

# Steunhart

## Een brug naar de toekomst!

**In Nederland lopen momenteel meer dan 40 mensen rond met een steunhart, ofwel een 'left ventricular assist device'(LVAD). De verwachting is dat dit aantal door toenemende indicatiestellingen en voortschrijdende technieken zal stijgen. Welke consequenties heeft dit voor de ambulancehulpverlening en zijn we daar als beroepsgroep op voorbereid? In dit artikel worden het indicatiegebied, de toepassingen en de zorg die van ons als acute hulpverleners verwacht mag worden, beschreven.**

Sinds begin jaren negentig wordt klinisch gebruik gemaakt van het steunhart ter overbrugging naar een harttransplantatie. Dit zijn veelal patiënten met terminaal hartfalen. Afgelopen decennia zijn de technieken zodanig verbeterd dat patiënten met een steunhart in afwachting van hun harttransplantatie ontslagen kunnen worden en thuis kunnen verblijven.

Deze patiënten staan momenteel alleen onder be-

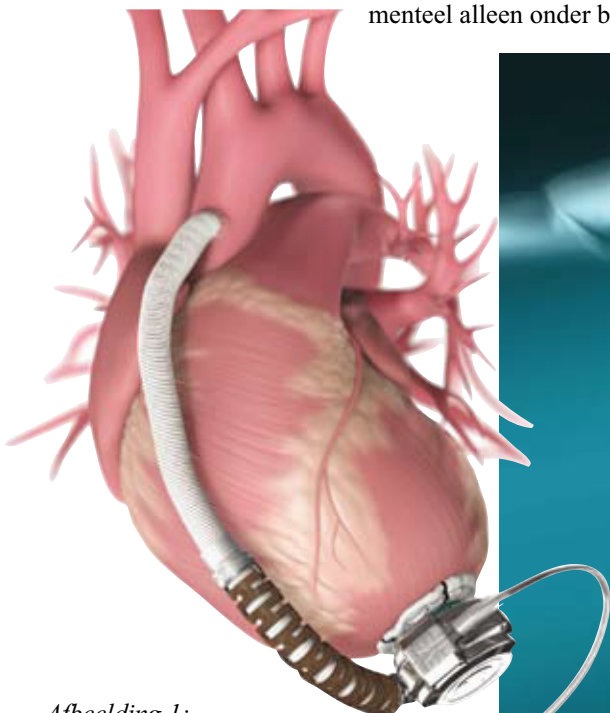
handeling van het UMCU (Utrecht) en het Erasmus MC (Rotterdam). Door verschillende innovaties kan het indicatiegebied worden verruimd. Tot nu toe implanteerde men een steunhart alleen ter overbrugging bij patiënten die op de wachtlijst voor een donorhart stonden en kampten met progressieve verslechtering. Ook patiënten met acute problemen door myocarditis of een gecompliceerde hartoperatie, kunnen tijdelijk een steunhart krijgen. Bij deze patiënten verwacht men dat herstel op termijn mogelijk is. Voor overbruggen van de korte termijn kan klinisch worden gekozen voor een extra corporele membraan oxygenatie (ECMO) of externe steunharten, voor de langere termijn voor een implanteerbaar steunhart. Anno 2011, zijn steunharten ook voor langere termijn (5 jaar of misschien wel langer) dusdanig veilig gebleken, dat patiënten met chronisch hartfalen en een matige kwaliteit van leven, die door contra-indicaties uitgesloten

zijn van harttransplantatie, deze geïmplanteerd krijgen als definitieve behandeling. Het LUMC (Leiden) is hiermee gestart. Deze patiënten hebben meestal reeds een (biventriculaire) implanteerbare cardioverterdefibrillator (ICD) die bij eventuele (fatale) ventriculaire ritmestoornissen kan ingrijpen.

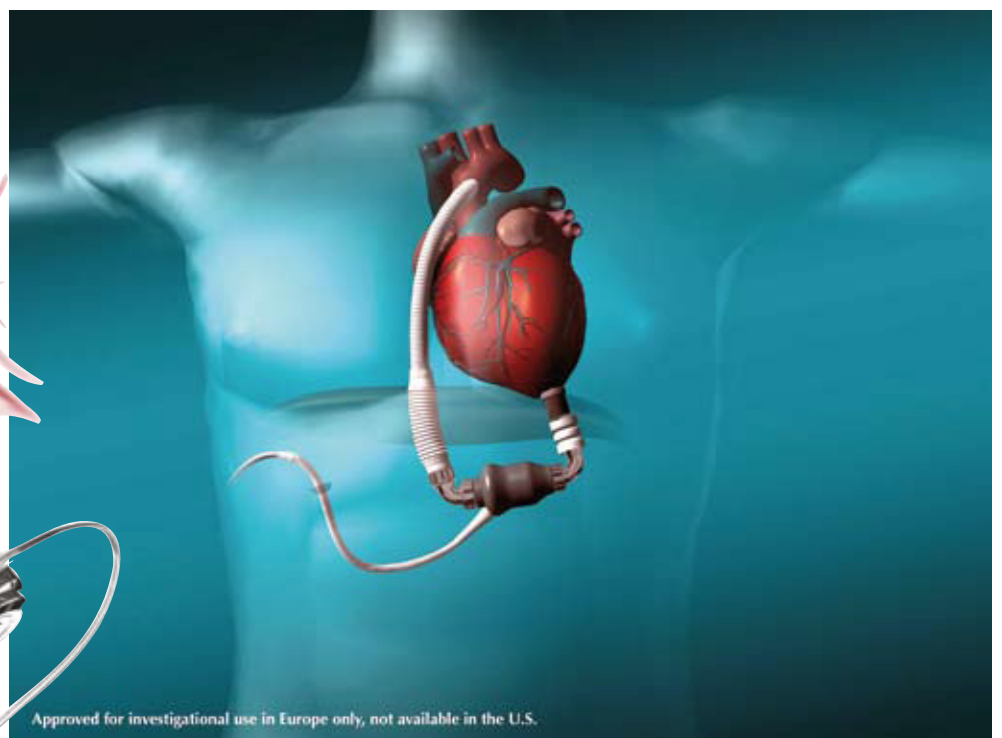
Dit artikel beperkt zich tot het beschrijven van de verschillende steunharten die in de Nederlandse ziekenhuizen worden geïmplanteerd en waarmee patiënten anno 2011 zich thuis of in het openbaar kunnen presenteren binnen de ambulancezorg. Uiteraard wordt ook beschreven met welke problemen de ambulancezorgverleners geconfronteerd kunnen worden en welke oplossingen er voorhanden zijn.

### **Beperkingen patiënt met steunhart**

Een patiënt met een steunhart mag zich vrijelijk bewegen en kent relatief weinig beperkingen. Toch zijn



*Afbeelding 1:  
HeartWare LVAD (links)  
+ HaertMate II LVAD*



Approved for investigational use in Europe only, not available in the U.S.

## Begrippen:

**Kunsthart of total artificial heart:** beide ventrikels zijn verwijderd en vervangen door mechanische ventrikels. Wereldwijd enkele patiënten.

**VAD (ventricular assist device) steunhart:** ventrikels blijven in situ en er wordt een mechanische 'pomp' op aangesloten. Dit kan voor zowel links, rechts of beide. Dit artikel beschrijft het LVAD steunhart.

er een aantal logische beperkingen doordat het apparaat niet nat mag worden en er niet teveel krachten op mogen worden uitgeoefend. Zwemmen, contactsporten en hardlopen zijn daarom uit den boze. De drager van een steunhart is dus mobiel en kan gaan en staan waar hij/zij wil. In ieder geval is het duidelijk dat de patiënt zich niet alleen bevindt in de regio van het betreffende interventiecentrum. Op de lijst van ambulanceregio's staat aangegeven in welke van die regio's nu patiënten met een steunhart wonen. Daaruit blijkt dat niet alleen de regio's Rotterdam, Utrecht en Hollands-Midden te maken kunnen krijgen met deze patiëntengroep, zeker als men bedenkt dat de patiënten mobiel zijn. Natuurlijk gaan er vaak vrienden of familie met de patiënt mee op uitstapjes, maar toch moeten eigenlijk alle ambulancediensten in Nederland rekening houden met de kans dat ze een dergelijk patiënt alleen kunnen aantreffen.

## Soorten steunharten en werking

Er zijn twee verschillende steunharten die geïmplant worden en waarmee patiënten naar huis mogen: de HeartMate II en de HeartWare (zie afbeeldingen). Beide zijn Left Ventricular Assist Devices (LVAD) en hebben als doel de circulatie te ondersteunen of de linkerventrielfunctie geheel over te nemen. Hierbij kan een cardiac output van meer dan zeven liter per minuut behaald worden. De instroomcanule van het LVAD wordt aangesloten op de apex (punt van het hart) van de linker ventrikel. De uitstroom canule wordt aangesloten op de aorta ascendens net na de aortaklep.

De pomp van de HeartMate II ligt onder het middenrif. De pomp van de HeartWare is direct op het linker ventrikel geplaatst in het verlengde van de apex. Energie door middel van batterijen en systeembesturing

voor aandrijving van beide pompen wordt geleverd via de flexibele 'driveline'. Deze driveline komt links of rechts van de navel uit de buikholte en eindigt in de systeembesturing (controller) die links of rechts van de patiënt op heuphoogte gedragen wordt (zie afbeeldingen). Beide pompen hebben een stuwmechanisme, dat wil zeggen dat bloed wordt voortgestuwd door een schroef (HeartMate II) of zwevende rotor (HeartWare). De term 'pomp' is dus eigenlijk onjuist. Doordat bloed wordt voortgestuwd in plaats van gepompt zal de eigen circulatie gedeeltelijk of geheel overgenomen worden en zijn er meestal geen pulsaties meer waarneembaar. Bloeddruk meten zal dan ook geen juiste afspiegeling zijn van de mate van perfusie.

## Effecten op de circulatie

Zowel een axiale (HeartMate II) als een centrifugale flow (HeartWare) geeft voortgang aan het circulerend volume. Deze continue flow heeft aanbod van bloed (volume) nodig om te kunnen stuwen. Door de snelheid van de voorstuwing is er enige zuigkracht aanwezig. Als de pomp minder bloed krijgt aangeboden zal de flow verminderen waardoor de circulatie en dus de perfusie evident slechter worden; dit heet het Low output syndroom. Orgaansystemen zullen hierdoor slechter worden geperfundeed. Als de aandrijving van de pomp faalt door technisch falen, zullen soortgelijke problemen ontstaan. Hier zit dan ook de crux van dit artikel: welke interventies kan het ambulanceteam plegen bij een patiënt met een acuut fysiek of mechanisch probleem van het steunhart.

## Fysiek falen

Er zijn meerdere oorzaken waardoor het linker ventrikel bij een LVAD slecht gevuld kan worden. De voornaamste zijn: hypovolaemie,

rechter ventrikel falen, (meestal pre-existente) pulmonale hypertensie en (ventriculaire) tachycardieën. Dit houdt in dat bij dehydratie (onvoldoende intake, braken, diarree), te veel diuretica of bloedvatverwijders (ACE-remmers e.d.) naast paroxysmaal atriumfibrilleren en VT/VF, pompdysfunctie kan ontstaan. Daarnaast kan een langzaam toenemende aortaklepinsufficiëntie, van mild tot matig, op den duur volume overbelasting geven met linker hartfalen / longoedeem. Door een low flow over de LVAD ontstaat forward failure.

## Mechanisch falen

Zowel de HeartMate II als de HeartWare zijn dusdanig beveiligd dat calamiteiten zeldzaam zijn. Problemen zijn meestal te herleiden tot driveline-, controller- of batterijstoringen. De patiënt en zijn omgeving zijn getraind om deze calamiteiten het hoofd te bieden. Beide steunharten worden aangestuurd door een systeembesturing met back-up. Batterijen die de energie leveren gaan afhankelijk van het type tussen de 7 en 12 uur mee en iedere patiënt heeft in zijn omgeving een batterijlaadstation. Voor zover bekend is het eenmaal voorgekomen dat de drive-

*Aantal VAD patiënten per veiligheidsregio.  
Meting: februari/maart 2011.  
Bron: UMCU, Erasmus MC, LUMC.*

1. Groningen	1
2. Friesland	1
3. Drenthe	1
4. IJsselland	0
5. Twente	0
6. Noord- en Oost-Gelderland	1
7. Gelderland-Midden	1
8. Gelderland-Zuid	1
9. Utrecht	6
10. Noord-Holland-Noord	3
11. Zaanstreek-Waterland	1
12. Kennemerland	0
13. Amsterdam-Amstelland	2
14. Gooi en Vechtstreek	0
15. Haaglanden	3
16. Hollands Midden	4
17. Rotterdam-Rijnmond	5
18. Zuid-Holland-Zuid	1
19. Zeeland	0
20. Midden- en West-Brabant	3
21. Brabant-Noord	3
22. Brabant-Zuidoost	1
23. Limburg-Noord	4
24. Limburg-Zuid	0
25. Flevoland	2
<b>Totaal</b>	<b>44</b>



*De 'driveline' komt ter links of rechts van de navel uit de buikholte en is verbonden met de systeembesturing die samen met de batterijen extern op het lichaam gedragen wordt. Links de HeartWare en rechts de HeartMate II.*

line een draadbreek gaf waardoor de pomp disfunctioneerde. Bij een volledige draadbreek werkt de pomp natuurlijk helemaal niet meer wat, afhankelijk van de restfunctie van het linkerventrikel, funest kan zijn voor de patiënt.

### Opmerkelijke observaties

Omdat er sprake is van een continue, niet pulserende bloedstroom, liggen systole en diastole dicht bij elkaar, waardoor pulsaties zeer moeilijk voelbaar zijn en bloeddruk nauwelijks meetbaar is. De automatische en handbloeddrukmeters op de ambulance zijn niet ontworpen om bij deze patiënten een betrouwbare bloeddruk te meten. Pulseoxymeters zullen meestal grafisch een nagenoeg rechte lijn weergeven terwijl de aangegeven SpO<sub>2</sub> waarde wel betrouwbaar kan zijn. Bij monitoren of het draaien van een ECG kan een 'normaal' ritme worden gezien. Op afwijkende ECG's met het beeld van acute infarctering en potentieel levensbedreigende hart-ritmestoornissen wordt later in dit artikel ingegaan.

Als de patiënt zich presenteert met warme extremiteiten, een helder bewustzijn en geen cardiale of neurologische klachten, zijn hartritme en pompfunctie hoogstwaarschijnlijk normaal.

Heeft de patiënt koude (klamme) extremiteiten, is er sprake van misselijkheid en/of duizeligheid en/of of collapsneiging, dan is het aannemelijk dat de circulatie bedreigd is.

De pompfunctie kan dan om welke reden dan ook verstoord zijn of er is een hartritmestoornis opgetreden waardoor de rechterkamerfunctie is weggefallen. Op de monitor kan een VT of VF of in zeldzame gevallen een asystolie waargenomen worden terwijl dat niet gepaard hoeft te gaan met een fysieke collaps, een bijzondere situatie dus.

### Acute hulpverlening

Het huidige Landelijk Protocol Ambulancehulpverlening kent (nog) geen protocol hoe te handelen bij medische problemen bij een steunhartpatiënt. Na overleg met de drie medisch managers van de regio's waarin de genoemde interventiecentra liggen (RAVU, AZRR en RADHM), is contact opgenomen met de verantwoordelijken in het LUMC, UMCU en Erasmus MC. Met een thoraxchirurg (transplantatie), cardiologen en een LVAD verpleegkundige, is gezamenlijk een interventieprotocol opgesteld dat als regionaal protocol gaat dienen binnen de regio Hollands-Midden.

### Maatregelen door patiënt zelf

Steunhartpatiënten en hun partners zijn getraind in hoe te handelen bij calamiteiten. Zo zijn zij geïnstrueerd hoe om te gaan met problemen met het wisselen van de systeembesturing (de controller) en het opladen van de batterijen. Zij herkennen de verschillende alarmen die de pomp kan geven en kunnen oplossingen

vinden op de alarmkaart die in hun bezit is. Daarnaast kan 24 uur per dag, 7 dagen per week telefonisch overleg plaatsvinden met het LVAD centrum middels een daartoe speciaal in het leven geroepen telefoonnummer. Dit nummer staat ook vermeld op een sticker die is geplakt op de systeembesturing (controller) en op de alarmkaart die de patiënt altijd bij zich dient te hebben.

### Informatie bij de MKA

De meldkamer ambulancezorg (MKA) wordt voor ontslag uit het ziekenhuis op de hoogte gebracht en maakt een afspraak op lokatie (AOL): een zogenoemde adresmelding in GMS zodat bij een melding op deze lokatie een bericht verschijnt dat daar een patiënt woonachtig is met een steunhart. Tevens ontvangen de MKA's het telefoonnummer van de 24-uurslijn van het LVAD centrum dat direct gebeld kan worden indien zich een calamiteit/medische noodsituatie voordoet. Bij calamiteiten belt de patiënt of diens omgeving de steunhartcoördinator, voor zover dat op dat moment natuurlijk mogelijk is. De steunhartcoördinator neemt vervolgens contact op met de MKA en vraagt of een ambulance ter plekke kan gaan waarbij de steunhartcoördinator het ambulancepersoneel telefonisch instructies geeft. Noodzakelijke handelingen kunnen in overleg plaatsvinden en de keuze voor het vervoer naar een bepaald ziekenhuis kan besproken worden.

### Zorg door ambulanceteam

Door alle bovengenoemde maatregelen is goede zorg op het huisadres verzekerd. De situatie verandert als een patiënt zich publiekelijk verplaatst en er een medische noodsituatie ontstaat. Bij trauma of collaps waarbij de patiënt alleen is, zal het ambulanceteam in eerste instantie niet vanaf de buitenkant kunnen waarnemen dat het een steunhartpatiënt betreft. *De pomp is niet*

hoorbaar zonder stethoscoop! Pas bij het lichamelijk onderzoek zullen de batterijen zichtbaar worden en ziet men dat er in het verleden een thoracotomie gedaan is. De steunhartpatiënt heeft geen uiterlijke kenmerken die je op het juiste spoor zetten. Een goed aanspreekbare patiënt zal in eerste instantie zelf contact opnemen met het behandelend LVAD centrum. Dit centrum vertelt de patiënt dan welke stappen er ondernomen moeten worden. Als dit nog niet gedaan is, is het de taak van de ambulancehulpverlener om dit zo snel mogelijk te doen. Afhankelijk van de toestand van de patiënt kan tijdens de primary survey al contact met het ziekenhuis worden opgenomen!

Als de patiënt het bewustzijn heeft verloren en er is geconstateerd dat het een steunhartpatiënt betreft dan zijn er essentiële handelingen die uitgevoerd moeten worden.

Ten eerste dient de patiënt zo snel mogelijk in Trendelenburghouding te worden gelegd. Bij een ongeval moet er geen tijd verloren gaan om de patiënt te stabiliseren en bevrijden, een rapid extrication is bij een bewusteloze steunhartpatiënt altijd geïndiceerd!

Mocht de patiënt daarna nog buiten kennis zijn, dan worden vochtbolussen toegediend overeenkomend met het LPA 'Hypovolaemie'.

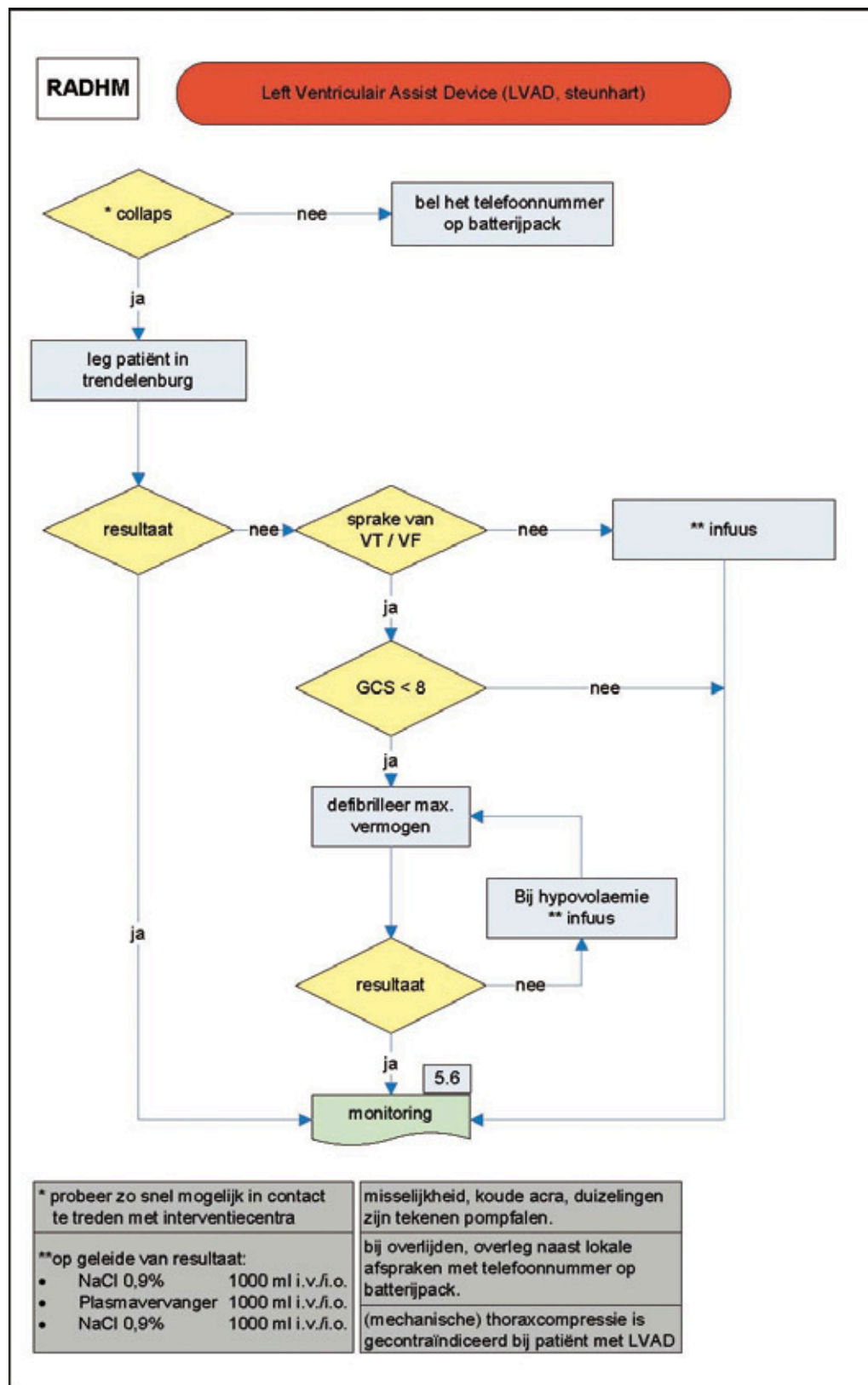
Zoals beschreven zal de steunhartpatiënt veelal niet collabereren op een ritmestoornis doordat de pompfunctie altijd behouden blijft. Zolang de patiënt aanspreekbaar is, ook al heeft deze een ventriculaire ritmestoornis zoals VT of VF, wordt eerst contact gezocht met het LVAD centrum. Een patiënt bij bewustzijn wordt niet gedefibrilleerd in verband met de heftige pijn die dit veroorzaakt en het niet noodzakelijk zijn van terminatie van de ritmestoornis. Als de patiënt toch buiten bewustzijn is geraakt op basis van een ventriculaire ritmestoornis, dan moet deze eerst in Trendelenburghouding worden gelegd. Pas als dit geen resultaat heeft, moet de patiënt (synchroon) gedefibrilleerd worden. Als de oorzaak evident te vinden is in hypovolaemie (op basis van een trauma), mag er conform het LPA vocht toegediend worden.

De patiënten die ten gevolge van

terminaal hartfalen een steunhart hebben gekregen, zijn soms drager van een ICD. Deze hebben zij reeds voor de implantatie van het steunhart gekregen op basis van hun lage ejectiefractie of asynchroniteit van de ventrikels. Deze patiënten hebben een verhoogd risico op ventriculaire ritmestoornissen en baat bij biven-triculaire pacing. Patiënten met een ICD worden, als de functie niet uitgeschakeld is, direct gedefibrilleerd

mocht dat nodig zijn door de ICD zelf. Meestal staat de shocktherapie ingesteld op een frequentie > 230 per minuut. De steunhartpatiënt kan dus een VT hebben zonder shockafgifte. Bij aankomst van de ambulance zal het probleem, als deze frequentiedrempel is overschreden, vaak opgelost zijn. Als dat niet het geval is kan men de gangbare zorg bieden afhankelijk van het bewustzijnsniveau van de patiënt.

*Protocol Steunhart 1.4 Regionale Ambulancedienst Hollands Midden.*



Thoraxcompressie wordt in principe nooit uitgevoerd! Noch handmatig, noch met mechanische hulpmiddelen zoals de LUCAS® en AutoPulse®! Het toch verrichten van thoraxcompressies kan leiden tot dislocatie van het steunhart en verbloeding met als direct gevolg het overlijden van de patiënt.

In de regel zal de patiënt met een steunhart vervoerd worden naar het LVAD centrum waar hij of zij bekend is. Uiteraard wordt er eerst telefonisch overlegd waarbij ook besloten kan worden de patiënt in een ander ziekenhuis met cardiologische opvangmogelijkheid te presenteren, zeker als het LVAD centrum op grote afstand is van de plaats waar de patiënt werd aangetroffen. Afhankelijk van de toestand van de patiënt kan ook een LVAD interventiecentrum bezocht worden wat dichterbij is dan het behandelend centrum. Zoals bij alle patiënten met een steunhart is hier overleg via het telefoonnummer op de systeembesturing of alarmkaart noodzakelijk.

### Concluderend

- Bij alle zorgverleningen is het essentieel zo snel mogelijk het telefoonnummer te bellen dat op de systeembesturing vermeld staat voor overleg met het betreffende interventiecentrum.

- Bij een goed aanspreekbare patiënt wordt gehandeld zoals besproken met de verantwoordelijke over de interventietelefoon.
- Bij het vrij maken van de thorax voor lichamelijk onderzoek met behulp van de crashschaar moeten oppassen voor de 'drive-line'! Check eerst snel door middel van het gangbare 'kijken, luisteren, voelen' of er externe apparaten zijn aangesloten op de patiënt.
- Bij (dreigende) collaps de patiënt direct in Trendelenburghouding leggen en op geleide van het resultaat, bij een bloeding, intraveneuze of intra-ossale vulling toedienen.
- Defibrilleer (synchroon) bij VT/VF als Trendelenburghouding geen effect heeft op het afwezige bewustzijn.
- Thoraxcompressies worden in principe nooit uitgevoerd.
- Bij overlijden of reeds overleden steunhartpatiënten is naast de lokale afspraken overleg met de interventietelefoon belangrijk. De kans is aanwezig dat de overleden patiënt voor uitnemen van het steunhart en verder onderzoek naar het interventiecentra overgeplaatst moet worden.

De verwachting is dat de komende jaren meer patiënten een steunhart geïmplantiseerd krijgen. Om adequaat

te handelen is het noodzakelijk dat ambulancediensten en meldkamers instructies van de steunhart zorginstellingen opvolgen. Lokale dan wel landelijke richtlijnen zijn nodig om in de primary survey het juiste pad te kiezen. Immers, we kunnen als beroepsgroep bij deze specifieke patiëntengroep niet voorzichtig genoeg zijn! Met dit artikel hopen we een aanzet te hebben gegeven tot betere preklinische zorg aan deze patiëntencategorie.

***Dit artikel werd geschreven door Jan Bosch en Matthijs de Visser Researchverpleegkundigen Regionale Ambulancedienst Hollands Midden Correspondentieadres; jbosch@radhm.nl***

*Speciale dank gaat uit naar onderstaande personen die een bijdrage hebben geleverd aan dit artikel: drs. A.P.W.M. Maat, cardiothoracale chirurg (Erasmus MC), M. van der Linde, verpleegkundige LVAD (Erasmus MC) en dr. H. Verwey, cardioloog (LUMC).*

*De afbeeldingen van de HeartMate II (Thoratec) en HeartWare zijn ter beschikking gesteld door de leveranciers.*