

- lant and a composite resin; two year report of 60 cases. J Am Dent Assoc 87: 888.
34. Sharpe, A. N. (1967): Influence of the crystal orientation in human enamel on its reactivity to acid as shown by high resolution microradiography. Arch Oral Biol 12: 583.
35. Smith, D. C. (1968): A new dental cement. Br Dent J 125:381.
36. Woody, R. D., Moffa, J. P., McCune, R. J. (1972): Assess-

ment of leakage of four pit and fissure sealant materials by Ca<sup>45</sup>. IADR Program and Abstracts no. 717.

Mei 1974.

Ted Visserweg 34,  
Maarn;  
Huib van der Vechthlaan 25,  
Bunnik.

## FLUORIDE-OPNAME, UITSCHEIDING EN SERUMCONCENTRATIE BIJ HITTE-ARBEIDERS IN EEN KUNSTMATIG GEFLUORIDEERD GEBIED

TJ. POT

T. D. FLISSEBAALJE

### Inleiding

De grootte van de opname van fluoride uit voedsel en dranken in gebieden met een laag en een kunstmatig tot 1.0 mg per liter verhoogd fluoridegehalte van het water is relatief weinig bestudeerd. Enerzijds is de meting van de totale fluoride-opname van representatieve monsters van verschillende leeftijden uit de bevolking moeilijk uitvoerbaar. Anderzijds was er niet veel aanleiding toe zulks te doen, daar men immers in staat was medisch en tandheelkundig het effect van het gebruik van water met 1 mg fluoride of meer per liter te bestuderen bij grote groepen personen, die dit water reeds 50 tot 70 jaar gebruikten.

Het ongericht zoeken naar schade is praktisch onbegonnen werk. Het is daarom van groot belang geweest dat men door de onderzoeken van Møller (1932) en Roholm (1937) wist dat bot, na het tandglazuur (optreden van 'mottled enamel'), het eerst symptomen van een te veel aan fluoride-opname vertoont. Gevlekt glazuur, mottled enamel, ontstaat alleen wanneer tijdens de glazuurvorming het drinkwater meer dan 1.5 à 2.0 mg fluoride per liter bevat. Bij langdurig gebruik van een hoeveelheid van meer dan 8 mg fluoride per liter water blijken röntgenologisch zichtbare botafwijkingen op te treden, die evenwel subjectief geen klachten geven (Leone et al., 1954). Als water met 15 à 20 mg fluoride per liter 10 tot 20 jaar wordt gebruikt, kan botfluorose ontstaan.

Het opgenomen fluoride wordt in het maagdarmlkanaal tot een hoog percentage (80-90%) snel geresor-

beerd. De top van de fluorideconcentratie in het bloed wordt reeds na 1 uur bereikt (Ericsson, 1958; Cox en Backer Dirks, 1968). Hierna neemt de concentratie zeer snel af door verspreiding over de weefselvloeistof, vervolgens wat langzamer door adsorptie aan het bot en door uitwisseling met hydroxyl-ionen, afkomstig van de bot-apatietkristallen, en tenslotte door uitscheiding via de urine. Onder normale omstandigheden wordt van het geresorbeerde fluoride ongeveer 50% in de urine teruggevonden. Een deel van het fluoride, dat primair aan het bot is geadsorbeerd of is uitgewisseld met hydroxyl-ionen van de oppervlakkige lagen van het botkristal, gaat zodra de fluorideconcentratie in de weefselvloeistof daalt weer hierin over. Fluoride, dat tijdens de botvorming is ingebouwd, zal eerst dan weer langzaam worden gemobiliseerd wanneer het bot door osteoclasten wordt geresorbeerd.

Histo-pathologisch onderzoek heeft geleerd dat bij fluorideconcentraties in het serum van meer dan 0.2 mg F/l (normaal 0.02 mg F/l) botfluorosis kan optreden (Taves, 1970). De fluorideconcentratie van het bloed neemt langzaam toe met de leeftijd, hoogst waarschijnlijk door de toenemende fluorideconcentratie van het bot. Een fluorideconcentratie in het serum van 0.15 mg F/l kan een vroege aanwijzing zijn voor een mogelijk ontstaan van botafwijkingen. Degenen die per kilogram lichaamsgewicht de grootste fluorideopname vertonen, zijn baby's die met gefluorideerd water toe bereide poedermelk krijgen, ongeveer 1 mg per dag. Gezien de lage fluorideconcentratie van moedermelk (Backer Dirks et al., 1974)

*Werkgroep Tand- en Mondziekten van  
de Gezondheidsorganisatie T.N.O.*

*Hoofd: Drs. Tj. Pot.*

Tabel Ia. Opname van vocht en fluoride en uitscheiding via urine. Periode 24 uur. Gemiddelde per persoon; mei 1966 (Cox en Backer Dirks, 1968).

Groep (aantal personen)	24-uurs opname		24-uurs uitscheiding via urine			
	vocht ml	fluoride mg	vocht ml	fluoride mg	percentage van opname	
					vocht	fluoride
Controlegroep (10)	2954	2.01	1064	0.96	36	48
Hitte-arbeiders (10)	6195	4.67	953	1.99	15	43

van  $\pm 0.01$  mg F/l, is de fluoride-opname door de zuigeling bij borstvoeding slechts gering. Het eerste symptoom dat van een te hoge fluoride-opname te verwachten zou zijn, is het optreden van gevlekt glazuur. Ericsson en Ribelius (1971), die in Uppsala (Zweden), met van nature 1.2 mg F/l in het drinkwater, een onderzoek deden, vonden geen verschil in het optreden van afwijkend glazuur bij kinderen die borstvoeding kregen of poedermelk. Blijkbaar is bij de zeer hoge vochtturnover (opname en uitscheiding) de fluorideconcentratie in de voeding niet te hoog voor zuigelingen. Het zeer reactieve bot, dat nog zeer veel fluoride kan opnemen, speelt hierbij zeker een rol. Wanneer een baby per dag één milligram fluoride opneemt en de retentie 50% is, zou in één jaar 150-200 mg fluoride in het skelet worden vastgelegd. Dat betekent 0.01% fluoride in het bot. Het bot van de volwassene bevat bij 1 mg F/l in het water 0.1% fluoride.

Bij een normaal leefpatroon blijkt dat het bij een concentratie van 1 mg F/l niet mogelijk is zó lang en zó veel fluoride op te nemen, dat te hoge fluorideconcentraties in het serum ontstaan. Die kans zou alleen dan zijn gegeven, indien over een zeer lange periode, 10 tot 20 jaar, excessief veel water wordt gebruikt.

#### Onderzoek 1966

In mei 1966 werd op de glasfabriek 'De Maas' te Tiel bij hitte-arbeiders – als groep met een hogere vochtopname dan de gemiddelde persoon – een onderzoek verricht naar de fluoride-opname en uitscheiding, en naar de fluorideconcentratie in het serum zowel 's morgens als in de loop van de middag. Een gelijk aantal personen, dat op dezelfde onderneming administratief werkzaam was, vormde de controlegroep.

In tabel Ia en Ib wordt een samenvatting van de resultaten van deze proef gegeven (Cox en Backer Dirks, 1968). De vochtopname van de controlegroep lijkt normaal, of is iets aan de hoge kant, terwijl de uitscheiding als percentage van de opname wellicht wat laag is. Het is niet uit te sluiten dat de periode (mei), waarin de proef werd gedaan, hiervan de oorzaak is. De fluorideconcentratie in de urine was normaal, namelijk ongeveer even hoog als in het leidingwater. De fluorideconcentratie in serum – bepaald volgens Hall (1963) met lanthanum-alizarine complexonaat – is, rekening houdende met deze methodiek, normaal.

Uit de cijfers van de hitte-arbeiders springen hun omstandigheden duidelijk naar voren: een grote vocht- en dus fluoride-opname door warm werk en procentueel, is de vorm van urine, een zeer kleine vochtuitscheiding. Dus veel vochtverlies door transpiratie en perspiratie. Toch is het percentage van het opgenomen fluoride, dat wordt uitgescheiden in de urine weinig lager dan bij de controlegroep, namelijk respectievelijk 48 en 43%. De fluorideconcentratie in de urine is dan ook relatief hoog.

Tabel Ib. Fluorideconcentratie in ochtendurine en serum; mei 1966 (Cox en Backer Dirks, 1968).

Groep (aantal personen)	fluoride in eerste ochtendurine		fluoride in serum	
	$\mu\text{g/ml}$ 1)	$\mu\text{g/ml}$ 2)	$\mu\text{g/ml}$ 8 uur	$\mu\text{g/ml}$ 15 uur
Controlegroep (10)	0.86	0.98	0.057	0.059
Hitte-arbeiders (10)	1.91	2.40	0.077	0.093

1) ochtend van de proefdag.

2) ochtend na de proefdag.

Bij de hitte-arbeiders is de fluorideconcentratie in het serum significant hoger dan bij de controlegroep (+ 35%) en zij wordt tijdens de dag nog hoger. De hogere concentratie in het serum zal vooral zijn veroorzaakt door de hogere botfluorideconcentratie, die onderling in evenwicht moeten zijn. De oplopende concentratie van 8.00 tot 15.00 uur mag worden toegeschreven aan de hoge opnamen in de loop van de werkdag.

Ten einde de fluoride-opname wat lager te doen zijn, is met de verantwoordelijke instanties onderzocht hoe de opname verlaagd kon worden. De voornaamste maatregelen waren het beperken van het theegebruik en het overgaan op het drinken van mineraalwater met zeer weinig fluoride.

#### Onderzoek maart 1972

Ten einde het effect van de gegeven adviezen naar aanleiding van het eerste onderzoek na te gaan en ter verdere controle werd na zes jaar het onderzoek op dezelfde wijze herhaald.

#### Methoden

Tien hitte-arbeiders en 10 personen uit administratieve functies namen aan het onderzoek deel. Evenals in 1966 kreeg ieder een formulier mee waarop de voeding moest worden ingevuld gedurende de 24 uren van de proef, opdat bijzondere diëten met veel fluoride te achterhalen zouden zijn. Voor de vocht-opname, die ook moest worden ingevuld, werd een maatbekertje meegegeven om alle op te nemen vocht te meten. Voorts kreeg ieder een aantal halve liter flessen mee voor het verzamelen van de 24-uurs urine. De proef begon vanaf het opstaan; de eerste ochtendurine werd in een aparte fles verzameld evenals de eerste ochtendurine van de volgende dag,

die overigens niet meer tot de proefperiode behoorde. Op dezelfde wijze als in 1966 werd voorts om 8 uur bij het begin van het werk alsook om 15 uur een bloedmonster genomen.

#### Fluoridebepaling

De enige belangrijke wijziging in de onderzoekmethode ten opzichte van 1966 betreft de fluoridebepalingen. Terwijl in 1966 voor de bepalingen gebruik werd gemaakt van de gemodificeerde spectrofotometrische methode volgens Hall (1963, lanthanum-alizarine complexonaat), zijn nu alle bepalingen gaschromatografisch verricht. Bij deze methode (Fresen, Cox en Witter, 1968) wordt na aanzuring van het monster als reagens trimethylchlor-silaan toegevoegd, dat met fluoride trimethylfluor-silaan vormt. Deze fluorverbinding wordt uitgeschud met benzeen en bepaald in de gaschromatograaf.

#### Resultaten en discussie

In tabel IIa en IIb worden de resultaten op gelijke wijze gegeven als in tabel Ia en Ib voor de waarnemingen van 1966.

De hitte-arbeiders hebben, zoals te verwachten was, een hogere vocht- en fluoride-opname dan de controlegroep (tabel IIa). De vochtuitscheiding is wat kleiner terwijl de fluoride-uitscheiding nagenoeg gelijk is; de fluorideconcentratie in de 24-uurs urine is dan ook  $\pm 30\%$  hoger. In de ochtendurine is het verschil in concentratie tussen de 2 groepen wat groter (tabel IIb). Gedurende de nacht zal het fluoride, dat aan het bot is geadsorbeerd (in de watermantel rond het kristal) of recent is uitgewisseld met hydroxyl-ionen, weer worden afgegeven aan het weefselvocht.

Het meest opvallend is de gelijke fluorideconcentra-

Tabel IIa. Opname van vocht en fluoride en uitscheiding via urine. Periode 24 uur. Gemiddelde per persoon; maart 1972.

Groep (aantal personen)	24-uurs opname		24-uurs uitscheiding via urine			
	vocht ml	fluoride mg	vocht ml	fluoride mg	percentage van opname	
					vocht	fluoride
Controlegroep (10)	2608	2.73	1246	1.46	49	53
Hitte-arbeiders (10)	3703	3.60	975	1.51	27	43

Tabel IIb. Fluorideconcentratie in ochtendurine en serum; maart 1972.

Groep (aantal personen)	fluoride in eerste ochtendurine		fluoride in serum	
	$\mu\text{g/ml}$		$\mu\text{g/ml}$	
	1)	2)	8 uur	15 uur
Controlegroep (10)	0.83	1.09	0.031	0.027
Hitte-arbeiders (10)	1.61	1.67	0.031	0.045

1) ochtend van de proefdag.

2) ochtend na de proefdag.

tie in het serum bij de twee groepen des morgens om 8 uur. Om 15 uur is bij de controlegroep de concentratie, binnen de proeffout, nog steeds gelijk, terwijl bij de hitte-arbeiders de concentratie significant hoger is ( $p = 0.01$ ) dan om 8 uur. Het verschil in concentratie tussen controle- en hitte-arbeiders is om 15 uur eveneens significant. Bij de hitte-arbeiders loopt gedurende de dag door de verhoogde opname de fluorideconcentratie in het serum iets op, om in de loop van de nacht door een verhoogde uitscheiding via de urine weer de concentratie van de controlegroep te bereiken.

In een gefluorideerd gebied treedt bij een normale vocht- en dus fluoride-opname gedurende de dag geen meetbare verhoging van de fluorideconcentratie op. Dit is geheel in overeenstemming met de waarneming dat er tussen kinderen, die wel en niet gefluorideerd water gebruiken, eveneens geen significant verschil bestaat in de fluorideconcentratie van het serum (Backer Dirks et al., 1969). De hier bij de hitte-arbeiders geconstateerde concentratieverhoging is overigens kleiner dan wanneer 2 fluoridetabletten à 0.25 mg tegelijk worden ingenomen. Hierbij bleek de fluorideconcentratie tot bijna 0.10  $\mu\text{g/ml}$  op te lopen (Henschler en Büttner, 1972).

Tenslotte blijkt het percentage via de urine uitgescheiden fluoride bij de hitte-arbeiders iets lager te zijn. Gezien het feit dat zij meer dan 1 liter extra vocht uitscheiden in de vorm van zweet, is er weinig reden te veronderstellen dat hun fluorideretentie als percentage van de opname belangrijk groter is geweest.

### Vergelijking van de resultaten van 1966 en 1972

In de eerste plaats valt voor 1972 de kleinere vochtopname op, in het bijzonder bij de hitte-arbeiders. Twee oorzaken zijn hiervoor te noemen: in de eerste plaats voor beide groepen het verschil in seizoen, waarin de onderzoeken plaats vonden (mei en maart met respectievelijk gemiddelde temperaturen op de onderzoekdagen van 10.8° en 4.8° Celsius) en in de tweede plaats het feit dat twee van de hitte-arbeiders op de onderzoekdag geen excessief warm werk verrichtten. In overeenstemming met het seizoenverschil is ook het percentage vocht, dat via de urine werd uitgescheiden, aanmerkelijk groter. Het percentage via de urine uitgescheiden fluoride is in beide jaren opvallend gelijk.

In 1972 zijn de fluorideconcentraties in het serum gemiddeld 50% lager dan in 1966. De oorzaak hiervan moet stellig worden gezocht in de verschillen tussen de analysemethoden welke in 1966 (spectrofotometrische bepaling met alizarine complexonaat) en in 1972 (gaschromatografische bepaling) werden gebruikt. De hoogte van de waarden van de beide onderzoeken mogen daardoor niet worden vergeleken.

Het belangrijkste verschil tussen beide onderzoeken is de in 1966 aan het begin van de werkdag significant hogere fluorideconcentraties in het serum bij de hitte-arbeiders en in 1972 de voor beide groepen gelijke concentraties, niettegenstaande het feit dat in beide onderzoeken bij de hitte-arbeiders de concentratie gedurende de dag omhoog loopt.

De hoge vochtturnover lijkt dit ook wel te kunnen verklaren. Een schatting van de fluorideretentie, rekening houdend met een adsorptie van 90% en een uitscheiding via het zweet, levert voor de controlegroep in 1966 en 1972 respectievelijk 1.5 en 1.0 mg op en voor de hitte-arbeiders 1.8 en 1.5 mg.

De belangrijkste conclusie is dat de relatief hoge fluoride-opname bij de hitte-arbeiders, die reeds over een lange reeks van jaren plaatsvindt, in voldoende mate wordt gecompenseerd door fluoridevastlegging in het bot en uitscheiding via urine en zweet, zodat zij 's morgens in het serum een gelijke fluorideconcentratie vertonen als bij degenen in de controlegroep. Blijkbaar is de fluoride-opname in de laatste jaren, in verhouding tot de mogelijke compensatie door het lichaam, niet te hoog geweest. Het is hierbij van belang te bedenken, dat de fluorideconcentratie in het opgenomen vocht niet hoger was dan bij de controlegroep.

Naast het uitspreken van de erkentelijkheid voor de bij het onderzoek ondervonden medewerking van de Directie en de proefpersonen van de glasfabriek 'De Maas', dient een speciaal woord van dank uit te gaan naar Prof. O. Backer Dirks, die een overgroot aandeel had in de opzet, begeleiding en afronding van dit onderzoek.

#### Samenvatting:

Het vaststellen van de juiste fluorideconcentratie voor drinkwater is in algemene zin gebeurd op grond van de waarnemingen van Dean in de Verenigde Staten. Latere onderzoeken, betreffende de gezondheid van personen die water met 1 of meer mg fluoride per liter gebruikten, hebben de juistheid van Dean's keuze uitvoerig bevestigd.

Ten einde de vraag te beantwoorden in hoeverre de vastgestelde concentratie ook juist is voor relatief hoge watergebruikers, werd in mei 1966 en nogmaals in maart 1972 een onderzoek gedaan bij hitte-arbeiders en bij een controlegroep van de glasindustrie in Tiel (1.0 mg F/l). Bepaald werden de vocht- en fluoride-opname, de uitscheiding via de urine en de fluorideconcentratie in het serum.

Het percentage fluoride dat via de urine wordt uitgescheiden is onder de verschillende omstandigheden zeer constant (43-53%). Vooral bij de hitte-arbeiders, waar slechts een klein deel van het vocht als urine het lichaam verlaat (in 1966 en 1972 respectievelijk 15 en 27%), zal een deel van het fluoride via het zweet worden uitgescheiden. De dagelijkse fluorideretentie bij de controlepersonen in 1966 en 1972 zal hebben bedragen respectievelijk 1.5 en 1.0 mg en bij de hitte-arbeiders respectievelijk 1.8 en 1.5 mg.

Terwijl in 1966 de fluorideconcentraties in het serum 's morgens bij de hitte-arbeiders iets hoger waren dan bij de controlepersonen, bestond er in 1972 geen verschil tussen de groepen. In beide jaren loopt bij de hitte-arbeiders gedurende de werkdag de fluorideconcentratie in het serum iets op, maar blijft nog onder de 0.1  $\mu\text{g/ml}$ . Deze laatste concentratie wordt reeds bereikt na het innemen van 2 fluoridetabletten van 0.25 mg fluoride.

Uit deze proeven blijkt dat door het lichaam ook onder de extreme omstandigheden van de hitte-arbeid, bij een fluorideconcentratie in het opgenomen vocht die niet hoger is dan normaal, de fluorideconcentratie in het bloed - door vastlegging in het bot en uitscheiding via urine en zweet - voldoende constant wordt gehouden.

#### Summary:

Title: Fluoride uptake, excretion and serum concentrations of foundry workers in an artificially fluoridated area.

The observations of Dean (U.S.A.) have served as a general guide when deciding on the optimum percentage of fluoride to incorporate into drinking water. More recent investigations into the general health of people, drinking water containing 1 mg, or more, fluoride per litre, have verified the accuracy of Dean's conclusions.

Two studies to investigate the effects of a fixed fluoride concentration on people with a high fluid intake have been completed in Tiel (1.0 mg F/l).

An experimental group of furnace workers and a control group working in a normal temperature were examined in May 1966 and

again in March 1972. The following parameters were measured: fluid and fluoride uptake, volume and fluoride concentration of the urine and the fluoride concentration in the serum.

The percentage of fluoride in the urine was very constant, both in and between groups, ranging from 43 to 53%. This was especially true for the experimental group, despite the fact that only a small proportion of the total fluid intake was excreted as urine (15% in 1966, 27% in 1972). A further proportion of the fluoride was also excreted in the sweat. This loss was naturally greater in the experimental group.

The quantity of fluoride retained daily by the control groups was 1.5 mg in 1966 and 1.0 mg in 1972. The totals for the experimental groups were 1.8 and 1.5 mg respectively.

The fluoride concentration in the serum was found to be higher in the mornings, in the experimental group only, in the 1966 study. No such difference was found between the two groups in the 1972 study.

The fluoride concentration in the serum during the working day was found to be higher in the experimental group in both studies. It was, however, still less than 0.1  $\mu\text{g/ml}$ , the concentration recorded after the ingestion of two 0.25 mg fluoride tablets.

The results of these studies demonstrate that, under the extremely hot working conditions of the foundry workers, the fluoride concentration in the blood remains relatively constant even when there is a large fluid intake, the excess fluoride being either incorporated into bone or excreted in urine or sweat.

#### Literatuur:

1. Backer Dirks, O., Helleman, P. W., Reinouts van Haga, P. (1969): Hematologic values of children in a nonfluoride and a fluoride community. *J Dent Res Suppl.* to No. 6, 1145.
2. Backer Dirks, O., Jongeling-Eijndhoven, J. M. P. A., Flissebaalje, T. D., Gedalia, I. (1974): Total and free ionic fluoride in human and cow's milk as determined by gas-liquid chromatography and the fluoride electrode. *Caries Res* 8: 181.
3. Cox, F. H., Backer Dirks, O. (1968): The determination of fluoride in blood serum. *Caries Res* 2: 69.
4. Ericsson, Y. (1958): The state of fluoride in milk and its absorption and retention when administered in milk. *Acta Odontol Scand* 16: 51.
5. Ericsson, Y., Ribelius, U. (1971): Wide variations of fluoride supply to infants and their effect. *Caries Res* 5: 78.
6. Fresen, J. A., Cox, F. H., Witter, M. J. (1968): The determination of fluoride in biological materials by means of gas chromatography. *Pharm. Weekblad* 103: 909.
7. Hall, R. J. (1963): The spectrophotometric determination of submicrogram amounts of fluoride in biological specimens. *Analyst* 88: 76.
8. Henschler, D., Büttner, W. (1972): Plasma fluoride concentrations in man following varying fluoride doses. 9th Annual Meeting of the Continental European Division of the International Association for Dental Research, Nijmegen.
9. Leone, N. C., Shimkin, M. B., Arnold, F. A., Stevenson, C. A., Zimmerman, E. R., Geiser, P. A., Lieberman, S. E. (1954): Medical aspects of excessive fluoride in a watersupply. *Publ Health Rep (U.S.)* 69: 925.

10. Møller, P. F., Gudjonsson, S. V. (1932): Massive fluorosis of bones and ligaments. *Acta Radiol* 13: 269.
11. Roholm, K. (1937): Fluorine intoxication: A clinical hygienic study with a review of the literature and some experimental investigations. Uitgever: H. K. Lewis and Co., London.

12. Taves, D. R. (1970): A new approach to the treatment of bone diseases with fluoride. *Fed Proc* 29: 1185.

Juni 1974.

Catharijnesingel 59,  
Utrecht.

## TEN GELEIDE

Aan het begin van dit jaar werd de Redactie door het Hoofd van de afdeling Tandheelkunde van de Geneeskundige Hoofdinspectie van het Staatstoezicht op de Volksgezondheid, opmerkelijk gemaakt op een 'letter to the Editor', gepubliceerd onder de

titel 'Hazard in dental office to pacemaker wearers' in *The New England Journal of Medicine* van 8 november 1973 (pagina 1039), waarvan de tekst hieronder in zijn geheel wordt afgedrukt.

## HAZARD IN DENTAL OFFICE TO PACEMAKER WEARERS

*To the Editor:* Starmer et al.<sup>1</sup> have pointed out that under certain circumstances the use of some types of electrical equipment in hospital and home may be hazardous to the patient wearing an artificial pacemaker. Little has been said about the existence of a similar hazard within the dental office.<sup>2,3</sup>

In studies not yet published, we have demonstrated the fact that pulp testers will switch a demand pacemaker to a fixed rate when used on a dog wearing a pacemaker. Furthermore, current leakage in one model tested was sufficient to act in a similar manner.

Situations exist in dental offices in which two pieces of electrical equipment used simultaneously (for example, the dental drill and the electric-powered dental chair) may introduce the patient into a power-line ground circuit. Current leakage would again interfere with pacemaker function. Physicians should advise their patients wearing pacemakers to warn the dentist of this fact and advise him not to use an electrical pulp tester if transient interference of pacemaker function would be hazardous to their health. Further-

more, dental offices should be tested for electrical leaks, and dentists should be aware of the potential hazard in the use of electrical equipment on patients with pacemakers.

Portland, Ore.

James V. Woodworth, M.D.  
Suburban Medical Clinic

1. Starmer CF, McIntosh HD, Whalen RE: Electrical hazards and cardiovascular function. *N Engl J Med* 284:181, 1971.
2. Clarke AM, Moon PC, Sanders EC, et al: Letter to the editor. *J Am Dent Assoc* 85:232, 1972.
3. American Dental Association, Council on Dental Materials and Devices. Possible electromagnetic interference with cardiac pacemakers from dental induction casting machines and electrosurgical devices. *J Am Dent Assoc* 86:426, 1973.

Naar aanleiding van collega Woodworth's, begrijpelijker wijze beknopte, waarschuwing, verzocht de Redactie Prof. Dr. L. H. van der Tweel, hoogleraar in de Medische Fysica en Dr. C. L. Davidson, fysisch en beide verbonden aan de Universiteit van

Amsterdam om hun deskundig commentaar bij deze ingezonden brief op schrift te stellen. Aan dat verzoek is door hen ruimschoots voldaan en de lezer treft aansluitend hun reactie in de vorm van een korte bijdrage aan.

*Redactie*