

NEWSLETTER

luglio 2023 #numero 4

SIMEU TRIVENETO

presenta



IN QUESTO NUMERO #4 TROVERETE:

DISPOSITIVI DI ASSISTENZA VENTRICOLARE LVAD:

aggiorniamoci e informiamoci insieme!
e poi come sempre il *NURSING POINT OF VIEW!*



SONDAGGIO:

I risultati del *sondaggio #3*
Vi proponiamo un nuovo **sondaggio#4** per approfondire
l'argomento **LVAD!** Per farci sapere
la vostra opinione **CLICcate SUL LINK!**



DISPOSITIVI DI ASSISTENZA VENTRICOLARE

I VAD sono Dispositivi di Assistenza Ventricolare impiantati in pazienti con insufficienza cardiaca refrattaria nei quali la terapia medica massimale non è più efficace e con una qualità di vita scadente.

Per anni il trapianto cardiaco ha rappresentato l'unica opzione, ma la discrepanza tra domanda e disponibilità di organi ha guidato lo sviluppo e il miglioramento di terapie alternative, tra cui il supporto meccanico di circolo.

Il LVAD (Left Ventricular Assist Device) viene posizionato per via sternotomica (o con accessi mini invasivi) nel mediastino anteriore, generalmente sovradiaframmatico. Il dispositivo è costituito da una pompa che aspira tramite una cannula di afflusso il sangue dal ventricolo sinistro e lo immette in aorta attraverso una cannula di efflusso. La pompa è connessa alla fonte di alimentazione e alla console di comando attraverso un cavo che abitualmente viene tunnelizzato sino ad una porta di uscita cutanea, generalmente a livello addominale.

Un VAD può essere posizionato in corrispondenza di uno o di entrambi i ventricoli; in altre parole, il paziente può avere un'assistenza al ventricolo destro, sinistro o a entrambi. La scelta del VAD dipende ovviamente in larga parte dalla patologia del paziente, dal suo habitus e dall'obiettivo clinico a cui mirare (29). Il più comune dispositivo è quello di assistenza ventricolare sinistra o LVAD.

Possono essere impiantati:

- come terapia transitoria fino al trapianto cardiaco (Bridge To Transplant, BTT);
- come terapia di supporto in casi particolari, es miocarditi (Bridge to recovery);
- come terapia definitiva (Destination Therapy, DT).

Questi ultimi vengono posizionati nei pazienti che presentano ancora una buona aspettativa di vita, ma sono persistentemente sintomatici, con alto tasso di ospedalizzazione (>3 accessi nei 12 mesi), senza altre cause precipitanti.

I moderni dispositivi alimentati elettricamente si basano su un sistema rotante con cui viene generato un flusso continuo di sangue; questo comporta spesso un polso appena apprezzabile (pressione differenziale di 10 mmHg) e difficoltà nella rilevazione strumentale, sia manuale che automatica. Nel caso fosse possibile rilevare una pressione arteriosa è

normale trovarsi davanti ad una ipotensione. Va valutata la **pressione arteriosa media (MAP)** mediante il tono di Korotkoff.



Valori pressori medi tra **70 e 90 mmHg** sono da ritenersi normali (**target MAP \geq 50 mmHg**). Valori inferiori potrebbero essere dovuti a un malfunzionamento acuto del dispositivo o ad una cattiva interazione con il sistema di pompa.

Una valutazione più affidabile è ottenuta con la flussimetria Doppler.

Requisito fondamentale per la sopravvivenza a lungo termine dopo l'impianto di un LVAD è garantire una transizione organizzata tra l'ambiente ospedaliero e il domicilio attraverso la formazione del paziente, dei familiari e del personale sanitario che si dovrà confrontare con la gestione di complicanze e/o del malfunzionamento del dispositivo.

In genere i centri di impianto di LVAD forniscono linee guida interne ai propri presidi ospedalieri o ai servizi di emergenza locali sulla gestione in emergenza e urgenza del paziente portatore di questi dispositivi, ma mancano linee guida nazionali e internazionali condivise. Compiono con sempre maggior frequenza in letteratura alcuni riferimenti volti a colmare questo vuoto (3;4;13;14), che si dimostrano un ottimo riferimento, pur non configurandosi ancora come linee guida internazionali.

La maggior parte degli algoritmi finora prodotti dimostrano un certo grado di complessità (soprattutto se consideriamo le condizioni in cui vengono applicati di solito, in particolare nel setting extra-ospedaliero), ma hanno sicuramente il vantaggio che se seguiti (magari attraverso una card da tenere a portata di mano), procedono attraverso la valutazione del paziente e del device di pari passo, garantendo quindi l'individuazione delle problematiche maggiori che pongono a rischio la vita del paziente nell'immediato (13).



Le **complicanze** più comuni in pazienti portatori di LVAD descritte in letteratura sono:

- **la disfunzione del ventricolo destro;**
- **lo stroke ischemico ed emorragico;**
- **il sanguinamento;**
- **le infezioni sistemiche e la trombosi del dispositivo** (6 - 12).

In caso di **malfunzionamento del dispositivo**, due elementi principali contribuiscono al deficit di perfusione periferica:

- la riduzione di output sistolico del ventricolo sx e dell'altro;
- il realizzarsi di flusso retrogrado attraverso il dispositivo non funzionante durante la diastole ventricolare (a causa dell'assenza di valvole) (5).

I centri di impianto sono pochi sul territorio e gli ospedali di riferimento (VAD center) per la gestione del device e per il follow up possono essere anche geograficamente lontani dal domicilio di un paziente portatore di VAD. L'assistenza ordinaria, quindi, può essere gestita dal cardiologo di fiducia e dal medico di medicina generale. In caso, invece, di necessità di cure sanitarie urgenti/emergenti, indipendentemente che siano correlate al device o ad altre patologie, questi pazienti dovranno accedere ai servizi sanitari locali.

Per i pazienti portatori di VAD si può quindi parlare di "cure di rete". Considerato il numero crescente di pazienti trattati con LVAD, molti medici ed infermieri, in grandi e piccoli centri e non solo in servizi di area cardiologica, saranno chiamati nel prossimo futuro a gestire pazienti portatori di LVAD, e avranno bisogno di implementare le proprie conoscenze in merito ai rischi associati alla gestione di tali dispositivi.



Il personale d'emergenza è quello che, più probabilmente, può trovarsi nella condizione di dover assistere un paziente con LVAD; perciò, è di fondamentale importanza che si ponga particolare attenzione sulla sensibilizzazione e formazione del personale sanitario di questa area.

LVAD a flusso continuo e LVAD a flusso pulsatile

L'LVAD si distingue in due modelli fondamentali in base al tipo di flusso generato: LVAD a flusso continuo e LVAD a flusso pulsatile.

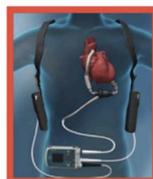
LVAD a flusso pulsatile (il 10% di tutti i pazienti con LVAD) simula il naturale meccanismo di perfusione. I dispositivi di prima generazione comprendevano pompe a pressione positiva pulsatile, ma questo tipo di device aveva limiti rilevanti: durata limitata, complessità dell'intervento chirurgico di posizionamento, grandezza del cavo di connessione esterno e rumorosità della pompa, udibile esternamente. (Brady W, et al., 2018, Kirklin JK, et al., 2017).

I dispositivi di seconda generazione comprendono i modelli a flusso continuo, come **HeartMate II** (HMII). I device di terza generazione utilizzano pompe ad azione centrifuga, con durata molto maggiore. Questi tipi di device sono **HeartWare** (HVAD) e **HeartMate III** (HMIII).



Il 90% dei pazienti portatori di LVAD ha un dispositivo a flusso continuo.

I device a flusso continuo garantiscono una perfusione d'organo superiore rispetto al modello "più naturale" a flusso pulsatile. In aggiunta a una maggior efficacia di perfusione, gli LVAD a flusso continuo sono sia più duraturi che più compatti (30,31).



HEARTMATE II Page 4



HEARTMATE 3 Page 9



HEARTWARE HVAD Page 13



JARVIK 2000 Page 18

Quali sono le parti di un VAD?

Gli LVAD a flusso continuo hanno molte componenti di base:

- la cannula di afflusso (*inflow cannula*);
- una camera di pompaggio;
- una cannula di efflusso (*outflow cannula*);



- D. un cavo di collegamento percutaneo (*driveline*);
- E. un controller;
- F. una sorgente di alimentazione.

B. Long et al. / American Journal of Emergency Medicine xxx (xxxx) xxx

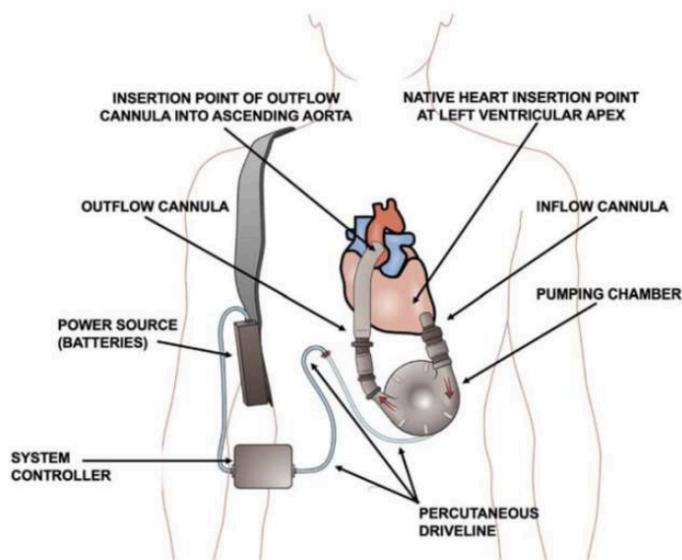


Fig. 1. LVAD components.

FIG.1

La **cannula di afflusso** è di solito posizionata all'apice del ventricolo sinistro, essa indirizza il flusso sanguigno dalla cavità del ventricolo sinistro nativo verso la camera di pompaggio del LVAD.

La **camera di pompaggio** è la componente del circuito che garantisce la perfusione. Posizionata in punti differenti a seconda del modello di LVAD: in corrispondenza dell'apice del ventricolo sinistro nel modello HMII e HVAD e nello spazio sottodiaframmatico adiacente al cuore nel modello HMIL. La camera di pompaggio contiene il **rotore** che è quasi privo di frizione, con velocità di rotazione che variano da 2500 a 9800 giri al minuto (rpm); il design di questi tipi di *device* riesce a generare un flusso ematico superiore a 10 litri al minuto.

La **cannula di efflusso** riporta il sangue al sistema cardiovascolare nativo del paziente, collegando la camera di pompaggio all'aorta ascendente (Fig.1).

Il **cavo di collegamento percutaneo** (*driveline*) è la componente di trasmissione del segnale elettrico, che connette la pompa al sistema di controllo. Questi cavi non solo collegano la sorgente elettrica alla pompa, ma hanno anche funzioni di controllo e

sensing del LVAD. La *driveline* rimane tunnellizzata a livello sottocutaneo nella porzione che va dalla pompa alla parte anteriore dell'addome, dove fuoriesce a livello cutaneo per collegarsi al controller. Di conseguenza il sito d'uscita rappresenta una porta d'ingresso per germi che possono provocare infezioni.

Il **controller** svolge molteplici funzioni e contiene importanti componenti: controlla il corretto funzionamento del LVAD, incluso il monitoraggio e la regolazione della sorgente elettrica, il monitoraggio complessivo del sistema, raccoglie dati e riporta tutte le funzioni di allarme. Il controller ha un pannello che mostra le più importanti funzionalità, allarmi e stato complessivo del sistema in opera.

Infine, le **sorgenti elettriche di alimentazione** sono solitamente composte da batterie ricaricabili; molti modelli riescono a supportare due batterie.

Management del paziente portatore di VAD che si presenta in triage

Nursing point of view

Per poter attribuire un codice di priorità appropriato a un paziente portatore di LVAD, bisogna aver ben presente il funzionamento di questo dispositivo, le complicanze correlate al device e i relativi motivi di impianto.

La prima domanda da porsi è se la sintomatologia del paziente è:

- legata a una problematica del solo dispositivo
- legata a una problematica del paziente in correlazione al dispositivo
- non avere alcuna correlazione con esso.

La valutazione deve avvenire allo stesso modo degli altri pazienti, utilizzando il sistema di Triage di riferimento della propria struttura. *Sarebbe auspicabile avere un percorso assistenziale codificato già in questa fase in considerazione dell'elevato rischio evolutivo.*



In ordine di priorità, **andrà prima testato il corretto funzionamento del device** che, di fatto, sostiene l'emodinamica, quindi **compresa la sintomatologia di presentazione e quanto questa costituisca un rischio emergente**.

Sono sempre necessarie alcune rilevazioni nei pazienti con LVAD:

- Valutazione dello stato di coscienza;
- Verifica che il dispositivo sia in attività auscultando il torace del paziente in zona pericardio-epigastrio: la presenza di un ronzio indica che il device è in funzione;
- Verifica delle informazioni presenti sul display del controller;
- Rilevazione della pressione arteriosa: potrebbe essere non rilevabile con i metodi tradizionali a causa del flusso continuo e necessita di supporto con ecodoppler o pressione arteriosa invasiva;

- Acquisizione di un elettrocardiogramma (ECG) per la valutazione di eventuali aritmie in corso; ricordare che questi pazienti hanno sempre un defibrillatore impiantato (ICD);
- Rilevazione della frequenza cardiaca: la frequenza cardiaca all'ECG potrebbe essere differente da quella apprezzata dal polso, se il device è a flusso continuo e non è sincronizzato con la frequenza cardiaca;
- Identificazione del modello del device e le principali caratteristiche;
- Richiesta di aiuto del paziente o dei familiari per interpretare eventuali allarmi presenti sul controller;
- Contatto del centro VAD di riferimento
- Allertamento della terapia intensiva cardiologica, cardiologia e/o cardiocirurgia ospedaliera della presenza di un paziente portatore di LVAD in pronto soccorso.



LVAD E IPOTENSIONE/SHOCK

Nei pazienti portatori di LVAD con ipotensione (PAM < 60 mmHg, **BOX 1**) possiamo trovarci di fronte a due allarmi principali:

- “Low Flow”;
- “High Flow”

Allarme “Low flow”

- Nel paziente ipoteso e ipoperfuso andrà ricercata e trattata una condizione di ipovolemia vera (emorragia, perdite gastrointestinali, disidratazione);
- Il paziente ipoteso, ipoperfuso e tachiaritmico (Sopraventricolare o Ventricolare) richiede l’esecuzione di una CardioVersione Elettrica (CVE).

Se è vero che una tachiaritmia, soprattutto ventricolare, può esacerbare o slantizzare una disfunzione del ventricolo destro, con riduzione diretta della sua performance e gittata alle alte frequenze, è altrettanto vero che, in considerazione del flusso ematico garantito dal device, il paziente con una aritmia normalmente non perfusiva (Fibrillazione Ventricolare o la Tachicardia Ventricolare Polimorfa) può presentarsi cosciente ed asintomatico (2,3). Per quanto riguarda la procedura di CVE alcuni autori raccomandano che l’onda di scarica del defibrillatore non attraversi il cavo di collegamento percutaneo (driveline); da preferire quindi il posizionamento delle piastre in antero-posteriore (4).

La valutazione POCUS (**BOX 2**) integrata con quella clinica può fornire elementi di valutazione per i seguenti quadri clinici:

- **Ipovolemia;**
- **Disfunzione acuta del Ventricolo Destro;**
- **Embolia polmonare;**
- **Tamponamento Cardiaco;**
- **Disfunzione del LVAD (quadri più frequenti da trombosi device).**

Alcuni rilievi ecocardiografici sono sostanzialmente sovrapponibili nei pazienti con o senza LVAD, come le camere cardiache sinistre di piccole dimensioni nell’ipovolemia.

Nel caso in cui un paziente con LVAD si presenti ipoteso e con un allarme di “Low Flow” e un VS

rispettivamente piccolo, bisognerà porre in diagnosi differenziale un quadro di eccesso di velocità di giri del LVAD (suzione device relata) e un quadro secondario ad uno scompenso emo-dinamico (ipovolemia con collasso VS o schiacciamento del VS secondario a dominanza del VD).

Allarme “High flow”

- Nel caso di un paziente in una prima fase di shock settico (ad aumentata gittata);
- il paziente ipoteso che si presenta anche con allarme “High Power” potrebbe avere una trombosi del LVAD e con la guida di un esperto dovrebbe essere sottoposto ad un **test ecocardiografico di rampa** (5,6) e una valutazione POCUS accurata.

UpToDate propone un algoritmo all’approccio al paziente cosciente portatore di LVAD con ipotensione (1).

POCUS	Complicanze	Allarme Device
↓ Volume VS ↓ Volume VD	- Ipovolemia/ shock emorragico - Shock distributivo/sepsi	-> Low flow -> High flow
↓ Volume VS ↑ Volume VD	Disfunzione acuta e cronica VD; suzione	Low flow
↑ Volume VS ↑ Volume VD	Trombosi o malfunzionamento del device	Low flow o assenza del rumore device

BOX 1



LVAD E POCUS

L'impianto del device comporta alcune modifiche strutturali ed emodinamiche delle camere cardiache che potrebbero fuorviare la nostra interpretazione^(7,8). Nella valutazione 'a colpo d'occhio' delle 4 camere cardiache la prima impressione è che ventricolo sinistro (VS) e atrio sinistro (AS) siano più piccoli rispetto a quanto possiamo attenderci (parliamo chiaramente di pazienti con cardiopatia dilatativa/ipocinetica) o anche rispetto alle misurazioni preimpianto.

Questo **riassetto geometrico** del cuore è la diretta conseguenza dell'impianto del LVAD che creando un meccanismo di 'pompa supplementare' riduce la pressione intracardiaca delle camere sinistre, riducendo sia la pressione che il volume del VS e AS, fenomeno denominato 'unloading'.

Seconda considerazione riguarda le **modifiche geometriche e funzionali del ventricolo destro** (VD).

Dopo l'impianto di LVAD si sviluppa in circa un 10% di pazienti una **disfunzione del VD precoce** (entro cioè i primi 30 giorni dall'impianto). Dato molto più interessante per chi lavora in Emergenza-Urgenza è che circa un altro 10% di portatori di LVAD sviluppa una **disfunzione del VD tardiva** (tempi medi di presentazione 12-16 mesi dall'impianto) ^(9;10)

Questo sembra essere diretta conseguenza di due meccanismi:

- l'incremento dello stress parietale del VD, dovuto all'aumento del ritorno venoso, a sua volta secondario all'aumento di gittata cardiaca del VS;
- la ridotta contrattilità del VD, che potrebbe dipendere dalla progressione di malattia o essere secondaria alla tendenza allo sbandamento del setto IV a sinistra con perdita quindi di una parte del suo contributo contrattile alla gittata del VD.

Possono osservarsi anche altre modifiche funzionali e geometriche a 'colpo d'occhio' che sottendono ad un malfunzionamento del LVAD e che richiedono, senza dubbio, una valutazione integrata e tecnico-clinica.

Per quanto riguarda la **disfunzione acuta del VD**, agli elementi ecocardiografici classici, quali un ventricolo destro dilatato e ipocontrattile, con rapporto aumentato tra VD e VS, associato ad una rilevante insufficienza tricuspidalica, si aggiunge anche il riscontro di un'intermittente ostruzione della cannula di inflow, posizionata nell'apice di un VS collassato per effetto della dominanza del VD. La disfunzione acuta del VD andrà sempre posta in diagnosi differenziale con la forma cronica tardiva secondaria all'impianto LVAD.

In aggiunta, bisogna fare attenzione al fatto che sia una severa ipovolemia che una disfunzione acuta del VD possono essere responsabili di un fenomeno di suzione, definito dall'ostruzione parziale o totale della cannula di inflow secondaria al 'collasso' o eccessivo 'unloading' delle camere sinistre.

Ad una valutazione POCUS più approfondita, posizionando un flusso color nelle camere atriali di un paziente con LVAD, si può evidenziare o sospettare la presenza di un **forame ovale pervio** (PFO). La genesi dello sviluppo di PFO, che in alcune casistiche è riportato fino al 20-25% di pazienti con LVAD, risiede nel riarrangiamento emodinamico delle camere cardiache atriali post impianto di LVAD. La riduzione della pressione atriale sinistra, sempre correlata al fenomeno di 'unloading', associata ad una relativa stabilità della pressione atriale destra può creare un gradiente responsabile dello shunt interatriale.

La diagnosi di **tamponamento cardiaco** può essere una trappola: considerate le modifiche emodinamiche delle camere cardiache, **bisogna ricercare prevalentemente il collasso dell'atrio destro**. Talora il collasso dell'AS potrebbe precedere quello del VD a causa della relativa riduzione di pressione nell'AS e della 'dominanza destra' (VD dilatato, ad alta pressione e disfunzionante) secondaria all'effetto LVAD nei casi di scompenso destro tardivo.



Il tamponamento del VD potrebbe presentarsi come conseguenza della presenza di una formazione trombotica intrapericardica a distribuzione prevalentemente apicale / sottosternale. Per ridurre il rischio di errore si devono ricercare con attenzione le raccolte anche relativamente piccole nello spazio pericardico e prestare attenzione nei pazienti che si presentano con ipotensione / ipoperfusione relativa o assoluta.

La **disfunzione acuta del LVAD** o trombosi del device andrà sospettata ogni volta in cui un paziente con LVAD presenti le seguenti anomalie ecocardiografiche:

- sbandamento destro convesso del setto interventricolare (opposto cioè agli effetti emodinamici usuali di 'unloading' del VS in un LVAD normofunzionante)
- insufficienza mitralica funzionale con dilatazione dell'anulus mitralico
- apertura della valvola aortica ad ogni ciclo cardiaco
- contrasto spontaneo nell'AS.

Come misurare la pressione arteriosa in un paziente portatore di device

Considerato che il sistema di pompa a flusso continuo non consente di palpare polsi periferici veri e di eseguire una misurazione affidabile di pressione con dispositivi automatici e manuali, è indicato misurare la Pressione Arteriosa Media (PAM) utilizzando la **Sonda Ecografica ed il Color Doppler**.

1. Posizionare la sonda lineare in corrispondenza della piega antecubitale ed individuare l'arteria brachiale
2. Mantenendo la sonda in sede (con visione continua dell'arteria), avviare la misurazione pressoria con dispositivo automatico o eseguire insufflazione con dispositivo manuale ad un valore almeno superiore a 120 mmHg
3. Evidenziare la ricomparsa del flusso arterioso in brachiale sia con il Color che con il suono del doppler, questo valore corrisponde ad un valore compreso tra la Pressione Arteriosa Sistolica e la PAM , ma viene approssimato a quello della PAM (11,12)

BOX 2



LVAD – SANGUINAMENTO, TROMBOSI E STROKE

Il paziente critico portatore di VAD ha un posto privilegiato nei nostri incubi di medici di emergenza perchè non lo conosciamo e, se un poco lo conosciamo, sappiamo che la gestione differisce significativamente dalla gestione del malato critico *medio medico*. Eppure è probabile che il paziente “VAD-critico” che ci sta davanti non stia morendo a causa del device, ma per una problematica che ci è molto familiare.

Vi stupireste se vi dicessimo che il sanguinamento è la principale causa di ricovero del paziente portatore di VAD? (1;2)

L'impianto del device porta con sé un rischio elevato di trombosi della pompa e ictus ischemico. Il paziente va sottoposto ad anticoagulazione con dicumarolico, secondo quanto raccomandato attualmente dalle case produttrici, ed eventualmente terapia antiaggregante.

La **coagulopatia da VAD** è complessa. Oltre alla terapia **anticoagulante** il principale fattore responsabile parrebbe essere una **sindrome di von Willebrand (vWd) acquisita** (tipo 2 A)⁽³⁾ dovuta ad una lisi meccanica dei polimeri di von Willebrand factor (vWf) in monomeri che causa un deficit funzionale.

Si possono inoltre slatentizzare malformazioni arterovenose gastrointestinali normalmente subcliniche. Questi aspetti la rendono una variante della sindrome di Heyde.

Meno costante è lo sviluppo di **scompenso cardiaco destro** con conseguente disfunzione epatica.

Studi in vitro e in vivo suggeriscono una disregolazione anche a livello di fattore di crescita endoteliale, fattore tissutale, angiopoietina 1 e 2. Secondo un modello a double hit la frammentazione dei vWf aumenterebbe la quantità in circolo di fattori della angiopoiesi a loro volta responsabili della angiodisplasia diffusa del **piccolo intestino**, **principale sito di sanguinamento**. (4;5) I dispositivi a

flusso continuo di ultima generazione sembrano favorire lo sviluppo delle angiodisplasie. La **seconda sede di sanguinamento** è quella del **SNC**. Anche i **traumi** di minore entità possono essere preoccupanti. I sintomi e segni clinici di **sanguinamento** non differiscono dagli altri pazienti.

I principi cardine della gestione non possono prescindere dalla **valutazione delle funzioni vitali del paziente e dalla valutazione del dispositivo e dei suoi allarmi**. Nel paziente in stato di shock (cute fredda, estremità mazzate, sensorio in deterioramento, MAP < 60 mmHg) controllare se è presente un allarme di **LOW FLOW STATE**.

Il paziente **LVAD** è **precarico dipendente**, per cui un sanguinamento acuto può dare problemi anche al dispositivo con stati di LOW FLOW segnalati generalmente da un **allarme lampeggiante con cuore rosso**.

Considerare che questo allarme si accende anche in caso di scompenso cardiaco destro acuto, qualsiasi tipo di shock ostruttivo, aritmie.

Stati di low flow possono causare eventi di aspirazione ventricolare, in cui una parte del ventricolo sinistro è aspirata dalla valvola. Questi eventi, oltre a diminuire la gittata cardiaca del paziente, lo predispongono ad aritmie ventricolari. Il display mostrerà l'allarme **SUCTION**. Si può tentare di abbassare i Revolution Per Minute per rilasciare l'aspirazione, mentre si tratta la causa, e/o seguire le indicazioni del centro di riferimento.

Uno scompenso cardiaco acuto potrebbe concorrere a complicare il quadro di ipovolemia.

Per quanto riguarda la **valutazione laboratoristica** del sanguinamento crepi l'avarizia! Non esistono evidenze solide sulle strategie di reversal, specie in acuto, e la coagulopatia è complessa, per cui suggeriamo di inviare sempre: emocromo completo, coagulazione completa di fibrinogeno e ATIII, aptoglobina, LDH, bilirubina. Se disponibile considerare la guida Rotem.



In caso di emorragia attivare il protocollo di trasfusione massiva e correggere la coagulopatia. Somministrare **emazie concentrate** come nel paziente normale e **piastrine** più volentieri che nel paziente normale. Questo paziente fino a prova contraria è piastrinopenico o con disfunzione piastrinica. Sul versante coagulativo la gestione non differisce dal paziente in Warfarin: **Vit K** e PCC o **plasma fresco congelato** (FFP).

Vi segnaliamo però che l'utilizzo di FFP nelle emorragie durante la degenza post impianto del dispositivo è stato associato ad outcome peggiori. (6)

Veniamo ora alle peculiarità.

Il primo farmaco da considerare in acuto è la **desmopressina**. È indicata nel trattamento del vWd lieve e moderato.(7) Le evidenze sul suo utilizzo nel paziente con sanguinamento dal tratto gastroenterico con LVAD sono quanto meno lacunose e riportano principalmente a case report. (8;9)



DESMOPRESSINA

al dosaggio di 0.3 mcg/kg

alcuni autori raccomandano dose standard di 150 mcg in bolo lento.

Attenzione al monitoraggio degli elettroliti e della diuresi! (10;11)

L'acido tranexamico, da considerare nel trauma sanguinante, non lo raccomandiamo di routine nel sanguinamento gastroenterico (12) e del SNC.

Nel sospetto sanguinamento gastroenterico i PPI sono poco utili, oltretutto il sanguinamento probabilmente non è gastrico. (13)

Una strategia a corollario potrebbe essere, nei dispositivi a flusso continuo, quella di **diminuire la velocità di rotazione della pompa**, strategia che aiuta a risolvere anche gli eventi di aspirazione. Esiste però il rischio di ridurre momentaneamente la capacità funzionale del soggetto e indurre potenzialmente uno shock cardiogeno. In ambiente ad alta intensità di cure con stretto monitoraggio potrebbe essere una strategia valida nelle prime ore dato che anche un modesto decremento della velocità di

pompa è associata a una minor frequenza di sanguinamento del tratto intestinale. (14)

Al termine della fase acuta la somministrazione di **octreotide i.m. o s.c. ha dimostrato di ridurre le recidive**. Si è dimostrata *cost effective* in pazienti con angiodisplasia del tenue, con molteplici ricoveri per trasfusioni, trattamento endoscopico non efficace. (15)

Doxiciclina, ACE inibitori, talidomide ed estrogeni sono stati studiati per il trattamento del sanguinamento nel paziente LVAD con alterne fortune ed evidenze e non ci sentiamo di raccomandarli nel trattamento acuto. (4)

Si può tentare di sospendere la **terapia antiaggregante** (se in atto) e/o porre un target di INR in corso di terapia con warfarin compreso tra 1.5 e 2.

Resta comunque indispensabile uno stretto contatto con il centro cardiocirurgico di riferimento.

I **DOAC** sono da considerare in caso di molteplici recidive di sanguinamento in warfarin, ma non sono raccomandati come strategia primaria né lo sono dalle case produttrici. (16;17)

Per quanto riguarda l'**iter diagnostico nel paziente con sospetto sanguinamento gastroenterico** è indicata l'**angioTC** del tratto digestivo se il paziente è instabile e a seguire la radiologia interventistica, specie se l'endoscopia digestiva non è possibile. Se l'EGDS e la colonscopia risultano negative è necessario uno studio con video capsula.

In caso di **stroke emorragico** è consigliato l'uso di **desmopressina** specie se il paziente è antiaggregato o ha piastrine inferiori a 100.000, con associata **trasfusione piastrinica**, se è previsto l'intervento chirurgico o le piastrine sono inferiori a 50 000. (18)



I due eventi trombotici più temibili sono la TROMBOSI DELLA POMPA e lo STROKE ISCHEMICO (2)

La **trombosi di pompa** è un'evenienza potenzialmente letale che può portare al fallimento della assistenza del dispositivo.



Con i dispositivi di ultima generazione questa complicanza è diventata più rara, ma va tenuta in considerazione. I segni clinici possono essere anticipati dagli allarmi; sarà visibile il segnale **HIGH WATTS** per quanto riguarda la potenza della pompa, e **LOW FLOW STATE** con diminuzione del pulsatility index.

Il paziente si può presentare con un quadro di scompenso cardiaco acuto o shock cardiogeno; all'auscultazione del torace può essere avvertito un **suono grattante, rude**.⁽²⁰⁾

Il paziente presenta segni clinici di **emolisi** (astenia, ittero, urine scure) e laboratoristici.

Un LDH > 3 volte i v.n. aumenta il sospetto. Considerare che generalmente un paziente con LVAD ha un LDH di 250-350 IU/L.

Se si sospetta una trombosi della pompa il paziente dovrebbe essere sottoposto ad ecocardiografia trans toracica o meglio ancora trans esofagea. Lo studio va comparato con i rilievi ecocardiografici postoperatori. Va valutato il rapporto di inflow cannula con parete laterale del ventricolo sinistro, setto e valvola mitrale. Idealmente la cannula è parallela all'asse lungo del ventricolo, altri orientamenti possono esitare in ostruzione. Un ventricolo sinistro dilatato rispetto ai rilievi precedenti è sospetto. Il riscontro di velocità di flusso diastolico attraverso la inflow cannula assente o ridotto, oppure un aumentato **systemic to diastolic velocity ratio (pulsatility)** correlano con una trombosi di pompa. L'osservazione di apertura della valvola aortica nonostante l'aumento della velocità di rotazione del VAD può indicare l'ostruzione del dispositivo. Se il ventricolo viene svuotato da un aumento della velocità di rotazione è improbabile che vi sia una trombosi significativa.⁽²¹⁾

Va ricordato che l'angioTC non è in grado di diagnosticare una trombosi di pompa, ma va considerata nei pazienti con pattern ostruttivi di efflusso quando è stata esclusa la trombosi di pompa per eventuali diagnosi alternative, come il mal posizionamento del device.

Il Gold Standard terapeutico è la **sostituzione del dispositivo** o il **trapianto cardiaco**, mentre si ottimizza l'anticoagulazione del paziente. Nel paziente severamente compromesso può essere fatto un tentativo disperato di fibrinolisi intracavitaria.⁽²²⁾

Stroke Ischemico

I dati sono pochi. Lo stroke ischemico acuto sembra essere la complicanza neurologica più frequente a seguito dell'impianto di un ventricular assist device.

Si stima una incidenza tra il 6.3% e il 17.6% nei due anni post impianto⁽²³⁾. È più frequente con i device di vecchia generazione.

Uno dei fattori di rischio più frequentemente associati è la presenza di una infezione sistemica, anche non LVAD relata. Tra gli altri fattori di rischio riportiamo i soliti noti:

- ipertensione arteriosa
- INR sotto range
- fibrillazione atriale

Anche il sanguinamento gastroenterico viene riportato in svariate fonti di letteratura sull'argomento come fattore di rischio^(24;25).

Curiosamente è stato osservato che di tutti gli stroke ischemici il **58% occorre nell'emisfero di destra**, mentre solo il 28% in quello di sinistra. Questa differenza è spiegata dall'allineamento della cannula di outflow con il tronco brachiocefalico⁽²⁶⁾.

La presenza del dispositivo non è una controindicazione di per sé alla terapia fibrinolitica che quindi può essere somministrata se INR < 1.7 e non sussistono altre controindicazioni⁽²⁷⁾. Tuttavia probabilmente è saggio che la rivascolarizzazione – se indicata – sia perseguita tramite terapia endovascolare, se non altro per il rischio elevato di sanguinamento gastroenterico in caso di trombolisi sistemica.

Terapia endovascolare o no, va considerata la prosecuzione della terapia anticoagulante.

Rettenmaier et al (Iowa University, USA) hanno retrospettivamente rivisto la casistica "locale" ed hanno tratto alcune considerazioni di cui sotto⁽²⁵⁾. Se nello stroke del circolo anteriore la dimensione dell'area infartuata è stimata essere superiore a 1/3 del territorio della cerebrale media e se già presente infarcimento emorragico va momentaneamente considerata la sospensione della anticoagulazione. Nei pazienti che non rientrano nelle categorie suddette invece sembra più sicuro continuare la terapia anticoagulante. Infatti coesiste un rischio non trascurabile di nuovi eventi ischemici e trombosi di pompa⁽²⁵⁾.

Sugli ictus del circolo posteriore è difficile fare considerazioni ad hoc vista – ancora una volta – la limitata casistica.



Solitamente i territori di pertinenza del singolo vaso sono più piccoli, quindi dovrebbero essere teoricamente associati a un rischio minore di infarcimento emorragico.

In questi casi più che mai è necessario un management multidisciplinare – medico d'emergenza, stroke team, centro VAD di riferimento (28).

Gli attuali LVAD non sono compatibili con risonanza magnetica.

BIBLIOGRAFIA

1. Akhter, S. A. et al. Hospital readmissions after continuous-flow left ventricular assist device implantation: Incidence, causes, and cost analysis. *Ann. Thorac. Surg.* **100**, 884–889 (2015).
2. Leebeek, F. W. G. & Muslem, R. Bleeding in critical care associated with left ventricular assist devices: Pathophysiology, symptoms, and management. *Hematol. (United States)* **2019**, 88–96 (2019).
3. Kapuria, D. et al. Characterization and timing of gastrointestinal bleeding in continuous flow left ventricular assist device recipients. *Heliyon* **6**, e04695 (2020).
4. Vedachalam, S., Balasubramanian, G., Haas, G. J. & Krishna, S. G. Treatment of gastrointestinal bleeding in left ventricular assist devices: A comprehensive review. doi:10.3748/wjg.v26.i20.2550
5. Bartoli, C. R. et al. Clinical and In Vitro Evidence That Left Ventricular Assist Device-Induced von Willebrand Factor Degradation Alters Angiogenesis. *Circ. Heart Fail.* **11**, e004638 (2018).
6. Shore, S. et al. The effect of transfusion of blood products on ventricular assist device support outcomes. *ESC Hear. Fail.* **7**, 3573–3581 (2020).
7. Mital, A. Acquired von Willebrand syndrome. *Adv. Clin. Exp. Med.* **25**, 1337–1344 (2016).
8. Cushing, M., Kawaguchi, K., Friedman, K. D. & Mark, T. Factor VIII/von Willebrand factor concentrate therapy for ventricular assist device-associated acquired von Willebrand disease. *Transfusion* **52**, 1535–1541 (2012).
9. Hollis, I. B., Chen, S. L., Chang, P. P. & Katz, J. N. Inhaled Desmopressin for Refractory Gastrointestinal Bleeding in a Patient with a HeartMate II Left Ventricular Assist Device. *ASAIO J.* **63**, e47–e49 (2017).
10. Ahsan, I., Faraz, A., Mehmood, A., Ullah, W. & Ghani, A. R. Clinical Approach to Manage Gastrointestinal Bleeding with a Left Ventricular Assist Device (LVAD). *Cureus* **11**, (2019).
11. Desborough, M. J. R. et al. Desmopressin for treatment of platelet dysfunction and reversal of antiplatelet agents: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Thromb. Haemost.* **15**, 263–272 (2017).
12. Roberts, I. et al. Effects of a high-dose 24-h infusion of tranexamic acid on death and thromboembolic events in patients with acute gastrointestinal bleeding (HALT-IT): an international randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* **395**, 1927–1936 (2020).
13. Leontiadis, G. I., Sharma, V. K. & Howden, C. W. Proton pump inhibitor treatment for acute peptic ulcer bleeding. *Cochrane Database Syst. Rev.* (2010). doi:10.1002/14651858.cd002094.pub4
14. Lopilato, A. C., Doligalski, C. T. & Caldeira, C. Incidence and risk factor analysis for gastrointestinal bleeding and pump thrombosis in left ventricular assist device recipients. *Artif. Organs* **39**, 939–944 (2015).
15. Molina, T. L., Krisl, J. C., Donahue, K. R. & Varnado, S. Gastrointestinal bleeding in left ventricular assist device: Octreotide and other treatment modalities. *ASAIO J.* **64**, 433–439 (2018).
16. Loyaga-Rendon, R. Y., Kazui, T. & Acharya, D. Antiplatelet and anticoagulation strategies for left ventricular assist devices. doi:10.21037/atm-20-4849
17. Meredith, T., Schnegg, B. & Hayward, C. The use of direct oral anticoagulants in patients with ventricular assist devices: Is there hope for Factor Xa inhibition? *Artif. Organs* **45**, E123–E129 (2021).
18. Greenberg, S. M. et al. 2022 Guideline for the Management of Patients With Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* **53**, e282–e361 (2022).
19. Marsano, J. et al. Characteristics of Gastrointestinal Bleeding After Placement of Continuous-Flow Left Ventricular Assist Device: A Case Series. doi:10.1007/s10620-015-3538-7
20. Luc, J. G. Y. et al. Medical therapy as compared to surgical device exchange for left ventricular assist device thrombosis: A systematic review and meta-analysis. *ASAIO J.* **65**, 307–317 (2019).
21. Tchanchaleishvili, V. et al. Evaluation and treatment of pump thrombosis and hemolysis. *Ann Cardiothorac Surg* **3**, 490–495 (2014).
22. Kapur, N. K., Upshaw, J., Kiernan, M. S. & Pham, D. T. Left ventricular assist device thrombosis presenting as an acute coronary syndrome. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **147**, e72–e73 (2014).
23. Colombo, P. C. et al. Comprehensive Analysis of Stroke in the Long-Term Cohort of the MOMENTUM 3 Study: A Randomized Controlled Trial of the HeartMate 3 Versus the HeartMate II Cardiac Pump. *Circulation* **139**, 155–168 (2019).
24. Whitaker-Lea, W. A. et al. Neurologic Complications in Patients with Left Ventricular Assist Devices: Single Institution Retrospective Review. *World Neurosurg.* **139**, e635–e642 (2020).
25. Rettenmaier, L. A. et al. Management of Ischemic Stroke Following Left Ventricular Assist Device. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* **29**, 105384 (2020).
26. Kato, T. S. et al. Asymmetric pattern of cerebrovascular lesions in patients after left ventricular assist device implantation. *Stroke* **43**, 872–874 (2012).
27. Powers, W. J. et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 guidelines for the early management of acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* **50**, E344–E418 (2019).
28. Plecash, A. R., Byrne, D., Flexman, A., Toma, M. & Field, T. S. Stroke in patients with left ventricular assist devices. *Cerebrovasc. Dis.* **51**, 3–13 (2022).
29. Mehra MR, Goldstein DJ, Uriel N, et al. Two-year outcomes with a magnetically levitated cardiac pump in heart failure. *N Engl J Med* 2018;378:1386-95.
30. Brady W, Weigand S, Bergin J. Ventricular assist device in the emergency department: evaluation and management considerations. *AJEM* 2018;36:1295-9.
31. Feldman D, Pamboukian SV, Teurteberg JJ, et al. The 2013 International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines for mechanical circulatory support: executive summary. *J Heart Lung Transplant* 2013;32(2):157–87.



IL PAZIENTE PORTATORE DI LVAD IN ARRESTO CARDIACO

Di fronte al Paziente con LVAD non responsivo, con alterazione dello stato mentale, ipoperfuso o con assenza completa dei segni vitali, è necessario:

- verificare il **funzionamento** del dispositivo guardando e ascoltando eventuali allarmi;
- **auscultare** il torace a livello emisternale sinistro;
- assicurarsi che le **connessioni** esterne siano indenni;
- verificare l'**alimentazione**.

Se il dispositivo non sta funzionando correttamente è necessario rimetterlo in funzione (connessioni controller-device, sorgente di energia, malfunzionamento del controller).

Se il dispositivo funziona correttamente è necessario valutare la **pressione arteriosa e/o l'EtCO₂**

Un'alternativa valida alla valutazione della pressione arteriosa è la misurazione dell'EtCO₂: un valore **superiore a 20mmHg** è considerato indice di buona perfusione, anche se è da sottolineare come tale valutazione sia affidabile solo per pazienti intubati o tracheostomizzati.

Se le manovre di riavvio del sistema non hanno buon esito, oppure, se, con dispositivo correttamente funzionante, non si ottengono segni vitali associati a MAP \geq 50 mmHg/EtCO₂ \geq 20mmHg/ presenza di segnale Doppler nelle arterie maggiori, è necessario procedere immediatamente alle compressioni toraciche.

Anche tra gli esperti esiste disparità di opinione sul ricorso alle compressioni toraciche in portatori di dispositivi di assistenza ventricolare.

Per il setting extraospedaliero e di Pronto Soccorso le indicazioni di riferimento più chiare sono contenute nell'articolo di Bowels e colleghi⁽¹³⁾ che sono a favore di una RCP di alta qualità, dove i tentativi di far ripartire il dispositivo siano falliti o come misura temporanea fino ad interventi definitivi.

Come piccola nota di interesse, si possono trovare in letteratura case report in cui sono state applicate

metodiche alternative alle classiche compressioni toraciche⁽¹⁵⁾ durante rianimazione di pazienti con LVAD in arresto cardiaco riferiti al setting intra-ospedaliero o addirittura in sala operatoria, proprio per paura di dislocazione della cannula intra-ventricolare.

NEL CONTESTO EXTRA-OSPEDALIERO

I concetti di base restano sempre:

1. Verificare e confermare lo stato di **ipoperfusione/arresto di circolo**.
2. Verificare il corretto funzionamento del dispositivo.

Idealmente le due valutazioni dovrebbero procedere in parallelo.

Le prime azioni suggerite⁽¹³⁾ davanti al paziente incosciente che non respira o che dimostra segni di ipoperfusione d'organo sono:

- verificare se dal dispositivo provenga un **segnale di allarme** o se sul torace sia avvertibile un **ronzio** all'auscultazione precordiale;
- nel caso dal dispositivo provenga un segnale di allarme o in assenza di un ronzio all'auscultazione toracica la conclusione più probabile è la disfunzione completa ed è necessario **riavviare il dispositivo**;
- cercare la causa del malfunzionamento del dispositivo e contattare il centro di impianto di riferimento per avere informazioni più specifiche;
- le **linee di alimentazione** devono essere ricontrattate e re-inserite se accidentalmente scollegate;
- le **batterie** andranno sostituite se necessario;
- eseguire la registrazione di una **traccia elettrocardiografica** per verificare la presenza di attività cardiaca poiché sono stati documentati casi di persone coscienti nonostante asistolia o fibrillazione ventricolare sottostante. Un paziente cosciente con una traccia elettrocardiografica suggestiva per fibrillazione ventricolare o tachicardia ventricolare dovrebbe essere subito trasportato in Pronto Soccorso per essere gestito in ambiente protetto.

La reazione dell'organismo al blocco o allo spegnimento del dispositivo è diversa da paziente a paziente in base alla funzione cardiaca residua.



Il paziente si può presentare in shock cardiogeno o in arresto cardiocircolatorio. **I pazienti in arresto cardiocircolatorio vanno trattati secondo le raccomandazioni ALS.**

Vi sono, tuttavia alcune ulteriori precauzioni:

- nel **quick look** iniziale alla ricerca di segni di circolo, la palpazione del polso centrale può essere sostituita dal posizionamento del **fonendoscopio** sulla finestra cardiaca alla ricerca del ronzio di funzionamento del dispositivo; in caso di assenza, il dispositivo non è in funzione. Un'ulteriore alternativa può essere data dall'utilizzo dell'**ecografia** attraverso la finestra sottocostale o l'utilizzo della funzione color Doppler in aorta;
- Il riscontro di un **ritmo defibrillabile** al monitor va immediatamente trattato con terapia elettrica.
- Va valutata e trattata l'**ipovolemia**; un flusso sanguigno segnalato dal VAD tra i 3,5 ed i 6,5 litri/minuto è da considerare normale mentre flussi inferiori ai 3 litri/minuto sono critici. Se con il sollevamento delle gambe si ha un miglioramento transitorio del flusso segnalato dal dispositivo, sarà necessaria l'infusione di liquidi per ripristinare la volemia. Non si deve dimenticare però che la somministrazione di una eccessiva quantità di cristalloidi può peggiorare lo scompenso cardiaco destro.
- Cercare la presenza di **sanguinamenti** o storia di sanguinamenti nei giorni precedenti (es. gastro-intestinali) e di **segni di infezione** nel punto di emergenza dalla cute del cavo di alimentazione.

Si tratta di algoritmi non banali, ma il concetto fondamentale è che, parallelamente alla rianimazione avanzata "tradizionale" (garantire la pervietà delle vie aeree e supportare la respirazione, se necessario), si deve valutare il dispositivo e tentare di connettersi ad una sorgente esterna di alimentazione, piuttosto che stabilizzare il cavo driveline. La conoscenza del dispositivo facilita la valutazione dello stesso durante un arresto cardiaco.

Va tenuto in considerazione che dopo il riavvio di un VAD bloccato, potenzialmente, possono esserci fenomeni di tromboembolismo arterioso a partenza dal dispositivo stesso.

NEL CONTESTO INTRA-OSPEDALIERO

Lo stesso gruppo di lavoro che ha prodotto gli algoritmi appena presentati ha sviluppato un algoritmo orientato al setting intraospedaliero per centri di terzo livello. I risultati sono stati pubblicati a cura di Akhtar W e colleghi (14).

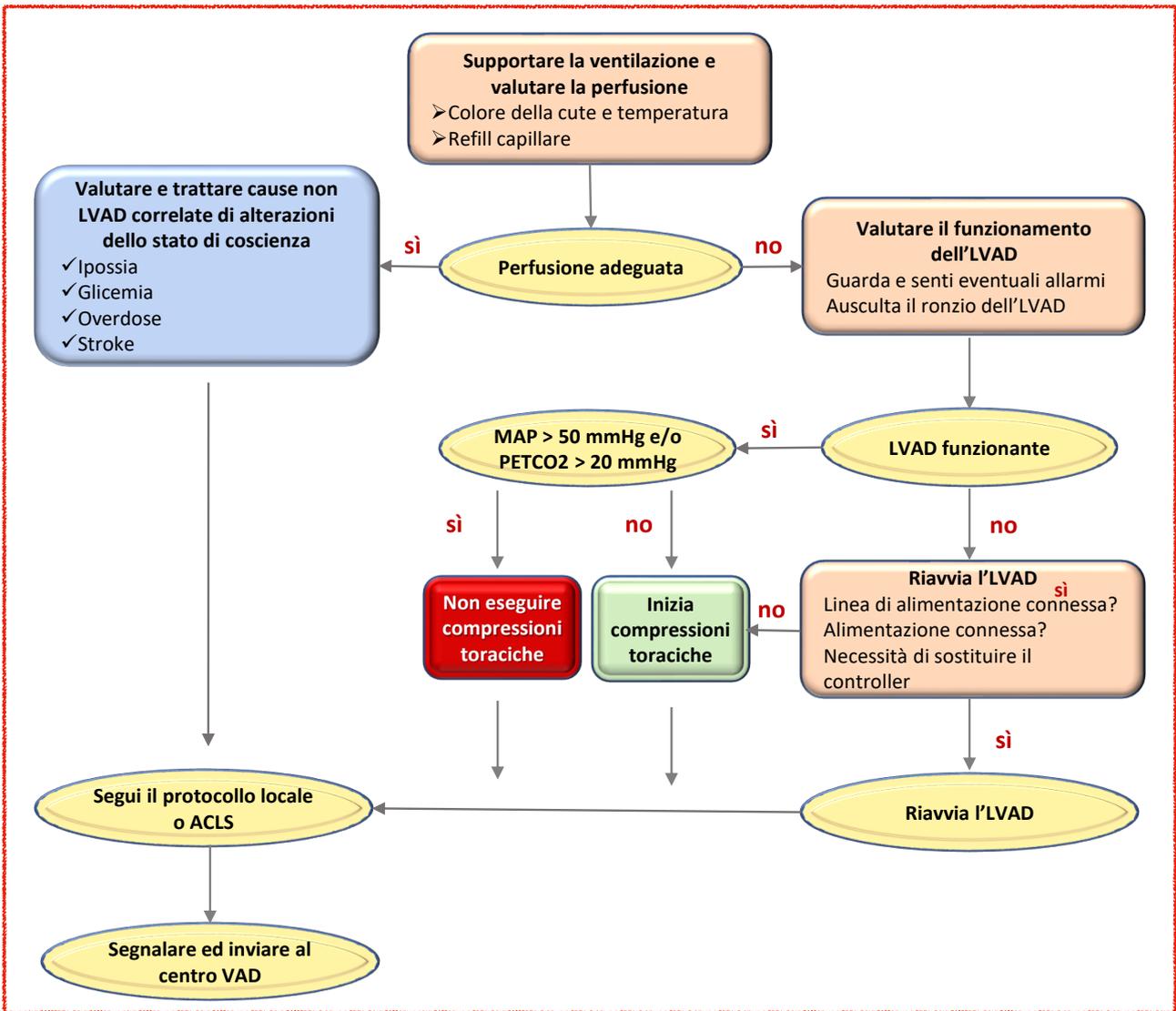
L'obiettivo principale rimane quello della rapida identificazione di eventuali disfunzioni grossolane del dispositivo procedendo parallelamente alle prime manovre di supporto delle funzioni vitali del paziente. L'algoritmo sviluppato è incentrato sostanzialmente **sui messaggi di errore comunicati dal dispositivo e indirizza i soccorritori nelle azioni mirate da intraprendere.**

Nel caso di arresto intraospedaliero viene anche considerato il ricorso ad un **supporto di circolo avanzato (ECMO/impella).**

BIBLIOGRAFIA

1. Emin A, Rogers CA, Parameshwar J, et al. Trends in long-term mechanical circulatory support for advanced heart failure in the UK. *Eur J Heart Fail* 2013;15:1185-93.
2. National Health Service. 2015. Annual report on ventricular assist devices. UK: National Health Service Blood and Transplant.
3. Moazami N. Patients with a ventricular assist device need special considerations. *J Emerg Med Serv* 2012 <http://www.jems.com/articles/print/volume-37/issue-2/patientcare/patients-ventricular-assist-device-need.html>.
4. Peberdy MA et al, American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative, and Resuscitation; Council on Cardiovascular Diseases in the Young; Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; and Council on Clinical Cardiology. Cardiopulmonary Resuscitation in Adults and Children With Mechanical Circulatory Support: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2017 Jun 13;135(24):e1115-e1134.
5. Noor MR, Ho CH, Parker KH, et al. Investigation of the characteristics of Heartware HVAD and thoratec Heartmate II under steady and pulsatile flow conditions. *Artif Organs* 2016;40:549-60.
6. MacGowan GA, Schueler S. Right heart failure after left ventricular assist device implantation: early and late. *Curr Opin Cardiol* 2012;27:296-300.
7. Harvey L, Holley C, Roy SS, et al. Stroke after left ventricular assist device implantation: outcomes in the continuous-flow era. *Ann Thorac Surg* 2015;100:535-41.
8. Islam S, Cevik C, Madonna R, et al. Left ventricular assist devices and gastrointestinal bleeding: a narrative review of case reports and case series. *Clin Cardiol* 2013;36:190-200.
9. Bhat P, Nassif ME, Vader JM, et al. Epistaxis in patients with left ventricular assist devices - incidence, risk factors, and implications. *J Heart Lung Transpl* 2014;33:S246.
10. Koval CE, Thuita L, Moazami N, et al. Evolution and impact of drive-line infection in a large cohort of continuous-flow ventricular assist device recipients. *J Heart Lung Transpl* 2014;33:1164-72.
11. Starling RC, Moazami N, Silvestry SC, et al. Unexpected abrupt increase in left ventricular assist device thrombosis. *N Engl J Med* 2014;370:33-40.
12. Najjar SS, Slaughter MS, Pagani FD, et al. An analysis of pump thrombus events in patients in the HeartWare ADVANCE bridge to transplant and continued access protocol trial. *J Heart Lung Transpl* 2014;33:23-34.
13. Bowles CT, Hards R, Wrightson N, et al. Algorithms to guide ambulance clinicians in the management of emergencies in patients with implanted rotary left ventricular assist devices *Emerg Med J* 2017;34:842-849.
14. Akhtar W, Gamble B, Kiff K, Wypych-Zych A, Raj B, Takata J, Riesgo Gil F, Hurtado A, Rosenberg A, Bowles CT. Mechanical life support algorithm developed by simulation for inpatient emergency management of recipients of implantable left ventricular assist devices *Resuscitation Plus* Volume 10, June 2022, 100254
15. Rottenberg et al. Abdominal only CPR during cardiac arrest for a patient with an LVAD during resection: A case report. *Journal of Cardiothoracic Surgery* 2011 6:91
16. Aved W, Chaggar PS, Venkateswaran R, Shaw SM. Prolonged asystole in a patient with an isolated left ventricular assist device. *Future Cardiol*. 2016 Sep;12(5):533-8.
17. Aissaoui N, Joan J, Gourjault M, Diebold B, Ortuno S, Hamdan A, Latremouille C, Pirracchio R, Morshuis M. Understanding Left Ventricular Assist Devices. *Blood Purif*. 2018;46(4):292-300

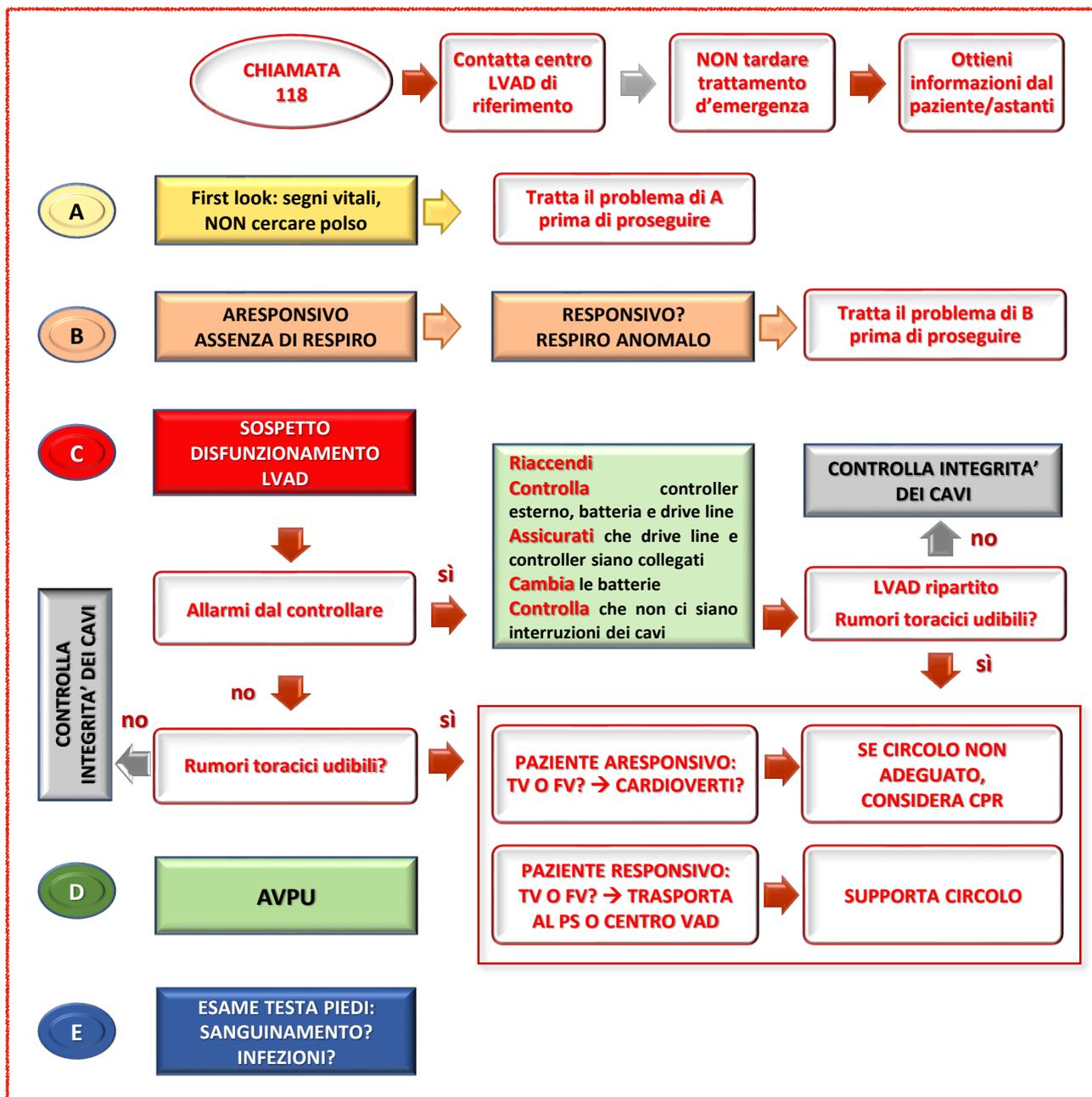
CARD



ALGORITMO PER LA GESTIONE DEL PAZIENTE CON LVAD NON RESPONSIVO O CON STATO MENTALE ALTERATO



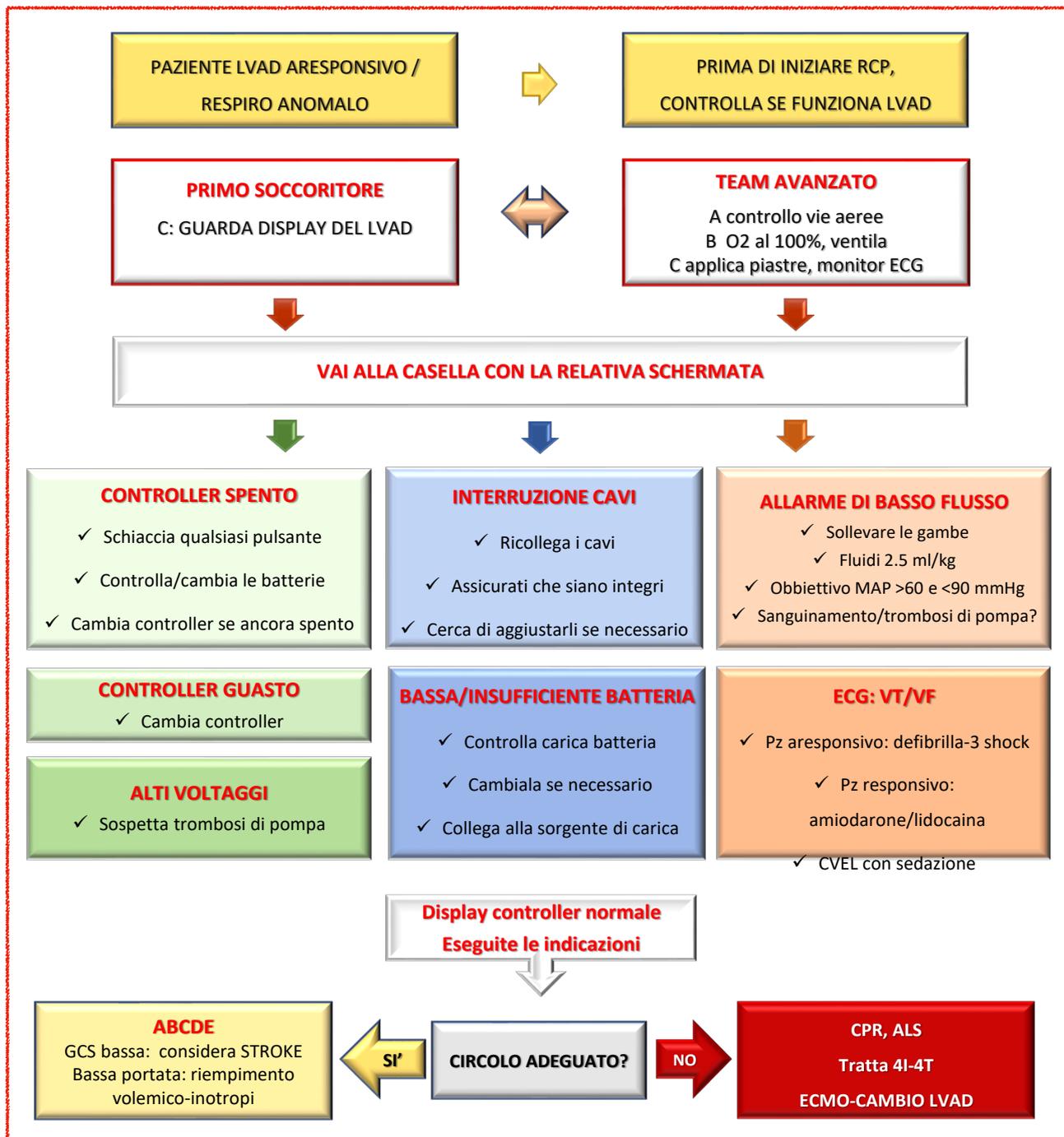
CARD



ALGORITMO PER LA GESTIONE EXTRA-OSPEDALIERA DELL'LVAD



CARD



ALGORITMO PER LA GESTIONE INTRAOSPEDALIERA DELL'LVAD



NURSING POINT OF VIEW

VENTRICULAR ASSIST DEVICE: una nuova sfida per l'infermiere d'emergenza

Il dispositivo di assistenza ventricolare (VAD) è rapidamente emerso, negli ultimi anni, come terapia duratura e sicura per i pazienti con insufficienza cardiaca *end stage*. Inizialmente concepito come terapia ponte per i pazienti in attesa di trapianto (bridge to transplantation), grazie ai continui progressi tecnologici oggi è utilizzato come terapia di supporto (bridge to recovery) nonché come *destination therapy*. Tuttavia, permane ancora alto il rischio di eventi avversi come trombosi, stroke, emorragie, aumentando la complessità della gestione di questo tipo di pazienti.

I centri di impianto sono pochi sul territorio e gli ospedali di riferimento (VAD center) per la gestione del *device* e per il follow up possono essere anche geograficamente lontani dal domicilio di un paziente portatore di VAD.

L'assistenza ordinaria può essere gestita dal cardiologo di fiducia e dal medico di medicina generale.

Nel caso di cure sanitarie urgenti/emergenti, indipendentemente che siano correlate al *device* o ad altre patologie, questi pazienti dovranno accedere ai servizi sanitari locali.

Per i pazienti portatori di VAD si può quindi parlare di "cure di rete". Questo concetto di cure condivise è nato per ottimizzare la gestione di pazienti complessi o con patologie croniche, ponendo l'accento sul miglioramento della comunicazione tra *primary care* e centri specialistici e mettendo in condivisione le conoscenze. È stato dimostrato che questo tipo di organizzazione dell'assistenza risulta efficace nella gestione di un paziente particolare e delicato come quello portatore di VAD (Yin MY, et al., 2020).

Il risultato atteso è un miglioramento in termini di qualità dell'assistenza, decentrando, per quanto possibile, le cure negli ospedali più vicini ai pazienti, riducendo il carico di lavoro degli ospedali di terzo livello e, non ultimo, ottimizzando i costi totali.

Considerato il numero crescente di pazienti trattati con VAD, molti medici ed infermieri, in grandi e piccoli centri e non solo in servizi di area cardio-

logica, saranno chiamati nel prossimo futuro a gestire questa tipologia di pazienti, e avranno bisogno di implementare le proprie conoscenze in merito ai rischi associati alla gestione di tali dispositivi.

DISPOSITIVI DI SUPPORTO CIRCOLATORIO MECCANICO (Ventricular Assist Device -VAD)

Un VAD può essere posizionato in corrispondenza di uno o di entrambi i ventricoli; in altre parole, il paziente può avere un'assistenza al ventricolo destro, sinistro o a entrambi.

La scelta del VAD dipende in larga parte dalla patologia del paziente, dal suo habitus e dall'obiettivo clinico a cui mirare. In particolare, gli obiettivi nel trattamento, hanno un peso nella scelta del tipo di VAD da impiantare. Questi "goal terapeutici" includono tre differenti finalità: *bridge-to-recovery*, *bridge-to-transplantation* o *destination therapy* (ad es.: un paziente con scarse o nulle probabilità di recupero e non candidabile a trapianto).

Il dispositivo più comune è quello di assistenza ventricolare sinistra o LVAD, perciò, è di fondamentale importanza che si ponga particolare attenzione sulla sensibilizzazione e formazione del personale sanitario di questa area.



MANAGEMENT DEL PAZIENTE PORTATORE DI VAD

(Mechanical Circulatory Support, Emergency guide 2020-2021)

Al triage

Il triage rappresenta la porta d'accesso all'ospedale per qualsiasi paziente che ivi si presenti. Dopo aver eseguito il "quick look" iniziale e quindi, dopo aver escluso situazioni di criticità vitale (ossia paziente incosciente), si procede con l'assegnazione del codice di priorità attraverso la valutazione sintomatologica del paziente stesso.

Per il paziente portatore di dispositivo VAD, la valutazione deve avvenire allo stesso modo degli altri pazienti, utilizzando il sistema di Triage di riferimento della propria struttura di appartenenza.

Per poter attribuire un codice di priorità appropriato a un paziente portatore di LVAD, bisogna aver ben presente il funzionamento di questo dispositivo, le complicanze correlate al device e i relativi motivi di impianto.

Sarebbe auspicabile avere un **percorso assistenziale codificato** già in questa fase, nonché prevedere una **priorità d'accesso diretto**, o una presa in carico quanto più tempestiva possibile in considerazione dell'elevato rischio evolutivo.

- ✓ Valutazione dello **stato di coscienza**
- ✓ Identificazione del paziente come **PAZIENTE VAD**

- ✓ La **sintomatologia** per cui il paziente si presenta in Pronto Soccorso è legata a una problematica del solo dispositivo, del paziente in correlazione al dispositivo o non avere alcuna correlazione con esso;
- ✓ Verifica che il dispositivo sia in attività **auscultando il torace** del paziente in zona pericardio-epigastrio (presenza di un ronzio indica che il device è in funzione);
- ✓ Verifica delle **informazioni** presenti sul display del controller;
- ✓ Rilevazione della **pressione arteriosa** (potrebbe essere non rilevabile con i metodi tradizionali a causa del flusso continuo e necessita di supporto con ecodoppler o pressione arteriosa invasiva). Vedi BOX specifico;
- ✓ Acquisizione di un **elettrocardiogramma** (ECG) per la valutazione di eventuali aritmie in corso (ricordare che questi pazienti hanno sempre un defibrillatore impiantato – ICD);
- ✓ Rilevazione della **frequenza cardiaca** (ricorda che la frequenza cardiaca all'ECG potrebbe essere differente da quella apprezzata dal polso se il device è a flusso continuo e non è sincronizzato con la frequenza cardiaca);
- ✓ Identificazione del **modello** del device e le principali caratteristiche (sintetizzate in seguito);
- ✓ Richiesta di aiuto del paziente o dei familiari per interpretare eventuali **allarmi** presenti sul controller;
- ✓ Contatto del **centro VAD di riferimento**;
- ✓ **Allertamento della terapia intensiva** cardiologica, cardiologia e/o cardiocirurgia ospedaliera della presenza di un paziente portatore di LVAD in pronto soccorso;



REALTÀ LOCALE:

LVAD in Friuli-Venezia Giulia (FVG) e Veneto Orientale

Il problema del paziente portatore di LVAD sta distintamente emergendo anche nella nostra realtà locale. La continua evoluzione tecnologica applicata a tali dispositivi, associata alla chiara necessità di gestione in “rete”, ovvero in coordinata integrazione tra ospedale di riferimento-VAD, ospedali di prossimità e territorio, rendono prioritaria la definizione di un percorso strutturato e condiviso a livello (almeno) regionale.

Il paziente portatore di LVAD costituisce una “novità” assistenziale con cui avremo sempre di più a che fare, e il suo *management* coinvolge parimenti il paziente stesso, i suoi *care giver*, e qualsiasi professionista della salute che ci entri a contatto.



Se fino a pochi anni fa in FVG non si contavano più di 5-6 pazienti con LVAD, ad oggi, con l’ampliamento dei criteri di impianto di VAD, i pazienti sono circa 30.

Anche per questo la Regione ha deciso di dotarsi di un Percorso Diagnostico Terapeutico Assistenziale (PDTA) che renda precisa e uniforme la gestione di questa categoria di pazienti. Il PDTA è in fase di approvazione finale da parte di tutti gli organi di Direzione Sanitaria regionale, e sarà a breve disponibile alla consultazione.

Ciò che va sottolineato, tuttavia, è che oltre alla formulazione formale di percorsi dedicati, è assolutamente necessario che si insista sulla formazione del personale sanitario, sia a livello accademico, sia in termini di formazione continua (sarebbe utile l’introduzione di laboratori per le fondamentali manovre di gestione e del paziente, e del dispositivo).

Anche per questo tale report trova particolare significato: la divulgazione capillare di informazioni sulla gestione del paziente portatore di LVAD è più che mai necessaria per professionisti che si trovano ad operare in situazioni tempo-dipendenti.

BIBLIOGRAFIA

- Aaronson KD, Slaughter MS, Miller LW, McGee EC, Cotts WG, Acker MA, Jessup ML, Gregoric ID, Loyalka P, Frazier OH, Jeevanandam V, Anderson AS, Kormos RL, Teuteberg JJ, Levy WC, Naftel DC, Bittman RM, Pagani FD, Hathaway DR, Boyce SW; *Use of an intrapericardial, continuous-flow, centrifugal pump in patients awaiting heart transplantation. Circulation.* 2012; 125:3191–3200.
- Barac YD, Schroder JN, Daneshmand MA, Patel CB, Milano CA. Heartmate III replacement for recurring left ventricular assist device pump thrombosis. *ASAIO J* 2018; 64: 424–426.
- Brady W, Weigand S, Bergin J. Ventricular assist device in the emergency department: evaluation and management considerations. *AJEM* 2018;36:1295–9.
- Crespo-Leiro MG, Metra M, Lund LH, Milicic D, Costanzo MR, Filippatos G, et al. Advanced heartfailure: a position statement of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail.* (2018) 20:1505–35.
- Feldman D, Pamboukian SV, Teurteberg JJ, et al. The 2013 International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines for mechanical circulatory support: executive summary. *J Heart Lung Transplant* 2013;32(2):157–87.
- Goldstein DJ, Ranjit J, Salerno C, et al. Algorithm for the diagnosis and management of suspected pump thrombus. *J Heart Lung Transplant* 2013;32:667–70.
- Gurbel PA, Shah P, Desai S. Antithrombotic strategies and device thrombosis. *Cardiol Clin* 2018;36:541–50.
- Kirklin JK, Pagani FD, Kormos RL, et al. Eighth annual INTERMACS report: special focus on framing the impact of adverse events. *J Heart Lung Transplant* 2017;36: 1080–6
- Mechanical Circulatory Support, Emergency guide 2020-2021, *International Consortium of Circulatory Assist Clinicians*
- Mehra MR, Goldstein DJ, Uriel N, et al. Two-year outcomes with a magnetically levitated cardiac pump in heart failure. *N Engl J Med* 2018;378:1386-95.
- Rogers JG, Pagani FD, Tatooles AJ, Bhat G, Slaughter MS, Birks EJ, Boyce SW, Najjar SS, Jeevanandam V, Anderson AS, Gregoric ID, Mallidi H, Leadley K, Aaronson KD, Frazier OH, Milano CA. *Intrapericardial left ventricular assist device for advanced heart failure. N Engl J Med.* 2017; 376:451–460.
- Rose EA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, et al. Long-term use of a left ventricular assist device for end-stage heart failure. *N Engl J Med* 2001;345:1435-43.
- Slaughter MS, Rogers JG, Milano CA, Russell SD, Conte JV, Feldman D, Sun B, Tatooles AJ, Delgado RM, Long JW, Wozniak TC, Ghumman W, Farrar DJ, Frazier OH; *HeartMate II Investigators. Advanced heartfailure treated with continuous-flow leftventricular assist device. NEngl J Med.* 2009; 361:2241–2251.
- Spiopoulos K, Giamouzis G, Karvannis G, et al. Current status of mechanical circulatory support: a systematic review. *Cardiol Res Pract* 2012;2012:573198., Klein T, Jacob MS. Management of implantable assisted circulation devices: emergency issues. *Cardiol Clin* 2012;30(4):673-82.
- Yin MY, Strege J, Gilbert EM, Stehlik J, McKellar SH, Elmer A, et al. Impact of shared care in remote areas for patients with left ventricular assist devices. *JACC.* (2020):302–12. doi: 10.1016/j.jchf.2020.01.004.



SINTESI DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE E ALLARMI DEI DIVERSI MODELLI LVAD

Nelle seguenti pagine, si propongono, per tutti i professionisti che si trovano una traduzione delle principali schede tecniche dei dispositivi VAD presenti in commercio.

Le schede vogliono essere un “pocket tool” rapidamente consultabile e avente le principali informazioni riguardanti il dispositivo di interesse. Esse forniscono infatti le principali indicazioni sulle CTE in caso di rianimazione cardiopolmonare piuttosto che i principali allarmi che il dispositivo può segnalare.

Nonostante la grande utilità che possano riservare, ricordiamo sempre che la formazione e il contatto presso un centro specializzato sono il gold standard per i pazienti portatori di VAD.

La traduzione di tali schede è avvenuta prendendo come riferimento il documento pubblicato nel 2020-2021 Emergency Guide, Mechanical Circulatory Support e sono scaricabili come supplemento in formato pdf. (Fonte: Mechanical Circulatory Support, Emergency guide 2020-2021, International Consortium of Circulatory Assist Clinicians) https://iccac.global/media/documents/public/ICCAC_Emergency_Guides_20_21.pdf.

HeartMate II™ Sistema di assistenza ventricolare sinistra

Posso eseguire le compressioni toraciche esterne (CTE)?

Sì, nel corretto scenario clinico. Le CTE possono rappresentare un rischio di dislocazione del dispositivo. Se si eseguono le CTE, confermare la funzione e il correttepposizionamento della pompa.

Posso eseguire la defibrillazione mentre il paziente è collegato al dispositivo?

Sì, puoi defibrillare e non devi disconnettere il paziente al dispositivo pompa

Posso stimolare elettricamente (pace) il paziente?

Sì

Che tipo di allarme si verifica in uno stato di basso flusso?

Si accende la spia “cuore rosso” associato ad un allarme audio a suono costante quando il flusso scende sotto ai 2,5 L/min. Potrebbe essere indicata la somministrazione di un bolo di soluzione fisiologica e l'ospedalizzazione a un centro cardiologico e/centro VAD.

Posso modificare la velocità del dispositivo?

No, è una velocità fissa.

Il paziente ha il polso palpabile con questo dispositivo?

Probabilmente no, perché è un dispositivo a flusso continuo, tuttavia alcuni pazienti possono avere un polso percettibile.

Quali sono i parametri dei segni vitali accettabili?

PAM tra i 70- 90 mm Hg. Anche se spesso la pressione è di difficile rilevazione.

Posso somministrare tutti i farmaci ALS/ACLS?

Sì.

Ci sono alterazioni all'ECG dovute al dispositivo pompa?

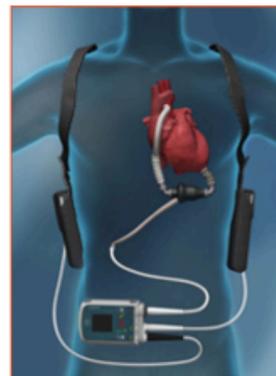
No

Quanto durano le batterie completamente cariche del dispositivo?

La durata è compresa tra le 10 e le 12 ore

Questi pazienti possono essere elitrasportati?

Sì, non ci sono controindicazioni.





HAZARD E ALLARMS

Quando si attivano gli allarmi:

- A. Contattare la CO di riferimento e il VAD CENTER per indicazioni;
- B. Controllare i messaggi di allarme sullo schermo del controller;
- C. Controllare se la pompa è in funzione;
- D. Non abbandonare mai il paziente

Quando la pompa ventricolare si blocca:

- A. Controllare la trasmissione e il cavo di alimentazione. Correggi qualsiasi connessione allentate per riavviare la pompa.
- B. Se la pompa non si riavvia e il paziente è collegato, collegarsi ad una fonte di corrente esterna e soltanto dopo sostituire le batterie attuali con coppia nuova e completamente carica;
- C. Se la pompa non si riavvia, cambiare i controller se indicato dal centro di impianto;
- D. Assicurarsi di portare con sé TUTTI gli accessori del dispositivo del paziente.

<p>Low Flow + Call Hospital Contact</p> <p>:03 + :07</p>	<p>La pompa è spenta</p> <p>Flusso di pompa <2,5 L/min. →Assicurarsi che una fonte di alimentazione sia collegata al controller. Valutare Volemia, ipertensione, <u>aritmia, insufficienza cardiaca destra</u>, ecc.</p>
<p>Connect Driveline</p> <p>:02</p>	<p>Trasmissione sconnessa →collegare immediatamente la linea di trasmissione al controller.</p>
<p>Connect Power Immediately + Backup Battery</p> <p>:05 + :01</p>	<p>Entrambi i cavi sono sconnessi →collegare immediatamente alle batterie o all'alimentazione fissa</p>
<p>Low Battery + Replace Power</p> <p>:06 + :02</p>	<p>Residuo batteria < 5 minuti →collegare immediatamente alle batterie o all'alimentazione fissa</p>



AVARIA -> HEART MATE II

- **Passaggio 1:** far sedere o sdraiare il paziente, il funzionamento dalla pompa si fermerà momentaneamente durante questa procedura.
- **Passaggio 2:** posizionare il controller sostitutivo a portata di mano, insieme alle batterie/morsetti delle batterie. Il controller di riserva si trova solitamente nella custodia da viaggio del paziente.
- **Passaggio 3:** fissare le clip della batteria al controller sostitutivo allineando i semicerchi, spingendo saldamente insieme e serrando il dado del connettore. Inserire le batterie nelle clip allineando le frecce ROSSE.
- **Passaggio 4:** sul retro del controller sostitutivo, fai scorrere il blocco di sicurezza in modo che il pulsante di rilascio rosso sia completamente visibile. Ripeti questo passaggio sul controller originale.
- **Passaggio 5:** scollegare la linea di trasmissione dal controller originale premendo il pulsante di rilascio rosso ed estraendolo. **NB:** l'allarme continuerà fino allo spegnimento del controller originale. È possibile disattivare l'allarme premendo il pulsante di tacitazione allarme. Collegare il controller sostitutivo e riavviare la pompa è la prima priorità!
- **Passaggio 6:** collegare il controller sostitutivo allineando le FRECCE GIALLE sulla trasmissione e sul controller e spingendo con decisione la trasmissione nel controller sostitutivo. La pompa dovrebbe riavviarsi: premere con decisione il pulsante Tacitazione allarme o Batteria per riavviare la pompa. Controllare la fonte di alimentazione per assicurarsi che l'alimentazione arrivi al controller. Assicurarsi che la trasmissione sia completamente inserita nella presa tirando delicatamente l'estremità in metallo. Non trazionare mai il cavo di trasmissione.
- **Passaggio 7:** dopo il riavvio della pompa, far scorrere il blocco di sicurezza sul nuovo controller in modo che il pulsante di rilascio rosso sia completamente coperto. Se non è possibile chiudere il blocco di sicurezza in posizione completamente bloccata, spingere delicatamente la trasmissione nel controller per garantire una connessione corretta. Riprovare a chiudere il blocco di sicurezza.

- **Passaggio 8:** scollegare l'alimentazione dal controller originale.
- **Passaggio 9:** tenere premuto il simbolo della batteria per 5 secondi interi spegnere il controller originale.



Step 3



Step 4

Step 7



Step 5



Step 6



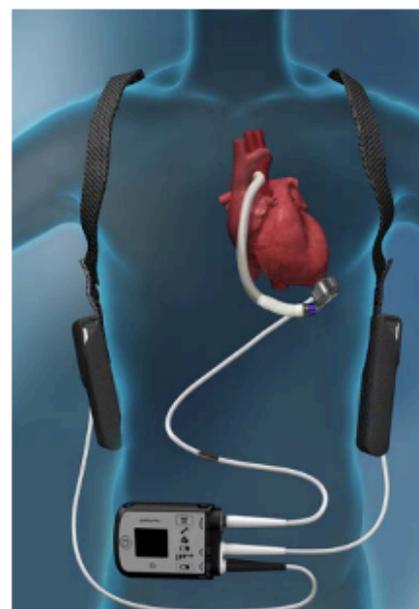
Step 9



<p>Allarme batteria giallo o rosso</p> 	<p>Indica la necessità di cambiare le batterie.</p>
<p>Allarme lampeggiante con cuore rosso</p> 	<p>Potrebbe indicare un rischio di basso flusso. Controllare l'emodinamica del paziente: il flusso potrebbe essere troppo basso. Se il paziente è ipovolemico, correggere la volemia secondo protocollo. Se il paziente ha insufficienza cardiaca destra, trattamento secondo protocollo. Se la pompa si è fermata controllare le connessioni e le batterie.</p>

HeartMate 3™ Sistema di assistenza ventricolare sinistra

- 1. Posso eseguire la RCP?**
Sì, nel giusto scenario clinico.
Le compressioni toraciche possono comportare - rischio di dislocazione - usare il giudizio clinico.
Se le compressioni vengono effettuate, confermare la funzione e il posizionamento della pompa.
- 2. Il paziente può essere defibrillato mentre è collegato al dispositivo?**
Sì, è possibile defibrillare e non bisogna disconnettersi.
- 3. Questo paziente può essere stimolato esternamente?**
Sì.
- 4. Che tipo di allarme si verifica in uno stato di basso flusso?**
Verranno emessi un'indicazione di allarme a forma di cuore rosso e un allarme acustico costante se inferiore a 2,5 lpm. E' possibile infondere un bolo di soluzione fisiologica e predisporre il trasporto a un centro VAD.
- 5. Posso modificare la velocità del dispositivo?**
No, è una velocità fissa.
- 6. Il paziente ha il polso con questo dispositivo?**
Probabilmente no, perché è un dispositivo a flusso continuo, tuttavia, alcuni pazienti possono avere un polso.
- 7. Quali sono i parametri dei segni vitali accettabili?**
MAP 70 - 90 mm Hg.



HeartMate 3™ ha una connessione vicino al sito di uscita della trasmissione. Ciò consente la sostituzione rapida della trasmissione danneggiata (se il danno è esterno).

- Quando si scollega una trasmissione, non utilizzare mai la connessione del cavo modulare.
- Se il cavo deve essere sostituito, deve farlo il centro di impianto. Non viene fornito cavo modulare di riserva.

- Se la connessione è allentata, compare una linea gialla in corrispondenza della connessione.
- Se la linea è visibile, girare il connettore nella direzione bloccata.



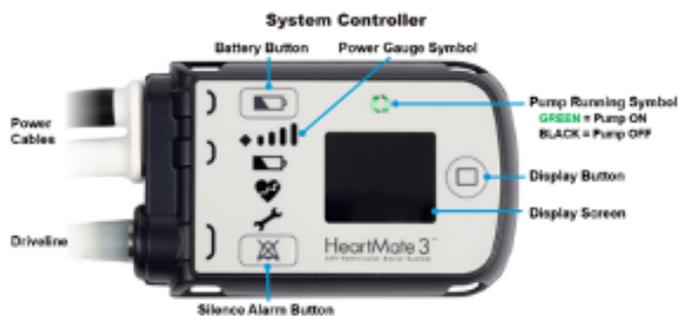


FAQ

- La pompa ha un impulso artificiale creato da rapidi cambiamenti di velocità nella pompa;
- Questo si può avvertire durante l'auscultazione del cuore a differenza di altri dispositivi;
- La pressione con il bracciale potrebbe non essere rilevabile (→ è una pompa a flusso continuo);
- La pompa non influisce sull'ECG;
- Posso essere somministrati tutti i farmaci ACLS;
- Un paio di batterie completamente cariche durano fino a 17 ore;
- Qualsiasi modalità di trasporto è possibile. Questi pazienti possono essere elitrasportati;
- Evitare di tirare, torcere o attorcigliare il cavo di trasmissione quando si lega il paziente alla barella;
- Portare TUTTA l'attrezzatura del paziente.

CAMBIO BATTERIA

Attenzione: almeno un cavo di alimentazione del controller deve essere SEMPRE collegato a una fonte di alimentazione. Non rimuovere entrambe le batterie contemporaneamente o la pompa si fermerà.



- Reperire due batterie cariche dagli accessori a disposizione del paziente o caricabatterie. Il livello di carica di ciascuna batteria può essere valutato premendo il tasto pulsante sulla batteria. Le batterie cariche completamente cariche hanno 5 luci.
- Controllare il livello di carica delle batterie, sostituire le batterie con il minor numero di luci per prima. Rimuove una batteria alla volta premendo sulla clip il rilascio pulsante per sbloccare la batteria.
- Il controller inizierà a emettere un segnale acustico e lampeggerà CONNECT POWER sullo schermo frontale.

- Inserire una nuova batteria completamente carica nella clip allineando le frecce ROSSE e la clip di blocco. L'inserimento corretto della batteria farà scattare la clip di blocco. Se la batteria è fissata correttamente, il segnale acustico e quello lampeggiante giallo termineranno.



HAZARD E ALARMS

Quando si attivano gli allarmi:

- Contattare il centro d'impianto per ricevere le corrette indicazioni quando possibile;
- Controllare i messaggi di allarme sullo schermo del controller;
- Controllare se la pompa è in funzione;
- Resta con il paziente.

Quando la pompa ventricolare si blocca:

- Controllare il collegamento del cavo modulare, collegamenti della trasmissione e del cavo di alimentazione e al controllore. Riparare eventuali collegamenti allentati per riavviare la pompa;
- Se la pompa non si riavvia e il paziente è collegato alle batterie, sostituire le batterie attuali con un nuovo paio completamente carico. (come da scheda del dispositivo);
- Se la pompa non si riavvia, cambiare i controller se indicato dal centro di impianto. (come da scheda del dispositivo);
- Assicurarsi di portare con sé TUTTA l'attrezzatura del paziente.

Allarmi di pericolo		
<p>Low Flow + Call Hospital Contact</p> <p> :03 + :07</p> <p></p>	<p>La pompa è spenta</p>	<p>Visibile quando la pompa è bloccata</p>
<p>Connect Driveline</p> <p> :02</p> <p></p>	<p>Flusso di pompa <2,5 L/min.</p>	<p>Assicurarsi che una fonte di alimentazione sia collegata al controller. Valutareolemia, ipertensione, aritmia, insufficienza cardiaca destra.</p>
<p>Connect Power Immediately + Backup Battery</p> <p> :05 + :01</p> <p></p>	<p>Trasmissione sconnessa</p>	<p>Collegare immediatamente la linea di trasmissione al controller</p>
<p>Low Battery + Replace Power</p> <p> :06 + :02</p> <p></p>	<p>Entrambi i cavi sono sconnessi</p>	<p>Collegare immediatamente alle batterie o all'alimentazione fissa</p>
	<p>Residuo batteria < 5 minuti</p>	<p>Collegare immediatamente alle batterie o all'alimentazione fissa</p>
Allarmi di avviso		
<p>Low Battery + Replace Power Immediately</p> <p> :06 + :02</p> <p></p>	<p>Batteria scarica <15 min</p>	<p>Ricollegare il cavo di alimentazione all'alimentazione. Sostituire immediatamente le batterie e passare al cellulare alimentatore</p>
<p>Connect Power</p> <p> :04</p> <p> OR </p>	<p>Un cavo di alimentazione è disconnesso</p>	<p>Ricollegare il cavo di alimentazione all'alimentazione.</p>
<p>Check display for alarm type.</p> <p></p>	<p>Contatta il centro di impianto VAD</p>	

I PASSI DA FARE PER CAMBIARE IL CONTROLLER

Il controller va cambiato ogni volta che viene indicato dal display attraverso l'allarme "Change Controller". Restaurare la funzione della pompa è sempre prioritario.

- **Passaggio 1:** far sedere o sdraiare il paziente poiché la pompa lo farà fermare momentaneamente durante questa procedura.
- **Passaggio 2:** posizionare il controller sostitutivo all'interno di easy, insieme alle batterie/clip della batteria. Il controller di riserva si trova solitamente nella custodia da viaggio.
- **Passaggio 3:** collegare le clip della batteria alla sostituzione controller allineando semicerchi, spingendo con decisione insieme e serrare il dado

del connettore. Inserire le batterie nelle clip allineando le frecce ROSSE.

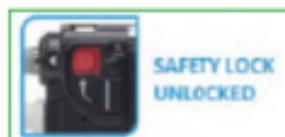
- **Passaggio 4:** sul retro del controller sostitutivo, far scorrere il blocco di sicurezza in modo che il pulsante di rilascio rosso sia completamente visibile. Ripetere questo passaggio sul controller originale.
- **Passaggio 5:** scollegare la linea di trasmissione dal controller originale premendo il pulsante di rilascio rosso e tirandolo fuori. La pompa si fermerà e un allarme suonerà. **NB:** l'allarme continuerà a suonare fino a che il controller originale non è spento. Si può silenziare l'allarme premendo il pulsante di tacitazione allarme.



- **Passaggio 6:** collegare il controller sostitutivo allineando le FRECCE BIANCHE sulla trasmissione e sostituendo il controller e spingendo con decisione la trasmissione nel controller sostitutivo. La pompa dovrebbe riavviarsi. Altrimenti, completare i seguenti passaggi:
 - Premere con decisione l'allarme silenzioso o il pulsante batteria per riavviare la pompa;
 - Controllare la fonte di alimentazione per garantire che l'alimentazione stia andando al controllore;
 - Assicurarsi che la trasmissione sia completamente inserita nella presa tirando delicatamente l'estremità in metallo
 - NON tirare la trasmissione.
- **Passaggio 7:** dopo il riavvio della pompa, far scorrere il blocco di sicurezza sul nuovo controller fino a quando il pulsante di rilascio rosso non sia completamente coperto. Se non è possibile, chiudere la sicurezza completamente, spingere delicatamente la trasmissione nel controller per garantire la connessione corretta. Riprovare a chiudere il blocco di sicurezza.
- **Passaggio 8:** scollegare l'alimentazione del controller originale.
- **Passaggio 9:** tenere premuto il simbolo della batteria per 5 secondi interi per spegnimento completo del vecchio controller.



Passaggio 3



Passaggio 4



Passaggio 7



Passaggio 5



Passaggio 6



Passaggio 9



HeartWare™ HVAD™ System

Posso eseguire le compressioni toraciche esterne (CTE)?

Sì, nello scenario clinico adeguato. Le CTE potrebbero rappresentare un rischio considerando la posizione della pompa e del suo deflussore posto lungo l'aorta, bisogna quindi usare un adeguato giudizio clinico. Se sono state eseguite delle CTE controllare il corretto posizionamento e funzione del dispositivo.

Si può defibrillare il paziente se questo è collegato al dispositivo?

Sì, è possibile defibrillare senza dover spengere né scollegare nulla.

Posso stimolare elettricamente (pace) il paziente?

Sì

Che tipo di allarme si verifica in uno stato di basso flusso?

In uno stato di basso flusso compare un allarme sonoro, mentre sul display del controller verrà mostrato un triangolo giallo accompagnato dai messaggi "LOW FLOW" e "CALL".

Posso cambiare la velocità del presidio?

No, la pompa funziona ad una velocità preimpostata, pertanto è impossibile cambiare velocità in un contesto extraospedaliero.

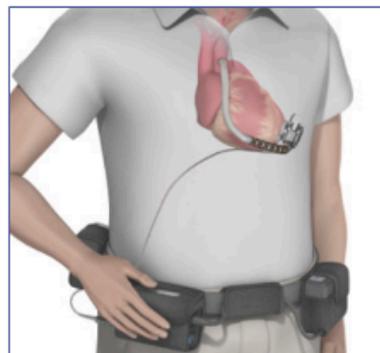
Il paziente ha il polso palpabile con questo dispositivo?

Probabilmente no, perché è un dispositivo a flusso continuo, tuttavia alcuni pazienti possono avere un polso percettibile.

Quali sono i parametri vitali accettabili?

Per pazienti con un polso percettibile una PAM \leq a 85 mmHg.

Per pazienti senza polso reperibile, sono da preferire metodi di misurazione manuale con bracciale manuale ed eco-doppler con un target \leq 90mmHg. Se stai utilizzando un doppler, posiziona il bracciale per la misurazione della PA nel braccio del paziente. Al rilascio della pressione del bracciale il primo suono auscultabile attraverso l'eco-doppler corrisponde alla PAM. Quando non è possibile, preferire sempre presidi non invasivi per la misurazione della pressione ematica (NIBP).

**FAQ:**

- Il bracciale potrebbe non essere in grado di cogliere la pressione (la pompa ha un flusso continuo);
- La pompa è collegata al controller esterno, che ne permette il funzionamento, tramite una linea di trasmissione (cavo elettrico) che esce dall'addome del paziente;
- La pompa non incide sulla qualità dell'ECG, ma tieni a mente che il paziente potrebbe essere asintomatico anche in caso di aritmie ventricolari;
- Tutti i farmaci ACLS/ALS possono essere somministrati;
- Il flusso continuo viene garantito da una pompa rotativa con intervalli di velocità di 2400 / 3200

giri/min, è consigliabile che il paziente disponga sempre di apparecchiatura di riserva e batterie cariche;

- A piena carica la batteria fornirà dalle 4 alle 7 ore di autonomia. Sia il controller che la batteria dispongono di indicatori di carica residua;
- Si può trasportare il paziente con mezzi terrestri ed aerei;
- È importante assicurarsi di avere tutti i presidi, controller di backup, batterie cariche, adattatore e caricabatteria durante il trasporto del paziente.



ADATTATORE ALLARME (Adattatore a tappo rosso)

- Usato per silenziare l'allarme "No Power";
- Da utilizzare solo nei dispositivi che non sono collegati ad un paziente.

CONNETTERE LA LINEA DI TRASMISSIONE (*driveline*)

Per collegarla al controller:

- Spingere il connettore della linea nella porta dopo aver allineato i due punti rossi;
- La copertura in gomma del connettore deve coprire interamente la porta per proteggerla da eventuali scariche elettrostatiche.

SCOLLEGARE UNA BATTERIA SCARICA

- Prima assicurarsi di avere una batteria carica per rimpiazzare quella scarica;
- Scollegare la batteria ruotando il connettore in senso antiorario fino a che non si arresta;
- Estrarlo.

CONNETTERE L'ALIMENTATORE AL CONTROLLER

Per connettere una batteria carica:

- Prendi il cavo della batteria carica afferrando la parte posteriore del connettore (lasciando la parte anteriore libera di ruotare);
- Allinea l'indicatore a freccia bianca con il punto bianco posto nel controller;

- Spingi delicatamente il cavo fin quando non sarà udibile un click ed il cavo risulterà ancorato;
- Controlla che il cavo sia effettivamente ben ancorato tirando delicatamente;
- NON forzare mai l'inserimento del cavo all'interno del connettore del controller o potresti danneggiarne i contatti.

I PASSI DA FARE PER CAMBIARE IL CONTROLLER

Il controller va cambiato ogni volta che viene indicato dal display attraverso l'allarme "Change Controller". Ripristinare la funzione della pompa è sempre prioritario.

Può essere d'aiuto ricordare le 4 P:

- **Potenza:** ossia collegare il nuovo controller ad una fonte di energia.
- **Pompa:** far partire la pompa collegando la linea elettrica del paziente al nuovo controller.
- **Prevenzione:** prevenire sempre la comparsa dell'allarme "No Power" (nessuna alimentazione) apponendo il tappo adattatore rosso oppure premendo i tasti SROLL e MUTE contemporaneamente per almeno 5 secondi fin quando non è udibile un "beep".
- **Ulteriore Potenza:** collegando una seconda fonte di energia al nuovo controller.



- **Primo Step:** con il paziente disteso o seduto sostituire il controller con quello di backup.
- **Secondo Step:** collegare una singola fonte di energia al nuovo controller.



- **Quinto Step:** collegare una seconda fonte di energia al nuovo controller.



- **Terzo Step:** scollegare il cavo del paziente dall'originale e connetterlo al nuovo controller, questo dovrebbe bastare per restaurare la funzione di pompa. Verificare sempre che la pompa sia in funzione e, se così non dovesse essere, controllare bene che tutti i cavi siano ben inseriti. Per altri problemi, contattare il team d'assistenza.



- **Sesto Step:** Assicurarsi che tutto sia ben collegato e che le coperture dei connettori siano chiuse ed in posizione.

DISCONNECT:



CONNECT:



- **Quarto Step:** prevenire l'allarme inserendo l'adattatore rosso nell'apposito connettore, prima di scollegare tutte le fonti di energia, altrimenti: tenere premuti contemporaneamente i tasti Mute e Scroll per oltre 5 secondi prima di rimuovere le fonti di energia.

HAZARD E ALARMS

Tipo di Allarme	Allarme mostrato sul display	Azione da svolgere
ALARM [NO POWER]	NESSUN MESSAGGIO	NESSUN MESSAGGIO
	Quando entrambe le fonti di potenza (2 batterie, oppure una batteria ed un cavo) vengono rimosse, nessun messaggio compare sul display. Suonerà l'allarme "No Power", ma l'indicatore di allarme del controller non si illuminerà. Questo indicherà la completa compromissione della pompa. Devi pertanto collegare immediatamente il controller ad una fonte di energia.	
HIGH-CRITICAL [Flashing Red] Allarme critico, si accende ad intermittenza una luce rossa sul controller	VAD STOPPED (funzione interrotta)	CONNECT DRIVELINE (collegare il paziente)
	VAD STOPPED (funzione interrotta)	CHANGE CONTROLLER (cambiare il controller)
	CRITICAL BATTERY (batteria in esaurimento)	REPLACE BATTERY 1 (sostituisci la batteria 1)
	CRITICAL BATTERY (batteria in esaurimento)	REPLACE BATTERY 2 (sostituisci la batteria 2)
	CONTROLLER FAILED (il controller è spento)	CHANGE CONTROLLER (cambiare il controller)
MEDIUM [Flashing Yellow] Allarme, si accende ad intermittenza una luce gialla	CONTROLLER FAULT (il controller ha un problema)	CALL (chiama assistenza)
	CONTROLLER FAULT (il controller ha un problema)	CALL: ALLARMS OFF (chiama: allarmi non funzionanti)
	HIGH WATTS (potenza troppo elevata)	CALL (chiama assistenza)
	ELECTRICAL FAULT (problema elettronico)	CALL (chiama assistenza)
	LOW FLOW (bassa portata)	CALL (chiama assistenza)
	SUCTION (aspirazione)	CALL (chiama assistenza)
LOW [Solid Yellow] Avviso di Attenzione, rimane accesa una luce gialla	LOW BATTERY 1 (livello batteria 1 basso)	REPLACE BATTERY 1 (sostituisci la batteria 1)
	LOW BATTERY 2 (livello batteria 2 basso)	REPLACE BATTERY 2 (sostituisci la batteria 2)
	POWER DISCONNECT (alimentazione scollegata)	RECONNECT BATTERY 1 (collega alimentazione batteria 1)
	POWER DISCONNECT (alimentazione scollegata)	RECONNECT POWER 2 (collega alimentazione al secondo connettore)



Sistema di Assistenza Ventricolare Jarvik 2000

1. Si possono eseguire le Compressioni Toraciche Esterne (CTE)?

Sì, nello scenario corretto. Le compressioni toraciche possono causare la dislocazione del dispositivo - usare giudizio clinico. Se vengono effettuate, controllare il funzionamento e il posizionamento della pompa

2. Un Paziente connesso a questo Device può essere defibrillato?

Sì, può essere defibrillato e non si deve disconnettere nulla.

3. Il paziente può essere sottoposto a pacing transcutaneo?

Sì.

4. Quali tipi di allarmi possono presentarsi in caso di basso flusso?

Non è presente nessun allarme in caso di basso flusso. Se la pompa è spenta, il simbolo rosso "Pump Stop" si accenderà con un allarme continuo.

5. Il paziente con questo device ha polso?

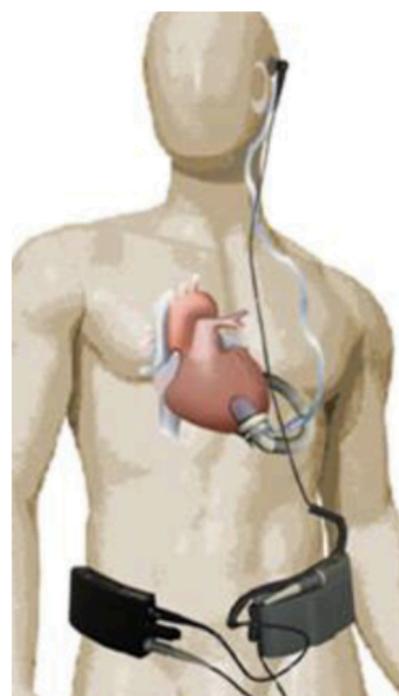
La maggior parte dei pazienti ha un polso flebile. Se è indicato "ILS" nel controller, la velocità è ridotta automaticamente per 8 secondi ogni minuto e in questo tempo il polso del paziente può aumentare la sua ampiezza.

6. Posso cambiare la velocità del device?

C'è un modulatore di velocità sulla parte laterale del controller. Ruotando la rotella nella direzione della freccia si aumenta la velocità. L'incremento è di 1,000 giri/min. È raccomandato non cambiare la velocità senza il consulto del centro di riferimento LVAD.

7. Quali sono i parametri vitali accettabili?

Pressione Arteriosa Media (PAM) 65 - 80 mmHg.



Il Jarvik 2000 VAS è disponibile in 2 modelli:

- Jarvik 2000 VAS con cavo retro-auricolare (JHI-001)
- Jarvik 2000 VAS con cavo addominale (JHI-002).

La principale differenza tra i due device è il punto d'uscita del cavo di alimentazione e controllo. Il cavo di controllo del Jarvik 2000 VAS, cavo addominale fuoriesce dall'addome e il cavo di controllo del Jarvik 2000 VAS, cavo retro-auricolare fuoriesce dietro all'orecchio, collegato chirurgicamente al cranio.

<p>Jarvik 2000 VAS con cavo retro-auricolare (JHI-001)</p>	<p>Jarvik 2000 VAS con cavo addominale (JHI-002)</p>
<div data-bbox="300 526 550 1012" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="263 1131 766 1355" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="263 1400 766 1422">Equipaggiamento esterno per il Jarvik 2000 VAS, cavo retro-auricolare</p>	<div data-bbox="949 526 1268 907" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="821 1131 1316 1377" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="813 1400 1324 1422">Equipaggiamento esterno per il Jarvik 2000 VAS, cavo addominale</p>

EQUIPAGGIAMENTO Jarvik 2000 VAS

<p>Batteria al litio</p>	
---------------------------------	--



Caricatore di riserva	
Controllo FlowMaker	 

Il controllo Flow Maker prevede:

- Fornire energia alle pompe ematiche impiantate;
- Impostare delle velocità personalizzate che la pompa deve erogare;
- Attivare avvisi e allarmi.

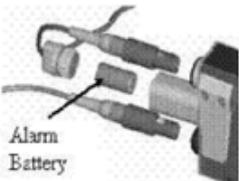
Il controllo Flow Maker non monitora il flusso di sangue che il Jarvik 2000 VAS sta erogando.

In generale, più alto il numero di impostazione della velocità, più flusso sta pompando il Jarvik 2000 VAD. La tabella dei flussi stimati è basata sulle misurazioni di ricerca in animali sani. Il flusso di sangue attuale può variare e questo dipende da diversi fattori, inclusa la Pressione Arteriosa e le condizioni del cuore naturale.

HAZARD E ALARMS

	Il Jarvik 2000 VAD può essere regolato solo in una funzionalità. La velocità del Jarvik 2000 VAD può essere selezionata girando la rotella sul lato destro del controllo Flow-Maker. La numero dell'impostazione viene indicata nella finestra nella parte superiore del pannello. La freccia indica la direzione in cui è da girare la rotella per aumentare la velocità
	Spie indice della carica. Il numero indica l'energia elettrica (Watts) che il VAD sta utilizzando. I numeri uno, due, o tre possono essere accesi in ogni momento, e le spie possono cambiare a ritmo con il battito cardiaco del cuore naturale. La misura di 13 watt o più indica un malfunzionamento. L'indicatore di elevata energia, numero 13, sarà di colore giallo. Questa situazione necessiterebbe di un intervento medico immediato.



	<p>Quando la carica della batteria del Jarvik 2000 VAD è bassa, l'allarme di batteria scarica sul controllo Flow-Maker si illuminerà di giallo unito ad un segnale acustico intermittente. Il tempo di funzionamento rimanente con la batteria agli ioni di litio è di 5-10 minuti.</p>
	<p>Se il Jarvik 2000 VAD si blocca o se per qualsiasi ragione la velocità del VAD scende sotto i 5000 giri/min, si udirà un allarme acustico fisso e la spia di avaria della pompa sul controllo Flow-Maker si illuminerà di rosso. La spia di avaria della pompa suonerà anche se la funzione di bassa velocità intermittente del controllo ILS Flow-Maker smette di funzionare per qualsiasi motivo. È necessaria un'attenzione immediata. Seguire le procedure di allarme di avaria della pompa per il modello corretto di Jarvik 2000 VAS (con cavo retro-auricolare o addominale) inclusi in questa guida.</p>
	<p>La spia di velocità insufficiente si illuminerà di giallo quando il controllo Flow-Maker rileverà che la velocità del Jarvik 2000 VAD è troppo bassa rispetto a quella selezionata. La motivazione più comune è la carica della batteria troppo bassa. In questo caso, le azioni correttive sono:</p> <ol style="list-style-type: none">1) selezionare un'impostazione di velocità minore sul controllo Flow-Maker e/o2) cambiare la batteria in una a ioni di litio carica. Se la spia di velocità insufficiente rimane accesa, può esserci un malfunzionamento del sistema. Sostituisci tutti i componenti esterni; se l'allarme di velocità insufficiente rimane ancora accesa dopo aver sostituito il sistema esterno, agire come se ci fosse un'emergenza e chiedere un intervento medico. Guardare la guida tascabile per pazienti e operatori per maggiori dettagli.
 <p>Alarm Battery</p>	<p>Per assicurare che il controllo Flow-Maker abbia abbastanza energia per gli allarmi viene utilizzata una batteria non ricaricabile d'emergenza, nel caso di malfunzionamenti. La batteria d'emergenza è posizionata in un piccolo alloggiamento alla fine del controllo Flow-Maker, tra le connessioni dei cavi. Ogni volta che si utilizza il controllo Flow-Maker, assicurarsi che il cappuccio della batteria di emergenza sia avvitato in modo saldo e che la mantenga in posizione. Se il cappuccio della batteria d'emergenza non è stretto in modo saldo, l'energia di riserva per gli allarmi non funzionerà. Ogni volta che il cappuccio della batteria d'emergenza viene stretto, deve essere fatto il test dell'allarme di back-up del controllo. Con un caregiver presente, scollegare rapidamente la batteria principale (batteria al litio o batteria di riserva/caricatore) per assicurarsi che l'allarme di avaria della pompa inizi a suonare. Lo scollegamento dovrebbe essere breve e la batteria principale dovrebbe essere ricollegata immediatamente. Se l'allarme di avaria della pompa non suona, stringere nuovamente il cappuccio della batteria d'emergenza e ripetere alt est. Contattare immediatamente il centro di riferimento se l'allarme non suona durante il test.</p>



AVARIA →Jarvik 2000 VAS, Cavo Retro-Auricolare

La causa più comune dell'avaria della pompa del Jarvik 2000 VAD è la scarica completa della batteria piuttosto che la sua disconnessione o il danneggiamento dei cavi.

Se la causa è sconosciuta, seguire queste istruzioni passo passo con l'assistenza di una seconda persona. Il Paziente dovrebbe sedersi o stendersi. La procedura dovrebbe essere completata velocemente e bisognerebbe avere a disposizione l'attrezzatura di riserva.

1. Assicurarsi che l'allarme non sia un suono intermittente che indica solamente un livello di batteria basso. Se è così, cambiare la batteria come sempre.
2. Se il Jarvik 2000 VAD è bloccato (allarme sonoro continuo, luce rosse accesa):
 - A. Scollegare il cavo alla base del cranio e mettere da parte i componenti annessi. Scollegare il cavo della batteria agli ioni di litio e mollare leggermente il cappuccio della batteria d'emergenza sul controllo Flow-Maker per silenziare l'allarme.
 - B. Collegare un cavo di riserva dalla base del cranio ad un secondo controllo Flow-Maker di riserva. Assicurarsi che il controllo Flow-Maker sia impostato alla velocità 1. Assicurarsi di stringere bene il cappuccio della batteria d'emergenza al nuovo controllo Flow-Maker per attivare l'allarme.
 - C. Usando il cavo batteria agli ioni di litio di riserva, collegarne una completamente carica al controllo Flow-Maker.
 - D. Se il Jarvik 2000 VAD ora funziona, e il paziente si sente meglio, segnare di rosso i componenti appena sostituiti e messi da parte nel punto 2a.
 - E. Impostare il controllo Flow-Maker alla velocità adeguata all'utente prima dell'allarme di avaria.
3. Se il Jarvik 2000 VAD ancora non funziona, chiamare immediatamente il numero unico di emergenza (112/118).
4. Segnare di rosso tutti i componenti del sistema messe da parte nel punto 2a prima di sostituirlo con la dotazione di riserva. Queste dovrebbe essere possibilmente sotto controllo medico.

5. È possibile che uno dei connettori non sia collegato correttamente e che non faccia contatto. Ricontrollare tutti i connettori.
6. Se il Jarvik 2000 VAD ancora non è partito, il paziente dovrebbe stendersi e la persona di supporto dovrebbe fare un secondo controllo delle batterie e dei collegamenti. Riprovare a cambiare la batteria. È possibile che sia stata ricollegata la batteria scarica al posto di quella carica. È possibile che nessuna batteria sia carica. Se non si accende nessuna spia della batteria, usare una terza batteria. È anche possibile che uno dei connettori non sia collegato correttamente e non faccia contatto. Ricontrollare i connettori.
7. Se tutti gli step precedenti sono stati seguiti e tutti i cavi e componenti sostituiti senza un riavvio del Jarvik 2000 VAD in modo corretto, togliere l'energia al Jarvik 2000 VAD scollegando la batteria. Mollare leggermente il cappuccio della batteria d'emergenza sul controllo Flow-Maker. L'allarme dovrebbe smettere di suonare. Se la batteria agli ioni di litio o la batteria di riserva/caricatore non sono scollegati, potrebbe essere pericoloso fornire energia al Jarvik 2000 VAD. Scollegare la batteria riduce la probabilità di formazione di coaguli all'interno del Jarvik 2000 VAD, permettendo al sangue di scorrere attraverso il rotore.

NB: Far ritornare ogni componente malfunzionante o sospetto tale al centro clinico di riferimento

AVARIA →Jarvik 2000 VAS, Cavo Addominale

La causa più comune dell'avaria della pompa del Jarvik 2000 VAD è la scarica completa della batteria piuttosto che la sua disconnessione o il danneggiamento dei cavi.

Se la causa è facilmente identificabile ed è imputabile ad un solo componente, se possibile sostituirlo quanto prima (esempio: batteria).

Se la causa è sconosciuta, seguire le istruzioni passo a passo con l'aiuto di un secondo operatore. Invitare il paziente a sedersi o stendersi.

La procedura dovrebbe essere il più veloce possibile e l'attrezzatura di riserva dovrebbe essere disponibile immediatamente.



1. Assicurarsi che l'allarme non sia un suono intermittente che indica solamente un livello di batteria basso. Se è così, cambiare la batteria come sempre.
 2. Se il Jarvik 2000 VAD è bloccato (allarme sonoro continuo, luce rosse accesa):
 - A. Scollegare il cavo estensione dal cavo di azionamento a livello dell'addome e mettere da parte i componenti annessi. Scollegare il cavo della batteria al litio e mollare leggermente il cappuccio della batteria d'emergenza sul controllo Flow-Maker per silenziare l'allarme.
 - B. Collegare direttamente il cavo di azionamento (il cavo che esce dalla pelle a livello addominale) al controllo Flow-Maker di riserva (eliminando il cavo estensione). Assicurarsi che il controllo Flow-Maker sia impostato alla velocità 1. Assicurarsi di stringere bene il cappuccio della batteria d'emergenza al nuovo controllo Flow-Maker per attivare l'allarme.
 - C. Usando il cavo batteria al litio di riserva, collegarne una completamente carica al controllo Flow-Maker.
 - D. Se il Jarvik 2000 VAD ora funziona, e il paziente si sente meglio, segnare di rosso i componenti appena sostituiti e messi da parte nel punto 2a.
 - E. Impostare il controllo Flow-Maker alla velocità adeguata per l'utente prima dell'allarme di avaria.
 3. Se il Jarvik 2000 VAD ancora non funziona, chiamare immediatamente il numero unico di emergenza (112/118).
 4. Segnare di rosso tutti i componenti del sistema che avevate messo da parte nel punto 2a prima della sostituzione.
 5. Assicurarsi che tutti i cavi esterni a connettori siano stati cambiando controllate che il connettore alla fine del cavo di azionamento che esce dalla pelle a livello addominale non sia rotto. Se lo è, provate ad aggiustare la parte danneggiata. Se il Jarvik 2000 VAD non funziona, riprendere il connettore danneggiato, ruotarlo di 90° e provare a ricollegarlo nuovamente. Ripetete questa operazione 3 volte. Il Jarvik 2000 VAD dovrebbe ripartire. Il connettore potrebbe essere tenuto insieme provvisoriamente da del nastro adesivo durante il trasporto urgente in ospedale dove dovrebbe essere riparato in modo definitivo.
 6. È possibile che uno dei connettori non sia collegato correttamente e che non faccia contatto. Ricontrollare tutti i connettori.
 7. Se il Jarvik 2000 VAD ancora non è partito, il paziente dovrebbe stendersi e la persona di supporto dovrebbe fare un secondo controllo delle batterie e dei collegamenti. Riprovare a cambiare la batteria, è possibile che sia stata ricollegata la batteria scarica al posto di quella carica o che nessuna batteria sia carica. Se non si accende nessuna spia della batteria, usare una terza batteria. È anche possibile che uno dei connettori non sia collegato correttamente e non faccia contatto. Ricontrollare i connettori.
 8. Se tutti gli step precedenti sono stati seguiti e tutti i cavi e componenti sono stato sostituiti senza un riavvio del Jarvik 2000 VAD in modo corretto, togliere l'energia al Jarvik 2000 VAD scollegando la batteria. Mollare leggermente il cappuccio della batteria d'emergenza sul controllo Flow-Maker. L'allarme dovrebbe smettere di suonare. Se la batteria al litio o la batteria di riserva/caricatore non sono scollegati, potrebbe essere pericoloso fornire energia al Jarvik 2000 VAD. Scollegare la batteria riduce la probabilità di formazione di coaguli all'interno del Jarvik 2000 VAD, permettendo al sangue di scorrere attraverso il rotore.
- NB:** Ritorna ogni componente malfunzionante o sospetto tale al centro clinico di riferimento.

ANDROID APP STORE



IOS APP STORE





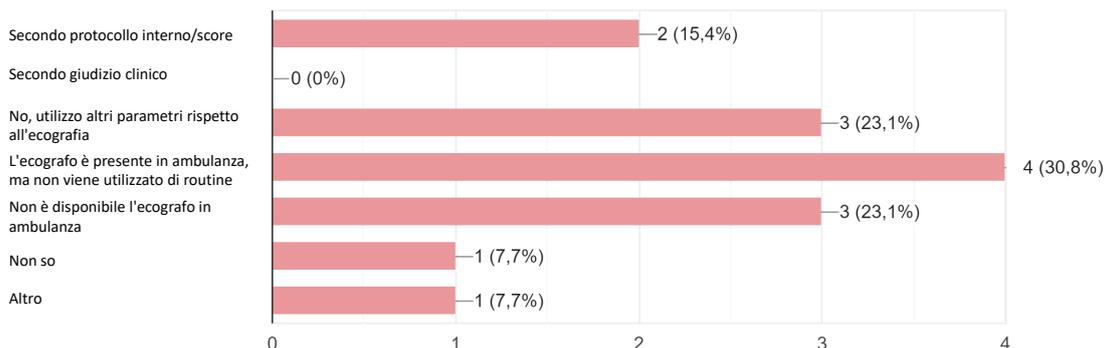
BIBLIOGRAFIA

- https://icccac.global/media/documents/public/ICCAC_Emergency_Guides_20_21.pdf.
- Aaronson KD, Slaughter MS, Miller LW, McGee EC, Cotts WG, Acker MA, Jessup ML, Gregoric ID, Loyalka P, Frazier OH, Jeevanandam V, Anderson AS, Kormos RL, Teuteberg JJ, Levy WC, Naftel DC, Bittman RM, Pagani FD, Hathaway DR, Boyce SW; Use of an intrapericardial, continuous-flow, centrifugal pump in patients awaiting heart transplantation. *Circulation*. 2012; 125:3191–3200.
- Barac YD, Schroder JN, Daneshmand MA, Patel CB, Milano CA. Heartmate III replacement for recurring left ventricular assist device pump thrombosis. *ASAIO J* 2018; 64: 424–426.
- Brady W, Weigand S, Bergin J. Ventricular assist device in the emergency department: evaluation and management considerations. *AJEM* 2018;36:1295–9.
- Crespo-Leiro MG, Metra M, Lund LH, Milicic D, Costanzo MR, Filippatos G, et al. Advanced heartfailure: a position statement of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail*. (2018) 20:1505–35.
- Feldman D, Pamboukian SV, Teurteberg JJ, et al. The 2013 International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines for mechanical circulatory support: executive summary. *J Heart Lung Transplant* 2013;32(2):157–87.
- Goldstein DJ, Ranjit J, Salerno C, et al. Algorithm for the diagnosis and management of suspected pump thrombus. *J Heart Lung Transplant* 2013;32:667–70.
- Gurbel PA, Shah P, Desai S. Antithrombotic strategies and device thrombosis. *Cardiol Clin* 2018;36:541–50.
- Kirklin JK, Pagani FD, Kormos RL, et al. Eighth annual INTERMACS report: special focus on framing the impact of adverse events. *J Heart Lung Transplant* 2017;36: 1080–6
- Mechanical Circulatory Support, Emergency guide 2020-2021, International Consortium of Circulatory Assist Clinicians
- Mehra MR, Goldstein DJ, Uriel N, et al. Two-year outcomes with a magnetically levitated cardiac pump in heart failure. *N Engl J Med* 2018;378:1386-95.
- Rogers JG, Pagani FD, Tatoes AJ, Bhat G, Slaughter MS, Birks EJ, Boyce SW, Najjar SS, Jeevanandam V, Anderson AS, Gregoric ID, Mallidi H, Leadley K, Aaronson KD, Frazier OH, Milano CA. Intrapericardial left ventricular assist device for advanced heart failure. *N Engl J Med*. 2017; 376:451–460.
- Rose EA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, et al. Long-term use of a left ventricular assist device for end-stage heart failure. *N Engl J Med* 2001;345:1435-43.
- Slaughter MS, Rogers JG, Milano CA, Russell SD, Conte JV, Feldman D, Sun B, Tatoes AJ, Delgado RM, Long JW, Wozniak TC, Ghumman W, Farrar DJ, Frazier OH; HeartMate II Investigators. Advanced heartfailure treated with continuous-flow leftventricular assist device. *N Engl J Med*. 2009; 361:2241–2251.
- Spiopoulos K, Giamouzis G, Karvannis G, et al. Current status of mechanical circulatory support: a systematic review. *Cardiol Res Pract* 2012;2012:573198., Klein T, Jacob MS. Management of implantable assisted circulation devices: emergency issues. *Cardiol Clin* 2012;30(4):673-82.
- Yin MY, Strege J, Gilbert EM, Stehlik J, McKellar SH, Elmer A, et al. Impact of shared care in remote areas for patients with left ventricular assist devices. *JACC*. (2020);302–12. doi: 10.1016/j.jchf.2020.01.004.

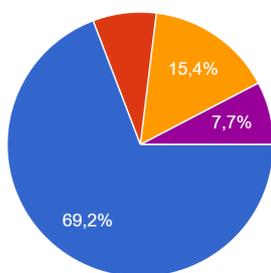


RISULTATI DEL SONDAGGIO #3

Nel servizio 118 della tua sede lavorativa si usa l'EFAST come criterio di centralizzazione?

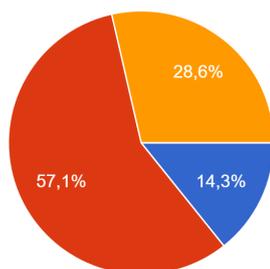


Esistono protocolli nel tuo PS/servizio Suem 118 che prevedano l'attivazione della sala operatoria dal territorio nel paziente instabile con EFAST positiva?



- No
- Non viene praticata l'ecografia nel territorio
- Dipende dagli operatori coinvolti
- Si, esiste un protocollo ed un percorso condiviso
- l'esame TC per la maggior parte dei chirurghi è considerato imprescindibile

Quale utilizzo viene fatto dell'ecografo dal personale infermieristico?

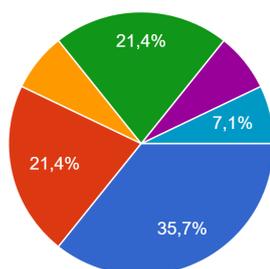


- L'ecografia non viene permessa agli infermieri
- L'ecografia è presente, ma gli infermieri non la usano in modo abituale
- Accessi venosi periferici
- Cateterismo vescicale
- Gestione integrata all'interno di un team in emergenza (compresa EFAST)



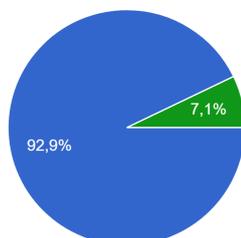
RISULTATI DEL SONDAGGIO #3

Secondo te che cosa è necessario fare per aumentare l'utilizzo dell'ecografia da parte degli infermieri?



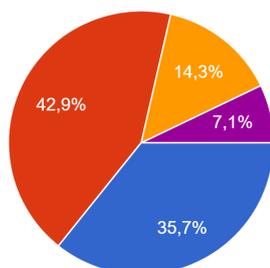
- Maggiore opportunità di formazione
- Maggiore sensibilizzazione/intraprendenza da parte del personale...
- Maggiore disponibilità da parte del personale medico
- Creazione di protocolli o procedure condivise per poter lavorare in sicurezza
- Acquisizione di apparecchiature fruibili anche dal personale infermieristico
- Che gli infermieri abbiano il tempo di p...

L'EFAST è una best practice nella tua pratica clinica?



- Si. La utilizzo sempre laddove indicato
- La utilizzo solo qualche volta per evitare di perdere tempo
- Non utilizzo l'ecografia per una gestione integrata del paziente critico/traumatizzato
- La utilizzo solo quando ho la supervisione di un medico esperto
- Non faccio l'EFAST, tanto poi faccio la TAC total body

Quali sono secondo te i limiti per un uso estensivo dell'EFAST?



- Mancanza di formazione adeguata
- Mancanza di protocolli condivisi con le altre UO/118
- Mancanza di strumentazione efficace
- Ritengo che l'EFAST non sia affidabile/utile
- A parer mio l'EFAST non dovrebbe ritardare la TC total body quando quest'ultima è indicata.



NUOVO SONDAGGIO #4

LVAD ...

Fateci sapere cosa succede nelle nostre realtà lavorative!

CONDIVIDIAMO LA NOSTRA REAL LIFE!

CLICCATE SUL LINK:

[https://docs.google.com/forms/d/e/
1FAIpQLSfNJJJaotOaZgNtXvTy436lQIDBaQw8DIhsWcvQhn3j9M9
V1UA/viewform?usp=sf_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfNJJJaotOaZgNtXvTy436lQIDBaQw8DIhsWcvQhn3j9M9V1UA/viewform?usp=sf_link)

E diteci i la vostra opinione!

**NEL PROSSIMO NUMERO #5
VI FAREMO SAPERE I RISULTATI DEL SONDAGGIO#4!**



NEL PROSSIMO NUMERO

COSA TROVERETE NEL PROSSIMO NUMERO!

Newsletter SIMEU Triveneto #NUMERO 5

- **STEMI equivalenti**
- I risultati del sondaggio #4, a cui speriamo parteciperete numerosi!
- NUOVO SONDAGGIO #5

SE VOLETE CONTATTARCI, CI TROVATE ALL'INDIRIZZO

simeutriveneto@gmail.com

NON ESITATE A CONDIVIDERE CON NOI DUBBI, CURIOSITA', CORREZIONI.

OGNI SUGGERIMENTO E' SEMPRE BEN ACCETTO!

INVIATECI I VOSTRI CONTRIBUTI: *casi clinici, immagini, brevi editoriali...*

LA NEWSLETTER E' FATTA PER NOI!

AIUTATECI A RENDERLA MIGLIORE!



RINGRAZIAMENTI

**UN GRAZIE SPECIALE ALL'INTERO TEAM SIMEU TRIVENETO
CHE STA LAVORANDO PER QUESTO PROGETTO:**

Alessia Casanova Borca

Andrea Breglia

Angela Spinelli

Azzurra Chebat

Eugenia Del Bo

Filippo Clerico

Giorgia Camarrata

Manuel Cleva

Marcella Barbera

Marco De Stasio

Marco Repele

Marzia Tecchiolli

Merisa Pilav

Mirko Zanatta

Pietro Pettenella

Renato Ippolito

Simone Gherardi

GRAZIE AI PRESIDENTI DI SIMEU TRIVENETO:

Biagio Epifani (SIMEU VENETO-TRENTO-BOLZANO)

Lorenzo Iogna Prat (SIMEU FRIULI VENEZIA GIULIA)