



**Universitat de les
Illes Balears**

**Títol: Intervenció infermera en la cura de pacients
portadors d'un dispositiu d'assistència ventricular
permanent**

NOM AUTOR: Margalida Barceló Bobillo

DNI AUTOR: 43199001-X

NOM TUTOR: Rosa Miró Bonet

Memòria del Treball de Final de Grau

Estudis de Grau d'Infermeria

Paraules clau: VAD/ventricular assist device, nursing care, complications, monitoring

de la

UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS

Curs Acadèmic 2014-2015



Resum

Introducció: La insuficiència cardíaca crònica s'ha convertit en un problema que genera molta mortalitat en els països occidentals. Degut al disminuït nombre de donants de cor i a què molts pacients no poden optar a transplantament, és necessari trobar alternatives: d'aquesta manera varen sorgir els dispositius d'assistència ventricular. Es tracta de dispositius mecànics que generen un flux sanguini, substituint de manera total o parcial la funció dels ventricles. És, per tant, una nova teràpia destinada a pacients amb insuficiència cardíaca crònica, i que pot contribuir a augmentar notablement la seva qualitat de vida i disminuir la mortalitat. **Objectius:** Determinar la intervenció infermera en la cura d'aquests pacients. Monitorització / actuació infermera front a complicacions a curt i llarg termini. Identificar el seguiment adequat per al correcte control d'aquest tipus de pacients. **Estratègia de recerca i resultats:** es va realitzar una revisió de literatura, incorporant un total de 21 articles, obtinguts de bases de dades com PubMed i CINAHL-EBSCOhost, així com de la revista específica de cures crítiques *Enfermeria Intensiva*. **Conclusions:** ens trobem davant un nou tipus de pacient crònic que anirà augmentant la seva presència els propers anys, ja sigui a les unitats d'hospitalització, serveis d'urgències o Atenció Primària. És molt necessari profunditzar en la investigació des del punt de vista d'infermeria, ja que és imprescindible conèixer i entendre aquests pacients per al seu correcte maneig.

Abstract

Introduction: Chronic heart failure has become a problem that increases mortality in Western countries. Due to the reduced number of heart donors and the fact that many patients are not candidate for transplantation, it is necessary to find alternatives: thus emerged ventricular assist devices. These are mechanical devices that generate blood flow, replacing total or partial the function of the ventricles. It is a new therapy aimed at patients with chronic heart failure, which can contribute significantly to increase their quality of life and reduce mortality. **Objectives:** To determine nursing intervention in the care of these patients. Monitoring nursing for short and long-term complications. Identify an adequate monitoring for the proper control of these patients. **Search strategy and results:** a review of literature was done, incorporating a total of 21 articles, obtained from databases such as PubMed and CINAHL-EBSCOhost, as well as

the specific journal of critical care *Enfermeria Intensiva*. **Conclusions:** we have a new type of chronic patient that will increase its presence in the coming years, either inpatient units as emergency departments and primary care. It is very necessary to deepen the nursing investigation, as it is essential to know and understand these patients for proper handling.

Paraules clau

- VAD/ventricular assist device
- Nursing care
- Complications
- Monitoring

Introducció

La insuficiència cardíaca (IC) és un dels problemes de salut pública que més morbimortalitat genera en els països occidentals (1). En les darreres dècades hi ha hagut notables avenços en medicina, gràcies als quals ha augmentat l'esperança de vida i, per tant, també el nombre de pacients amb IC crònica avançada (2). D'aquests pacients amb IC crònica hi ha una part que és candidata a transplantament de cor, mentre que hi ha una altra part que no ho és. No és d'estranyar doncs que augmenti el nombre de persones en llista d'espera per un transplantament cardíac. Això, sumat als limitats donants de cor i a tots aquells pacients que no poden optar a transplantament, ha provocat l'increment de l'ús dels anomenats dispositius d'assistència ventricular (DAV o VAD de l'anglès *ventricular assist device*) (3).

La necessitat d'utilitzar noves teràpies alternatives al transplantament de cor radica, per tant, en la convergència de diferents variables: augment de l'esperança de vida i dels factors de risc cardiovasculars i disminució dels donants de cor (1).

Una assistència ventricular es defineix com un dispositiu mecànic que permet generar flux sanguini, de manera que substitueix parcial o totalment la funció del cor (4). Un DAV pot ser emprat de diferents formes (4,5):

- Com a pont al transplantament cardíac: serveix de suport vital per aquells pacients amb risc de mort imminent i que es troben en llista d'espera fins que hi hagi un òrgan disponible.

- Com a suport ventricular: fins que es recupera o millora la funció cardíaca (teràpia transitòria).
- Com a teràpia permanent: alternativa al transplantament, ja sigui per manca d'òrgans o per no ser candidats al mateix.
- Com a pont a la candidatura de transplantament: per millorar la funció d'aquells òrgans que han resultat danyats per la baixa despesa cardíaca, i així aconseguir que el pacient sigui candidat.

Aquest treball es centra principalment en aquells pacients que el portaran de manera definitiva (siguin candidats o no a transplantament de cor), tot i que les cures a l'hospital podran aplicar-se a qualsevol tipus de pacient portador de DAV.

En els darrers anys hi ha hagut un gran desenvolupament d'aquests dispositius, de manera que n'existeix una gran varietat. Tots els DAV tenen una sèrie de similituds. Inclouen una bomba (intra o extracorpòrea) que es connecta a la miniconsola del sistema mitjançant un cable percutani. Aquesta miniconsola és una part vital del dispositiu: controla la força i velocitat de la bomba, així com les alarmes i altres paràmetres per programar-la. En el cas del HeartMate® II de Thoratec (veure Figura 1. És un dels més emprats i en el qual es basen la majoria d'articles recollits per aquest treball, de manera que d'aquí a endavant es parlarà d'aquest model concret), la miniconsola rep subministrament elèctric a través d'un mòdul d'energia connectat a la xarxa, o bé a través de bateries portàtils (1,6). Aquest dispositiu en concret pot proporcionar un flux sanguini d'entre 3 i 10 litres per minut, amb velocitats de la bomba d'entre 6.000 i 15.000 revolucions per minut (7).

En general, si l'assistència és de ventricle dret, hi ha una cànula d'entrada en aurícula dreta i de sortida en artèria pulmonar. Si és assistència esquerra, s'entra pel ventricle esquerre amb sortida per artèria aorta ascendent (4).

Els DAV es poden classificar de múltiples formes (veure Taula 1), principalment segons el tipus de flux que genera la bomba (Veure Figura 2) (4):

- Les bombes centrífugues tenen una cànula d'entrada per on accedeix la sang per, a continuació, girar en el vòrtex i sortir per la cànula de sortida.
- Les bombes axials contenen un hèlix que, quan rota sobre si, genera un flux; és d'aquesta manera que la sang sempre segueix la mateixa direcció.

- Les bombes pulsàtils tenen una cànula d'entrada i una de sortida separades d'una càmera per vàlvules; el flux pulsàtil aquí es genera pel desplaçament intermitent de la sang entre la càmera i les cànules.

Donada la gran varietat de dispositius existents al mercat, a vegades és difícil triar un dispositiu. Els factors més importants que cal tenir en compte són la malaltia base, la situació clínica del pacient i la intenció amb la qual es vol suplementar la despesa cardíaca (4). Ara bé, es poden diferenciar tres escenaris principals en funció del temps de permanència del dispositiu: curt, mitjà i llarg termini (8).

És important definir el perfil INTERMACS (Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support) del pacient abans de triar un DAV (Veure Taula 2) (7). INTERMACS és un registre que recull informació sobre els pacients amb un DAV de llarg termini, i serveix per determinar el pronòstic i guiar l'estratègia terapèutica. S'han definit set perfils clínics basats en el grau de compromís hemodinàmic i la dependència d'inotrópics. Un perfil INTERMACS alt (on 7 és el grau més alt i 1 el més baix) es correlaciona amb més probabilitat de supervivència després de l'implant d'un DAV. Al contrari, pacients que tinguin un perfil INTERMACS baix tenen un pronòstic greu (7).

El present treball es centra en aquells pacients que portaran el dispositiu de manera definitiva (a llarg termini). Els receptors potencials d'un DAV permanent són pacients amb símptomes greus d'IC que no responen a tractament més un dels següents: fracció d'ejecció ventricular esquerra menor del 25%, tres o més hospitalitzacions per IC en el darrer any sense causa aparent, dependència de fàrmacs inotrópics, dany orgànic per hipoperfusió i deteriorament de funció ventricular dreta. Per tant, es recomana l'implant d'un DAV en aquells pacients amb IC terminal tot i seguir un tractament òptim, siguin candidats o no a transplantament cardíac (4). Ara bé, existeixen una sèrie de contraindicacions relatives.

Com ja s'ha comentat, el suport pot ser dret o esquerre; el més freqüent és que l'assistència sigui de ventricle esquerre. Però què ocorre quan és necessària assistència biventricular? S'ha observat que quan els pacients reben una assistència biventricular la mortalitat augmenta de manera exponencial. Això fa que aquesta situació es consideri

una contraindicació per a l'implant de DAV de llarg termini. La IC dreta postoperatòria és, possiblement, la complicació més difícil de preveure (2,4).

Una altra contraindicació pot ser que el pacient es trobi en un estat neurològic irreversible (i que, a més, no sigui possible una recuperació cardíaca completa). A vegades és difícil saber si aquest estat neurològic és o no és reversible, però en cas de tenir indicis de ser-ho, l'implant d'un DAV pot salvar la vida al pacient i s'ha de considerar (2).

Segons dades de INTERMACS anteriorment exposades, s'ha d'evitar l'implant de dispositius permanents a pacients amb un perfil de baix grau (perfils 1 o 2), o bé endarrerir-lo fins que es trobin estabilitzats i el seu estat de salut hagi millorat. En aquest cas el més prudent és implantar (en qüestió d'hores, degut a la urgència que representa la situació clínica del pacient) un dispositiu temporal, fins aconseguir una recuperació cardíaca que permeti reduir el risc d'incidents en el post operatori (veure Taula 2) (2).

Per justificar la importància d'aquest treball, cal dir que els DAV contribueixen a una millora de la qualitat de vida d'aquests pacients i, a més, redueixen la seva mortalitat: la supervivència assoleix xifres del 70% després del seu implant. La seva utilització millora l'estat general del pacient, la funció renal, l'estat nutricional i la resistència vascular pulmonar (2). Es pot considerar que els portadors de DAV conformen un nou grup de pacients crònics, de manera que serà necessari desenvolupar noves intervencions per donar una atenció òptima, tant al pacient com a la seva família. Es requereix un alt nivell d'auto cura per part dels pacients, per tant és indispensable que, per a que l'implant sigui exitós, un equip multidisciplinar aporti una atenció integral (3). En aquest punt és on es centra principalment aquest treball: l'atenció d'infermeria. Crec que aquesta innovadora alternativa agafarà molta força en propers anys, i a mesura que es millori la tecnologia, seran encara més els pacients que portaran aquests dispositius de per vida. Per tant, em sembla indispensable que les infermeres coneguin el maneig d'aquests dispositius, així com les cures que s'han de tenir, les complicacions que s'han de monitoritzar i l'educació que necessiten aquests pacients i les seves famílies.

Objectius

Aquest treball pretén donar resposta a la següent pregunta: què diu la literatura sobre l'atenció d'infermeria d'un pacient portador d'un dispositiu d'assistència ventricular permanent?

D'aquesta manera, l'objectiu general és determinar la intervenció infermera en la cura d'aquests pacients.

S'han plantejat dos objectius específics:

- Monitorització / actuació infermera front a complicacions a curt i llarg termini.
- Identificar el seguiment adequat per al correcte control d'aquest tipus de pacients.

Estratègia de recerca bibliogràfica

Aquest treball final de grau s'ha realitzat mitjançant una revisió de literatura, per tal de reunir i sintetitzar la informació més rellevant i així poder donar resposta als objectius plantejats. Les bases de dades seleccionades són CINAHL-EBSCOhost i PubMed; inicialment també Scopus va ser seleccionada però posteriorment la vaig eliminar degut a què no aportava resultats significativament útils.

També he utilitzat com a estratègia la recerca en revistes específiques, en aquest cas a *Enfermeria Intensiva*. Es varen rescatar 4 articles utilitzant els descriptors “dispositivo de asistencia ventricular” i “ventricular assist device”.

L'únic límit establert a la recerca ha estat el temps. Només s'han agafat articles dels darrers 5 anys, és a dir, a partir de 2010, per tal de reduir el nombre de resultats i així obtenir articles amb una evidència més recent.

Els descriptors utilitzats en la recerca són:

- VAD o ventricular assist device
- Nursing care
- Complications
- Monitoring

Per tal d'ampliar el nombre de resultats, s'ha decidit utilitzar tant ventricular assist device com les seves sigles VAD. A continuació es detallen les combinacions de booleans utilitzades:

- VAD
- VAD AND nursing care
- Ventricular assist device
- Ventricular assist device AND nursing care
- Ventricular assist device AND monitoring
- Ventricular assist device AND nursing care AND complications
- Ventricular assist device AND nursing care AND monitoring

Inicialment es va intentar fer recerca amb totes les combinacions possibles dels booleans (utilitzant tant VAD com ventricular assist device), però donat que moltes d'elles no donaven resultats útils o cap resultat, només es mostren aquelles que varen aportar articles d'utilitat per al present treball. A la Taula 3 es detallen els resultats de la recerca.

Resultats

S'han seleccionat 33 articles en total en funció del títol i de l'*abstract*. D'aquests 33, només s'ha pogut accedir gratuïtament (a través del metacercador *Google Academic*) a 21 articles.

En la seva majoria es tracta de revisions sistemàtiques de literatura. La minoria es compon d'estudis descriptius, casos clínics i capítols de llibres. En general, els temes sobre els quals s'ha trobat més informació són generalitats dels DAV i complicacions associades. Cal comentar també que hi ha pocs articles enfocats específicament en cures d'infermeria. L'idioma majoritari dels articles és l'anglès, cosa que fa pensar que existeix una manca de publicacions en castellà sobre aquest tema. També són pocs els autors hispanoparlants que han publicat sobre DAV.

Un altre punt a comentar és que, degut a la complexitat que comporta el maneig del dispositiu, és important visualitzar-ho per tal de comprendre el seu funcionament. Per aquest motiu, s'ha emprat un nombre de taules i figures major al establert al dossier del Treball Final de Grau.

Discussió

El procés comença amb la selecció del pacient, com ja s'ha explicat a l'apartat Introducció. Això es farà en funció de la simptomatologia i del perfil INTERMACS. A més, s'haurà de fer una entrevista, una valoració dels factors de risc i una revisió completa de la història clínica del pacient abans de proposar l'implant (2,4,7):

- Edat del pacient: major risc si és d'edat avançada.
- Perfil INTERMACS.
- Cirurgia cardíaca prèvia o assistència mecànica prèvia.
- Accidents vasculars previs: risc d'hemorràgia i/o isquèmia cerebral.
- Receptor de ventilació mecànica.
- Infecció prèvia: elecció d'una profilaxis antibiòtica. Si existeix una infecció activa, s'ha de tractar sempre en el pre-operatori.
- Urgència (veure Taula 2).
- Hipoalbuminèmia.
- Deteriorament de la funció renal.
- Coagulopaties: s'han d'investigar i tractar en el pre-operatori, ja que existeix un risc de trombosis o de sagnat després de la intervenció.
- Estat nutricional: en cas de ser deficient, s'ha de tractar també en el pre-operatori.
- Indicis de disfunció de ventricle dret: anteriorment s'ha explicat que pot ser considerat una contraindicació.

Pre-operatori

Una vegada decidit que el pacient és apte per a ser portador d'un VAD, comença el procés pre-operatori habitual. No he trobat quasi informació sobre aquest aspecte a la bibliografia, així que apporto informació a partir de la meva experiència a la Unitat de Cirurgia Cardíaca de l'Hospital Universitari Son Espases (HUSE) sobre el procés habitual: s'haurà d'informar al pacient i a la seva família assegurant una correcta comprensió de la informació rebuda, i s'haurà d'entregar un formulari de consentiment informat. Si el pacient accepta, es fixarà una data per a la cirurgia en funció de la urgència (Veure Taula 2). També es faran una radiografia de tòrax, un electrocardiograma i una analítica de sang per tal de disposar d'uns valors basals de referència (9). Hi ha literatura que, a més, recomana la realització d'una ecocardiografia

3D preoperatòria per avaluar el risc de disfunció del ventricle dret després de la cirurgia (9).

Cures post-operatòries: Unitat de Cures Intensives (UCI)

Segons la literatura (1), les infermeres intensivistes que atendran aquests pacients han de complir amb una sèrie de requisits:

- Han de tenir un mínim de dos anys d'experiència en cirurgia cardíaca o cures crítiques.
- Han de tenir un maneig complet en suport cardiovascular bàsic i avançat.
- Han de participar en cursos de formació sobre el maneig d'aspectes tècnics del dispositiu.

A l'ingrés del pacient a la UCI s'ha de dur a terme una valoració per sistemes. Aquesta valoració s'haurà de repetir cada dues hores, o segons estableixi el protocol de la unitat (1):

- Sistema neurològic: comprovar l'estat de sedació amb l'escala Ramsey, descartar dèficits.
- Sistema cardiovascular: paràmetres hemodinàmics del pacient (tensió arterial, freqüència cardíaca, pressió venosa central), monitorització amb electrocardiograma, perfusió de fàrmacs vasoactius (infusió per la via correcta, velocitat d'infusió), perfusió perifèrica i presència d'edemes.
- Sistema respiratori: saturació d'oxigen, freqüència respiratòria.
- Sistema digestiu: presència de peristaltisme.
- Sistema urinari: presència de diüresis.

També s'ha de fer una revisió completa de dispositius invasius a l'ingrés. Tampoc he trobat literatura referida a aquest aspecte, per tant m'he basat en l'experiència viscuda a la UCI de Policlínica Miramar i a la Unitat de Reanimació Postquirúrgica (REA) de l'HUSE:

- Via central: comprovar permeabilitat i estat de l'apòsit. Si és possible, connectar en la llum distal únicament la pressió venosa central (valors desitjables de 8-10).
- Via arterial: connectar al monitor de la unitat, programar alarmes i comprovar l'estat de l'apòsit. Són desitjables unes xifres de tensió arterial mitjana entorn a

70 mmHg. Cal tenir en compte que si el dispositiu és de flux continu, la forma de l'ona del monitor corresponent a la tensió serà diferent a la normal (Veure Figura 3) (10).

- Via perifèrica: comprovar permeabilitat i estat de l'apòsit.
- Sondatge vesical: verificar correcta fixació i permeabilitat, si és sonda amb temperatura connectar al monitor de la unitat.
- Tub orotraqueal: revisar els paràmetres programats de ventilació mecànica, posició del tub, correcta fixació i la pressió del pneumotamponament (20 – 25 mmHg). Comprovar que ventila i que hi ha una bona adaptació a la ventilació mecànica.
- Drenatges: quantitat i aspecte del líquid drenat.
- Catèter Swan-Ganz: no és habitual que un pacient el porti, però hi ha literatura que recomana, si és possible, la col·locació d'aquest catèter per vigilar més estrictament la funció cardíaca (11).

És recomanable que es realitzin controls analítics seriatos (bioquímica, hemograma, coagulació i gasometria) a l'ingrés i a les 3, 6, 12, 24 i 48 hores. També es recomanen controls ecocardiogràfics seriatos per assegurar la correcta funció del ventricle dret (11).

Les constants vitals del pacient s'han de vigilar de molt a prop les primeres hores. Ja que la literatura no ho especifica, es farà segons el protocol de la UCI on es trobi el pacient. Segons la meua experiència a la UCI de Policlínica, s'anotaran les constants cada 15 minuts durant les primeres dues hores. Posteriorment, es farà cada dues hores en cas que el pacient es mantingui estable.

És molt important una extubació precoç (a les 24 hores) per evitar complicacions respiratòries relacionades amb la intubació. Després, s'haurà d'incentivar l'espirometria i la realització de fisioteràpia respiratòria (6).

La infermera ha de conèixer prèviament a l'ingrés a la UCI quin model de dispositiu porta el pacient, i si és o no de flux continu. És vital que conegui les diferències i similituds de cada tipus de dispositiu, ja que d'això dependrà principalment la

monitorització, la resolució de problemes i el maneig clínic del pacient (6). El present treball parla d'un dispositiu no-pulsàtil o de flux continu.

En relació al maneig, s'ha d'assegurar que l'estat del cable percutani és correcte, que estigui immobilitzat i protegit. És important evitar la infecció del cable percutani. Respecte les cures de l'orifici de sortida, s'expliquen detalladament les intervencions a l'apartat "Infecció", dins "Complicacions". La infermera ha de revisar que les bateries es carreguin de manera adequada i que sempre es disposi de dues bateries carregades. Cal conèixer la durada de les bateries; que en el cas del HeartMate® II és de 12 hores. També s'ha de comprovar que els paràmetres programats són els correctes: freqüència de la bomba, percentatge de sistole, pressió de succió i d'ejecció i alarmes. Això es realitzarà a l'ingrés i posteriorment a l'inici de cada torn (1,4,7).

Cures post-operatòries: Unitat d'Hospitalització de Cirurgia Cardíaca (UHCCA)

Un dels principals handicaps a la UHCCA és que la monitorització de tensió arterial, freqüència cardíaca o saturació d'oxigen és difícil o impossible. Això és degut a que el dispositiu que porta el pacient és de flux continu (HeartMate® II). Habitualment aquests pacients no tenen suficient pulsatilitat com per assegurar que les lectures dels paràmetres que es volen mesurar són correctes.

És degut a això que les infermeres de la unitat d'hospitalització han de conèixer i entendre les diferències fisiològiques existents entre aquests pacients i els altres, així com les raons per les quals la monitorització pot no funcionar i com solucionar-ho (10).

A continuació es detalla com s'ha de realitzar la monitorització a la UHCCA segons la literatura (veure també Taula 4) (10).

Per a la monitorització del ritme cardíac, el primer aspecte que cal tenir en compte és que la funció del DAV és independent del ritme i de l'activitat elèctrica del cor natiu. En aquests casos no s'han de confondre els termes "freqüència del pols" i "freqüència cardíaca": la freqüència del pols (si és palpable) correspon amb la sang que flueix a través de la bomba i no del cor. És per això que no necessàriament es correlacionen.

La forma de mesurar de la tensió arterial és, tal vegada, la diferència més gran entre els pacients portadors d'un DAV i la resta de pacients cardíacs. Habitualment s'utilitzen un esfigmomanòmetre i un estetoscopi, o bé un maniguet automàtic. La manera més idònia

seria a través d'un catèter arterial, però degut als riscos associats requereix una vigilància intensa. A més, suposa poc pràctic fora de l'àmbit UCI, és per això que els catèters arterials es retiren abans del trasllat a la UHCCA.

El millor mètode si no es disposa d'un catèter arterial es via ultrasons Doppler. Amb aquest aparell qualsevol so corresponent al flux sanguini es pot escoltar. L'equipament necessari és el següent:

- Monitor Doppler i sonda Doppler estil llapis de 5 – 8 MHz.
- Maniguet de pressió.
- Gel per ultrasons.

A continuació es detalla el procediment a seguir (veure Figura 4):

- Mesurar l'extremitat i col·locar un maniguet de la mesura adequada. És important per assegurar una lectura correcta.
- Aplicar gel per ultrasons a la zona on es troba el vas. Si la mesura es realitza al braç serà l'artèria braquial, la radial per avantbraç i la tibial per al panxell.
- Col·locar la sonda Doppler sobre la pell amb un angle d'uns 15°.
- Subjectar la sonda de manera que patini suaument, sense fer força ja que si es comprimeix massa el vas no es sentirà cap so.
- Inflar el maniguet fins que es deixi de sentir qualsevol so (més uns altres 30 mmHg).
- Desinflar poc a poc el maniguet, mentrestant s'ha de vigilar el manòmetre.
- Observar la pressió a la qual el flux torna a passar per l'artèria. Igual que si es fa amb esfigmomanòmetre i estetoscopi, el primer so que es sent (so de Korotkoff) correspon amb la pressió sistòlica, i quan es deixa de sentir amb la diastòlica.
- Documentar la tensió com xx/D o xx/Doppler, així com el lloc on s'ha mesurat (braquial, radial, tibial...).

La pulsioximetria és un altre mètode de monitorització que es veu afectat. Per a que el càlcul sigui fiable, requereix una pulsatilitat arterial de certa amplitud. Segons la literatura, la fiabilitat en aquest cas depèn, per una banda, del monitor emprat i, per altra, de la localització del pulsioxímetre. Una localització central (per exemple, l'orella, el nas o el front) és més efectiva que no una perifèrica (la més habitual). Les infermeres han de saber determinar si la forma de la ona indica una bona qualitat de la senyal. En

cas que la pulsioximetria no es pugui obtenir, el més important per monitoritzar signes i símptomes que reflecteixen problemes d'oxigenació és la clínica del pacient: dispnea, confusió, letargia o cianosis. En aquest cas, s'han d'obtenir gasometries arterials o venoses per poder determinar amb seguretat si es precisa oxigenació.

Complicacions al postoperatori

Segons la literatura, hi ha una sèrie de complicacions que afecten especialment als pacients portadors de DAV. Les més prevalents són l'hemorràgia, la trombosis, la infecció i les arítmies ventriculars (12). Les infermeres, tant d'UCI com de la UHCCA, hauran de saber reconèixer de manera precoç aquestes complicacions i donar resposta ràpidament.

– Hemorràgia

Respecte l'hemorràgia cal destacar un aspecte important, i és la tendència que l'hemorràgia es manifesti de forma gastrointestinal. Això és degut a que la tensió de cisallament del dispositiu pot degradar el factor de von Willebrand, una proteïna necessària per a l'activació plaquetària i l'agregació. Sembla que això contribueix a incrementar el risc de sagnat de mucoses, manifestant-se de manera gastrointestinal (12).

També s'han relacionat les malformacions arteriovenoses (angioplàsia, vasodilatació del múscul llis i dilatació arteriovenosa) amb aquest fet. Aquestes malformacions poden ser degudes a certs efectes dels DAV: un és la disminució de la pressió del pols i l'altre l'augment de la pressió intraluminal (12).

Per detectar aquesta complicació de forma precoç, cal una monitorització dels paràmetres hemodinàmics (disminució de tensió arterial i pressió venosa central) i del dispositiu, així com la quantificació horària del debit urinari i dels drenatges (1). A més, la infermera haurà de saber identificar la simptomatologia associada a hemorràgia gastrointestinal: sagnat pel recte, melenes o hematèmesis. Aquesta sang pot ser d'un color vermell intens o bé de color obscur (pòsit de cafè) segons si està digerida o no (13).

Habitualment, els pacients amb hematèmesis i sagnat rectal presentaran hemorràgia a la part superior del tracte gastrointestinal. Les melenes indiquen que la hemorràgia es troba a la part inferior (13).

Per al diagnòstic, una endoscòpia pot ajudar a visualitzar l'origen del sagnat. També es pot utilitzar de manera terapèutica per cauteritzar, col·locar clips per clampar o coagular amb gas argó. Es pot administrar una medicació anomenada octeotrida si l'endoscòpia terapèutica no és útil (13).

Altres recomanacions segons la literatura són, per una banda, mantenir la tensió arterial mitjana del pacient per sota de 90 mmHg per tal de reduir la pressió intraluminal. Per altra banda, es proposa reduir o eliminar l'anticoagulació, o bé reduir la dosi diària d'antiagregants plaquetaris. Hi ha estudis que reporten que existeix risc de sagnat en casos de teràpia amb anticoagulants conjuntament amb antiagregants plaquetaris (13). En un primer episodi es pot recomanar l'administració d'àcid acetilsalicílic i warfarina en dosis baixes, procurant una estricta monitorització. Si es tracta d'episodis recorrents, s'ha de re-avaluar aquesta teràpia pel risc de sagnat (12).

– Trombosis

La complicació més greu és la formació d'un coàgul dins la bomba, que pot originar oclusions d'artèries perifèriques i ictus embòlics (12). La trombosis en aquests pacients no té una única presentació clínica, sinó que pot variar. El pacient pot estar tant asimptomàtic com presentar signes d'hemòlisis, de shock cardiogènic refractari o fins i tot pot existir risc de mort.

En aquestes circumstàncies, s'ha de vigilar l'aparició de debilitat, falta d'alè (secundari a augment de la tensió arterial pulmonar i congestió pulmonar), palpitations (secundàries a arítmies), signes i símptomes de disfunció ventricular dreta (edema d'extremitats, vessament pleural, fetge congestionat), insuficiència aòrtica i complicacions embòliques (accident cerebrovascular, esdeveniment isquèmic mesentèric, infart de melsa) (14). En cas de trombosis de la bomba, el pacient presentarà símptomes de shock cardiogènic (fatiga, falta d'alè, letargia), així com un flux disminuït i un augment de la força de la bomba del dispositiu (12,14).

Algunes proves que es poden demanar per al diagnòstic (a més de l'evidència clínica) són marcadors d'hemòlisis i d'isquèmia miocàrdica en sang, ecocardiografia, radiografia de tòrax i tomografia axial computeritzada del cor (TAC) (14).

Les cures d'infermeria per a la prevenció inclouen un control del International Normalized Ratio (INR) cada 4 hores, amb uns valors desitjats d'entre 1,5 i 2,5 (pot variar en funció del dispositiu). També inclouen canvis posturals cada 2 hores, la col·locació de calces de compressió i la mobilització precoç del pacient. Això es fa començant la sedestació en butaca a les 48h i exercici físic amb una bicicleta estàtica adaptada a la UCI (1). A més, un estudi demostra la relació entre mobilització precoç i menys dies d'estància hospitalària (15), per la qual cosa es tracta d'un bon predictor d'alta precoç i supervivència postoperatòria a l'hospital.

En cas que es confirmi la sospita de trombosis, el tractament consisteix en anticoagulació intensa amb heparina de baix pes molecular via parenteral. Es poden afegir també antiplaquetaris i trombolítics (12). Tot i així, hi ha evidència que reporta que la única teràpia efectiva provada (en el cas del HeartMate® II) és el recanvi de la bomba.

– Infecció

Afecta al 20% - 25% dels pacients, i la font d'infecció més comú és el cable percutani. Habitualment aquestes infeccions són causades per microorganismes que es troben en la flora habitual de la pell, com *Styaphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus spp.*, gram-negatius i alguns fongs (12).

Per a la prevenció d'infecció, les cures d'infermeria van enfocades al manteniment d'un òptim estat nutricional, mobilització adequada del cable (evitant recolzaments i desplaçaments), retirada precoç de vies invasives, administració de profilaxis antibiòtica i cura de la zona d'inserció del cable percutani de forma estèril (1,12). No existeix un acord segons la literatura en la periodicitat i forma de realitzar la cura, però segons la meua experiència a les pràctiques, la cura de ferides a la REA del HUSE es realitza de manera estèril

cada 48 hores (cada 24 hores en situacions excepcionals) fent un rentat amb sèrum fisiològic i aplicant clorhexidina al 2% com antisèptic. La zona s'ha de mantenir seca i tapada amb un apòsit de gasa estèril (1).

– Arítmies

Segons la literatura, l'ús de β -bloquejants en portadors de VAD pot disminuir la incidència d'arítmies ventriculars en pacients amb IC crònica. Per tant, el tractament en aquests pacients no difereix del d'altres pacients cardíacs: es basa en l'administració d'antiarítmics com l'amiodarona i el manteniment de concentracions normals de magnesi i potassi. Si es tracta de taquiarítmies, es pot realitzar desfibril·lació si el pacient no és portador d'un desfibril·lador automàtic implantable (DAI), o bé si aquest no funciona. No es recomana realitzar compressions toràciques en pacients amb VAD degut al risc de desallotjament de la cànula, tot i que si existeix risc de mort imminent les mesures de ressuscitació s'han de dur a terme segons ordres mèdiques (10,12). La infermera haurà de procurar la correcta administració de fàrmacs pautats, així com monitoritzar arítmies.

Educació sanitària

Els pacients portadors de VAD necessitaran una educació adaptada a la seva situació en concret, ja que suposarà el començament d'una nova vida. Abans de l'alta hospitalària és molt important realitzar una reunió amb el pacient i els membres de l'equip que l'ha atès i l'atendrà fora de l'hospital. Això farà que la transició de l'hospital a casa sigui més suau (3).

Les infermeres s'han d'assegurar que el pacient i la seva família entenen com funciona la bomba i que són capaços d'identificar i respondre a emergències mèdiques o mal funcionament del sistema (16).

És necessari un entrenament especial del personal d'infermeria per poder donar una assistència adequada a aquests pacients, tant a nivell de cures crítiques com d'educació sanitària. Han de conèixer els components del VAD i han de tenir habilitats per entrenar als pacients i les seves famílies perquè siguin capaços de tenir cura del dispositiu a casa (16).

S'hauran d'ensenyar tècniques d'auto cura al pacient i a la seva família (3,16,17):

- Tenir cura del cable percutani i de la ferida per on surt: ensenyar a immobilitzar correctament el cable per evitar friccions que poden afavorir l'aparició d'infeccions, així com a curar la ferida de la manera més asèptica possible. Una vegada més, no existeix un consens sobre aquest darrer aspecte.
- Aprendre a utilitzar el controlador del sistema: han d'entendre el significat de les icones i les alarmes, com comprovar el correcte funcionament de la bomba i com canviar les bateries sense interrompre el flux d'energia cap a la bomba.
- Com dur a terme la monitorització de la coagulació, per tal que la dosi d'anticoagulant mantingui l'INR dins uns nivells normals. Això significa que no ha d'estar massa baix (pel risc de trombosis) ni massa alt (pel risc de sagnat, sobretot gastrointestinal).
- Control del balanç hídric: és important ja que tant la deshidratació com la hiperhidratació poden ocasionar problemes en el funcionament de la bomba.
- Control de tensió arterial.
- Identificació precoç d'infecció: explicar al pacients els signes i símptomes que poden indicar infecció, com són: calor, eritema, dolor, induració, edema i aspecte purulent del teixit subcutani que rodeja el punt de sortida del cable percutani.
- Ensenyar la importància de comunicar de manera precoç l'aparició de simptomatologia.
- Evitar dutxes fins que la ferida estigui curada. S'ha d'ensenyar a fer net el dispositiu i el cable procurant mantenir-ho sec.
- Altres mesures com consells sobre una dieta sana, exercici físic regular i la importància d'una bona adherència al tractament són similars als consells que es donen a altres pacients amb insuficiència cardíaca.

Finalment, per tal d'assegurar la comprensió de tota la informació, hi ha un estudi que recomana l'elaboració de fulletons específics per aquests pacients i les seves famílies. Aquest fulletó contendria tota la informació anteriorment mencionada, a més d'informació de contacte per telèfon o e-mail per resoldre qualsevol dubte (17).

Cal comentar també que el fet de portar VAD pot comportar problemes psicològics i alteracions de l'autoconcepte en alguns pacients. Això és degut a que, a partir de la implantació del dispositiu, es trobaran fermats de per vida a una sèrie de components interns (com la bomba) i externs (com el cable percutani). Es pot requerir ajuda psicològica especialitzada ja que, si el pacient no és capaç de modificar el seu autoconcepte, es pot veure afectada l'habilitat d'autocura. Abans de l'implant del VAD els rols es veuen condicionats per l'esperança de vida del pacient afectat per IC crònica. Després del VAD, és com si comences una nova vida (3,18).

Família

El paper de la família en l'auto cura de pacients amb malalties cròniques és especialment important en casos d'implant de VAD. Es tracta d'un dispositiu que requereix habilitats específiques, i el suport familiar és beneficiós tant per al pacient, com per l'equip multidisciplinar com per la societat en general (3). Durant l'estada hospitalària del pacient és important que els professionals preparin als familiars o cuidadors principals per al seu nou rol i noves responsabilitats. Alguns poden sentir dubtes sobre les seves capacitats per assumir aquest rol, nervis, por i preocupació i estrès constants. Per això l'atenció d'infermeria s'ha de centrar també en promoure l'autoconfiança i apoderar als cuidadors, així com resoldre tots els dubtes que plantegin (19).

Cal mencionar una situació especial (que quasi no apareix en la literatura) en la qual la família té un paper crucial, i és la necessitat de cures pal·liatives en pacients portadors de VAD. Segons un estudi fet als Estats Units (20), es tracta d'un recurs molt poc utilitzat. Aquest estudi no compta amb dades suficients com per tenir una evidència ferma sobre el tema, però aquestes dades i del que s'anomenen evidències anecdòtiques varen fer arribar a la conclusió que podria ser molt beneficiós per aquests pacients i les seves famílies, especialment quan es troben en situacions de decidir la desactivació del dispositiu. L'equip de cures pal·liatives ha d'ajudar a la família a tenir una comunicació oberta, identificar metes i a prendre decisions, així com donar suport al pacient i la seva família des del diagnòstic fins la seva mort.

Seguiment

Després de l'alta, el pacient serà citat a la consulta externa una vegada per setmana durant les primeres setmanes. A continuació, se'l citarà cada dues setmanes i després regularment i sempre que el pacient ho requereixi (21).

A la consulta es farà una revisió que inclourà (21):

- Avaluació dels signes vitals.
- Revisió dels registres monitoritzats.
- Pes.
- Estat funcional.
- Cura de l'orifici de sortida del cable percutani.
- Control de tensió arterial i de signes d'IC.
- Control de la coagulació i, si escau, revisió de la teràpia farmacològica.
- Revisió de l'equip: funcionament de la bomba, alarmes i resposta a emergències.

Conclusions

Després dels resultats mostrats, queda manifestada la importància que té conèixer el maneig d'aquest nou tipus de pacients. En certs aspectes no es diferencia de la resta de pacients, mentre que difereix molt en altres. Ara bé, hi ha una sèrie de punts on caldria aprofundir degut a la mancança de literatura al respecte.

No hi ha un consens en cap estudi aportat per aquest treball sobre la freqüència de les cures i l'antisèptic que s'ha d'aplicar. Pel moment, és un tema que queda subjecte al protocol de cada unitat i és important arribar a un consens, ja que és una de les complicacions potencials més comuns.

Per altra banda, s'ha trobat molt poca evidència relacionada amb el seguiment que han de rebre aquests pacients després de l'alta hospitalària. No s'especifica l'actuació d'infermeria al respecte, ni què fa l'equip d'Atenció Primària. Tampoc queda clar si la consulta externa és específica per pacients de DAV. Per tant, la meua proposta és que seria necessària la creació d'una consulta específica ja que es requereix de personal entrenat, i és indispensable una bona coordinació entre l'equip que ha atès al pacient, el de la consulta externa i d'Atenció Primària. És important que els infermers s'assegurin

que el pacient coneix les tècniques d'auto cura que se li van ensenyar abans de l'alta, i que les realitza correctament. A més, això pot estar relacionat amb ansietat, por o estrès, i tal vegada requereix derivació a un psicòleg.

Donada la manca d'investigació sobre els DAV en el nostre país, és ineludible reflexionar. Pel que mostra l'evidència, s'està parlant d'un tractament que podria millorar la qualitat de vida de moltes persones, així com disminuir les taxes de mortalitat per IC crònica. Es tracta d'un grup de pacients que, en la meua opinió, creixerà de manera notable els pròxims anys i més al ritme que avança la investigació tecnològica. És necessari que els professionals d'infermeria coneguin, entenguin i adquireixin competències en el maneig d'aquest nou pacient crònic. Un major coneixement seria molt beneficiós per a la població afectada i per al Sistema de Salut.

Bibliografia

1. Rincón Burgui R, Jimeno San Martín L, Elorza Mateos J, López Alfaro P, Sarasa Monreal MM, Pardavila Belio MI, et al. Asistencia ventricular definitiva como alternativa al trasplante cardíaco en un paciente ingresado en una unidad de cuidados intensivos: un caso clínico [Internet]. Enfermería intensiva. Doyma; 2013 [cited 2015 Mar 9]. p. 89. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4316835&info=resumen&idioma=SPA>
2. Slaughter MS, Singh R. El papel de los dispositivos de asistencia ventricular en la insuficiencia cardíaca avanzada [Internet]. Revista española de cardiología. Sociedad Española de Cardiología; 2012 [cited 2015 Mar 20]. p. 982–5. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4045324>
3. Ben Gal T, Jaarsma T. Patients with a left ventricular assist device: the new chronic patient in cardiology. Eur J Cardiovasc Nurs [Internet]. 2012 Dec [cited 2015 Mar 9];11(4):378–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22514143>
4. Carmena MDG-C. Indicaciones de asistencias ventriculares: ¿ alternativa o puente a trasplante? Tipos de asistencias ventriculares.

5. Gibson JA, Henderson A, Jillings C, Kaan A. Nursing patients with ventricular assist devices: an interpretive description. *Prog Transplant* [Internet]. 2013 Jun [cited 2015 Mar 6];23(2):147–53. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23782662>
6. O’Shea G. Ventricular assist devices: what intensive care unit nurses need to know about postoperative management. *AACN Adv Crit Care* [Internet]. Jan [cited 2015 Mar 9];23(1):69–83; quiz 84–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22290092>
7. Lima B, Mack M, Gonzalez-Stawinski G V. Ventricular assist devices: The future is now. *Trends Cardiovasc Med* [Internet]. 2014 Nov 20 [cited 2015 Mar 4]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25596799>
8. Stulak JM, Lim JY, Maltais S. Ventricular assist device selection: which one and when? *Croat Med J* [Internet]. 2014 Dec [cited 2015 Mar 4];55(6):596–9. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4295068&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
9. Kiernan S M, French L A, DeNofrio D, Parmar J Y, Pham Thinh D, Kapur K N, et al. Preoperative three-dimensional echocardiography to assess risk of right ventricular failure after left ventricular assist device surgery. *J Card Fail* [Internet]. 2015 Mar;21(3):189–97. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=2012923062&lang=es&site=ehost-live>
10. O’Shea G, Teuteberg JJ, Severyn DA. Monitoring patients with continuous-flow ventricular assist devices outside of the intensive care unit: novel challenges to bedside nursing. *Prog Transplant* [Internet]. 2013 Mar [cited 2015 Mar 9];23(1):39–46. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23448819>
11. Koborzan M, Rodríguez-Castro D, Carrió M, Torrado H, Farrero E, Ventura J. Primer caso de implantación de la asistencia ventricular mecánica permanente en España: control en la unidad de cuidados intensivos. *Med Intensiva* [Internet]. 2013 [cited 2015 Mar 24];37(9):618–9. Available from: <https://medes.com/publication/86161>

12. Newsom LC, Paciullo CA. Coagulation and complications of left ventricular assist device therapy: a primer for emergency nurses. *Adv Emerg Nurs J* [Internet]. Jan [cited 2015 Feb 26];35(4):293–300; quiz 301–2. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24176828>
13. Ballew CC, Surratt JF, Collins TL, Shah N. Gastrointestinal bleeding in patients with ventricular assist devices: what every cardiac nurse should know. *Prog Transplant* [Internet]. 2013 Sep [cited 2015 Mar 6];23(3):229–34. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23996942>
14. Birati EY, Rame JE. Diagnosis and Management of LVAD Thrombosis. *Curr Treat Options Cardiovasc Med* [Internet]. 2015 Feb [cited 2015 Feb 26];17(2):361. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25639848>
15. Shoemaker J. M, Caskell A, VandeBunte K, Sefton D, McLeod J, Karia H. D, et al. Early Ambulation Predicts Length of Stay and Discharge Location Following Left Ventricular Assist Device Implantation. *Cardiopulm Phys Ther J (American Phys Ther Assoc Cardiopulm Sect)* [Internet]. Grand Valley State University Department of Physical Therapy; 2014 Sep;25(3):75–84. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=2012699799&lang=es&site=ehost-live>
16. Forrest G, Radu G, Rifenburg K, Shields E, Clift S. Left Ventricular Assist Device: Care On Inpatient Rehabilitation Facility. *Rehabil Nurs* [Internet]. 2014 Dec 3 [cited 2015 Jan 29]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25471525>
17. Barber J, Leslie G. A Simple Education Tool for Ventricular Assist Device Patients and Their Caregivers. *J Cardiovasc Nurs* [Internet]. 2014 Mar 25 [cited 2015 Mar 6]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24671032>
18. Marcuccilli L, Casida J, Peters M R. Modification of self-concept in patients with a left-ventricular assist device: an initial exploration. *J Clin Nurs* [Internet]. Training in Behavioral Nursing Research, Indiana University Purdue; 2013 Sep;22(17/18):2456–64. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=2012182519&lang=es&site=ehost-live>

19. Marcuccilli L, Casida JJ, Bakas T, Pagani FD. Family caregivers' inside perspectives: caring for an adult with a left ventricular assist device as a destination therapy. *Prog Transplant* [Internet]. 2014 Dec [cited 2015 Mar 6];24(4):332–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25488555>
20. Mcgonigal P. Improving End-of-Life Care for Ventricular Assist Devices (VAD) Patients: Paradox or Protocol? *Omega J Death Dying* [Internet]. Aurora Health Care, Milwaukee, Wisconsin; 2013 Feb;67(1/2):161–6. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=2012155662&lang=es&site=ehost-live>
21. Kurien S, Gallagher C. Ventricular assist device: saving the failing heart. *Prog Transplant*. 2010;20(2):134–41.

Annexes

Taula 1 – Classificació dels dispositius d'assistència ventricular (4)

Segons dispositiu	Segons utilització
Flux subministrat <ul style="list-style-type: none"> - Continu - Pulsàtil 	Temps d'assistència <ul style="list-style-type: none"> - Curt termini (1 setmana) - Mitjà termini (fins a 1 mes) - Llarg termini (alta hospitalària)
Localització respecte al pacient <ul style="list-style-type: none"> - Extracorpòrees - Paracorpòrees - Intracorpòrees 	Ventriple assistit <ul style="list-style-type: none"> - Esquerre - Dret - Biventricular

Taula 2 – Perfils INTERMACS (7)

Perfil INTERMACS	Descripció	Temps d'urgència per a suport circulatori
1 (shock cardiogènic crític)	Shock persistent tot i l'administració d'altres dosis d'inotrópics	Hores
2 (declinament progressiu)	Hemodinàmica estable amb suport inotrópic però amb empitjorament de les funcions orgàniques (renal)	Dies
3 (estable però dependent d'inotrópics)	Estable però dependent d'inotrópics	Setmanes o mesos
4 (disfunció cardíaca avançada i recurrent)	En procés de desmamant d'inotrópics però amb caigudes recurrents	Setmanes o mesos
5 (intolerant a l'exercici físic)	Confortable en repòs	Urgència variable
6 (tolerància a l'exercici físic limitada)	Confortable amb activitat lleugera	Urgència variable
7 (NYHA III avançat) *	Confortable amb un nivell raonable d'activitat	No indicat

*NYHA: New York Heart Association

Taula 3 – Estratègia de recerca bibliogràfica

	Descriptor	Límits	Nombre de resultats	Articles seleccionats
CINAHL-EBSCOhost	VAD	Darrers 5 anys	158	5
	VAD AND nursing care	Darrers 5 anys	3	1
	Ventricular assist device	Darrers 5 anys	360	10
	Ventricular assist device AND monitoring	Darrers 5 anys	15	1
PubMed	Ventricular assist device	Darrers 5 anys	3808	3
	Ventricular assist device AND nursing care	Darrers 5 anys	58	6
	Ventricular assist device AND nursing care AND complications	Darrers 5 anys	15	1
	Ventricular assist device AND nursing care AND monitoring	Darrers 5 anys	6	2
Enfermeria Intensiva	Dispositivo de asistencia ventricular	Darrers 5 anys	12	3
	Ventricular assist device	Darrers 5 anys	14	1

Taula 4 – Recomanacions de monitorització a la Unitat d'Hospitalització de Cirurgia Cardíaca (10)

Paràmetre	Mètode de monitorització no invasiu	Resultats desitjables	Precaucions	Mètodes alternatius de monitorització
Flux sanguini / despesa cardíaca	Monitor del sistema del DAV	4 – 8 L/min	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La precisió depèn del funcionament normal de la bomba. ▪ Utilitzar en combinació amb la mesura de tensió arterial amb Doppler per avaluar la perfusió del pacient. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catèter arterial pulmonar amb monitor de despesa cardíaca continua. ▪ Estimació ecocardiogràfica del flux a través de les cànules de la bomba

Ritme cardíac	Electrocardiograma (ECG) continu	60 – 100 batecs per minut, ritme sinusal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El ritme de l'ECG pot no correspondre al ritme de la bomba. ▪ L'absència de pols palpable no és motiu per ressuscitar en aquest pacients. ▪ La bomba podria sustentar al pacient durant un temps en cas d'arítmia però qualsevol descompensació s'ha de tractat immediatament. ▪ La velocitat de la bomba pot necessitar ser reduïda si el pacient presenta taquiarítmia sostinguda que afecta l'arribada de sang al ventricle esquerre i a la bomba, per tal d'evitar un fenomen de succió. 	Cap aplicable
Tensió arterial	Sonda Doppler d'ultrasons (5 -8 MHz) i esfigmomanòmetre	65 – 80 mmHg	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtenir tres mesures i fer la mitjana dels resultats. ▪ Registrar com xx/D. ▪ Utilitzar la mesura de manigueta apropiada. ▪ Utilitzar una sonda Doppler adequada (5 – 8 MHz). ▪ Els maniguets automàtics de mesura de tensió poden resultar precisos si la pressió del pols supera els 15 mmHg. 	Catèter arterial
Pulsioximetria	Pulsioxímetre estàndard	92% - 100%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaluar la forma de la ona per determinar la precisió de l'aparell. ▪ No es poden comparar la oximetria i la freqüència cardíaca de l'ECG ja que l'ECG és independent de la bomba i del pols arterial. ▪ Utilitzar conjuntament amb l'avaluació de clínica per hipòxia. ▪ Pot no funcionar si el flux arterial o la pulsabilitat són inadequats. ▪ Si no es pot obtenir una mesura amb un sensor perifèric, provar amb un sensor al front. 	Gasometria venosa o arterial Oximetria cerebral

Figura 1 – Dispositiu d'assistència ventricular tipus HeartMate® II de Thoratec, amb els seus components (16)

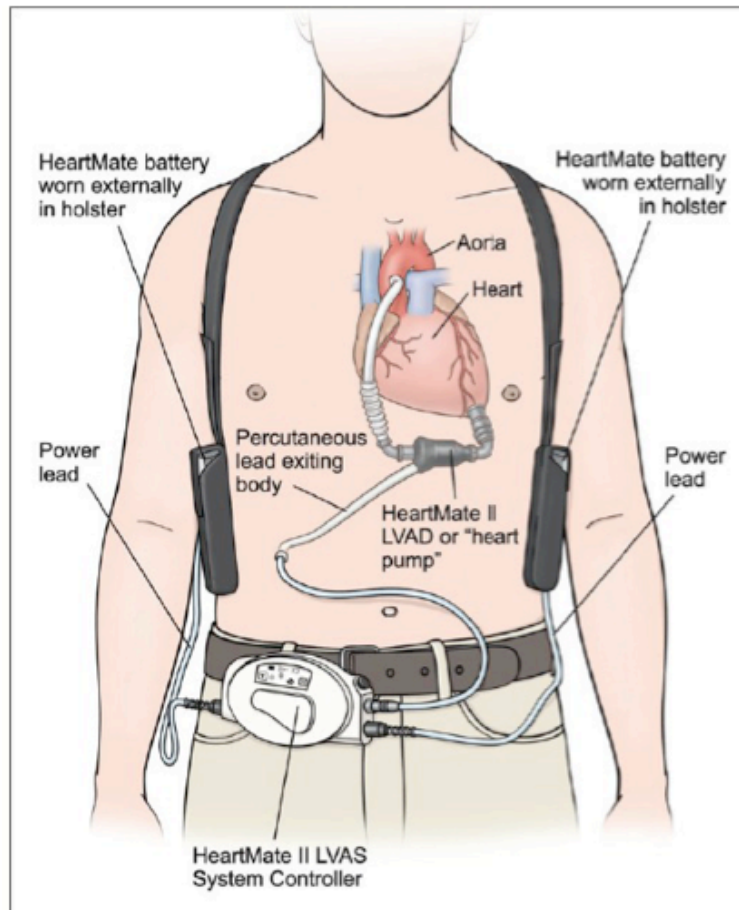


Figura 2 – Tipus de bombes (4)

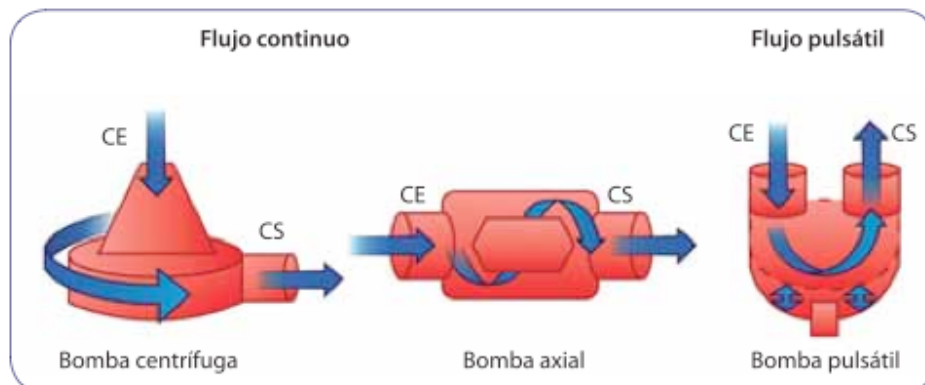


Figura 3 – Diferències de la corba de saturació d'oxigen entre un pacient amb DAV pulsàtil i un pacient amb DAV de flux continu (10). Es pot apreciar la similitud de la corba A amb la d'un pacient sense DAV.

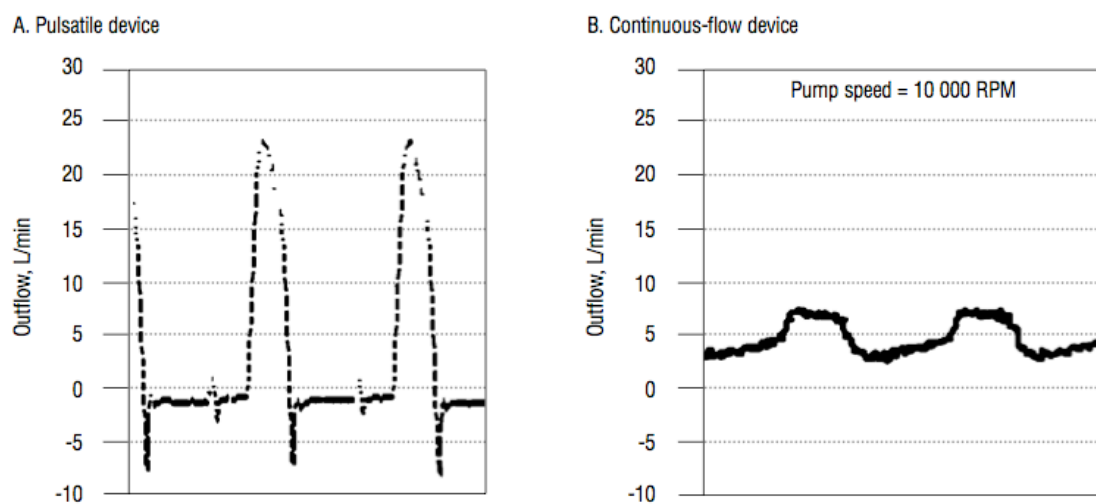


Figura 4 – Mesurament de la tensió arterial via ultrasons Doppler (10)

