

# Introductie: indicaties, begrippen en basisfuncties

De auteurs behandelen in een serie artikelen verschillende aspecten van externe epicardiale pacing. Dit is een tijdelijke vorm van pacing na diverse cardiochirurgische ingrepen.

Johan Lindhout en Mark van Ekeren, IC- en ICK-verpleegkundigen LUMC, Leiden  
E-mail: [j.w.n.lindhout@lumc.nl](mailto:j.w.n.lindhout@lumc.nl)

In de jaren vijftig van de vorige eeuw ontwikkelden Earl Bakken en dr.C.Walton Lillehei de eerste externe pacemaker. Het betrof een groot apparaat dat altijd aan netstroom aangesloten moest zijn. Het was de eerste stap die leidde tot de huidige externe pacemakers. Tegenwoordig worden na diverse cardiochirurgische ingrepen tijdelijke epicardiale pacemakerdraden ingebracht waarmee het hartritme van de patiënt kan worden overgenomen. Deze draden dienen om te kunnen pacen in het geval van een bradycardie of asystolie. In de meeste gevallen gaat het om een vorm van sinusknopdysfunctie of een gradatie van AV-blokkade. Daarnaast kunnen atriale epicardiale pacemakerdraden worden gebruikt voor de diagnostiek en behandeling van supraventriculaire tachycardiën. Pacemakerdraden worden vaak preventief geplaatst. Uit onderzoek blijkt dat maar 17- 25% van de geplaatste pacemakerdraden daadwerkelijk wordt gebruikt.<sup>4,3</sup>

### Indicatie

In veel gevallen is het mogelijk te voorspellen of een patiënt pacing postoperatief nodig heeft. Operatietechniek en patiëntgebonden factoren spelen een rol.<sup>5</sup> Zo vergroten de lengte van de pomprun, het opereren van meerdere hartkleppen, het uitvoeren van een harttransplantatie en het optreden van een perioperatieve bradycardie de kans op postoperatieve pacing. Patiëntgebonden factoren zijn onder meer leeftijd boven de zestig jaar, lage ejectiefractie, diabetes mellitus, het preoperatieve gebruik van bètablokkers en de aanwezigheid van hoge druk in de arterie pulmonalis. Bij kinderen spreken verschillende studies elkaar tegen.<sup>6</sup> Voorspellende factoren lijken hier laag gewicht, complexe chirurgie en correctie van atrioventriculaire septumdefecten (AVSD) te zijn.

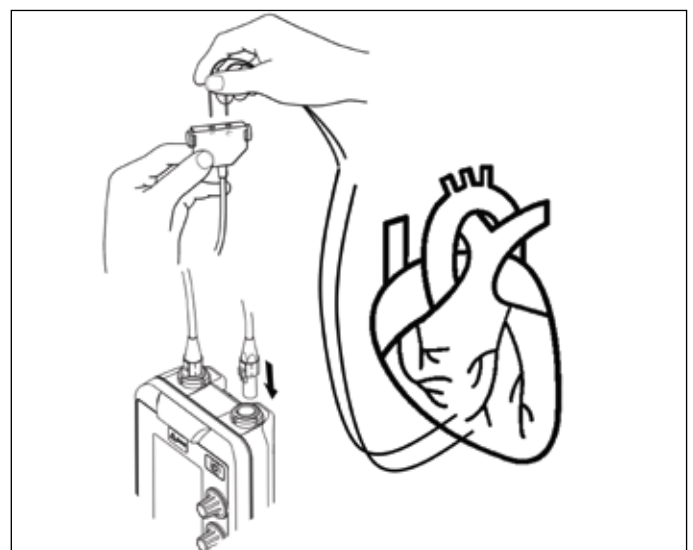
### Elektrische begrippen

Om de werking van pacemakers en elektriciteit te begrijpen zijn een aantal elektrische basisbegrippen nodig.<sup>1</sup> **Volt (V)** is de internationale eenheid voor elektrische spanning. Dit is bijvoorbeeld de spanning op de batterij in volt en de hoogte van de intrinsieke elektrische activiteit van het myocard. Om

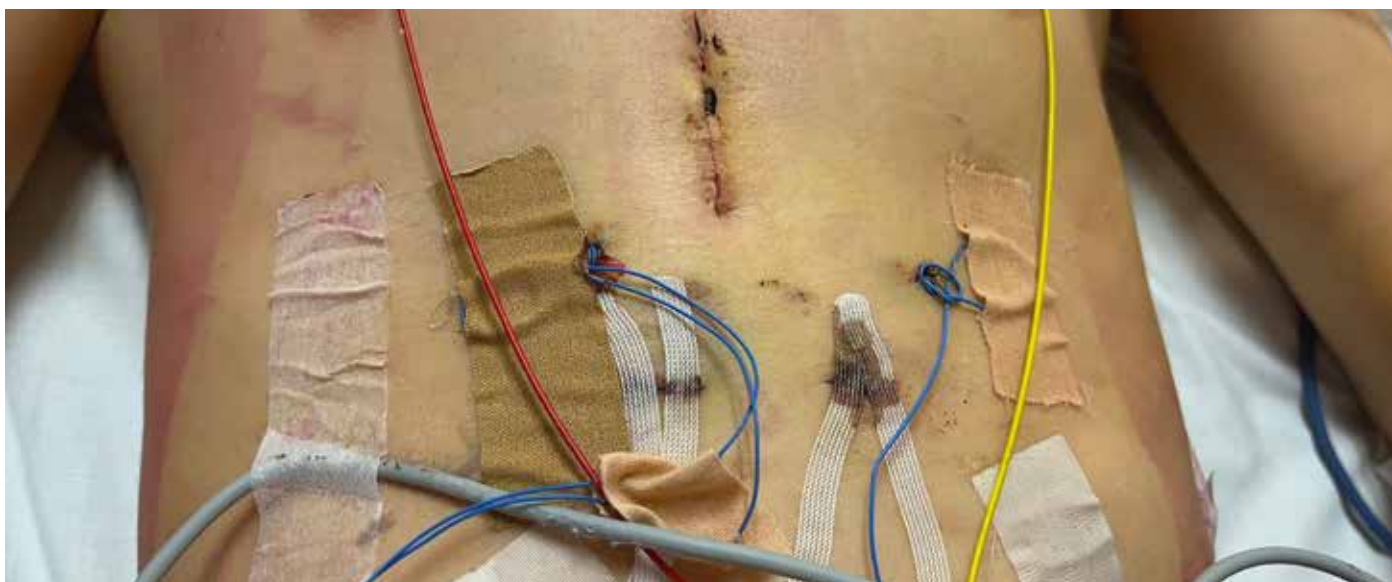
het hartritme van de patiënt te herkennen is de pacemaker in staat de elektrische activiteit van het myocard te meten. De voltages hiervan zijn laag, dus wordt sensitiviteit uitgedrukt in millivolt (mV). **Ampère** is de internationale eenheid voor stroomsterkte. Stroom die door de pacemaker wordt afgegeven wordt daarom uitgedrukt in milliampère (mA). Het begrip **weerstand** wil zeggen dat er energie nodig is om elektriciteit te transporteren. De eigenschappen van het materiaal bepalen de hoeveelheid. De hoeveelheid mA die nodig is om het myocard te laten depolariseren is afhankelijk van de elektrische weerstand die wordt uitgedrukt in Ohm ( $\Omega$ ). Bij externe pacemakers geldt dat de weerstand van de pacemakerdraad en verlengkabel samen de totale weerstand bepalen.

### Pacemakerbegrippen

Naast elektrische basisbegrippen zijn ook een aantal pacemakerbegrippen van belang.<sup>8</sup> **Intrinsiek ritme** is het hartritme van de patiënt. **Sensing** is de mogelijkheid van de pacemaker om intrinsiek ritme te herkennen.



Figuur 1. Pacemakerdraden, pacemakerverlengkabel en pacemaker.



**Figuur 2.** Tijdelijke epicardiale unipolaire DDD-pacemakerdraden.

**Inhibitie** betekent dat de pacemaker pacing onderdrukt in het geval van gesensed intrinsiek ritme. **Trigger** is het moment dat een timer wordt gestart. Na een atriale pacing wordt bijvoorbeeld het AV-interval gestart. **Pacing** is het afgeven van een elektrische stimulus aan het myocard. **Drempelwaarde** of treshold is de instelling in mA waarbij het myocard depolariseert op pacing. **Capture** is de situatie waarbij een pacemaker stimulus gevolgd wordt door depolarisatie. **Malcapture** of verlies van capture is de situatie waarbij de stimulus van de pacemaker niet meer in staat is depolarisatie van het myocard te veroorzaken. **Pacemakerdraad** is de zogenaamde lead die bevestigd is aan het epicard en via de huid de patiënt verlaat. **Pacemakerverlengkabel** is de kabel die vanaf de pacemaker is aangesloten op de tijdelijke epicardiale pacemakerdraden (figuur 1). Unipolair betekent dat er één metalen kern in een pacemakerdraad aanwezig is. Er zijn twee unipolaire draden nodig om atriaal of ventriculair te kunnen pacen. Bipolaire draden bevatten twee metalen kernen, waardoor er maar één draad noodzakelijk is om atriaal of ventriculair te pacen.

### Intervallen

Als laatste is het nodig te weten dat in een pacemaker-algoritme gebruik wordt gemaakt van diverse intervallen. Deze intervallen, zoals het atrioventriculaire interval (AV-interval), worden uitgedrukt in milliseconden (mS). Een minuut bestaat uit 60.000mS. Staat de pacemaker op een frequentie van 60 per minuut dan heeft iedere cyclus 1000mS. Deze kennis is belangrijk, omdat een DDD-pacemaker diverse timingparameters gebruikt. Een normale sinusactivatie zorgt voor het ontstaan van een P-top, qrs-complex en T-top. Zodra een DDD-pacemaker atriale pacing afgeeft, gaat als eerste de av-timer lopen. Deze av-tijd staat voor de normale pq-tijd. Na een gepacet of intrinsiek qrs-complex zullen weer andere timers gaan aflopen; hierover meer in een volgend artikel. Het aantal mS is van belang omdat ieder deel van de elektrofyysiologische cyclus maar een bepaald aantal mS kan bevatten. De programmering van een pacemaker houdt hier rekening mee.

### Techniek

Om het myocard te laten depolariseren moet stroom zich van en naar het myocard verplaatsen. Dit betekent dat er een

pacemakerdraad van de pacemaker naar het myocard moet leiden en van het myocard naar de pacemaker. Om atriaal te kunnen pacen moeten er dus twee unipolaire draden atriaal zijn ingebracht. Om ventriculair te pacen zijn twee unipolaire draden ventriculair ingebracht. In het geval van DDD-pacing zijn er daarom twee atriale en twee ventriculaire leads nodig (figuur 1). Er zijn ook tijdelijke bipolaire pacemakerdraden. In één draad zijn twee metalen kernen aanwezig, waardoor over de ene kern de stroom zich naar het myocard verplaatst en over de andere kern van het myocard naar de pacemaker. De draden zijn met een simpele hechting bevestigd aan het epicard, de buitenste wand van het hart. Daardoor kunnen ze na verloop van tijd eenvoudig worden verwijderd door ze voorzichtig uit de thorax te trekken. In veel gevallen is de locatie van de pacemakerdraden bepalend voor de positie in het hart. Atriale draden verlaten de thorax aan de rechterkant, ventriculaire draden aan de linkerkant van het sternum (figuur 2). In het volgende artikel leest u meer over de verschillende modi en basisfuncties van externe pacemakers.

### Literatuur

1. A. Sinnaeve, R. S. (1996). *Pacemakers: fysiologische, fysische en technische begrippen*. Kerkrade: Deurenberg.
2. "https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002252231200102X" \! "!" Punka j Gupta et al., (2012). Predictors for use of temporary epicardial pacing wires after pediatric cardiac surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular surgery*, 557-562.
3. Cote, C. (2020). Prediction of temporary epicardial pacing wire use in cardiac surgery. *Journal of Cardiac Surgery*, 1933-1940.
4. Kiely, N. (2020). Epicardial pacing wires after cardiac surgery: an Irish cross-sectional study. *British Journal of Nursing*.
5. Manuel, L. (2022). Temporary epicardial pacing wires postcardiac surgery: a literature review. *General Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 595-601.
6. Polimenakos, A. (2018). Selective Use of Temporary Epicardial Pacing Leads in Early Infancy. *Pediatric Cardiology*, 630-637.
7. Reade, M. (2007). Temporary epicardial pacing after cardiac surgery: a practical review. Part 2: Selection of pacing modes and troubleshooting. *Anaesthesia*, 364-373.
8. Sman, Y. v. (2013). *Pacemakers begrijpelijk*. Van der Sman.