

# Leidraad Magnetic Resonance Imaging

Bij patiënten met pacemakers, defibrillatoren en implanteerbare looprecorders



**NEDERLANDSE VERENIGING VOOR CARDIOLOGIE**

9 augustus 2017  
Opgesteld door: NHRA

# Leidraad Magnetic Resonance Imaging

---

Bij patiënten met pacemakers, defibrillatoren en implanteerbare  
looprecorders

## Inhoud

ADVIES OMTRENT MAGNETIC RESONANCE IMAGING BIJ PATIENTEN MET PACEMAKERS, DEFIBRILLATOREN EN IMPLANTEERBARE LOOPRECORDERS.....	2
AANBEVELINGEN.....	4
REFERENTIES.....	6

## **ADVIES OMTRENT MAGNETIC RESONANCE IMAGING BIJ PATIENTEN MET PACEMAKERS, DEFIBRILLATOREN EN IMPLANTEERBARE LOOPRECORDERS**

Magnetic Resonance Imaging (MRI) is een snelgroeiende medische beeldvormende techniek, met unieke eigenschappen waaronder de mogelijkheid van weefselkarakterisatie. Deze ontwikkeling loopt parallel met een jaarlijkse groei van de novo implantaties van pacemakers (> 700 000) en implanteerbare cardio-defibrillatoren (ICD) (> 200 000).<sup>1</sup> Aangezien patiënten met een pacemaker of ICD vaak belangrijke co-morbiditeit bezitten laten schattingen zien dat tot 75% van deze patiënten ooit een indicatie voor een MRI onderzoek krijgen.<sup>2,3</sup> MRI kan potentieel een ongewenst effect hebben zoals tijdelijk asynchroon stimuleren, inhibitie van anti-tachycardie therapie, inhibitie van output, opwarmen van de geleider of weefselverbranding door opwarming van de distale elektrode.<sup>4,5</sup> In de laatste jaren hebben de device fabrikanten zich gericht op de ontwikkeling van MRI conditional pacemakers en ICD's. Deze diverse aanpassingen bestonden uit (1) aanpassingen aan de draad om opwarming aan de tip te reduceren, (2) de vervanging van de "Reed switch" voor een Hall sensor, (3) een substantiële reductie van ferro- magnetisch materiaal, (4) toepassing van een combinatie van filters om schade aan de batterij te voorkomen en (5) aanpassingen aan elektronische circuits om ongewilde stimulatie te voorkomen. Dit resulteerde in MRI conditional Cardiac Implantable Electronic Devices (CIEDs) die in tevoren vastgelegde condities uitvoerig zijn getest (1,5 en/of 3 Tesla, specific absorption rate (SAR)  $\leq 2$  W/kg, en een gradient slew rate  $< 200$  T/m per seconde).<sup>6,7</sup>

De thans vigerende richtlijnen van de European Society of Cardiology (ESC) classificeren MRI voor conventionele pacemakers en ICD's als klasse IIb en voor MRI conditional devices als klasse IIa, beide level of evidence B.<sup>8</sup> Bovendien wordt gerichte herprogrammering van de pacemaker geadviseerd voor zowel pacemaker afhankelijke als niet pacemaker afhankelijke patiënten. De wetenschappelijke bewijsvoering voor veilige thoracale MRI is evenwel schaars, in het bijzonder voor pacemaker afhankelijke patiënten.<sup>9-12</sup> De twee grootste studies lijken geruststellend t.a.v. klinisch relevante neveneffecten. Nazarian et al beschreef bij 438 patiënten met CIED en MRI in 3 patiënten interferentie die zich voordeed als "power-on-reset" met passagère pacing inhibitie in 2 patiënten. Pacemaker afhankelijke patiënten werden bij dit onderzoek uitgesloten en thorax MRI werd gedaan in 89 patiënten (16%).<sup>11</sup> De Magnasafe studie vervolgde 1500 patiënten met CIED's in non thoracale MRI. Een ICD wissel vanwege vervroegde batterij depletie bij een niet gereprogrammeerde ICD werd beschreven. Partiële elektrische reset werd gezien in 6 patiënten. Tijdelijke veranderingen van programmeerbare parameters traden op in 17% van gevallen, zonder klinische consequenties.<sup>12</sup> Inventarisatie van de tot nu toe gepubliceerde studies laat zien dat de aanbevelingen voor MRI onderzoek bij pacemaker afhankelijke patiënten zijn gebaseerd op minder dan 200 gevallen.<sup>13</sup>

Het maken van een specifieke cardiale MRI bij patiënten met een CIED moet per indicatie overwogen worden. De kwaliteit van de beelden kan door de aanwezigheid van de pacemaker, ICD of de lead(s) beperkt worden (dit geldt nauwelijks voor een implanteerbare looprecorder). In het algemeen geldt voor alle devices dat uitsluitend MRI verricht dient te worden middels 1,5 Tesla tenzij door de fabrikant anders aangegeven.

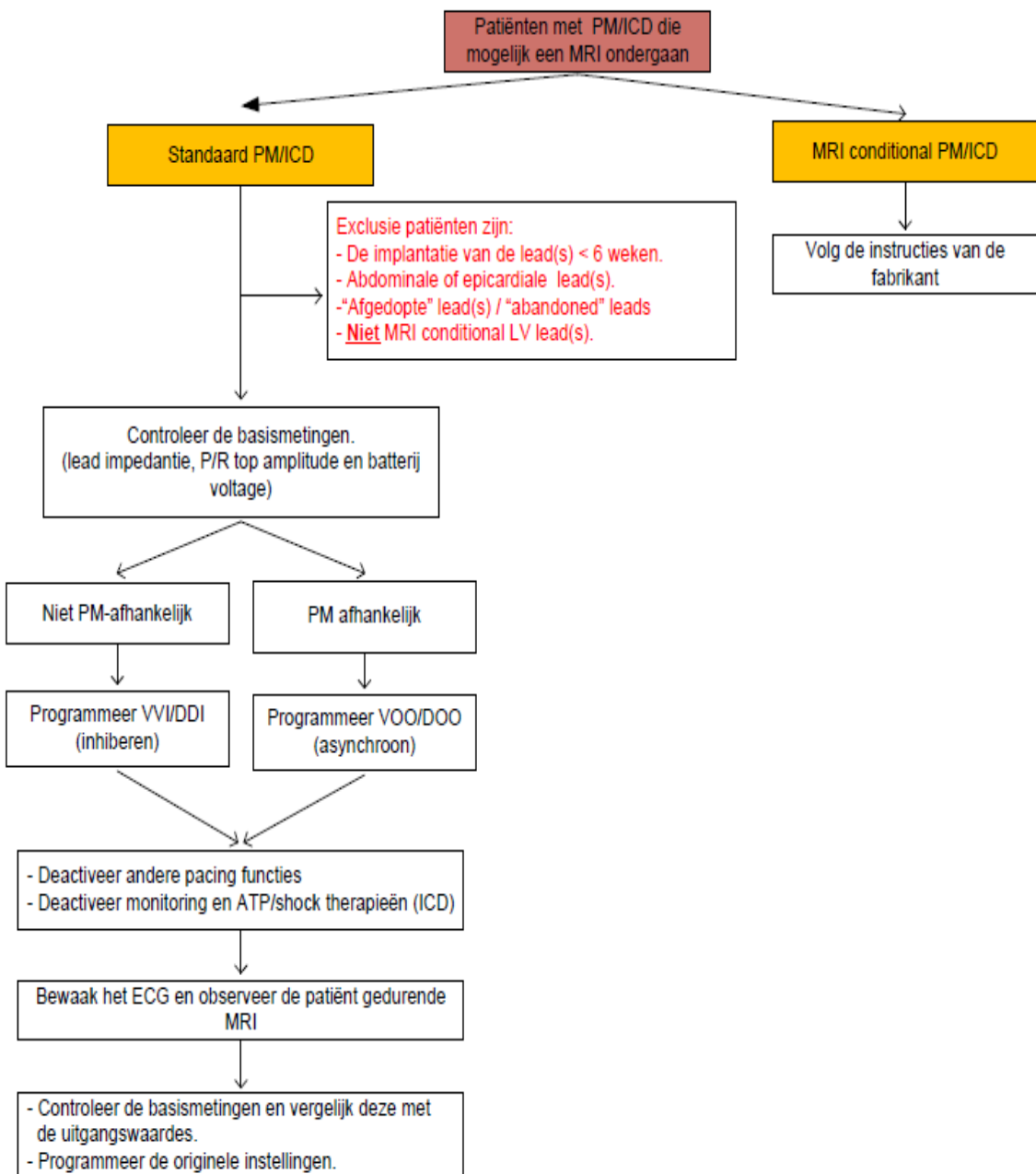
Leads korter dan 6 weken geleden geïmplanteerd, afgedopte leads en de eerste generatie volledige subcutane ICD systemen (Cameron Health) hebben een contra-indicatie voor MRI door verhoogde kans op dislocatie, verhitting en/of afwezigheid van betrouwbare gegevens.

Veel hedendaagse linker ventrikel leads zijn inmiddels MRI conditional. Linker ventrikel leads zonder deze aantekening dienen ook als contra-indicatie beschouwd te worden voor MRI onderzoek. Tijdens het MRI onderzoek dient steeds monitoring plaats te vinden middels ritmebewaking of plethysmografie.

Implanteerbare looprecorders (ILR's) vormen geen contra-indicatie voor MRI onderzoek. Het verdient aanbeveling om vooraf aan de MRI de ILR uit te lezen om geen informatie te missen welke tijdens het MRI onderzoek overschreven zouden kunnen worden. Na het onderzoek kan het geheugen van de ILR weer geleegd worden.

## **AANBEVELINGEN**

- (1) Dit document is een leidraad voor het verrichten van een MRI bij een CIED patiënt.
- (2) Het dient aanbeveling om in ieder ziekenhuis een lokaal "MRI bij CIED patiënten protocol" te maken, waarin de afspraken tussen de radiologen en cardiologen vastgelegd worden.
- (3) Vooraf aan iedere MRI bij een patiënt met een CIED dient er contact opgenomen te worden met de pacemaker technicus.
- (4) MRI bij patiënten met leads korter dan 6 weken geïmplanteerd (wegens kans op spontane dislocatie) en epicardiale of afgedopte leads (wegens hogere kans op verhitting) is gecontra-indiceerd.
- (5) Bij pacemaker afhankelijke patiënten die een thorax MRI moeten ondergaan dient te worden gezocht naar alternatieve beeldvormende diagnostiek. In zeer uitzonderlijke gevallen (bijvoorbeeld wanneer weefsel karakterisatie van cruciaal belang is) kan MRI worden overwogen.
- (6) Programmeer de asynchrone modus (VOO of DOO) in pacemaker afhankelijke patiënten om inhibitie door EMI te voorkomen.
- (7) Programmeer inhibitie modus (VVI of DDI) in niet-pacemaker afhankelijke patiënten om onterechte pacing door tracking van EMI te voorkomen.
- (8) Deactiveer andere pacing-functies (magneetmodus, rate-repons, noise mode, mode switch, PVC respons).
- (9) Deactiveer tachycardie monitor en tachytherapie van de ICD om onterechte shocks te voorkomen.
- (10) Controleer en herprogrammeer het CIED direct na het MRI onderzoek.



Veiligheidsmaatregelen bij een MRI van een patiënt met conventionele devices. ATP = anti-tachy- pacing; ECG = electrocardiogram; ICD= implanteerbare cardioverter defibrillator; PM = pacemaker.  
(Overgenomen uit de 2013 ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy)

## REFERENTIES

1. Mond HG, Proclemer A. The 11th world survey of cardiac pacing and implantable cardio-defibrillator: calendar year 2009-2011. *Pacing Clin Electrophysiol* 2011;34:1031-1027.
2. Kalin R, Stanton MS. Current clinical issues for MRI scanning of pacemaker and defibrillator patients. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005;28:326–328.
3. Levine GN, Gomes AS, Arai EA et al. American Heart Association committee on diagnostic and interventional cardiac catheterization. *Circulation* 2007;116:2878-2891.
4. Kanal E, Barcovich AJ, Bell Ch et al. ACR guidance document on MR safe practices: 2013. *J Magn Reson Imaging* 2013;37:501-530.
5. van der Graaf AWM, Bhagirath P, Götte MJW. MRI and cardiac implantable electronic devices: current status and required safety conditions. *Neth Heart J* 2014;22:269-76.
6. Fetter J, Aram G, Holmes DR, Gray JE, Hayes DL. The effects of nuclear magnetic resonance imagers on external and implantable pulse generators. *Pacing Clin Electrophysiol* 1984;7:720e7.
7. Gimbel J, Kanal E. Can patients with implantable pacemakers safely undergo Magnetic resonance imaging? *J Am Coll Cardiol* 2004;43:1325-26.
8. Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G, et al. 2013 ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the task force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Europace* 2013;15(8):1070-118.
9. Martin E, Coman J, Shellock F et al. Magnetic resonance imaging and cardiac pacemaker safety at 1,5 Tesla. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:1315-24.
10. Wilkoff BL, Bello D, Taborsky M, Vymazal J, Kanal E, Heuer H, Sommer T et al. EnRhythm MRI SureScan Pacing System Study Investigators. Magnetic resonance imaging in patients with a pacemaker system designed for the magnetic resonance environment. *Heart Rhythm*. 2011;8:65–7.
11. Nazarian S, Hansford R, Roguin A, et al. A prospective evaluation of a protocol for magnetic resonance imaging of patients with Implanted Cardiac Devices. *Ann Intern Med* 2011;155:415-24.
12. Russo RJ; The MagnaSafe Investigators. Determining the risks of magnetic resonance imaging at 1.5 Tesla for patients with non-MRI conditional and implantable cardioverter defibrillators: Final results of the MagnaSafe Registry. Late Breaking Clinical Trials, AHA 2014. American Heart Association. Available at: <http://www.abstractsonline.com/pp8/#!/3547/presentation/51240> (accessed October 9, 2015).
13. Allaart C, de Cock C. Magnetic resonance imaging and devices; a mesmerizing combination. *Neth Heart J* 2014;22:267-8.