

Basisfuncties en modi

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 Edwin Onderwater, IC- en ICK-verpleegkundigen LUMC, Leiden

Email: j.w.n.lindhout@lumc.nl

Een pacemaker heeft twee basisfuncties. Indien er sprake is van afwezig of traag intrinsiek hartritme zal de pacemaker pacing toepassen. Wanneer de pacemaker intrinsiek hartritme (sensing) herkent, zal de pacemaker niet pacen. We noemen dit ook wel inhiberen van pacing. Hiermee wordt bedoeld dat de pacemaker pacing inhoudt.

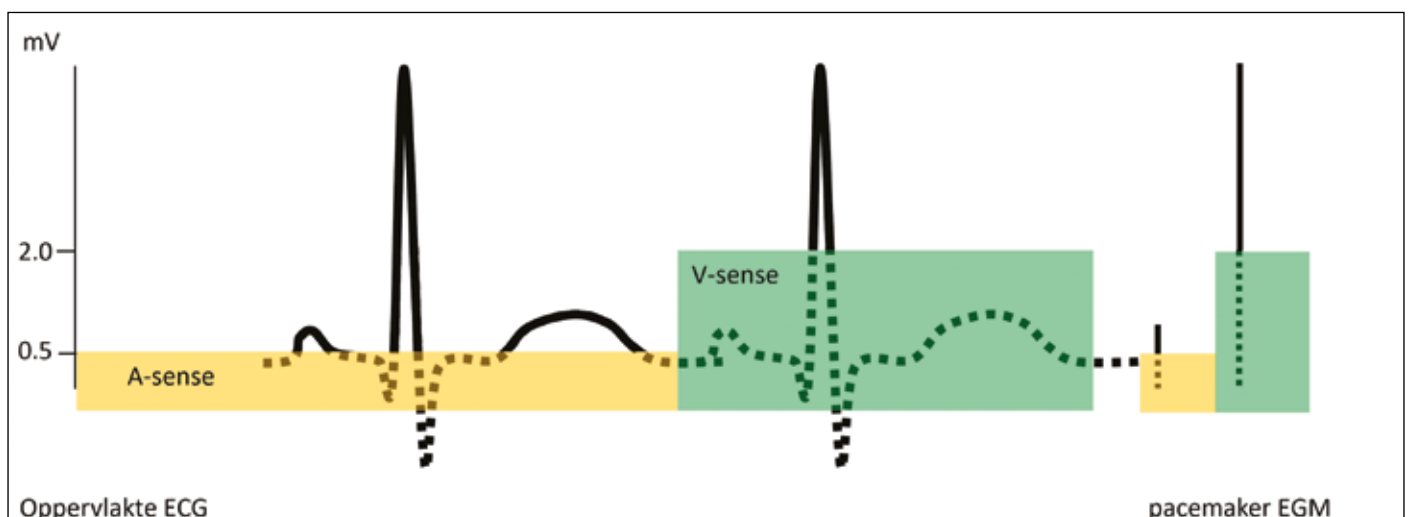
Sensing

Sensing betekent dat de pacemaker in staat moet zijn het intrinsieke hartritme van de patiënt te herkennen en daarop pacing aan te passen. Is er intrinsieke elektrische activiteit sneller dan de pacemakerfrequentie, dan is pacing niet noodzakelijk. Atriale en ventriculaire elektrische activiteit zijn op het ECG respectievelijk als P-top en QRS-complex te zien. Een pacemaker werkt op een andere manier. Er wordt geen P-top of QRS-complex waargenomen, maar piekspanning (figuur 1). Deze registratie wordt geen ECG maar electrogram (EGM) genoemd. Dat betekent dat de sensitiviteit wordt ingesteld als een piekspanning in millivolt (mV). Veel fabrikanten stellen voor de atriale sense een standaardwaarde van 0,5mV in en voor de ventriculaire sense 2,0mV. In het geval van atriale pacemakerdraden meet de pacemaker voortdurend of er elektrische activiteit is boven de 0,5mV.

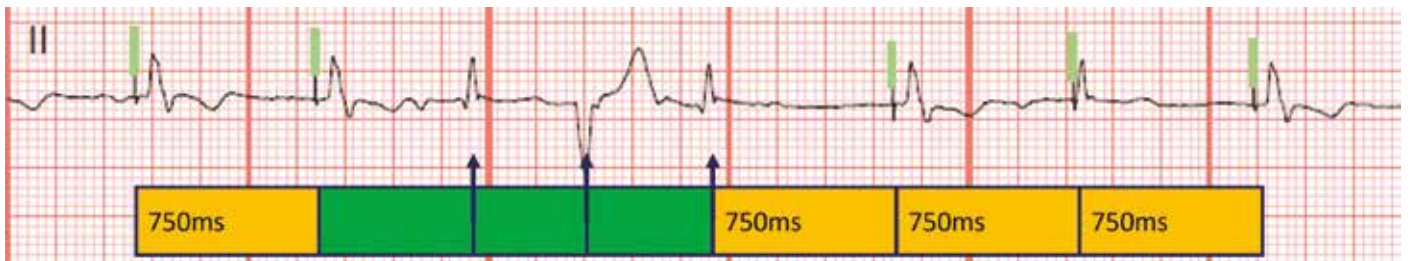
Is dit het geval, en is de frequentie van deze elektrische activiteit (P-toppen) sneller dan de pacemakerfrequentie, dan hoeft er atriaal niet gepacet te worden. Voor ventriculaire draden geldt dat elektrische activiteit boven de 2,0mV door de pacemaker wordt gezien als QRS-complex. Deze sensitiviteitsinstelling wordt voor iedere individuele patiënt bepaald. Het instellen wordt drempelen genoemd.

Pacemakertiming

Om de frequentie van de gemeten elektrische activiteit te bepalen gebruikt de pacemaker timers die aflopen in milliseconden (ms); in pacemakertermen lowerrate genoemd. In *figuur 2* staat een voorbeeld van de reactie van een externe ventriculaire pacemaker op het intrinsieke hartritme van de patiënt. De pacemaker staat op 80/min. Een minuut heeft 60 seconden en dus 60.000ms. Als een pacemaker op 80/min staat ingesteld, betekent dit dat het maximaal $60.000/80 = 750\text{ms}$ mag duren voordat de pacemaker zal pacen. Komt er eerder dan 750ms een intrinsiek QRS-complex dan zal de pacemaker inhiberen en opnieuw de timer van 750ms laten aflopen. Wanneer alleen atriale of ventriculaire pacemakerdraden aanwezig zijn, betekent dit dat de pacemaker op basis van de



Figuur 1. Schematische weergave van de sense-functie zowel atriaal als ventriculaire. Komt de gemeten elektrische activiteit van de atriale draden boven de 0,5mV, dan ziet de pacemaker dit als intrinsiek atriaal ritme. Komt de gemeten elektrische activiteit van de ventriculaire draden boven de 2,0mV, dan ziet de pacemaker dit als intrinsiek ventriculaire ritme.



Figuur 2. VVI-pacing. De groen gearceerde spikes zijn de ventriculaire pacemakerspikes. De pacemaker staat op 80/min. De oranje blokken vertegenwoordigen 750ms, de pacemakerfrequentie. De groene blokken zijn de intervallen, waarbij de pacemaker binnen de 750ms al een intrinsiek QRS-complex heeft herkend. De pacemaker inhibeert pacing en de timer wordt opnieuw gestart.

ingestelde pacemakerfrequentie wel of geen pacing toepast. In het geval van atriale en ventriculaire draden zijn er nog meer specifieke timers die bepalen of de pacemaker atriaal en ook ventriculair moet invallen. Deze instellingen worden in een volgend artikel over de DDD-modus behandeld.

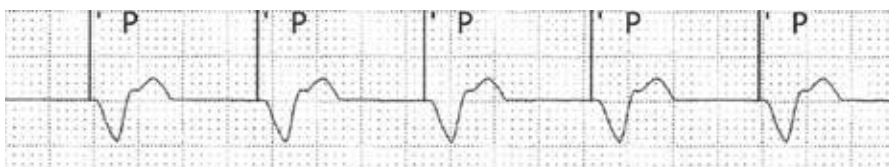
Pacing

De pacemaker past pacing toe als het intrinsiek hartritme trager is dan de pacemakerfrequentie. Pacing houdt in dat de pacemaker een elektrische impuls afgeeft met het doel het myocard te laten depolariseren. De locatie van de leads bepaalt de reactie van het myocard. Wordt in de atria gepacet, dan zal er een P-top zichtbaar worden na de pacemakerspike. Pacing in de ventrikels veroorzaakt een breed QRS-complex. De leads worden normaal gesproken op de apex van het rechterventrikel gehecht. Omdat de elektriciteit zich buiten de bundeltakken om verplaatst, is het QRS-complex verbreed.

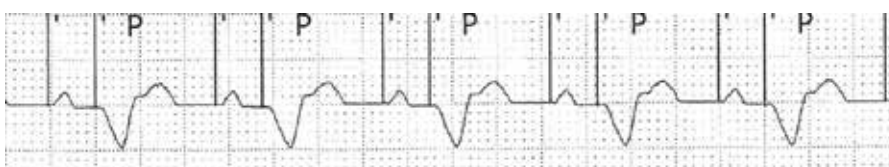
Afhankelijk van de weerstand van de pacemakerlead en de aanhechting op het epicard is meer of minder milliampère (mA) nodig om het myocard te laten depolariseren. Wordt er te weinig mA toegediend, dan zal er op het ECG of de monitor wel een pacemakerspike zichtbaar zijn, echter zonder P-top of QRS-complex.



Figuur 3. AAI-pacing



Figuur 4. VVI-pacing



Figuur 5. DDD-pacing

Modus	Uitleg
AAI	Pacing atriaal, indien intrinsieke P-top inhibeert de pacemaker
VVI	Pacing ventriculair, indien intrinsiek QRS-complex inhibeert de pacemaker
DDD	Pacing mogelijk zowel atriaal als ventriculair. Indien intrinsieke P-top en QRS-complex volgt atriale en ventriculaire inhibitie. Indien afwezige P-top en QRS-complex volgt atriale en ventriculaire pacing. Indien afwezige P-top, maar aanwezig QRS-complex volgt atriale pacing en ventriculaire sensing
DOO	Nood- of asynchrone modus. Er is atriale en ventriculaire pacing. De O van none betekent dat de sense-functie is uitgeschakeld en dus wordt er ook niet geïnhibeerd.

Tabel 1. Veel gebruikte externe pacemakermodi.

Om het myocard daadwerkelijk te laten depolariseren zijn twee instellingen bepalend: de hoeveelheid mA en de tijdsduur. De hoeveelheid mA die wordt toegediend is op de externe pacemaker instelbaar en dus bepalend voor adequate pacing. We noemen de minimale hoeveelheid mA waarbij het myocard depolariseert de drempelwaarde of outputdrempel. De tijdsduur van de pacemakerspike is eveneens van invloed op de drempelwaarde. Hoe langer het myocard wordt blootgesteld aan de geleverde energie, hoe lager de hoeveelheid mA die nodig is. Bij inwendige pacemakers is dit instelbaar, bij externe pacemakers is de tijdsduur van de spike 0,4ms.

Modi

De instelling van een externe pacemaker is samengevat in een zogenaamde nomenclatuur. Voor externe pacemakers geldt een code die uit drie letters bestaat. De code is samengesteld door de North

American Society of Pacing and Electrophysiology (NASPE) en de British Pacing and Electrophysiology Group (BPEG); die zijn samengevoegd tot de NBG. Er worden een aantal letters gebruikt:

- A Atrium
- V Ventricle
- D Dual
- I Inhibition
- O None

De eerste letter geeft aan op welk niveau pacing plaatsvindt. De tweede letter is het niveau van sensing, terwijl de derde letter de reactie van de pacemaker op een waargenomen (gesenset) intrinsiek hartritme is. Normaal gesproken is dit inhibition; de pacemaker houdt pacing in. Een AAI ingestelde pacemaker zal dus bij waargenomen intrinsieke P-toppen met een frequentie boven de pacemakerfrequentie atriale pacing inhiberen. *Figuren 2,3 en 5* zijn voorbeelden van VVI, AAI en DDD-pacing. In *figuur 2* is de reactie van een VVI-pacemaker goed zichtbaar. Een deel van de QRS-complexen wordt voorafgegaan door een

spike. De intrinsieke QRS-complexen van de patiënt zijn goed waargenomen door de pacemaker en dus wordt ventriculaire pacing geïnhibeerd (*groene blokken*). In *figuur 5* staat een voorbeeld van een mogelijke reactie van een DDD-pacemaker op het intrinsieke ritme van een patiënt.

Literatuur

1. A. Sinnaeve, R. S. (1996). *Pacemakers: fysiologische, fysische en technische begrippen*. Kerkrade: Deurenberg.
2. Manuel, L. (2022). Temporary epicardial pacing wires postcardiac surgery: a literature review. *General Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 595-601.
3. Reade, M. (2007). Temporary epicardial pacing after cardiac surgery: a practical review. Part 1: General considerations in the management of epicardial pacing. *Anaesthesia*, 264-271.
4. Reade, M. (2007). Temporary epicardial pacing after cardiac surgery: a practical review. Part 2: Selection of pacing modes and troubleshooting. *Anaesthesia*, 364-373.
5. Sman, Y. v. (2013). *Pacemakers begrijpelijk*. Van der Sman.



Vacature leden accreditatiecommissie Kwaliteitsregister

Wij zijn op zoek naar nieuwe leden voor de accreditatiecommissie van het Kwaliteitsregister van de NVHVV. De accreditatiecommissie bestaat uit drie commissieleden die de binnengekomen aanvragen voor accreditatie van bij- en nascholingen, symposia en congressen beoordelen. De scholing dient relevant te zijn voor en bij te dragen aan competentieversterking van cardiovasculair verpleegkundigen en gelieerde medewerkers, zoals interventie-medewerkers en hartfunctielaboranten. Dat wil zeggen de combinatie van kennis, vaardigheid en attitude die nodig is om kwalitatief verantwoord te handelen in de praktijk. Daarbij kijkt de commissie onder meer naar niveau, inhoud en opbouw van het programma. Aan de hand van het accreditatiereglement bepaalt de commissie of de aanvraag wordt gehonoreerd. De toegekende punten worden vervolgens toegevoegd aan het digitale kwaliteitsdossier van de deelnemer, zodat de punten meetellen voor diens herregistratie.

Om de aanvragen te beoordelen, kunnen de commissieleden vanuit huis inloggen en advies geven over accreditatie van de scholing. Verder vinden er jaarlijks twee vergaderingen plaats. De gemiddelde tijdsbesteding is 1 à 2 uur per week, inclusief vergaderingen en afhankelijk van de hoeveelheid accreditatieaanvragen. Voor deze vrijwillige functie is een vacatiegeldvergoeding van toepassing en daarnaast wordt een sluitende reiskostenvergoeding verstrekt.



Voor een uitgebreidere omschrijving, ga naar de website: www.nvhvv.nl/interne-vacatures.

Heb je interesse in deze functie, neem dan contact op met het NVHVV-bureau via secretariaat@nvhvv.nl.