** Descartar infecciones.
- Toma de **constantes** (por turno durante todo el ingreso)
 - Tensión arterial
 - Temperatura axilar
 - Glucemias cada 6 horas
 - Control de ingesta y diuresis
- Realización de **electrocardiograma** al ingreso

Pruebas básicas previas al implante:

- **Electrocardiograma**
- **Radiografía de tórax** PA y LAT en bipedestación
- **Analítica completa:**
 - Bioquímica completa + función hepática completa + perfil renal (IMPORTANTE: No olvidar LDH ni Haptoglobina)
 - Hemograma
 - Coagulación y estudio de hemostasia
- **Pruebas cruzadas.** Reservar:
 - 10 Concentrados de hematíes

- 4 Pools plaquetas
- 2000 cc plasma fresco congelado

El día previo al implante:

- **Dieta absoluta 12 horas antes** de la intervención
- **Enema de limpieza** a las 21h el día anterior
- **Rasurar** con maquinilla eléctrica de cuello a zona inguinal incluida, lo más próximo a la intervención posible
- **Ducha con jabón antiséptico** la tarde previa y la mañana de la intervención
- Comprobar que el paciente lleva las **uñas de pies y manos recortadas y sin pintar**
- **Profilaxis nasal con Mupirocina 2%** cada 8 horas comenzando la tarde anterior a la cirugía hasta 5 días después de la cirugía
- **Profilaxis antibiótica.** La pautará el médico responsable. Se enviarán las dosis de antibiótico correspondientes a quirófano para administrarlas 30 minutos antes de la intervención

MANEJO POSTOPERATORIO INMEDIATO

Monitorización en pacientes con implante de LVAD en postoperatorio

Monitorización electrocardiográfica y oximetría continua hasta el alta de la Unidad Coronaria.

Catéter arterial: Indicado en el postoperatorio inmediato y en pacientes inestables. Monitorizaremos la tensión arterial media, dado que estos pacientes presentan una baja o una ausencia de pulsatilidad. Tras la retirada del catéter arterial la medición de la tensión arterial se realizará por Doppler.

Catéter de Swan-Ganz: Pese a que no es obligatorio durante el implante ya que puede dificultar la técnica quirúrgica, es mandatorio en el post-implante inmediato de cara a monitorización precarga derecha (PVC) e izquierda (PCP), postcarga VD (PAP y resistencias vasculares) y gasto cardiaco. Se prefiere el dispositivo continuo, de fibra óptica.

Gasto Cardíaco aproximado, medido por el dispositivo: El cálculo del flujo del dispositivo solo se debe utilizar como una herramienta de tendencia. El flujo real habitualmente es diferente al indicado, por lo que no debe confiarse solo en el cálculo del flujo para evaluar el gasto cardiaco.

ETE intraoperatorio y postoperatorio: El ETE intraoperatorio está destinado a descartar la presencia de trombos intracavitarios y comprobar la ausencia de permeabilidad del foramen oval, que de ser permeable debería repararse quirúrgicamente antes de implantar la bomba. Además, también nos apoyaremos en el ETE para comprobar la correcta posición de la cánula de entrada, paralela al tabique interventricular y apuntando hacia la válvula mitral, y para la evaluación de la contractilidad y volumen de llenado de ambos ventrículos y la dependencia interventricular, marcada por la posición media del tabique interventricular. Tras el implante nos servirá para evaluar la apertura cíclica de la válvula aórtica y el grado de regurgitación, así como descartar estenosis y evaluar grado de regurgitación mitral.

Balance hídrico en todo paciente tras la cirugía.

La tabla muestra las recomendaciones adaptadas de las guías de la ISHLT para la retirada de las líneas invasivas y los drenajes, si bien es fundamental individualizar, adecuándose al estado clínico y hemodinámico de cada paciente.

Monitorización/drenaje	Tiempo a retirada	Notas
Catéter de Swan-Ganz	24-48 horas tras el implante	Mantener si fracaso de VD
Línea de presión arterial	48-72 horas tras el implante	Mantener hasta retirada de noradrenalina
Presión venosa central	Hasta no necesario	Mantener hasta retirada de noradrenalina e inotropos
Tubos torácicos y otros drenajes	Cuando el drenaje es inferior a 100 ml en las últimas 8 horas	Evaluación por los cirujanos cardíacos.

Manejo hemodinámico

Objetivos hemodinámicos: Adecuar la presión de perfusión y el gasto anterógrado a las necesidades metabólicas de cada paciente atendiendo a su situación clínica, evitando la congestión sistémica y el deterioro de la función del ventrículo derecho por aumento de precarga y/o postcarga. Evaluaremos la optimización hemodinámica mediante la medición del índice cardiaco y saturación venosa mixta; realización de ecocardiograma; y determinación de marcadores de hipoperfusión tisular o congestión.

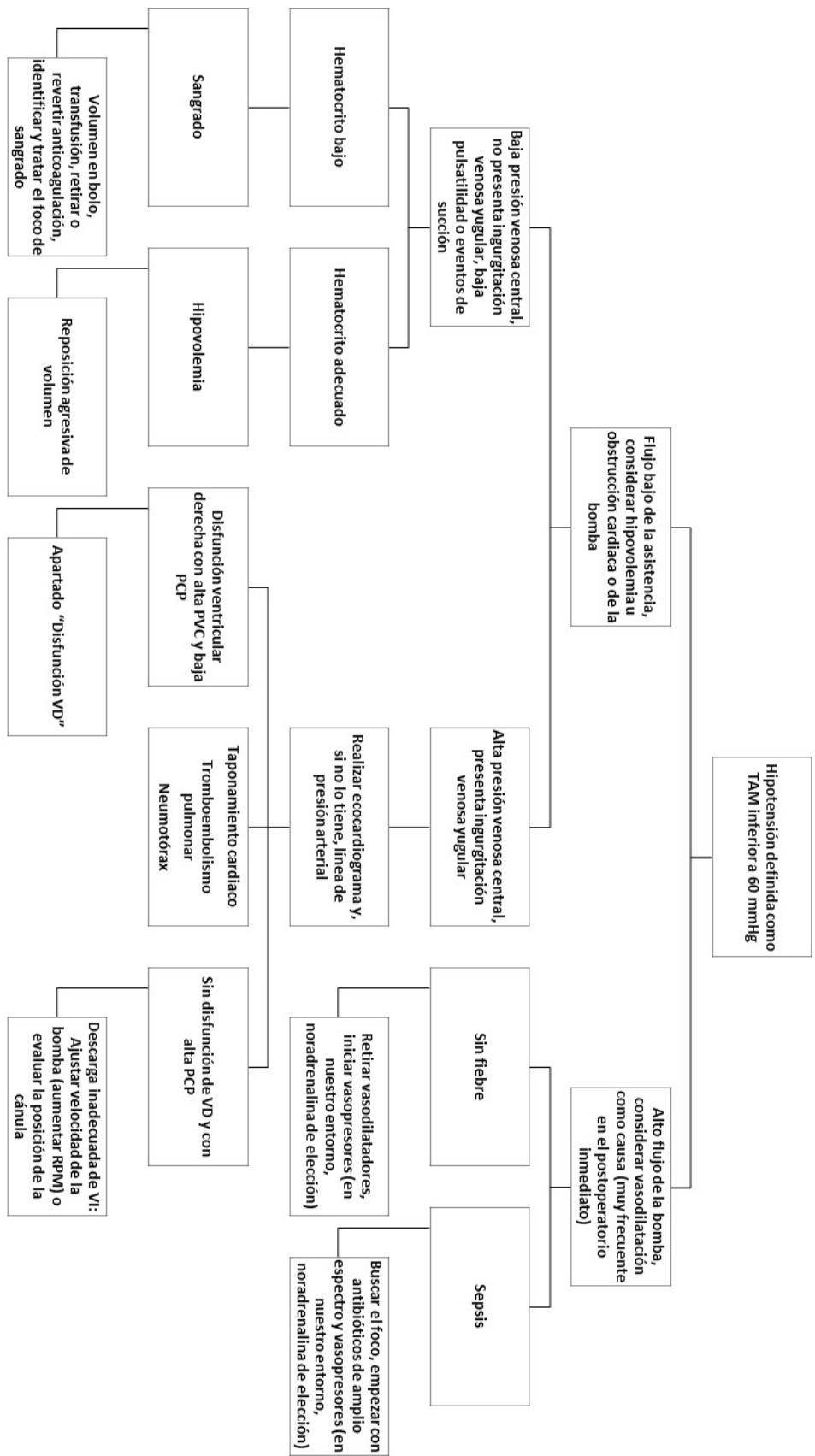
Los **objetivos hemodinámicos de referencia** serán los siguientes:

- Postoperatorio inmediato: Índice de flujo de la bomba (Flujo de la bomba por área de superficie corporal) > 2 L/min/m², con una presión venosa central y PCP inferiores a 20 mmHg. SvO₂ > 65%. TAM 65 - 85 mmHg.
- Primer mes: Aumentar la velocidad y los flujos lentamente hasta un índice cardiaco de 2,6 L/min/m², con una PVC < 10 mmHg y PCP < 18 mmHg. TAM < 85 mmHg.
- Ajuste posterior según evolución de VD y actividad física del paciente.

En la tabla siguiente, basada y adaptada a partir de las guías de la ISHLT, aparecen las recomendaciones en el manejo hemodinámico postoperatorio temprano de estos pacientes.

Índice Cardiaco (l/min/m ²)	TA Media (mmHg)	Apertura VAo	Recomendación	Alternativa
< 2,2	< 65	No	Noradrenalina, adrenalina o vasopresina	Dopamina
		Si	Aumentar RPM	Volumen si PVC baja
	> 65	No	Dobutamina	Milrinona
		Si	Aumentar RPM	
	> 90	No	Milrinona	Nitroprusiato
		Si	Nitratos, hidralacina	Milrinona, nicardipino
> 2,2	< 65	No	Noradrenalina	Vasopresina
		Si	Noradrenalina	Vasopresina
	> 65 y < 90	No	Sin intervención	
		Si	Sin intervención	
	> 90	No	Nitroprusiato, nitratos o hidralacina	Milrinona, nicardipino
		Si	Nitroprusiato	Nicardipino

Algoritmo para el tratamiento de la hipotensión tras el implante, adaptado a partir de las guías de la ISHLT:



Ajuste de la bomba

Velocidad de la bomba: El objetivo hemodinámico en el postoperatorio inmediato es alcanzar el flujo anterógrado mínimo capaz de disminuir el volumen telediastólico del VI sin colapsarlo, manteniendo una adecuada perfusión de los órganos diana. Todo esto sin producir disfunción del ventrículo derecho por aumento de la precarga y/o alteración de la geometría, desplazamiento del septo. Para ajustar la velocidad de la bomba nos basaremos en los siguientes parámetros:

- Índice de flujo de bomba objetivo. El flujo estimado de la bomba se calcula utilizando la potencia, los parámetros de velocidad y el hematocrito a partir de una muestra de sangre del paciente. El valor del hematocrito predeterminado es del 30%, pero para obtener un cálculo preciso del flujo, se debe introducir el hematocrito real, obtenido de la analítica, en el monitor. Los ajustes en el valor del hematocrito en el monitor se deben realizar para cambios del hematocrito del 5% o superior. Evaluar la perfusión tisular.
- Pulsatilidad del flujo de bomba en el monitor del dispositivo: Es importante NO confundir con la pulsatilidad arterial, NO son lo mismo. Debemos evitar las zonas de riesgo de regurgitación aórtica, donde el monitor mostrará una pulsatilidad elevada, y las de succión, relacionados con una pulsatilidad baja. El objetivo es similar, la reducción del volumen telediastólico de VI, con descarga del VI y reducción de la regurgitación mitral si la hubiera, y apertura cíclica de la VAo. Es importante tener en cuenta que la apertura intermitente de la válvula aórtica disminuye la formación de trombos y a largo plazo reduce el riesgo de fusión de la válvula aórtica y la aparición de insuficiencia aórtica tardía.
- Función de VD: Para evaluar contractilidad, geometría y posición del septo, y datos de congestión sistémica.

La velocidad habitual de funcionamiento está en torno a 4500-6500 rpm (rango 3000-9000 rpm), utilizando las velocidades más bajas en el postoperatorio inmediato, con un incremento de la velocidad progresivo, como máximo 100 RPM cada vez, para evitar eventos de succión y disfunción del VD.

Si se activa la *alarma de succión*, el médico debería evaluar si la alarma se activó por una situación transitoria y reversible que se corrige sin actuar sobre ella, como un cambio postural o una maniobra de Valsalva; o si la alarma es más grave, persistente y con síntomas clínicos de reducción del flujo sanguíneo como mareo o hipotensión, y se debe corregir. Esta evaluación se hará analizando la onda de flujo de la bomba en el monitor, realizando un ecocardiograma para valorar la precarga de VI; e identificando y tratando la causa subyacente del suceso de succión, siendo las más frecuentes la hipovolemia, el sangrado, o la disfunción de VD. Si la causa del suceso de succión no se puede determinar o no responde al tratamiento, se ajustará manualmente la velocidad para resolver la situación de succión, siempre guiados por un ecocardiograma.

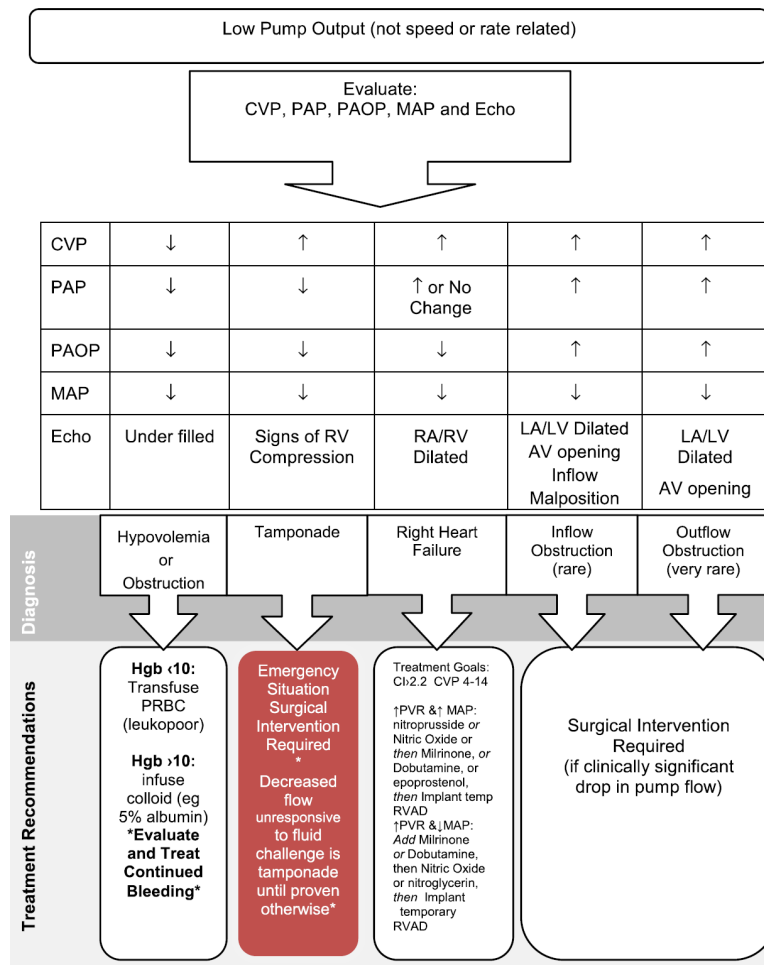
Ajuste de alarmas de flujo y potencia

- Alarma de flujo bajo: establecer la alarma de flujo bajo **2 L/min por debajo del flujo promedio** del paciente. No debe fijarse la alarma de flujo bajo por debajo de 2 L/min.

Un flujo promedio estimado en el monitor o en la pantalla del controlador inferior a 2 L/min, al igual que uno superior a 10 L/min puede indicar un fallo eléctrico, un valor de hematocrito incorrecto o una oclusión a consecuencia de trombos u otros materiales en el dispositivo.

- Alarma de potencia alta: viene prefijada

* **MUY IMPORTANTE**: Todos los cambios que se realicen en el controlador principal se deberán realizar también en el controlador de repuesto.



Tratamiento neurohormonal

Siguiendo las guías clínicas de la ISHLT:

- Diuréticos: Para manejo de la sobrecarga de volumen
- IECAs/ARA-II/ARNI: Para el tratamiento de la hipertensión o para reducción de riesgo cardiovascular en pacientes con enfermedad vascular previa y/o diabetes mellitus. Su inicio deberá ser preferiblemente en tras una estabilidad superior a las 24 horas, o ambulatorio.

- **Betabloqueantes:** Su inicio durante el ingreso puede favorecer el fallo ventricular derecho ya que éste es sensible al uso de betabloqueantes. Sin embargo, a largo plazo, su uso disminuye el número de arritmias ventriculares y supraventriculares, por lo que están recomendados como terapia crónica. Se recomienda iniciar de manera ambulatoria.
- **Antagonistas de los receptores mineralocorticoides:** Su utilización no está clara, si bien limita las necesidades de repleción de potasio y tiene un beneficio potencial por sus efectos antifibróticos en el miocardio, por lo que estarían recomendados.
- **Digoxina:** En pacientes en fibrilación auricular, podría utilizarse para disminuir la frecuencia cardíaca. Se está utilizando además para prevenir eventos de sangrado, con resultados preliminares prometedores, si bien todavía es pronto para establecer una recomendación en este sentido.

Diagnóstico de la disfunción de VD

Diagnóstico de disfunción de VD: La disfunción del VD normalmente se desarrolla durante las 24 horas siguientes al implante y se manifiesta por elevación de la presión aurícula derecha y presión venosa central, con reducción simultánea de la presión capilar pulmonar y disminución del flujo/pulsatilidad del LVAD. En poco tiempo se observarán signos de congestión venosa, hipotensión arterial sistémica, taquicardia y disfunción de órganos diana.

La *Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support* (INTERMACS) define el fracaso de ventrículo derecho como se ilustra en la tabla siguiente:

Definición	Criterios
Criterios diagnósticos de fracaso de VD	Criterio necesario: Elevación documentada de PVC mediante medición directa (PVC > 16 mmHg), vena cava inferior significativamente dilatada con ausencia de variación inspiratoria o IVY hasta la mitad del cuello en paciente erguido.
	Criterio necesario: Manifestación clínica de PVC elevada mediante: Edema periférico significativo, presencia de ascitis o hepatomegalia palpable por la exploración o pruebas de imagen o Bilirrubina total ≥ 2 o fracaso renal (creatinina ≥ 2).
	Todo ello con un IC < 2 l/min/m ²
	Todo ello en ausencia de aumento de la PCP, taponamiento cardíaco o neumotórax
	Necesidad de óxido nítrico inhalado o inotrópicos > 1 semana tras el implante
Escala de severidad	
Severo	Necesidad de RVAD
Moderado	Necesidad de inotropos o óxido nítrico inhalado
Leve	Cumple al menos dos criterios: <ul style="list-style-type: none"> • PVC o PAD media > 18 mmHg • IC < 2,3 l/min/m² • Ascitis o edema periférico • Ascitis o edema periférico por eco o exploración física

Manejo del fracaso VD

Optimización de la volemia: PAD/CVP 15-18 mmHg (Cálculo de precarga óptima mediante ecocardiografía: PAD que se asocia al mayor índice cardíaco sin desplazamiento del septo a la izquierda). Aumentar la PAD a > 20 mmHg por lo general no resulta eficaz.

Aumento contractilidad y descenso de la postcarga:

Tratamiento Inotrópico:

Milrinona (0,25 – 0,75 mcg/Kg/min)

Dobutamina (2,5 – 20 mcg/Kg/min)

La elección del inotrope viene dada por el perfil del paciente y dependerá del responsable a cargo una vez acabado el implante. La retirada de los inotropos y vasodilatadores debe realizarse de forma paulatina y cautelosa, reevaluando la recurrencia de signos y síntomas de disfunción de VD.

Vasodilatador pulmonar:

- Óxido nítrico inhalado (3 – 20 ppm)
- Sildenafil: Paciente estable y con tolerancia oral 10 a 20 mg/8h. Paciente inestable o con intolerancia digestiva, administrar sildenafil en perfusión iv. 0,01 – 0,02 mg/min.
- Alprostadil (PGE-1) (0,05 -0,1 mcg/Kg/min)
- Nitroglicerina de elección en pacientes con hipertensión pulmonar asociada a cifras tensionales arteriales elevadas.

Frecuencia cardíaca: Mantener la FC en torno a 100 lpm. Puede utilizarse la estimulación con marcapasos en pacientes con disfunción de VD en caso de que su frecuencia no sea la adecuada para mantener la hemodinámica.

Perfusión miocárdica del VD: mantener TAM > 65 mmHg. En caso de hipotensión utilizaremos noradrenalina o adrenalina de primera elección.

Asistencia circulatoria mecánica: En nuestro medio es complicada. La disfunción VD refractaria al tratamiento médico, definida como deterioro clínico evidenciado por disminución del gasto cardíaco, hipoperfusión tisular y aumento de la congestión, o por la necesidad creciente de inotropos o vasodilatadores, debe considerarse indicación de soporte mediante asistencia mecánica derecha de corta o larga duración.

Diuréticos o terapia de remplazo renal (HDFVVC) para mantener la euvolemia.

Optimización de la ventilación: La ventilación mecánica supone un descenso en la precarga y un aumento en la postcarga del ventrículo derecho, pudiendo contribuir al fracaso del VD en pacientes con disfunción del mismo. Por otro lado, la hipoxia e hipercapnia asociadas a las alteraciones de la ventilación son los principales estímulos para la vasoconstricción reactiva de la vasculatura pulmonar en la fase aguda. Por todo ello debemos poner especial interés en el

manejo de la ventilación mecánica, utilizando la PEEP óptima, entendida como la PEEP más baja que evite la formación de atelectasias manteniendo la mejor compliance, habitualmente entre 5 y 8 cmH₂O en pacientes sin SDRA, volumen corriente entre 6 y 8 ml/Kg y la frecuencia respiratoria necesaria para mantener la normocapnia, que suele estar entre 12 y 16 respiraciones por minuto, ajustando estos parámetros según control gasométrico.

Manejo Hemostasia y anticoagulación

Control del sangrado:

Tras la salida del CEC se procederá a la reversión completa de la anticoagulación con la administración de protamina. Es importante, previamente a la cirugía, la corrección de los trastornos de la coagulación derivados de su situación clínica previa, especialmente de la congestión hepática, o de la intervención con el objetivo de mantener tiempos de coagulación (TP, TTPA, TT) y fibrinógeno en rango normal. Mantener cifras de plaquetas > 100.000 previamente a la intervención.

Retirada de drenajes:

Drenajes torácicos: Retirada a las 48 horas o cuando el drenaje sea inferior a 100 ml en las 6 horas previas, preferiblemente después de la movilización y sedestación del paciente para favorecer el drenaje postural.

Otros drenajes (por ejemplo, drenaje de la incisión femoral o axilar en caso de canulación periférica): Retirada a las 48-72 horas si el débito es inferior a 100 ml en las 8 horas previas.

Inicio de anticoagulación

A partir de las 24 horas del implante o cuando el débito por drenajes torácicos sea inferior a 50 cc/h durante 3 horas consecutivas, con hematocrito estable sin necesidad de transfundir hemoderivados (se aceptan descensos de hematocrito inferiores a necesidades de transfusión y a 3 g/dl) y los factores de coagulación estén próximos al valor normal. Se debe iniciar usando **Heparina No Fraccionada** en perfusión iv a una dosis de 10 UI/Kg/h con el objetivo de mantener un **TTPA 40 -50 segundos durante 24 h.**

A las 48 horas post-inicio de la heparina no fraccionada, en caso de no evidenciarse sangrado, aumentar el nivel de anticoagulación manteniendo como objetivo un **TTPA 50 - 60 segundos.**

Mantener anticoagulación con heparina no fraccionada hasta que el paciente se encuentre estable y se hayan retirados los drenajes torácicos. Esto ocurre generalmente a los 3 ó 4 días. En caso de precisar anticoagulación con HNF de forma prolongada (> 7 días) o necesidad de dosis elevadas de HNF para alcanzar el objetivo de anticoagulación, se determinará la Antitrombina III, suplementándolo en el caso de estar por debajo del 60%. En el momento en que no tenga drenajes y se mantenga estable, iniciar anticoagulación oral con acenocumarol para un INR objetivo de 2,0 a 3,0.

Inicio antiagregación:

A partir de las **72 horas del implante (se debe esperar a retirar los tubos de drenaje)**, en pacientes sin complicación hemorrágica iniciar antiagregación con ácido acetilsalicílico a una dosis de 100 mg diarios. Se podrá realizar controles de agregabilidad plaquetaria si hay antecedentes de trombosis arterial con antiagregación pautada.

Se realizará **monitorización semanal durante el postoperatorio inmediato de la presencia de hemólisis** (determinación de LDH, haptoglobina y bilirrubina) asociada a la formación de trombos a nivel del dispositivo.

Prevención y control de complicaciones infecciosas:

Completar tratamiento antibiótico iniciado en la inducción anestésica: El tratamiento antibiótico intravenoso se mantendrá hasta completar 48 – 72 horas o retirada de drenajes. En caso de reintervención se contabilizará el tiempo de tratamiento antibiótico desde el momento de la última esternotomía.

Completar la descontaminación nasal con mupirocina 2% pomada, 1 aplicación cada 8 horas en cada fosa nasal durante 5 días.

Prevención de la infección asociada a dispositivos: Cumplimiento de protocolos habituales de Unidad Coronaria para evitar infecciones. Retirada de dispositivos innecesarios:

- Catéter de Swan-Ganz: Retirar a las 24–48 horas en el paciente estable. Debe mantenerse en caso de disfunción severa de ventrículo derecho o hipertensión pulmonar que requiera administración de inotropos y/o vasodilatadores
- Catéter arterial: Retirar a las 48 – 72 horas, o tras la retirada del soporte vasoactivo.
- Catéter venoso central: Reducir el número de puertos y manipulaciones, con utilización de vía oral tan pronto como sea posible. Retirada tras la suspensión del soporte vasoactivo.

Manejo ante la sospecha de infección: El control de la infección presenta una significativa dificultad para el tratamiento e importante morbilidad asociada. Ante la presencia de datos clínicos de infección en un paciente portador de un dispositivo de asistencia circulatoria mecánica de larga duración debemos poner en marcha pruebas diagnósticas que nos permitan identificar el foco de infección.

Clasificaremos la infección en 3 grupos: **Infección del dispositivo** (infección de las cánulas/bomba, infección del driveline percutáneo, ya sea superficial o profunda); **Infección relacionada con el dispositivo** (Endocarditis, mediastinitis, bacteriemia) o **infección no relacionada con el dispositivo** (infección del tracto urinario, infección tracto respiratorio, colecistitis). La importancia de esta clasificación es su implicación en el diferente manejo.

A su vez, atendiendo a la certeza del diagnóstico de acuerdo con los criterios de definición de infección asociada a dispositivos de asistencia ventricular podemos clasificar la infección como probada, probable, posible o descartada.

Ante un paciente con sospecha de infección debemos actuar del siguiente modo:

- **Recogida de muestras para identificación microbiológica:**
 - Al menos 3 pares de hemocultivos realizados separados en el tiempo, preferiblemente 2 de esos pares procedentes de muestras periféricas. En caso de tener insertado un catéter venoso central deberá extraerse
 - 1 hemocultivo de cada luz del catéter y 1 hemocultivo periférico simultáneo. Cada par de hemocultivos incluye un frasco aeróbico y un frasco anaeróbico con al menos 10 ml de sangre por frasco.
- **Ante la sospecha de infección a nivel del driveline** por presentar datos de inflamación (eritema, calor o rubor) o **ante la presencia de pus** realizaremos un aspirado estéril para tinción de gram, tinción calco-flúor (KOH) y cultivo rutinario para bacterias y hongos. Realizar eco abdominal/TAC tóraco-abdominal para descartar presencia de colecciones, y en su caso, realizar punción aspiración guiada.
- **Otras muestras según criterio clínico:** Frotis nasal para evaluar portadores de Staphylococcus aureus, secreción bronquial en paciente intubado, sedimento de orina y urocultivo en portadores de sonda, etc
- En caso de **explante del dispositivo con sospecha de infección** tomaremos muestra de cada una de las partes de la bomba (cánula inflow, outflow, superficie externa de la bomba y suero instilado a través del interior del dispositivo). En caso de presencia de pus, tomar muestra para tinción de gram, calco-flúor (KOH) y cultivo convencional para bacterias y hongos; y al menos > 2 muestras del tejido adyacente infectado, de la anastomosis y del driveline.
- **Determinación seriada de reactantes de fase aguda** (Proteína C reactiva, VSG), biomarcadores (Procalcitonina) y hemograma (Leucocitosis, neutrofilia y determinación de formas inmaduras)
- **Pruebas de imagen:** Rx tórax, ecocardiograma (ETE si el ETT es normal), ecografía abdominal / TAC ante la sospecha de infección del driveline para descartar colecciones.
- **Inicio de precoz de tratamiento antimicrobiano de amplio espectro** que incluya gram positivos y gram negativos nosocomiales. Valorar cobertura antifúngica en pacientes con estancia prolongada y Candida score > 3 y/o Sevilla score > 8. Ajuste antibiograma según resultados microbiológicos.

Las opciones terapéuticas para el manejo de las infecciones del dispositivo o de las relacionadas con el dispositivo se especifican en la siguiente tabla:

Tipo/Lugar	Intervención médica	Intervención quirúrgica
Infección del dispositivo		
Driveline superficial	Antibióticos iv u orales mínimo 2 semanas o hasta que esté resuelta clínicamente. Reforzar entrenamiento de curas	
Driveline profunda	Antibiótico iv hasta estabilización clínica y mejoría (usualmente 6 a 8 semanas), seguido de antibiótico oral a largo plazo.	Desbridamiento con o sin VAC. Nueva colocación de salida del driveline, diferente a previa
Driveline sin saber profundidad	Dependiente de situación clínica, habitualmente como si fuera profunda.	
Infección de la bomba o cánula. Tratamiento inicial	Antibiótico iv de amplio espectro (más frecuente <i>Staph sp</i> o <i>Pseudomonas</i>). Duración prolongada (4 a 6 semanas) para pacientes con cultivos intraoperatorios positivos, seguida de antibioterapia oral prolongada.	Drenaje quirúrgico y desbridamiento si son necesarias. En caso de que sea completamente necesario, explante del dispositivo para el control de la infección.
Bacteriemia, embolismos sépticos, sepsis pese a tto adecuado	Tratamiento iv (habitualmente 6 a 8 semanas, a no ser que los cultivos sean repetidamente negativos, que se podría reducir a 2 semanas) seguido de terapia prolongada oral.	Podría indicarse el recambio de la bomba
Infección relacionada con el dispositivo		
Bacteriemia	La duración depende del foco, bacteria y el resultado de los cultivos seriados. La infección relacionada con catéter secundaria a <i>Staph aureus</i> se trata con 4 a 6 semanas, y el catéter debe ser intercambiado. Si no es <i>Staph aureus</i> , los cultivos son negativos a las 24 a 48 horas, y no hay signos de embolismos sépticos, podría limitarse el tratamiento a 2 semanas desde el primer cultivo negativo. Si no hay foco identificado, se podría considerar que es de la bomba o de la cánula, y seguir las recomendaciones específicas.	
Mediastinitis bacteriana	Duración de tratamiento antibacteriano de al menos 6-8 semanas tras el último desbridamiento.	El desbridamiento quirúrgico está indicado frecuentemente. Podría valorarse esternotomía y VAC.
Endocarditis infecciosa	Duración de la terapia iv similar al de la infección de la bomba o de la cánula	Se podría valorar explante

Otras complicaciones frecuentes

Arritmias auriculares y ventriculares: El desarrollo de eventos arrítmicos puede asociarse a inestabilidad hemodinámica en pacientes soportados con LVAD, dada la dependencia de precarga de estos dispositivos. Ante la presencia de un evento arrítmico debemos evaluar el ritmo y la repercusión hemodinámica:

- Fibrilación ventricular o TV sin pulso: **Desfibrilar**. Valorar la realización de compresiones torácicas/abdominales según criterio clínico, ya que puede entrañar riesgo debido a la ubicación de la bomba y la posición del injerto de salida en la aorta. Si se administran compresiones torácicas, se debe confirmar el correcto funcionamiento y posicionamiento de la bomba. Valorar la asistencia biventricular en pacientes con FV refractaria.
- TV o fibrilación auricular con respuesta ventricular rápida de reciente comienzo o que ocasione compromiso del rendimiento de la bomba (Flujos bajos o inestabilidad hemodinámica): **Cardioversión** eléctrica. Descartar causas secundarias (alteraciones electrolíticas, toxicidad por fármacos, QT largo, et.) y descartar también eventos de succión repetidos en caso de TV recurrente. En las 2 primeras semanas tras el implante de la asistencia ventricular se debe **evitar la realización de compresiones torácicas**.
- Fibrilación auricular permanente y prevención de TV: Betabloqueantes, amiodarona o digoxina.

Hemorragia digestiva: Riesgo aumentado en pacientes portadores de asistencia ventricular de flujo continuo.

- Prevención de la hemorragia digestiva alta precoz en relación con úlceras de estrés del paciente crítico y administración de AAS: Administración de anti-H₂ o inhibidores de la bomba de protones.
- Descartar sangrado digestivo en relación con angiodisplasias en pacientes con anemización por sangrado de origen desconocido, mediante la realización de colonoscopia/gastroscopia. En este sentido, ensayos clínicos en curso están evaluando la acción de digoxina para prevenir estos sangrados, con resultados prometedores.

Accidente cerebrovascular: La presencia de material protésico y de flujos turbulentos provocan la activación de la cascada de la coagulación favoreciendo la formación de trombos en cavidades izquierdas con alto riesgo de embolismo cerebral. Por otro lado, la necesidad de anticoagulación y las alteraciones vasculares que se producen en los pacientes con insuficiencia cardíaca crónica aumentan el riesgo de hemorragia intracraneal. Con el objetivo de disminuir el riesgo debemos:

- Realizar ecocardiograma (ETT/ETE) para descartar la presencia de trombos intracavitarios.
- Control estricto anticoagulación y antiagregación.
- Evitar la hipertensión en el postoperatorio inmediato.
- Monitorización neurológica: Clínica (pupilas, GCS, alteraciones motilidad) y en pacientes inestables (bajo flujo y TAM) valorar la monitorización de perfusión cerebral mediante oximetría regional.

Manejo global del paciente crítico

Disfunción renal: Los pacientes en insuficiencia cardíaca avanzada con frecuencia presentan deterioro de la función renal en relación con la congestión y el bajo gasto. Esta disfunción renal puede empeorar tras la agresión de la cirugía. Iniciaremos terapia de reemplazo renal de forma precoz, en todos los pacientes que presenten deterioro de la función renal con alteraciones del medio interno (acidosis, trastornos electrolíticos) o sobrecarga de volumen, reservando el uso de diuréticos para el manejo de la volemia en los pacientes sin disfunción renal severa.

Ventilación mecánica: Ventilación protectora para evitar el daño alveolar inducido por la ventilación mecánica y la disfunción del ventrículo derecho. Extubación precoz en el paciente estable, sin datos de disfunción VD ni necesidad de vasodilatadores inhalados, dentro de las primeras 24 horas. En los demás casos según criterio clínico.

Los parámetros recomendados para la ventilación mecánica son los siguientes:

Parámetro	Niveles recomendados
Frecuencia respiratoria	10 a 12 respiraciones por minuto
Volumen tidal	6 a 8 ml/kg
PEEP	5 cmH ₂ O

Nutrición: Inicio precoz (12-24 horas del postoperatorio en paciente estable) siendo la vía de elección la nutrición enteral. La vía parenteral se reservará exclusivamente para aquellos pacientes en que no sea posible la nutrición enteral. Monitorización semanal de Prealbúmina, Transferrina y Proteína C reactiva para evaluar el estado nutricional.

Control de la glucemia manteniendo un objetivo < 180 mg/dl.

Movilización precoz y fisioterapia: Iniciar la movilización en cama a las 6 horas en el paciente estable y sedestación a las 24-48 horas. Reiniciar bipedestación y deambulación del 3º al 5º día en pacientes estables. Fisioterapia respiratoria con espirómetro incentivador, estímulo de la tos tras la extubación

CUIDADOS DE ENFERMERIA EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO

Preparación del Box de la Unidad Coronaria

- Se revisarán los límites de alarma del monitor de cabecera
- Se comprobará que disponemos de dos módulos de presión invasiva con sus respectivos cables.
- Se comprobará que se cuenta con 2 equipos de aspiración uno para secreciones y otro para drenaje.
- Se montará un respirador pasándole el control preliminar.
- Colocar en el box al menos 2 bombas de infusión.
- Purgaremos y montaremos un sistema para presión arterial y venosa.
- Preparemos la siguiente medicación de urgencias: 2 atropinas, 2 adrenalinas, 1 midazolam, 1 mórfico, 1 fentanilo y expansor de plasma.
- Tener de 2 manguitos presurizadores accesibles por si se precisa infundir líquidos de manera rápida.
- Prepara 1 tubo para bioquímica, hematimetría y coagulación y jeringa de gases.

Recepción del paciente

- El paciente llega a la unidad con el celador, un anestesista, un cirujano, un cardiólogo y la enfermera de quirófano.
- La recepción del paciente en la unidad de cuidados intensivos se llevará a cabo por el médico de la unidad, dos enfermeras y una auxiliar.
- Se realizará la monitorización hemodinámica del paciente con el monitor de cabecera del box, frecuencia cardíaca, oximetría, tensión arterial invasiva, presión venosa central y presiones pulmonares si es portador de un Swan-Ganz. En caso de no ser portador de Swan-Ganz, se preparará para su colocación.
- Comprobar la pulsera identificativa del paciente.
- Elevar la cabecera 30º
- Sustitución de la ventilación mecánica portátil por la del box, verificando la presión de neumotaponamiento así como el tamaño y los centímetros que está introducido el TOT. Todo queda registrado en la hoja de evolución de constantes.
- Conectar el tubo de drenaje torácico a la aspiración, ajustar la presión a 20-25mmHg
- No interrumpir las perfusiones que porte de quirófano
- Vigilancia del sangrado de todos los puntos de inserción de vías, catéteres, drenajes y heridas quirúrgicas.
- Se realizarán los controles analíticos, gasometría, ECG pautados

Manejo de la LVAD Llegada a la Unidad Coronaria

- Desconexión de una de las baterías del dispositivo y conexión a la corriente alterna, colocar el controlador con su soporte a los pies del enfermo.

- Conexión del controlador al monitor si no lo llevase durante el traslado y conexión del monitor a la red eléctrica.
- Verificar la cura del cable de conexión del dispositivo que no haya sangre ni esté mojada, así como la correcta sujeción del cable conductor con el dispositivo de fijación.
- Verificar la presencia del cargador de baterías, así como de las baterías de repuesto, y que estén cargadas
- Situar el controlador de repuesto y los dos silenciadores de alarmas próximo al enfermo.
- Comprobar que el controlador de repuesto tiene la misma programación que el controlador en uso.
- En caso de mal funcionamiento del controlador durante su estancia en uci se conectará al controlador de repuesto.

Parámetros a registrar

- Registrar cada hora las constantes, parámetros respiratorios, diuresis, vías, sondas y todos los dispositivos que porte el enfermo.
- Especial atención al débito de los drenajes.
- Proceder al registro de parámetros del LVAD:
 - Velocidad (RPM)
 - Potencia (W)
 - Flujo (L/min)
 - Índice de pulsatilidad (IP)
 Registrar estos parámetros al ingreso y después cada 2 horas.
- Los cambios en el hematocrito deben quedar registrados para poder programar el controlador por el médico responsable
- El checklist adjunto se realizará al menos una vez por turno.

Curas del driveline

La primera cura del punto de salida del dispositivo se hará a las 72 horas del implante por el cirujano cardíaco a cargo:

- Las curas se realizarán de manera estéril, limpiando el punto de salida con clorhexidina acuosa. Se cubrirá el punto con un apósito hidrocélular que permita la visualización de exudado, y apósito transparente para cubrir la herida.
- Para la fijación del cable conductor emplearemos un fijador horizontal de sondas, teniendo la precaución de envolver el cable conductor con una gasa en la zona donde se sitúa la abrazadera.
- Tras las primeras 72 horas las curas se realizarán cada 24-48 horas y se irán espaciando progresivamente hasta, al alta, una cura semanal.
- No se deben emplear pomadas antibióticas tópicas de carácter profiláctico que contengan povidona yodada, sulfadiacina argéntica, mupirocina ni antisépticos con base alcohólica, puesto que pueden dañar el tejido adyacente al punto de salida.

Educación y entrenamiento

- El equipo de enfermería responsable deberá instruir al paciente y a los cuidadores en el manejo del dispositivo y sus cuidados de forma verbal, escrita y práctica, como preparación al alta.
- El equipo de enfermería deberá, además, comprobar la capacidad para el manejo del controlador, baterías (carga, sustitución) y reacción ante la aparición de alarmas.

Valoración y Cuidados en función de los sistemas corporales

Sistema Neurológico

- Administrar sedación pautada hasta que se proceda a la extubación.
- Valorar nivel de conciencia y despertar.
- Valorar diariamente alteraciones del nivel de conciencia, orientación temporoespacial y conducta que nos puedan indicar cualquier complicación neurológica.
- Informar al paciente de su estado y las manipulaciones que se le van a realizar cuando su estado clínico lo permita, con el fin de disminuir el grado de ansiedad y discomfort.

Sistema respiratorio

- Valoración del patrón respiratorio: frecuencia respiratoria, profundidad, ritmo y signos de trabajo respiratorio.
- Habrá petición de RX tórax diaria.
- Higiene bucal con clorhexidina al menos una vez por turno.
- Aspiración de secreciones siempre que precise, de manera estéril.
- Comprobación del balón de neumotaponamiento al menos una vez por turno.

En enfermos estables:

- Cambios posturales a partir de las 6 horas del ingreso en UCI. Después cada 2 horas.
- Sedestación a las 24-48 horas según situación clínica e indicación médica.

Fisioterapia:

- Movilización activa/pasiva al menos una vez por turno.
- Fisioterapia respiratoria mediante la estimulación de la tos, uso de incentivador al menos dos veces por turno.

Sistema Cardiovascular

- Monitorización de forma horaria las constantes vitales y su registro.
- Valoración de la circulación periférica.
- Control de la temperatura corporal.

- Verificar el estado adecuado de los cables de marcapasos si los hubiera, así como su correcto funcionamiento.
- Observar las características y cantidad del drenado torácico, asegurándonos de mantener el drenaje permeable y con la presión de aspiración pautada (15-25 mmHg). Si el débito es superior a los 100 cc/h avisar al médico a cargo.
- Vigilar el sangrado de todas las zonas de inserción de vías o drenajes, así como del cable conductor.
- Control periódico de las cifras de hematocrito y hemoglobina.
- Administración de la medicación anticoagulante pautada.
- Los medicamentos antiarrítmicos, marcapasos y DAI son compatibles con la LVAD, también puede desfibrilarse al paciente.
- En situación de parada cardiorrespiratoria realizaremos compresiones abdominales en vez de torácicas.

Sistema Nefrourinario

- Balance hídrico
- Valoración horaria de débito y aspecto de la orina.
- Reposición hidroelectrolítica pautada.
- Observar signos y síntomas de retención de líquidos.

Aparato Digestivo

- Si porta SNG registrar tipo y nº de sonda.
- Comprobar localización mediante Rx tórax.
- Comprobar permeabilidad al menos una vez por turno.
- Rotar el punto de fijación de la sonda al menos una vez por turno.
- Restaurar la dieta lo antes posible para mantener un adecuado estado nutricional.
- Valorar presencia de peristaltismo.
- Probar tolerancia oral tras la extubación.
- Administración de medicación para la reinstauración del ritmo intestinal si precisa.

Piel y anejos

- Para evitar infecciones de tubos/drenajes o del driveline, lavado de manos y asepsia rigurosa en la realización de todas las técnicas y procedimientos.
- Vigilar la integridad de la piel, higiene diaria siendo extremadamente cuidadosos con el secado de la piel. Mantener la piel bien hidratada.
- Emplear ácidos grasos hiperoxigenados para la prevención de úlceras.

Consideraciones previas al alta

Previo al alta, se realizará la comprobación del *checklist pre-alta* y se le entregará al paciente y familiares o cuidadores:

- Carta para la compañía eléctrica. Se adjunta al protocolo.
- Carta para el Servicio de Urgencias (SUMMA/SAMUR) a entregar en el Centro de Salud.
- Carta para Atención Primaria.
- Guía de Cuidados del dispositivo.
- Test de conocimiento, que se remitirá al Cardiólogo a cargo de la Unidad de Insuficiencia Cardíaca previo a que el paciente abandone el centro.

SEGUIMIENTO A LARGO PLAZO. COMPLICACIONES FRECUENTES

Plan de revisiones

El paciente portador de la asistencia ventricular sólo será dado de alta del centro hospitalario una vez que se haya comprobado su capacidad, y la de su cuidador, para entender el funcionamiento del dispositivo, detectar signos de alarma, responder a las situaciones de emergencia que pudiesen producirse y realizar correctamente las curas de la incisión quirúrgica a nivel del orificio de salida del *driveline*.

Durante la fase inicial tras el alta hospitalaria, se programarán visitas de revisión con una frecuencia al menos semanal, que posteriormente podrán espaciarse en caso de estabilidad clínica hasta una frecuencia al menos mensual. Las visitas de revisión se realizarán en la Unidad de Insuficiencia Cardíaca, localizada en la cuarta planta izquierda del centro. El equipo que prestará la atención constará de un facultativo de la Unidad de Insuficiencia Cardíaca, así como por la enfermera de la Unidad de Insuficiencia Cardíaca. Durante las primeras visitas estará además, el equipo de enfermería encargado de las curas del *driveline* durante su estancia en la Unidad Coronaria. Además, se facilitará un teléfono disponible 24 horas al día y 7 días a la semana para que el paciente, su cuidador o el personal sanitario implicado en su atención puedan consultar cualquier duda relacionada con el dispositivo.

En las visitas ambulatorias se realizarán las siguientes actuaciones:

- **Toma de constantes** (tensión arterial media, frecuencia cardíaca, peso). Cabe destacar que la toma de tensión arterial media ha de realizarse a nivel de la arteria radial o braquial con la ayuda de un Doppler, dado que en los pacientes portadores de DAVI el flujo arterial es continuo y no existe onda de pulso. Por este mismo motivo, la saturación arterial de oxígeno determinada mediante pulsioxímetro resulta muy poco fiable y únicamente podría interpretarse en términos de tendencia. Recordamos que se considera normal una presión arterial media entre 65 y 85 mmHg. Valores de presión arterial media <60 mmHg pueden provocar hipoperfusión tisular, mientras que valores superiores a 90 mmHg se han asociado con un incremento del riesgo de ictus, tanto isquémico como hemorrágico.
- **Educación sanitaria**: Aprovecharemos las visitas de revisión para reforzar el conocimiento del paciente y su cuidador acerca del manejo del dispositivo y los cuidados necesarios y resolver las posibles dudas que hayan podido surgir. La consulta externa es también una buena oportunidad para supervisar la realización de las curas del orificio de salida del cable percutáneo por parte del cuidador.
- **Anamnesis**: Interrogaremos al paciente acerca de su estado clínico, alarmas del dispositivo y problemas en relación con su manejo. Además de los síntomas cardiovasculares, es importante interrogarle específicamente acerca de la presencia de fiebre o síntomas distérmicos.

- **Exploración física:** Además de la exploración cardiovascular rutinaria, haremos una inspección exhaustiva del orificio de salida del cable percutáneo.

Estudios complementarios:

- Laboratorio:* Se realizará en todas las visitas. Incluirá rutinariamente una determinación de LDH y haptoglobina, como guía para detección de complicaciones trombóticas. Consideraremos también la determinación seriada de marcadores inflamatorios para detección precoz de complicaciones infecciosas.
- Electrocardiograma:* Se realizará en todas las visitas.
- Ecocardiograma:* Se realizará a criterio del facultativo de la Unidad de Insuficiencia Cardíaca. Los parámetros más importantes por evaluar son la función ventricular izquierda, la función y el grado de dilatación de ventrículo derecho, la posición del septo interventricular y la cánula de drenaje, y el grado de apertura, ecoestructura y competencia de la válvula aórtica, para prevención de la insuficiencia aórtica.
- Cateterismo cardíaco derecho:* No será necesario realizarlo por sistema, y tan sólo se realizará si se sospecha un aumento de las presiones pulmonares o un fracaso de ventrículo derecho.
- Ergometría con consumo de oxígeno:* Se realizará esta prueba 3-6 meses tras el implante del dispositivo para determinar fiablemente la capacidad funcional y establecer una comparación con el estudio previo.
- Otras pruebas complementarias:* se solicitarán según juicio clínico.

Complicaciones trombóticas

El cumplimiento y ajuste adecuado del tratamiento antitrombótico es la base fundamental de la prevención de complicaciones trombóticas en el paciente portador de un LVAD. Tal y como se ha explicado, el régimen antitrombótico habitual será la anticoagulación oral con acenocumarol (Sintrom®) con un INR objetivo de 2-3 + ácido acetilsalicílico oral (100-150 mg/día). En pacientes con insuficiente respuesta antiagregante a la dosis estándar de aspirina, bien comprobada mediante test de agregabilidad o por trombosis arterial previa con tratamiento con aspirina, puede considerarse el incremento de la misma a la dosis de 300 mg/día o la adición de un segundo fármaco antiagregante, preferiblemente clopidogrel a dosis de 75 mg/día.

El propio paciente realizará los controles de INR mediante el sistema *CoaguChek*®. Para el ajuste de dosis de Sintrom en función del resultado de dichos controles, se recomienda el sistema de monitorización domiciliaria *Medical Monitor*® (<http://www.monitormedical.es/>). Alternativamente, el paciente podrá remitir los controles de INR al equipo asistencial (Unidad de Insuficiencia Cardíaca), y deberá recibir una indicación terapéutica al respecto a lo largo de la misma mañana. Inicialmente, se recomienda una frecuencia de controles de INR al menos cada 24-72 horas, que podrá espaciarse posteriormente a una frecuencia semanal en caso de permanecer dichos controles estables en el tiempo.

El mantenimiento de un flujo de la bomba suficiente, superior a las 2400 RPM, y la programación de ciclos de lavado, también pueden contribuir a reducir la ocurrencia de complicaciones trombóticas. Los nuevos fármacos anticoagulantes (apixaban, dabigatran, rivaroxaban) no están indicados para la profilaxis de complicaciones tromboembólicas en pacientes portadores de un LVAD.

La detección precoz de la trombosis es de crucial importancia para su tratamiento. Los criterios que harán sospechar una trombosis del dispositivo son los siguientes:

- **Datos de hemólisis:** Elevación de las cifras de LDH más de 3 veces por encima de los valores basales y/o caída significativa de las cifras de haptoglobina.
- **Disfunción del dispositivo:** El signo más habitual es la elevación reciente de la potencia de la bomba o “*alarma de potencia alta*”. Este dato puede acompañarse de una reducción del flujo o, por el contrario, de un flujo anormalmente elevado.
- **Manifestaciones embólicas:** Ante cualquier episodio clínico sugestivo de isquemia arterial aguda hemos de considerar la posibilidad de un mecanismo embólico en el que la fuente sea una trombosis del LVAD.
- **Ecocardiografía:** En general, las técnicas de imagen resultan de poca utilidad para detección de la trombosis, salvo en algunos raros casos en los que se pueden visualizar coágulos de gran tamaño en el interior de la cavidad ventricular izquierda.

Se ha descrito una prueba ecocardiográfica específica, denominada “*test de la rampa*”, que puede ayudar a confirmar una sospecha clínica de disfunción de un LVAD, que en muchos casos se justifica por la trombosis del mismo. En este test, incrementaremos gradualmente las RPM de la bomba y determinaremos, con cada incremento, la variación del diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo. En condiciones normales, debería observarse una reducción progresiva de este parámetro conforme se incrementa la frecuencia de rotación de la bomba como consecuencia del incremento del flujo anterógrado y la mayor descarga del ventrículo izquierdo. En caso de trombosis y/o disfunción del dispositivo, no se apreciará una variación significativa.

Ante cualquier dato clínico de sospecha de trombosis de un LVAD, procederemos al ingreso urgente del paciente e instauraremos las siguientes medidas terapéuticas:

- **Ajuste del tratamiento antitrombótico:** De modo general, se recomienda el tratamiento con heparina no fraccionada iv a dosis anticoagulantes, especialmente en el caso de pacientes con INR por debajo del rango terapéutico. Se considerará la adición de un segundo fármaco antiagregante, preferentemente clopidogrel a dosis de 75 mg/día, al tratamiento previo con aspirina.
- **Recambio del dispositivo:** (Primera elección en trombosis con HeartMate III®) Se considerará en pacientes en los que la disfunción del LVAD persiste pese al tratamiento farmacológico. También puede ser la opción inicial en pacientes con afectación hemodinámica severa como consecuencia de una trombosis de la bomba.

En los pacientes que presenten una manifestación tromboembólica arterial, típicamente ictus isquémico, el manejo será similar al habitual teniendo en cuenta que, en los

pacientes portadores de LVAD, la aparición de este tipo de complicaciones podría ser consecuencia de la trombosis de la bomba. El hecho de portar un LVAD no constituye en sí mismo una contraindicación para la fibrinólisis sistémica en los pacientes que presentan un ictus isquémico con criterios para recibir dicha terapia, por lo que puede considerarse su administración previa realización de una prueba de neuroimagen que haya descartado sangrado intracraneal.

Complicaciones hemorrágicas

Los pacientes portadores de LVAD están expuestos a un riesgo elevado de complicaciones hemorrágicas que se justifican por el tratamiento antitrombótico y por la inducción de una disfunción plaquetaria del tipo del síndrome de Von Willebrand adquirido por el propio dispositivo.

Una vez transcurrida la fase postoperatoria inmediata, el sangrado de mucosas y el sangrado digestivo son las complicaciones hemorrágicas más frecuentes, mientras que la hemorragia intracraneal es la que conlleva una mayor severidad.

Al igual que ocurre con las complicaciones trombóticas, la base de la prevención de complicaciones hemorrágicas es un buen ajuste del tratamiento antitrombótico ya que el riesgo de sangrado se incrementa exponencialmente cuando el paciente presenta un INR superior a 4. Como ya se ha comentado anteriormente, el mantenimiento de una presión arterial media inferior a 85-90 mmHg también es importante para reducir el riesgo de ictus, tanto isquémico como hemorrágico.

En los pacientes portadores de LVAD que presentan una complicación hemorrágica grave se recomienda la retirada del tratamiento antitrombótico hasta que la complicación se resuelva. En aquéllos pacientes con un INR elevado y sangrado activo, se recomienda su corrección mediante la administración de vitamina K y complejo protrombínico (*Prothromplex*®) o plasma fresco congelado. En estos casos, se monitorizará estrechamente la función del dispositivo, con especial atención a los parámetros indicativos de trombosis (potencia de la bomba, flujo, LDH sérica, haptoglobina).

En los pacientes que presentan un primer episodio de sangrado digestivo, se recomienda la realización de estudios endoscópicos, al menos panendoscopia oral y/o colonoscopia, para la búsqueda del punto sangrante, así como para su tratamiento endoscópico siempre que sea abordable. En caso de no evidenciar lesión responsable con este abordaje inicial, se considerará la realización de otros estudios como cápsula endoscópica, gammagrafía con hematíes marcados o arteriografía. En los pacientes con LVAD, el sangrado digestivo puede estar en relación con lesiones preexistentes, pero con frecuencia es una consecuencia directa de los cambios que el flujo arterial continuo induce en la pared del tubo digestivo, provocando isquemia de la mucosa, proliferación de angiodisplasias, etcétera. Estas alteraciones aparecen con mayor frecuencia en el intestino delgado, lo que conlleva que en muchos casos el abordaje diagnóstico inicial no consiga identificar un punto sangrante. En los pacientes con sangrado digestivo

recurrente y severo sin lesiones susceptibles de corrección, se considerará en primer lugar la retirada de la antiagregación y, en caso de persistir, la reducción del INR objetivo o, finalmente, el tratamiento crónico con heparina de bajo peso molecular. En estos casos, se asume un alto riesgo de trombosis del dispositivo.

Complicaciones infecciosas

Al igual que otros pacientes con Insuficiencia Cardíaca refractaria y que otros pacientes críticos, los pacientes con LVAD están expuestos a un riesgo significativo de infección derivado de su condición clínica. Además, estos pacientes pueden presentar con cierta frecuencia infecciones derivadas del propio dispositivo, que complican significativamente su evolución clínica y se asocian a una elevada morbilidad y mortalidad.

La Sociedad Internacional de Trasplante Cardíaco y Pulmonar (ISHLT) ha establecido definiciones específicas para las infecciones que pueden afectar a los pacientes portadores de LVAD, diferenciándolas en infecciones no relacionadas con el dispositivo, infecciones relacionadas con el dispositivo no específicas (ejemplo: mediastinitis, infección de la herida quirúrgica) e infecciones relacionadas con el dispositivo específicas (ejemplo: infección de cable percutáneo, bolsa, cánulas o bomba). Las infecciones relacionadas con el dispositivo específicas se clasifican además en posible, probable o definida en base a una modificación de los *Criterios de Duke* para el diagnóstico de la endocarditis infecciosa, adaptadas al caso concreto de los portadores de LVAD.

La prevención de infecciones en los pacientes portadores de DAVI comprende las siguientes medidas:

1. **Profilaxis preoperatoria** (ver capítulo correspondiente): Minimizar exposición a infecciones, recambio de catéteres 24-36 horas antes de la intervención, asepsia prequirúrgica, etc.
2. **Profilaxis antibiótica** (ver capítulo correspondiente): Se realizará según las pautas detalladas en los capítulos anteriores.
3. **Cuidados del orificio de salida del cable percutáneo** (ver capítulo correspondiente): Serán realizadas por un cuidador adecuadamente entrenado, conforme a la técnica detallada en los capítulos previos. En pacientes en régimen ambulatorio, la frecuencia recomendada de curas será semanal. Se recomienda que el paciente tome fotografías del orificio de salida cada vez que se realice una nueva cura, y a continuación las envíe a través de la red al equipo asistencial. Se creará una carpeta electrónica de imágenes específica para cada paciente, para así poder monitorizar el estado de la incisión quirúrgica y detectar precozmente complicaciones infecciosas a ese nivel.

Para la detección precoz de la infección. Habrá que prestar atención a los siguientes datos de sospecha:

- a. Historia clínica: Sensación distérmica, fiebre.
- b. Inspección visual de la incisión quirúrgica: Signos inflamatorios locales, exudado, pus. Será de especial interés la comparación con las imágenes previas de la herida.
- c. Elevación reciente de marcadores inflamatorios (PCR, Procalcitonina, Leucocitosis, VSG).
- d. Elevación reciente de los niveles de INR.

Ante la sospecha clínica de infección, se recomienda la realización de una analítica con hemograma, bioquímica, coagulación y determinación de marcadores inflamatorios, la toma de hemocultivos y cultivo de la incisión quirúrgica en el orificio de salida del cable percutáneo, así como el inicio precoz de antibioterapia empírica, habitualmente por vía sistémica, con cobertura para gérmenes gram-positivos y en estrecha colaboración con el Servicio de Enfermedades Infecciosas. La obtención de cultivos de otras muestras biológicas (esputo, orina, heces, etc) y la realización de estudios complementarios adicionales se guiará por los hallazgos clínicos. En la mayoría de los casos, se procederá al ingreso hospitalario urgente del paciente, con excepción de aquéllos en los que la evaluación inicial sea suficiente para descartar razonablemente una infección clínicamente significativa.

En aquéllos pacientes con infección confirmada del sistema de asistencia ventricular que resulta refractaria a las medidas terapéuticas convencionales (antibioterapia, drenaje quirúrgico, etc), puede considerarse el recambio del dispositivo tras la antibioterapia.

Fallo ventricular derecho

Esta complicación característica de los pacientes con LVAD acontece en la mayoría de los casos en el periodo postoperatorio inmediato y se expresa habitualmente como un cuadro de bajo gasto. En algunos pacientes, sin embargo, puede instaurarse tardíamente y de un modo más gradual, expresándose clínicamente en forma de congestión sistémica de difícil control y deterioro progresivo de la función de los órganos diana.

Las pautas generales de tratamiento del fallo ventricular derecho tardío son similares a las detalladas en el capítulo de manejo postoperatorio inmediato:

- Corrección de la congestión venosa mediante el empleo combinado de diuréticos y, en casos refractarios, ultrafiltración.
- Apoyo inotrópico al ventrículo derecho preferiblemente con milrinona, dobutamina y levosimendan.
- Ajuste “a la baja” del flujo de la bomba, evitando una sobrecarga excesiva de volumen del ventrículo derecho.
- Mantenimiento de una “taquicardia relativa”, con un objetivo de frecuencia cardíaca en torno a 90-100 lpm. Se podrá utilizar isoproterenol. Se implantará un marcapasos endocavitario si fuese preciso.

- Corrección de arritmias y mantenimiento del ritmo sinusal y la sincronía aurículoventricular.
- Empleo de fármacos vasopresores, preferiblemente noradrenalina, en casos de hipotensión persistente e hipoperfusión tisular.
- Consideración del implante de una asistencia ventricular derecha en casos de refractariedad a medidas convencionales. En este sentido, hay que tener en cuenta que, salvo raras excepciones, la mayoría de los dispositivos disponibles para asistir mecánicamente al ventrículo derecho son extra o paracorpóreos y de carácter temporal.

Arritmias

El manejo de las arritmias en pacientes con LVAD es similar al de otros pacientes con Insuficiencia Cardíaca avanzada, aunque con ciertas peculiaridades. Muchos pacientes con LVAD toleran aceptablemente bien las arritmias ventriculares, e incluso la fibrilación ventricular y la asistolia, al menos durante un cierto periodo de tiempo, dado que la bomba mantiene el gasto cardíaco anterógrado y evita la parada circulatoria. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que una arritmia mantenida en el tiempo puede deteriorar significativamente la función ventricular derecha y el flujo arterial pulmonar, lo que se traduce en una reducción de la precarga de la bomba y una caída progresiva del flujo sistémico.

Dependiendo del tipo de arritmia y el grado de deterioro hemodinámico, el paciente puede presentarse desde completamente asintomático hasta en situación de bajo gasto cardíaco extremo, con hipotensión, mareo ortostático, astenia y signos de hipoperfusión tisular. En estos casos debe considerarse de modo urgente la corrección de la arritmia mediante fármacos o mediante una cardioversión eléctrica, la cual puede realizarse con seguridad en los pacientes portadores de un LVAD. En caso de parada cardiorrespiratoria pueden aplicarse compresiones torácicas, si bien esta maniobra conlleva un riesgo de desplazamiento de los componentes del LVAD que habrá que evaluar cuidadosamente una vez resuelta la situación de urgencia. Alternativamente, pueden aplicarse compresiones abdominales, pero la eficacia de esta medida terapéutica para mantener la perfusión del encéfalo y el resto de los órganos vitales es controvertida.

Dada su cardiopatía de base, la gran mayoría de los pacientes candidatos a LVAD tienen además indicación genérica de implante de un Desfibrilador Automático Implantable en prevención primaria de muerte súbita. En los pacientes que ya portan un DAI con anterioridad al implante del LVAD, no existe interferencia entre ambos dispositivos. Dado que la repercusión de las arritmias ventriculares puede ser muy variable en los pacientes portadores de LVAD, no está claro el beneficio de implantar simultáneamente un DAI en los pacientes en los que se implanta un LVAD si previamente no portaban dicho dispositivo. Habría que individualizar cada caso.

Disfunción mecánica del dispositivo

El fallo mecánico del LVAD no relacionado con la trombosis del mismo es una complicación que ocurre en raras ocasiones, pero que puede revestir una extraordinaria gravedad. En los casos más extremos, puede conllevar una situación de bajo gasto cardíaco crítico e incluso la parada circulatoria. Además, la parada de la bomba puede provocar la aparición de un flujo retrógrado entre la aorta y el ventrículo izquierdo cuyo comportamiento hemodinámico resulta asimilable al de un cuadro de insuficiencia aórtica aguda severa.

En algunos casos, la disfunción del dispositivo puede deberse a la desconexión del cable percutáneo, al daño de éste o a un fallo del controlador y es, por lo tanto, susceptible de ser corregida una vez resuelto el problema original. Cuando el fallo mecánico es debido a una disfunción primaria de la bomba, sólo cabe el recambio urgente del dispositivo. Como medida terapéutica excepcional, se ha descrito el inflado percutáneo de un balón para cerrar la anastomosis de la cánula de salida a nivel de la aorta ascendente con el objetivo de evitar así el retorno masivo de sangre hacia el ventrículo izquierdo.

Complicaciones valvulares

En el seguimiento a largo plazo de los pacientes portadores de LVAD es relativamente frecuente la aparición de disfunción valvular, bien por agravamiento de una condición preexistente que no se corrige en el momento del implante del dispositivo o bien por su desarrollo *de novo*.

- La **insuficiencia mitral** es frecuente en los pacientes con disfunción sistólica y suele mejorar tras el implante de un LVAD dado que éste consigue una adecuada descarga del ventrículo izquierdo. Sin embargo, la severidad de la insuficiencia mitral también puede empeorar en algunos casos como expresión de fenómenos de succión. No se recomienda la corrección rutinaria de la insuficiencia mitral en el momento del implante de un LVAD, aunque podría considerarse en aquellos casos en los que la valvulopatía es de origen orgánico y de grado severo.
- La presencia de una **estenosis mitral** significativa puede interaccionar de modo significativo con el funcionamiento de los LVAD. Por este motivo, hemos de considerar el recambio valvular por una prótesis biológica en el mismo momento del implante del dispositivo en pacientes con estenosis mitral moderada o severa. Si bien en los primeros años de desarrollo de los programas de asistencia ventricular la presencia de una prótesis mecánica mitral se consideraba una contraindicación para el implante de un LVAD por alto riesgo de complicaciones trombóticas y fenómenos de succión, con el paso del tiempo esta recomendación ha ido evolucionando y en la actualidad no se recomienda el recambio sistemático de una prótesis mecánica mitral normofuncionante en este tipo de pacientes.

- La **insuficiencia tricuspídea** también es una valvulopatía frecuente en los pacientes con Insuficiencia Cardíaca avanzada, especialmente en aquéllos con hipertensión pulmonar y dilatación del ventrículo derecho. Existe una gran controversia acerca del beneficio de corregir la insuficiencia tricuspídea en el momento de implantar un LVAD ya que, si bien algunos autores sugieren que esta intervención podría reducir el riesgo de fracaso ventricular derecho postoperatorio, en algunos pacientes podría incluso incrementarlo. Las recomendaciones actuales indican que la reparación valvular tricuspídea puede considerarse en pacientes en los que la severidad de la misma es de grado más que moderado, preferentemente si es de origen orgánico y/o existe un anillo valvular dilatado (>40 mm). Tras el implante del LVAD, la severidad insuficiencia tricuspídea puede reducirse como consecuencia de la mejoría de las presiones y resistencias vasculares pulmonares, o puede empeorar como consecuencia de una sobrecarga excesiva de volumen del ventrículo derecho. En todo caso, cabe recordar que la presencia de una insuficiencia tricuspídea funcional de grado III o IV previamente al implante del LVAD es un potente marcador de riesgo de fallo ventricular derecho postoperatorio, de ahí que algunos grupos opten por implantar directamente una asistencia biventricular en estos casos.
- La **insuficiencia aórtica** es la valvulopatía con un mayor impacto sobre la evolución de los pacientes portadores de un LVAD y, por tanto, ha de ser evaluada cuidadosamente, tanto en el periodo preoperatorio como tras el implante del dispositivo. La presencia de una insuficiencia aórtica significativa en el paciente en el que se implanta un LVAD puede interferir de modo decisivo en la función de éste, ya que contribuye al establecimiento de un shunt aorta – ventrículo izquierdo que reduce significativamente el flujo anterógrado efectivo. Por este motivo, se recomienda la corrección de una insuficiencia aórtica de grado 2 o superior de modo rutinario en todos los pacientes a los que se implanta un LVAD. Las alternativas para la corrección de la insuficiencia aórtica son el recambio valvular por una prótesis biológica, de elección, o, de modo alternativo, la sutura completa de los velos de la válvula. Esta última opción deja al paciente completamente dependiente del flujo proporcionado por la bomba y, por tanto, más expuesto a un riesgo de parada circulatoria en caso de disfunción. Incluso en los pacientes en los que la válvula aórtica presenta una estructura y competencia rigurosamente normales antes del implante del LVAD, existe un incrementado de desarrollo de insuficiencia aórtica a largo plazo debido a un proceso de fibrosis y fusión de las comisuras como consecuencia de la reducida apertura valvular. Para prevenir esta complicación, se aconseja un ajuste “a la baja” del flujo proporcionado por la bomba, que asegure una apertura intermitente de la válvula aórtica.
- Por último, en los pacientes con **estenosis aórtica moderada o severa**, puede considerarse la corrección de la valvulopatía en el momento de implante del LVAD, si bien ésta no es indispensable para el buen funcionamiento del dispositivo y su beneficio es más discutible que en el caso de los pacientes con insuficiencia aórtica.

Cirugía en pacientes con LVAD

Como norma general, cualquier procedimiento quirúrgico necesario en un paciente portador de un LVAD se realizará en el centro donde se ha implantado y se realiza el seguimiento del dispositivo, con excepción de las situaciones de extrema urgencia en las que se requiera su realización de forma inmediata.

El manejo de la anticoagulación se realizará según el siguiente esquema:

- **Procedimientos de bajo riesgo de sangrado** (incluye la mayoría de los dispositivos intracardíacos y procedimientos endovasculares): Se mantendrá el tratamiento anticoagulante y antiagregante, procediendo a la intervención tras comprobar que el INR se mantiene estable dentro del rango recomendado (2-3). Se extremará la hemostasia con medidas locales. En caso de sangrado de mucosas podrá recurrirse al tratamiento antifibrinolítico tópico (tranexámico o ácido épsilon-aminocaproico).
- **Procedimientos de alto riesgo de sangrado**: Se retirará el tratamiento antiplaquetario durante el mínimo tiempo necesario y se suspenderá la anticoagulación oral, manteniendo terapia puente con heparina subcutánea a dosis anticoagulantes hasta la intervención. Se monitorizarán estrictamente los parámetros de la bomba y los marcadores plasmáticos de hemólisis (ver capítulo de trombosis del dispositivo). Una vez realizada la intervención, se reiniciará el tratamiento antiplaquetario y anticoagulante lo antes posible, una vez que el riesgo de sangrado se considere asumible.

Durante los procedimientos quirúrgicos de alto riesgo, se recomienda la monitorización hemodinámica estricta mediante catéter arterial y la monitorización continua de los parámetros del dispositivo. Durante los procedimientos de bajo riesgo, puede ser adecuada la monitorización de la tensión arterial mediante Doppler.

CHECKLISTS ADJUNTOS AL PROTOCOLO

NOMBRE DEL PACIENTE:

NHC: FECHA DE EVALUACIÓN:

CHECKLIST PARA LA SELECCIÓN DEL CANDIDATO A ASISTENCIA VENTRICULAR

- ☐ DESESTIMADO TRASPLANTE CARDIACO
- ☐ CLASE NYHA > II
- ☐ INTERMACS < 6 (habitualmente < 5)
- ☐ CUMPLE AL MENOS DOS DE LAS SIGUIENTES:

FEVI < 25% y, si está disponible, pico VO ₂ < 12 ml/kg/min
≥ 3 hospitalizaciones en el año previo sin un precipitante obvio
Dependencia de fármacos inotrópicos (dobutamina/milrinona si ingresado, levosimendán si ambulatorio)
Empeoramiento progresivo de la función de los órganos diana (empeoramiento de la función renal y/o hepática) debido al bajo gasto y no debido a llenado ventricular insuficiente (PCP ≥ 20 mmHg y TAS ≥ 80-90 mmHg o IC ≤ 2 l/min/m ²)
Ausencia de disfunción derecha o de insuficiencia tricuspídea derecha
FEVI: Fracción de eyección de Ventrículo Izquierdo; VO ₂ : Consumo de oxígeno; PCP: Presión Capilar Pulmonar; TAS: Tensión Arterial Sistólica; IC: Índice Cardíaco.

- ☐ SCORES PREDICTIVOS CON MORTALIDAD A UN AÑO > 20%
- ☐ NO PRESENTA CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS
 - Expectativa de vida limitada (< 2 años) por comorbilidades no cardíacas
 - Disfunción severa de ventrículo derecho
 - Déficit neurológico irreversible o dudas acerca de su existencia
 - Deterioro cognitivo
 - Neoplasia no controlada o con metástasis
 - Fallo multiorgánico no recuperado
 - Infección sistémica activa
 - Diátesis hemorrágica
 - Trombocitopenia severa (< 50000)
 - Cirrosis hepática evolucionada
 - Enfermedad renal crónica con necesidad de diálisis
 - Alteración ventilatoria obstructiva severa (VEMS o FEV1 < 1000 ml o < 30-50% predicho, insuficiencia respiratoria crónica)
 - Trastorno psiquiátrico o neurológico severo que interfiera de modo significativo en la cumplimentación del régimen de vida y cuidados recomendados tras el implante
 - Ausencia de apoyo social y familiar

NOMBRE DEL PACIENTE:

NHC: FECHA DE EVALUACIÓN:

CHECKLIST PARA LA EVALUACIÓN DEL CANDIDATO A ASISTENCIA VENTRICULAR

- ☐ ANALÍTICA COMPLETA, CON FUNCIÓN RENAL, HEPÁTICA, FERRODINÁMICA, ESTUDIO NUTRICIONAL (ALBÚMINA, PREALBÚMINA, TRANSFERRINA, COLESTEROL TOTAL, LDL Y HDL), LDH, HAPTOGLOBINA, HEMOGRAMA Y ESTUDIO DE COAGULACIÓN
- ☐ ESTUDIOS DE COAGULOPATÍAS Y ANTICUERPOS ANTIHEPARINA SI SOSPECHA DE TROMBOFILIAS O TROMBOCITOPENIA INDUCIDA POR HEPARINA
- ☐ ECOCARDIOGRAMA TRANSTORÁCICO RECIENTE (MENOS DE 1 MES)
- ☐ ECOCARDIOGRAMA TRANSESOFÁGICO PARA EVALUAR PRESENCIA DE FORAMEN OVAL PERMEABLE, TROMBOS INTRACAVITARIOS Y ANOMALÍAS VALVULARES QUE NO QUEDEN CLAROS CON EL TRANSTORÁCICO
- ☐ CATETERISMO CARDIACO DERECHO. ESPECIFICAR:
 - Presión Arteria Pulmonar: Sistólica Diastólica Media
 - PAD media
 - Presión Capilar Pulmonar
 - Índice Cardíaco
 - Resist vascular pulmonar
 - Grad Transpulmonar...
- ☐ CORONARIOGRAFÍA RECIENTE (MENOS DE 6 MESES)
- ☐ PRUEBAS DE FUNCIÓN RESPIRATORIA
- ☐ TC TORÁCICO (PREFERIBLE CON CONTRASTE SI CABG PREVIA)
- ☐ CITOLOGÍA DE ORINA EN PACIENTES FUMADORES, PSA EN PACIENTES VARONES
- ☐ DOPPLER DE TRONCOS SUPRAÓRTICOS
- ☐ COLONOSCOPIA
- ☐ VALORACIÓN POR TRABAJO SOCIAL
- ☐ VALORACIÓN POR PSIQUIATRÍA
- ☐ VALORACIÓN POR ANESTESIOLOGÍA

NOMBRE DEL PACIENTE:

NHC: FECHA DE EVALUACIÓN:

CHECKLIST PARA LA OPTIMIZACIÓN PREOPERATORIA (DURANTE EL INGRESO) DEL CANDIDATO A ASISTENCIA VENTRICULAR

- ☐ BIOQUÍMICA CON FUNCIÓN HEPÁTICA Y RENAL, LDH Y HAPTOGLOBINA, HEMOGRAMA Y ESTUDIO COMPLETO DE COAGULACIÓN
- ☐ PRUEBAS CRUZADAS
- ☐ PREOPERATORIO: ECG DE 12 DERIVACIONES Y RX TÓRAX PA Y LATERAL EN BIPE
- ☐ PROFILAXIS MUPIROCINA 2% NASAL CADA 8 HORAS (DESDE INGRESO, 5 DÍAS)
- ☐ SUSPENSIÓN DE LA ANTIAGREGACIÓN COMO SIGUE:
 - Clopidogrel y prasugrel al menos 7-10 días antes.
 - AAS al menos 5-7 días antes.
 - Ticagrelor al menos 3-5 días antes.
- ☐ SUSPENSIÓN DE LA ANTICOAGULACIÓN (VER PROTOCOLO)
- ☐ SI INR > 1,5 EL DÍA DEL IMPLANTE, ADMINISTRAR 2 AMPOLLAS DE VIT K ORAL Y PROTOMPLEX 30 MIN ANTES DE LA CIRUGÍA (AJUSTADO A PESO SEGÚN PROTOCOLO)
- ☐ CAMBIAR VÍAS CENTRALES AL MENOS 24 HORAS ANTES DEL IMPLANTE
- ☐ RESERVA DE SANGRE: 10 CONCENTRADOS HEMATÍES, 4 POOL PQT Y 2000 CC PLASMA FRESCO CONGELADO
- ☐ DIETA ABSOLTA 12 HORAS PRE-IMPLANTE
- ☐ ENEMA DE LIMPIEZA LA NOCHE PREVIA AL IMPLANTE
- ☐ RASURADO LA MAÑANA DEL IMPLANTE (CUELLO A RODILLAS)
- ☐ DUCHA CON JABÓN ANTISÉPTICO LA TARDE PREVIA Y LA MAÑANA DEL IMPLANTE
- ☐ CLORHEXIDINA EN ÁREA QUIRÚRGICA LA MAÑANA DEL IMPLANTE
- ☐ RECORTE DE UÑAS, COMPROBAR NO ESMALTADAS
- ☐ ENJUAGUE BUCAL CLORHEXIDINA 0,1% 30 SEG LA MAÑANA DEL IMPLANTE
- ☐ PROFILAXIS ANTIBIÓTICA, ÚLTIMA DOSIS 60 A 45 MIN ANTES DEL INICIO DE LA CIRUGÍA
- ☐ AJUSTE DE DAI/TRC PRE-IMPLANTE

NOMBRE DEL PACIENTE:

NHC: FECHA DE EVALUACIÓN:

CHECKLIST PREVIO AL ALTA HOSPITALARIA

- ☐ ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN A PACIENTE Y FAMILIAR
 - Manual para el paciente del dispositivo
 - Guía de cuidados tras el implante
- ☐ FINALIZADA Y COMPROBADA LA ADECUADA FORMACIÓN DEL PACIENTE
 - El paciente ha realizado de forma independiente en el hospital las actividades básicas previas al alta domiciliaria.
 - Se le ha entregado al paciente el test de conocimiento que ha realizado adecuadamente.
 - Se ha demostrado que el paciente/familiar es capaz de actuar en caso de emergencia (por ejemplo, realizar el cambio del controlador).
- ☐ SE HA REALIZADO EL ECOCARDIOGRAMA POSTIMPLANTE
- ☐ SE HAN CONFIRMADO LOS PARÁMETROS ESTABLECIDOS EN LOS DOS CONTROLADORES, EL PRINCIPAL Y EL DE REPUESTO
- ☐ SE LE HA ENTREGADO AL PACIENTE EL MATERIAL ESPECÍFICO
 - Baterías
 - Cargador de baterías
 - Controlador de repuesto
 - Adaptador rojo de alarma
 - Adaptador CA y adaptador CC
 - Bolsas
- ☐ SE LE HA INDICADO AL PACIENTE CÓMO ADQUIRIR EL MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LA CURA DEL “DRIVELINE” EN SU DOMICILIO.
- ☐ SE LE HA ENTREGADO AL PACIENTE/FAMILIAR UN NÚMERO DE TELÉFONO DE CONTACTO EN CASO DE EMERGENCIA.
- ☐ SE HAN REVISADO LAS INSTRUCCIONES PREVIAS AL ALTA CON EL PACIENTE/FAMILIAR, INCLUYENDO CUANDO DEBE LLAMAR AL SERVICIO DE EMERGENCIAS.

- ☐ SE HAN ENTREGADO LAS NOTAS INFORMATIVAS DIRIGIDAS AL MÉDICO DE ATENCIÓN PRIMARIA Y COMPAÑÍA ELÉCTRICA AL PACIENTE.
- ☐ SE HA INFORMADO A LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS (112) DEL ALTA DEL PACIENTE.
- ☐ EL PACIENTE/FAMILIAR CONOCEN SU PRÓXIMA CITA PARA REVISIÓN.

COMPLETADO/REVISADO POR ENFERMERÍA:

COMPLETADO/REVISADO POR MÉDICO:

FECHA

DOCUMENTOS ANEXOS AL PROTOCOLO

CONSENTIMIENTO INFORMADO ASISTENCIA VENTRICULAR COMO TERAPIA DE DESTINO EN INSUFICIENCIA CARDIACA AVANZADA

DISPOSITIVO DE ASISTENCIA VENTRICULAR IZQUIERDA INTRACORPÓREA TIPO HEART MATE 3®

¿Qué es y para qué sirve?

Es un dispositivo mecánico que se implanta dentro del tórax para apoyar el funcionamiento del corazón cuando éste presenta un daño grave que no le permite mantener un riego sanguíneo suficiente al resto de órganos vitales.

Esta enfermedad, denominada Insuficiencia Cardíaca en estadio avanzado, provoca un deterioro importante de la calidad de vida y conlleva un elevado riesgo de muerte a corto plazo, sobre todo en aquellos casos en los que no existe mejoría pese a un tratamiento adecuado con fármacos u otras intervenciones quirúrgicas encaminadas a corregir la cardiopatía de base.

¿A qué pacientes se puede implantar?

Cuando sus médicos le transmiten la necesidad de implantar un dispositivo de asistencia ventricular izquierda (LVAD, por sus iniciales en inglés: *Left Ventricular Assist Device*) es porque, tras evaluar las diferentes alternativas terapéuticas disponibles en su caso, consideran que este tratamiento es el que puede mejorar más su calidad y expectativa de vida y porque los beneficios esperados superan a los riesgos de la intervención.

El implante de un LVAD es adecuado, en el caso del Hospital Ramón y Cajal como “Terapia de Destino”, esto es, se implanta un LVAD para mejorar la calidad de vida y la supervivencia en pacientes con Insuficiencia Cardíaca avanzada que no pueden recibir un trasplante cardíaco, bien por razones de edad o bien porque presentan complicaciones asociadas que condicionan un riesgo muy alto de fallecer durante la cirugía del trasplante.

¿Qué componentes tiene el dispositivo?

1. Una *bomba*, que se implanta en el corazón y cuya función es recoger la sangre del ventrículo izquierdo e impulsarla hacia la aorta a través de una *cánula de salida*.
2. Un *controlador externo*, que es un pequeño ordenador que controla el funcionamiento de la bomba.
3. Dos *baterías externas recargables*, que proporcionan energía eléctrica al controlador.
4. Un *cable percutáneo o driveline* que conecta la bomba y el controlador y sale al exterior del organismo a través de un orificio localizado en la pared lateral del abdomen.

¿Cómo se realiza la intervención?

El cirujano accederá a la parte izquierda de su corazón tras realizar una incisión profunda para abrir el esternón (esternotomía media) desde su extremo superior debajo del cuello hasta su extremo inferior a nivel de la parte alta del abdomen. En algunas ocasiones, la intervención también puede realizarse mediante dos incisiones a nivel de ambos costados (doble toracotomía lateral). A continuación, el cirujano realizará una incisión a nivel del ventrículo izquierdo para implantar la bomba y otra incisión en la

parte inicial de la arteria aorta para conectar la cánula de salida. Posteriormente, realizará una pequeña incisión en la parte lateral del abdomen para permitir el paso del cable percutáneo hacia el exterior del organismo. Finalmente, conectará los componentes del sistema y encenderá la bomba. La intervención se realiza bajo anestesia general y requiere el uso de circulación extracorpórea para asistir el corazón durante el implante. Habitualmente no es necesario realizar parada cardiaca.

¿Qué riesgos existen?

Hemorragia, que puede requerir transfusiones o incluso una nueva intervención quirúrgica para su control.

Embolismo, que puede provocar un infarto cerebral o de otros órganos vitales.

Infección, que puede afectar al propio LVAD y puede ser muy resistente al tratamiento antibiótico.

Fracaso del ventrículo derecho, que puede requerir el uso de fármacos para mantener la capacidad de bombeo del corazón o incluso una nueva intervención para implantar un segundo dispositivo de soporte en la parte derecha del corazón.

Fallo del dispositivo, situación muy grave que requiere el recambio urgente del LVAD o un trasplante cardiaco urgente.

¿Qué cuidados necesito después de la intervención?

Para la buena evolución de su enfermedad, es imprescindible que Ud. siga estrictamente las recomendaciones de tratamiento y plan de revisiones que le serán dadas por el equipo médico y de enfermería durante el ingreso hospitalario. Además de Ud., al menos un familiar o persona cercana deberá comprometerse en sus cuidados y recibirá entrenamiento específico para comprender el funcionamiento del LVAD, realizar las tareas rutinarias requeridas en relación con el mismo y responder ante situaciones de emergencia que pudiesen surgir. Durante todo el tiempo en el que Ud. porte el dispositivo, recibirá tratamiento anticoagulante con acenocumarol, por lo que deberá realizar controles analíticos periódicos para determinar el grado de efecto de este fármaco y ajustar la dosis.

¿Existe alguna otra alternativa de tratamiento?

Además del implante de un LVAD, la única alternativa terapéutica eficaz que podría mejorar su calidad y cantidad de vida sería la realización de un trasplante cardiaco. Tras evaluar esta posibilidad, sus médicos han decidido proponerle el implante de LVAD porque consideran que Ud. no es un buen candidato para el trasplante por alto riesgo quirúrgico (*“terapia de destino”*)

Riesgos personalizados:

.....
.....

Fdo (El Paciente):

Fdo (El Médico):

Madrid, a de de 20...

NOTA INFORMATIVA PARA LA COMPAÑÍA ELÉCTRICA

Madrid, a de de 20.....

A quien corresponda,

Esta carta es en lo que respecta a uno de sus clientes, cuyos datos son los que aparecen a continuación, y que es portador de un dispositivo de soporte vital que depende de una fuente de alimentación eléctrica.

- *Nombre del paciente:*
- *Dirección del paciente:*
- *Teléfono del paciente:*

El paciente tiene implantada una “bomba cardiaca” o dispositivo de asistencia ventricular llamado Este sistema ayuda a su corazón, que está debilitado a bombear la sangre al resto del organismo.

El paciente ha recibido el alta hospitalaria. Aunque el dispositivo dispone de batería, el paciente requiere acceso a una fuente de electricidad en todo momento para mantener activo el dispositivo de soporte vital. Por lo tanto, el servicio eléctrico no debe ser interrumpido y si se produce un corte eléctrico que afecte al domicilio del paciente, la restauración de la electricidad en esa zona debe ser considerada una prioridad. **En el caso de que se vaya a producir un corte programado de la electricidad, rogamos se avise al**

paciente con tiempo suficiente. Es importante prestar especial atención a las líneas eléctricas y el mantenimiento de equipos en la zona de residencia del paciente.

Si tienen alguna duda relacionada con el dispositivo, por favor no duden en ponerse en contacto con nosotros en el Servicio de Cardiología – Unidad de Insuficiencia Cardíaca o Servicio de Cirugía Cardíaca.

- *Centro de implante/hospital de referencia:* Hospital Universitario Ramón y Cajal
- *Dirección del hospital:* Ctra Colmenar Viejo km 9,100 28034 Madrid
- *Número de teléfono:* 913368664 ó 913368515

Atentamente,

Unidad de Insuficiencia Cardíaca – Servicio de Cardiología

Hospital Universitario Ramón y Cajal (Madrid)

NOTA INFORMATIVA PARA ATENCIÓN PRIMARIA

Madrid, a __ de _____ de 20__

Nombre del paciente:

NHC:

Estimado Dr. _____:

Le remitimos esta nota informativa para informarle que al paciente que se indica previamente, se la ha implantado una asistencia ventricular _____ el día __/__/_____. Éste es un dispositivo de asistencia ventricular de flujo continuo indicado en el tratamiento de la insuficiencia cardiaca avanzada refractaria. Esta bomba centrífuga se implanta en el ventrículo izquierdo y queda alojada en el saco pericárdico. Un injerto de salida anastomosado a la aorta ascendente impulsa la sangre desde la bomba a la aorta. Un “cable de bomba” o “driveline” queda tunelizado en el tejido subcutáneo y se exterioriza en el abdomen, donde se conecta a un controlador externo y a las baterías o a un adaptador de corriente eléctrica.

Debido a la fisiología de flujo continuo de la asistencia, el paciente puede no tener pulso palpable. Se puede realizar una medición no invasiva de la tensión arterial mediante un manguito de presión y un Doppler. **El paciente precisa estar anticoagulado para reducir el riesgo de trombos (habitualmente recibirá tratamiento con Sintrom para un INR 2-3 y AAS 100 mg/día).** No es posible activar la bomba manualmente, por lo que, si la bomba se detiene, se produce una situación de emergencia que requiere atención inmediata en el hospital. Si se produce esta u otra emergencia, llame primero al 112 para organizar el traslado e inmediatamente al médico responsable (teléfono 628048300 ó 913368664 ó 913368515 ó 913368001 y contactar con la Guardia de Cardiología).

El paciente y su familia están formados para el manejo de la bomba. Nosotros haremos un seguimiento del paciente en la Consultas Externas de Cardiología de forma regular para monitorizar su tratamiento y el rendimiento de la bomba.

Si tiene alguna duda o le gustaría recibir más información sobre el dispositivo, por favor, póngase en contacto con Unidad de Insuficiencia Cardíaca o Servicio de Cirugía Cardíaca del Hospital Universitario Ramón y Cajal.

- *Centro de implante/hospital de referencia:* Hospital Universitario Ramón y Cajal
- *Dirección del hospital:* Ctra Colmenar Viejo km 9,100 28034 Madrid
- *Número de teléfono:* 913368664 ó 913368515

Atentamente,

Unidad de Insuficiencia Cardíaca-Servicio de Cardiología
Hospital Universitario Ramón y Cajal

NOTA INFORMATIVA PARA SERVICIO DE URGENCIAS /ÁREA SANITARIA DEL PACIENTE

Madrid, a ____ de _____ de 20__

A quien corresponda,

Esta carta hace referencia al paciente cuyos datos se indican a continuación, que ha estado ingresado en el Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid, y ahora es dado de alta hospitalaria a su domicilio:

- *Nombre del paciente:* _____
- *Dirección del paciente:* _____
- *Número de teléfono:* _____

Les remitimos esta información por si este paciente requiere su atención urgente.

Este paciente es portador de una “bomba de corazón” o dispositivo de asistencia ventricular llamado _____ que se ha implantado el día __/__/20__. Éste es un dispositivo de asistencia ventricular de flujo continuo indicado en el tratamiento de la insuficiencia cardiaca avanzada refractaria. Esta bomba centrífuga se implanta en el ventrículo izquierdo y queda alojada en el saco pericárdico. Este dispositivo ayuda al corazón del paciente (con una disfunción importante) a bombear la sangre al resto del organismo, succionándola de su ventrículo izquierdo e impulsándola hacia la aorta. La bomba. Un “cable de bomba” o “driveline” queda tunelizado en el tejido subcutáneo y se exterioriza en el abdomen, donde se conecta a un controlador externo. El controlador externo se alimenta de energía a través de dos baterías o de una batería y un adaptador de corriente eléctrica de pared o vehículo. El controlador mantiene activa la bomba y está diseñado para emitir alarmas en caso de un fallo del sistema. Éste es un sistema de soporte vital, de modo que nunca se debe interrumpir la alimentación eléctrica al mismo.

Debido a la fisiología de flujo continuo, el paciente puede no tener pulso palpable. Se puede realizar una medición no invasiva de la tensión arterial mediante un manguito de presión y un Doppler. El paciente precisa estar anticoagulado para reducir el riesgo de trombos (habitualmente recibirá tratamiento con Sintrom para un INR 2-3 y AAS 100 mg/día). En caso de emergencia se puede aplicar el protocolo de RCP habitual incluyendo medicaciones y desfibrilación. La desfibrilación externa se puede realizar sin necesidad de desconectar ningún componente del dispositivo.

El paciente y su familia han sido formados para el manejo de la asistencia ventricular. Por favor, permita al paciente o su familia ayudar en el manejo del dispositivo durante su atención al paciente. Puede ser recomendable también que un familiar entrenado le acompañe durante el traslado.

En caso de una emergencia el paciente debe ser trasladado al Hospital Ramón y Cajal. Por favor, contacte de forma inmediata con el médico responsable:

- *Nombre del hospital:* Hospital Universitario Ramón y Cajal
- *Teléfono:* 913368664, 913368515
- Si tiene alguna duda o le gustaría recibir más información sobre el dispositivo, por favor, póngase en contacto con Unidad de Insuficiencia Cardíaca o Servicio de Cirugía Cardíaca del Hospital Universitario Ramón y Cajal.
- *Dirección del hospital:* Crta Colmenar Viejo km 9,100 28034 Madrid

Atentamente,

Unidad de Insuficiencia Cardíaca-Servicio de Cardiología

Hospital Universitario Ramón y Cajal