

# Elektromagnetische interferentie van tandheelkundige apparatuur met een pacemaker

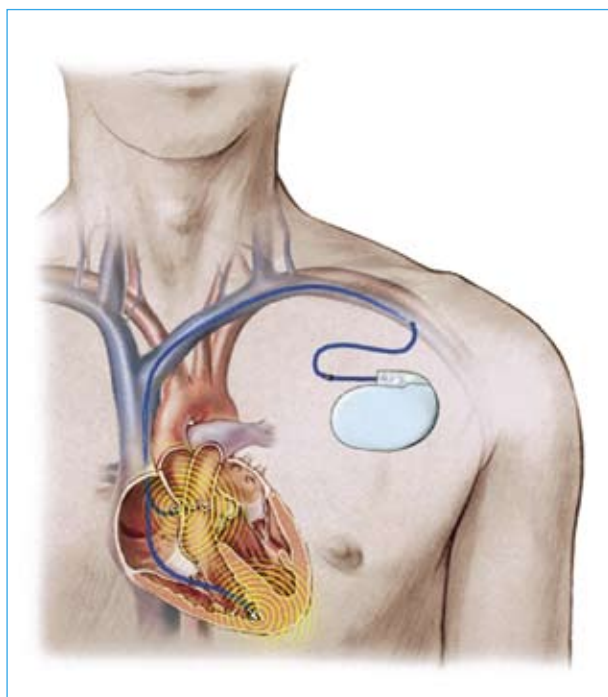
Acht, in een tandartspraktijk gebruikte, elektrische apparaten werden getest als mogelijke bron van interferentie op de werking van een pacemaker. De normale atriale en ventriculaire pacing werden door een ultrasoon trilbad geremd op een maximale afstand van 15 cm. Een behandelstoel, een elektrotroom, een ultrasone scaler, 2 verschillende hoekstukken en 2 verschillende amalgaamschudders hadden zelfs op een afstand van 2,5 cm geen effect op de pacemaker. De resultaten suggereren dat elektrische tandheelkundige apparatuur bij normaal gebruik geen significante effecten op de onderzochte pacemaker heeft.

Brand HS, Hoeft EV van der, Schrama TAM, Entjes ML, Nieuw Amerongen A van. Elektromagnetische interferentie van tandheelkundige apparatuur met een pacemaker  
Ned Tijdschr Tandheelkd 2007; 114: 373-376

## Inleiding

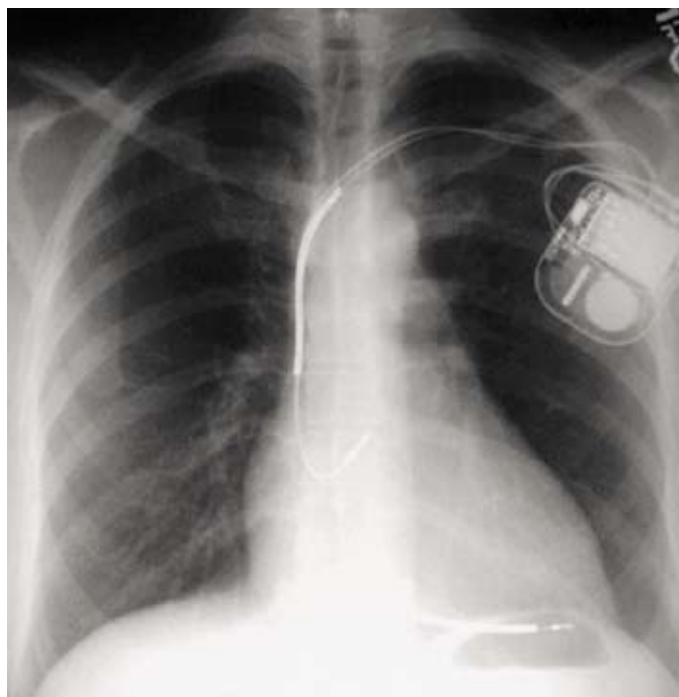
Stoornissen in het geleidingssysteem van de hartspier en hartritme stoornissen kunnen een zodanig traag hartritme veroorzaken dat symptomen als duizeligheid, plotseling bewustzijnsverlies, inspanningsbeperking of hartfalen ontstaan. Elektrische stimulatie van het hart met een

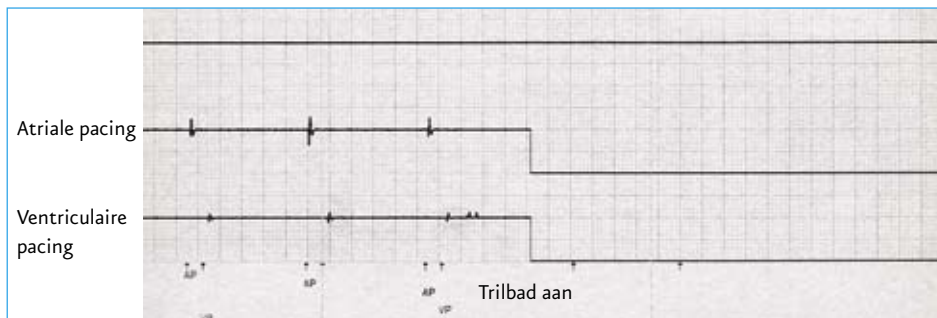
**Afb. 1.** Een pacemaker wordt onderhuids geplaatst, meestal onder het linker sleutelbeen (met dank aan Guidant Corp.).



pacemaker kan in die gevallen uitkomst bieden. Er zijn 2 soorten pacemakers: tijdelijke (uitwendige) pacemakers, die bijvoorbeeld worden toegepast bij een voorbijgaande geleidingsstoornis bij een acuut onderwandinfarct, en inwendige pacemakers die in principe levenslang noodzakelijk zijn. Aangezien het aantal mensen met een geïm-

**Afb. 2.** Een geïmplanteerde pacemaker is op een röntgenopname duidelijk zichtbaar (met dank aan Yale University).





**Afb. 3.** Interferentie na het inschakelen van een ultrasoon trilbad op een afstand van 7,5 cm van de pacemaker.

planteerde pacemaker jaarlijks stijgt, zullen tandartsen steeds vaker een patiënt met een pacemaker behandelen (Stofmeel et al, 2001).

Een inwendige pacemaker is een elektronisch apparaat van ongeveer 5 x 4 x 1 cm dat chirurgisch onderhuids onder het sleutelbeen wordt geplaatst. Het pacemakersysteem bestaat uit een impulsgenerator, een geleidedraad en een elektrode die de geleidedraad en het endocard met elkaar verbindt. Een eenkamersysteem registreert en stimuleert het rechter atrium of de rechter ventrikel. Tweekamersystemen zijn in staat zowel het atrium als de ventrikel te stimuleren (afb. 1 en 2). Moderne pacemakersystemen werken 'on demand', dat wil zeggen dat ze het hartritme alleen stimuleren als het spontane ritme tekortschiet. Sommige pacemakers stimuleren het hartritme met een vaste frequentie ('fixed rate'), in tegenstelling tot 'rate-responsive' pacemakers waarbij de stimulatiefrequentie afhankelijk is van de lichamelijke inspanning (Sieswerda et al, 2006).

Aangezien een pacemaker een elektronisch apparaat is, is een geïmplanteerde pacemaker potentieel gevoelig voor elektromagnetische interferentie door de vele elektrische apparatuur in het leven van de moderne mens. De werking van de pacemaker zou hierdoor kunnen worden verstoord, waardoor hartritmestoornissen of een circulatiestilstand zouden kunnen ontstaan (Pinski en Trohman, 2002a). Allerlei tandheelkundige apparatuur kan fungeren als potentiële bron van lichte of matige elektromagnetische velden (Brown en Bennett, 1997). In de jaren '70 van de vorige eeuw werd het gebruik van elektrische tandheelkundige apparaten voor patiënten met een pacemaker als gevaarlijk beschouwd en het gebruik ervan werd ontraden (Council on Dental Materials and Devices, 1973; Simon et al, 1975; Rezai, 1977). De huidige generatie pacemakers wordt echter door een titaniumbehuizing tegen elektromagnetische interferentie afgeschermd. Bovendien bezitten moderne pacemakers elektronische signaalfiltering en programmeerbare parameters (Pinski en Trohman, 2002a; Sweesy et al, 2004). Dit betekent dat de resultaten van in het verleden op dit gebied uitgevoerde onderzoeken thans wellicht niet langer van toepassing zijn. Daarom is een onderzoek uitgevoerd waarbij een moderne pacemaker werd blootgesteld aan een selectie van elektrische apparatuur die in algemene tandartspraktijken wordt gebruikt.

## Materiaal en methode

Gedurende het onderzoek werd een bipolaire pacemaker (Guidant Insignia Plus® DR 1297) blootgesteld aan een selectie van elektrische apparatuur die in de algemene tandartspraktijken wordt toegepast (tab. 1). Voorzien van geleidedraden en elektroden werd de pacemaker in een plastic container met 1,5 liter fysiologisch zout geplaatst om de weerstand van het lichaam

te simuleren (Miller et al, 1998). De pacemaker werd onder de uitleeskop van een Guidant Zoom 2920 programmer geplaatst waardoor een 'real-time' telemetrische verbinding tot stand werd gebracht en de atriale en ventriculaire pacemaker output continu kon worden bepaald. Vervolgens werden alle tandheelkundige apparaten op verschillende afstanden van de pacemaker getest, zowel in horizontale als in verticale richting. De minimum geteste afstand was 2,5 cm. Indien interferentie werd waargenomen, werd de maximum afstand bepaald waarbij interferentie van de pacemaker optrad. Op elke afstand werden de tandheelkundige apparaten 90 seconden op maximum vermogen continu getest, waarbij ze ook 90 seconden voortdurend in- en uitgeschakeld werden. Alle metingen werden in drievoud uitgevoerd.

## Resultaten

De behandelstoel, het elektrotoom, beide hoekstukken, beide amalgaamschudders en de ultrasone scaler produceerden geen waarneembare elektromagnetische interferentie, zelfs niet op de minimale afstand van 2,5 cm. Het onderzochte ultrasone trilbad daarentegen beïnvloedde wel de werking van de pacemaker. In horizontale richting trad remming op tot een afstand van 7,5 cm (afb. 3), in verticale richting tot een maximum van 15 cm.

## Discussie

In dit onderzoek bleken de meeste onderzochte apparaten de werking van de pacemaker niet te beïnvloeden. Dit is in overeenstemming met de resultaten van eerdere onderzoeken (Lukar 1982; Brown en Bennett, 1997; Miller et al,

**Tabel 1.** Geteste apparatuur.

Behandelstoel	KaVo Systematica®
Elektrotoom	KaVo®
Ultrasone scaler	Sonosoft Lux®
Hoekstuk	Intramatic LUX 2®, 24 LN, rood
Hoekstuk	Intramatic LUX 3®, 7LH, groen
Amalgaamschudder	De Trey GB 4®
Amalgaamschudder	De Trey GB 12®
Ultrasoon trilbad	Branson 200®

1998). In 1975 werd door Simon et al tot een afstand van 1 meter van de behandelstoel wel interferentie waargenomen. Dit zou kunnen worden verklaard doordat pacemakers indertijd nog niet door een metalen behuizing waren afgeschermd tegen elektromagnetische interferentie. Een andere mogelijke verklaring is dat tegenwoordig in behandelstoelen motoren zonder koolborstels worden toegepast.

Dat het geteste elektrotoom geen interferentie veroorzaakte, komt gedeeltelijk overeen met de resultaten van een eerder onderzoek waarin een elektrotoom bij 2 van de 4 onderzochte pacemakers geen interferentie veroorzaakte. Bij de 2 andere pacemakers bleef de interferentie beperkt tot een afstand van maximaal 10 cm (Luker, 1982). In oudere onderzoeken trad consequent bij elektrochirurgie interferentie op (Sowton et al, 1970; McCormack 1975; Walter 1975). Ook is inhibitie van een uitwendige tijdelijke pacemaker tijdens toepassing van een elektrotoom gedurende een hemimaxillotomie gerapporteerd (Seo et al, 1996). In de internationale literatuur wordt daarom aanbevolen een elektrotoom niet te gebruiken op minder dan 10-15 cm van de pacemaker en van de elektroden, en niet langer dan enkele seconden (Pinski en Trohman, 2002b; Corbucci et al, 2004).

Dat de onderzochte piëzo-elektrische scaler geen effect had op de pacemaker is in overeenstemming met de resultaten van eerdere onderzoeken waarin piëzo-elektrische scalers eveneens geen interferentie gaven bij de minimale geteste afstand van 1 of 5 cm (Simon et al 1975; Luker 1982; Brown and Bennett, 1997). Bij gebruik van een magnetostrictieve ultrasone scaler in een testopstelling die vergelijkbaar is met de opstelling van het onderhavige onderzoek, trad tot een afstand van 37,5 cm wel interferentie op (Miller et al, 1998). Daarom wordt het gebruik van deze scalers bij patiënten met een pacemaker afgeraden (Trenter en Walmsley, 2003; Corbucci et al, 2004).

Bij gebruik van het ultrasone trilbad werd tot een maximum afstand van 15 cm inhibitie van de atriale en ventriculaire pacing waargenomen. Aangezien de werking van een pacemaker met 'real-time' telemetrie werd bestudeerd, zou het ultrasone trilbad de signaaloverdracht tussen de pacemaker en het programmeerapparaat kunnen storen zonder de werking van de pacemaker zelf te beïnvloeden (Pinski en Trohman, 2002a). Dit lijkt echter onwaarschijnlijk aangezien hetzelfde ultrasone trilbad in een ander onderzoek eveneens interferentie in een implanteerbare cardiale defibrillator indiceerde tot een afstand van 12,5 cm (Brand et al, 2006). De suggestie dat ultrasone trilbaden in tandartspraktijken als bron van elektromagnetische interferentie kunnen fungeren, wordt verder ondersteund door de resultaten van een eerder onderzoek waarin 2 ultrasone trilbaden de werking van pacemakers tot een afstand van 40 cm bleken te beïnvloeden (Miller et al, 1998). Adams et al (1982) meldden weliswaar de afwezigheid van interferentie bij gebruik van een ultrasoon trilbad, maar in dat onderzoek is de geteste afstand niet gerapporteerd. Voorzorg lijkt dus geboden bij het gebruik van ultrasone trilbaden in de directe nabijheid

van mensen met een pacemaker. Dit advies lijkt zich vooral te richten op tandartsen of hun medewerkers met een pacemaker, aangezien ultrasone trilbaden gewoonlijk op een afstand van meer dan 1 m van de patiënt worden gebruikt.

Samenvattend lijkt er dus geen beletsel te zijn voor toepassing van elektrische tandheelkundige apparatuur bij mensen met een pacemaker, zeker niet wanneer men zich houdt aan de aanbevelingen om de apparatuur alleen te gebruiken op meer dan 10 - 15 cm afstand van de pacemaker, de geleidedraad en de elektroden (Niehaus en Tebbenjohanns, 2001).

#### Literatuur

- Adams D, Fulford N, Beechy J, MacCarthy J, Stephens M. The cardiac pacemaker and ultrasonic scalers. *Br Dent J* 1982; 152: 171-173.
- Brand HS, Entjes ML, Hoeff EV van der, Schrama TAM, Nieuw Amerongen AV. Interference of electrical dental equipment with implantable cardioverter-defibrillators. *Proceedings International Association for Dental Research, Pan European Federation*. Dublin, 2006.
- Brown DM, Bennett RR. Effects of dental ultrasonic electromagnetic interference on the cardiac pacemaker. *J Dent Res* 1997; 76 (Special issue): 288 (2197).
- Corbucci C, Marton F, Riva U, Sciotto F, Venturini D. Interference and implantable cardiac stimulators. *Phys Med* 2004; 20: 3-12.
- Council on Dental Materials and Devices. Possible electromagnetic interference with cardiac pacemakers from dental induction casting machines and electrosurgical devices. *J Am Dent Assoc* 1973; 86: 426.
- Luker J. The pacemaker patient in the dental surgery. *J Dent* 1982; 10: 326-332.
- McCormack J. Electrosurgical equipment and pacemakers: a possible hazard. *Br Dent J* 1975; 139: 221.
- Miller CS, Leonelli FM, Latham E. Selective interference with pacemaker activity by electrical dental devices. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85: 33-36.
- Niehaus M, Tebbenjohanns J. Electromagnetic interference in patients with implanted pacemakers or cardioverter-defibrillators. *Heart* 2001; 86: 246-248.
- Pinski SL, Trohman RG. Interference in implanted cardiac devices. Part I. *Pacing Clin Electrophysiol* 2002a; 25: 1367-1381.
- Pinski SL, Trohman RG. Interference in implanted cardiac devices. Part II. *Pacing Clin Electrophysiol* 2002b; 25: 1496-1509.
- Rezai FR. Dental treatment of patient with a cardiac-pacemaker. Review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1977; 44: 662-665.
- Seo K, Takayama H, Araya Y, et al. Electromagnetic interference of an external temporary pacemaker during maxillofacial and neck surgery. *Anesth Prog* 1996; 43: 64-66.
- Sieswerda GT, Klein LJ, Visser CA. Hartziekten. In: Brand HS, Diermen DE van, Makkes PC (red.). *Algemene Ziekteleer voor tandartsen*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum, 2006.
- Simon AB, Linde B, Bonnette GH, Schlentz RJ. The individual with a pacemaker in the dental environment. *J Am Dent Assoc* 1975; 91: 1224-1229.
- Sowton E, Gray K, Preston T. Electrical interference in non-competitive pacemakers. *Br Heart J* 1970; 32: 626-632.

- > *Stofmeel MAM, Kelder JC, Hemel NM van, Hooijschuur CAM, Grobbee DE.* Geïmplanteerde pacemakers in Nederland, 1984-1997: aantallen, typen en patiëntkenmerken. *Ned Tijdschr Geneesk* 2001; 145: 1254-1258.
- > *Sweesy MW, Holland JL, Smith KW.* Electromagnetic interference in cardiac rhythm management devices. *AACN Clin Issues* 2004; 15: 391-403.
- > *Trenter SC, Walmsley AD.* Ultrasonic dental scaler: associated hazards. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 95-101.
- > *Walter C.* Dental treatment of patients with cardiac pacemaker implants. *Quintessence Int* 1975; 8: 57.

### Summary

#### Electromagnetic interference of electrical dental equipment with cardiac pacemakers

Eight different electrical dental appliances were tested at different intervals for their ability to interfere with the function of a contemporary cardiac pacemaker. The normal atrial and ventricular pacing was inhibited by an ultrasonic bath cleaner at a distance of less than 15 cm. In contrast, a dental chair, an electrosurgical unit, an ultrasonic tooth scaler, 2 handpieces, and 2 amalgamators failed to produce electromagnetic interference at the minimum distance of 2.5 cm. In conclusion, the results suggest that normal clinical use of dental electrical equipment does not have any significant effect on the cardiac pacemaker tested.

### Bron

H.S. Brand, E.V. van der Hoeft, T.A.M. Schrama, M.L. Entjes, A. van Nieuw Amerongen

Uit de afdeling Tandheelkundige Basiswetenschappen, sectie Orale Biochemie, en de afdeling Mondziekten en Kaakchirurgie van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA)

Datum van acceptatie: 12 februari 2007

Adres: dr. H.S. Brand, ACTA, Van der Boechorststraat 7, 1081 BT Amsterdam

hs.brand@vumc.nl