

## Memo Fins onderzoek naar pacemakers bij hoogspanningslijnen: verstoring kan, maar kans is klein.

|                |                                                                                                                                                                                                                                                 |            |                    |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|
| Verantwoording | Deze korte beschrijving geeft een <b>eerste indruk</b> . Indien er behoefte is, bijvoorbeeld vanwege vragen uit de samenleving of media, kan deze eerste indruk uitgewerkt worden tot een met alle deelnemers afgestemde Kennisplatformreactie. |            |                    |
| Datum          | 07-06-2012                                                                                                                                                                                                                                      | Bijlagen   | -                  |
| Opsteller      | Kennisplatformbureau                                                                                                                                                                                                                            | Referentie | KP EMV 20120607-01 |

### Aanleiding

Dragers van pacemakers en hun werkgevers stellen regelmatig vragen over of elektromagnetische velden de goede werking van de pacemaker kunnen verstoren. Het onderzoek is van belang omdat Korpinen voor het eerst bij "echte" velden van hoogspanningslijnen heeft onderzocht of pacemakers worden verstoord.

### Eerste indruk

Korpinen concludeert dat het elektrische veld van een 400 kV hoogspanningslijn een pacemaker kan verstoren, maar acht het risico daarop niet hoog. Het type verstoring dat Korpinen vond bij 1 van de 29 onderzochte pacemakers zal door de drager waarschijnlijk direct worden opgemerkt als een hartslagverandering. De drager weet dat hij weg moet gaan om de verstoring op te heffen.

Vertaling van de onderzoeksresultaten naar de praktijk van iemand met een pacemaker bij een hoogspanningslijn is lastig. Het Kennisplatform is van mening dat de conclusie van Korpinen gelezen moet worden als: Ondanks het feit dat er verschillen zijn tussen de onderzoeksopzet en de werkelijke situatie in Nederland, laat het onderzoek zien dat de kans op verstoring van de werking van de pacemaker klein is.

### Achtergrond

#### *Maatschappelijke context*

Het normale hartritme kan door ziekte of veroudering worden verstoord. Als dit leidt tot een trage of onregelmatige hartslag, dan kan er een pacemaker worden geplaatst. De pacemaker bewaakt het hartritme, en kan als dat nodig is het hartritme actief reguleren (pacen). De pacemaker zelf is een apparaatje dat onder het sleutelbeen geplaatst wordt. De pacemaker wordt met het hart verbonden door een draad met geleidende aders (leads); dit kan een draad met één ader zijn (unipolair) of een draad met twee aders (bipolair). Ieder jaar komen er in Nederland ongeveer 5000 nieuwe dragers van pacemakers bij. Pacemakerleveranciers en cardiologen waarschuwen iedere drager voor een mogelijke verstoring door elektrische en magnetische velden. Een verstoring van een pacemaker door een elektrisch of magnetisch veld is tijdelijk: op grotere afstand van de bron verdwijnt de storing. De pacemaker gaat dan direct weer normaal functioneren en raakt niet beschadigd of ontregeld. In de normale woon- en werkomgeving komen de sterkste elektrische velden van de elektriciteitsvoorziening voor direct onder hoogspanningslijnen, op het punt waar de geleiders het dichtst bij de grond hangen. Echter is een verstoring van een pacemaker door een hoogspanningslijn nog nooit gemeld. In sommige werksituaties komen wel sterkere elektrische velden voor, bijvoorbeeld bij werkzaamheden in hoogspanningsstations of in hoogspanningsmasten. In die gevallen zal een werkgever moeten beoordelen of medewerkers met een pacemaker op die plekken veilig kunnen werken.

#### *Verstoring van pacemakers door velden van de elektriciteitsvoorziening*

De pacemaker (het apparaatje onder het sleutelbeen) zelf is voldoende afgeschermd tegen verstoring door elektrische en magnetische velden. Bij de draden is dat anders: die kunnen als een soort antenne fungeren en een elektromagnetisch signaal oppikken. De kans hierop is groter bij een unipolaire pacemaker dan bij een



bipolaire pacemaker. Is het signaal relatief zwak, dan gebeurt er niets: de pacemaker blijft gewoon zijn werk doen. Bij een sterker signaal kunnen er in theorie twee soorten storingen optreden:

- De pacemaker ziet het stoorsignaal als een abnormale hartslag en gaat daarom actief het hart stimuleren, met bijvoorbeeld 60 slagen per minuut. De drager van de pacemaker kan dit voelen.
- De pacemaker ziet het stoorsignaal als een normale hartslag. Als op dat moment de hartslag van de drager gaat afwijken van het normale ritme, dan merkt de pacemaker dit niet. Het hart wordt niet actief gestimuleerd, terwijl dit wel zou moeten gebeuren. Uit de praktijk zijn dit soort storingen niet bekend.

Hoe gevoelig de pacemaker met de draden is voor een verstoring hangt van veel verschillende factoren af: het merk en type pacemaker en draden, unipolaire of bipolaire pacemaker, de manier waarop de pacemaker en de draden zijn geplaatst, de gevoeligheidsinstelling van de pacemaker, maar ook van de eigenschappen van het elektrische of magnetische veld, de oriëntatie en beweging van het lichaam ten opzichte van het veld, de aarding van het lichaam, lichaamsgrootte en –houding en ademhalingsstoestand van de longen. Dit betekent dat het niet mogelijk is om vaste "storingsgrenswaarden" aan te geven waarboven pacemakers worden verstoord, die grens is voor elke persoon en elke situatie anders.

#### *Het onderzoek van Korpinen*

Korpinen koos één plek in Finland waar drie hoogspanningslijnen (twee zwaardere en één lichtere) dichtbij elkaar komen. Dit komt ook in Nederland voor, maar niet op plaatsen waar mensen langdurig verblijven. De elektrische veldsterkte was hoger dan de blootstellingslimiet, de magnetische veldsterkte was vergelijkbaar met die nabij huishoudelijke elektrische apparaten. De geleiders van hoogspanningslijnen hangen in Nederland hoger dan in deze Finse situatie. De veldsterkte op de grond is waarschijnlijk lager dan die onderzocht in Finland. Daarmee is de kans op verstoring in Nederland waarschijnlijk lager dan die in de onderzochte Finse situatie.

De verschillende typen pacemakers werden in een met zout water gevulde plastic (etalage)pop met menselijke afmetingen gebracht. De pop werd vlakbij de lijnen geplaatst. Van de 29 verschillende geteste pacemakers vertoonde er 1 een verstoring en wel bij de meest storingsgevoelige unipolaire instelling. Deze pacemaker registreerde ten onrechte een te hoge hartslag en ging actief stimuleren. Dit gebeurde alleen bij schakeling in de unipolaire instelling, niet in de bipolaire instelling.

De auteurs concluderen dat het elektrische veld van hoogspanningslijnen een unipolaire pacemaker kan storen, maar dat de kans hierop niet groot is. Deze conclusie komt overeen met die uit eerder modelonderzoek. In dat onderzoek werd het menselijk lichaam zo goed mogelijk met behulp van computermodellen gesimuleerd. Vervolgens werd de invloed van de elektrische en magnetische velden van hoogspanningslijnen in het computermodel ingebracht. Hierbij werd alleen naar unipolaire pacemakers gekeken, omdat bipolaire pacemakers veel minder storingsgevoelig zijn. Hun conclusie was: beïnvloeding is niet uit te sluiten, maar verstoring is niet waarschijnlijk. Andere onderzoeken naar verstoring van pacemakers door velden van de elektriciteitsvoorziening waren vooral gericht op verstoring door magnetische velden.

Bij het onderzoek van Korpinen is een vereenvoudigd model van een menselijk lichaam gebruikt. Een pop gevuld met zout water is niet hetzelfde als een menselijk lichaam, met verschillende organen en weefsels die verschillen in de elektrische geleidbaarheid. Dit maakt het lastig om de conclusies rechtstreeks te vertalen naar pacemakers die in het lichaam van mensen geïmplantéerd zijn.

#### **Publicatie**

1. Korpinen, L., Kuisti, H., Elovaara, J., Virtanen, V. Cardiac pacemakers in electric and magnetic fields of 400-kV power Lines. In: Pacing Clin. Electrophysiol. (2012); 35 (2012) pp.422-30.
2. Scholten, A., Joosten, S., Silny, J. Unipolar cardiac pacemakers in electromagnetic fields of high voltage overhead lines. In: J. Med. Eng. Techn., 29 (2005) pp. 170-175.
3. Irnich, W. Electronic security systems and active implantable medical devices. In: Pacing Clin. Electrophysiol, 25 (2002) pp. 1235-1258.
4. Trigano, A., Blandeau, O. et al. Clinical study of interference with cardiac pacemakers by a magnetic field at power line frequencies. In: J. Am. Coll. Cardiol., 45 (2005) pp. 896-900  
<http://www.hartwijzer.nl/Pacemaker.php> [patiënteninformatie]
5. [http://www.umcn.nl/Informatiefolders/6772-Pacemaker\\_implantatie-i.pdf](http://www.umcn.nl/Informatiefolders/6772-Pacemaker_implantatie-i.pdf) [voorbeeld patiënteninformatie, inclusief lijstje met "afstand houden tot bronnen"]