

3. Michels FE. Smaakstoornissen. Handboek tandheelkundige praktijk. Utrecht, Antwerpen: Bohn, Scheltema en Holkema, 1981: B7.6-1 - 6-9.
4. Swart JGN. Foetor ex ore en kakogeusie. Handboek tandheelkundige praktijk. Utrecht, Antwerpen: Bohn, Scheltema en Holkema, 1981: B7.7-1 - 7-12.
5. Jongkees LBW. Over oorsuizen, droge mond, keelpijn en de dingen die niet voorbijgaan. Ned Tijdschr Geneesk 1982; 51: 2332-4.
6. Van der Waal I. Tong- en mondbranden, een complex probleem. Modern Medicine 1985; 8: 821-5.
7. Altner H. Physiology of taste, physiology of olfaction. In: Schmidt RF, ed. Fundamentals of sensory

physiology. New York, Heidelberg, Berlin: Springer Verlag, 1981: 218-24 en 228-33.

Oktober 1986.

Postbus 7057,
1007 MB Amsterdam.

AMALGAAM, EEN KWIK PROBLEEM?

J. ARENDS, fysicus, chemicus
A. C. M. VAN DE POEL

*Uit de Subfaculteit Tandheelkunde
van de rijksuniversiteit te Groningen.*

Trefwoorden: Materiaalkunde - Restauratieve tandheelkunde - Amalgaam

1. Inleiding

Het gebruik van amalgaam krijgt met name in de lekenpers de laatste tijd veel aandacht. Er wordt dan gewezen op de mogelijke schadelijke effecten die het toepassen van het kwik bevattende amalgaam als restauratiemateriaal zou hebben. Vooral toxicologische reacties worden breed uitgemeeten. Het lijkt erop, dat vooral uit angst voor onbekende gevaren aan de hand van vooronderstellingen uitspraken worden gedaan, die in strijd zijn met wat wetenschappelijk verantwoord is.

Door de steeds toenemende kennis wordt men zich steeds meer bewust dat allerlei nuttige stoffen ook hun negatieve kanten hebben. Men gaat zich dan ook steeds kritischer tegenover de toepassingen hiervan opstellen. Een goed voorbeeld is het gebruik van de zware metalen als kwik, tin, koper en zink, die schadelijk voor de mens kunnen zijn. En vooral de mogelijke giftigheid geniet veel belangstelling van de pers.

Amalgaam is nog steeds het meest gebruikte vulmateriaal in de tandheelkunde in Nederland. Gemiddeld verwerkt een tandarts 1 kg amalgaampoeder per jaar.

Amalgaam bevat zilver, kwik, tin en dikwijls ook koper. Het behoeft dan ook geen verbazing te wekken dat het amalgaam de aandacht van de pers trekt. Bovendien zijn er in de geneeskunde veel symptomen en klachten waarvoor momenteel een duidelijke verklaring ontbreekt. In het alternatieve medische circuit worden hiervoor alle mogelijke verklaringen gezocht en oorzaken aangewezen. De aanwezigheid van amalgaamrestauraties is er één van.

Bekend is dat zich bij het gebruik van amalgaam vergiftigingsverschijnselen en overgevoeligheidsreacties kunnen voordoen. Ook kunnen er elektrische verschijnselen optreden wanneer er meer metalen in de mond aanwezig zijn.¹

In dit artikel zal een overzicht worden gegeven van de recente wetenschappelijke ontwikkelingen op het gebied van de 'ge-

zondheids'-aspecten van het amalgaam en de factoren die daarbij een rol spelen. De materiaalkundige aspecten van amalgaam worden bekend verondersteld.¹ Alhoewel de elementen tin (Sn) en koper (Cu) zeker niet onbelangrijk zijn, trekt vooral het kwik in dit verband de meeste aandacht. In deze bijdrage zal daarom voornamelijk hierop worden ingegaan.

2. Kwikdamp

2.1. De opname van kwik via kwikdamp

Bij het aanmaken van amalgaam wordt een fijnemaakte legering, die hoofdzakelijk uit Ag₃Sn bestaat, samengebracht met kwik. Na verharding is nog een kleine hoeveelheid (vrij, ongebonden) kwik in het vaste amalgaam aanwezig. Bij het werken met kwik komt kwikdamp vrij. Het metallisch kwik wordt door het lichaam opgenomen door het inademen van kwikdamp. Voorkomen dient dus te worden dat door de patiënt en/of tandarts en zijn medewerkers kwikdamp wordt ingeademd.

2.2. Tandarts en medewerkers

Over de door de tandarts en medewerkers opgenomen hoeveelheid 'kwik' is veel bekend.²⁻⁴ Het blijkt dat het kwikgehalte in de urine van tandartsen stijgt met het aantal jaren dat men als tandarts werkzaam is, het aantal amalgaamrestauraties dat per week wordt vervaardigd en het aantal uren dat per week praktijk wordt gedaan. Het is bekend dat kwikdamp giftig is. Een goede kwikhygiëne is derhalve noodzakelijk. De belangrijkste te nemen maatregelen zijn: de praktijkruimte goed ventileren, de vloer regelmatig reinigen met kwikbindende middelen⁵) en eenmaal per jaar een meting naar kwikgehalte in de lucht laten uitvoeren. Uit een onderzoek in de V.S. waaraan

⁵) Bijvoorbeeld Mercurio-sorb. of middelen op zwavelbasis; zie voor details literatuurverwijzing nr.2.

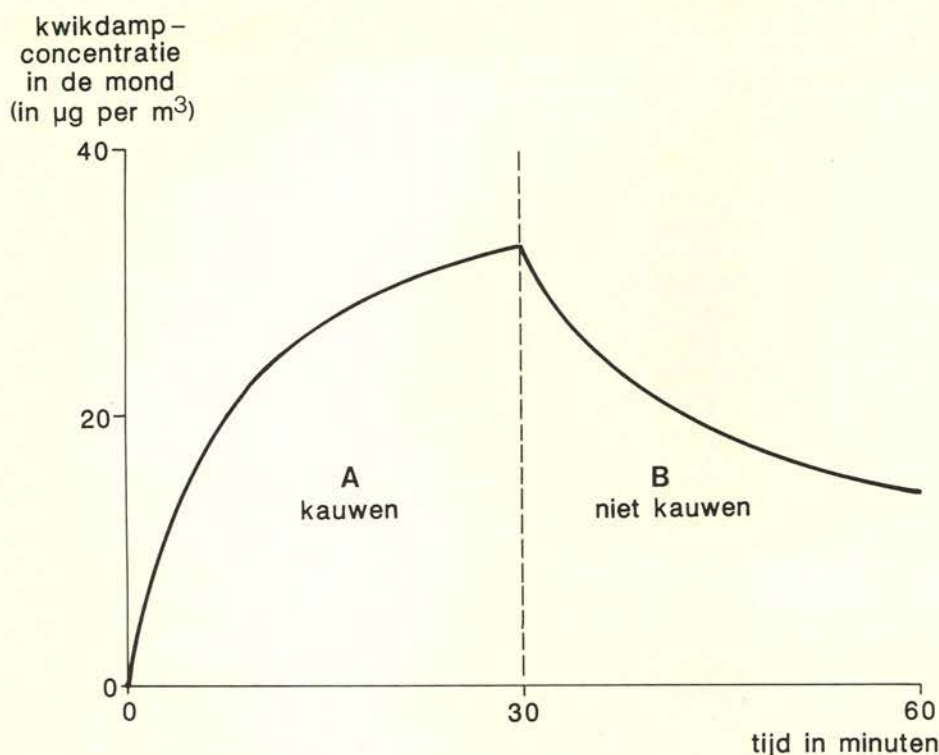
Samenvatting:

Bij het gebruik van amalgaam kunnen zich incidenteel vergiftigings- en overgevoeligheidsverschijnselen voordoen. Ook kunnen er elektrische verschijnselen optreden wanneer er verschillende metalen in de mond aanwezig zijn. Amalgaam bevat na uitharden nog vrij kwik. De in de literatuur vermelde onderzoeksgegevens over de hoeveelheden kwik die vrij zouden kunnen komen en in het lichaam worden opgenomen, komen in dit artikel aan de orde.

door meer dan 4000 tandartsen werd deelgenomen, bleek slechts 1,3% van de tandartsen een kwikgehalte in de urine te hebben boven het als fysiologisch acceptabel beschouwde niveau van 100 microgram per liter urine. Bij oordeelkundig gebruik van kwik is het kwikdamp-gevaar voor de tandarts en zijn medewerkers gering.

2.3. Patiënt

Behalve dat de patiënt kwikdamp kan inademen tijdens zijn bezoek aan de tandarts, ademt hij ook kwikdamp in die vrijkomt tijdens het kauwen en kort daarna. Met het gevoeliger worden van de meetapparatuur kunnen nu ook zeer lage concentraties kwikdamp worden vastgesteld en zijn daardoor gegevens beschikbaar gekomen over de intra-orale concentraties hiervan (afb. 1).⁵ De hoeveelheid die tijdens het kauwen vrijkomt blijkt ongeveer evenredig te zijn met het aantal amalgaamrestauraties. Bij personen met 12 amalgaamrestauraties is de dagelijkse dosis vrijkomende kwikdamp 30 microgram per dag. Deze waarde is op zichzelf niet toxisch maar leidt tot een kwikbelasting van de patiënt die de maximaal toelaatbare waarde kwik van de W.H.O. van 1972 (300 microgram per persoon per week) benadert. Of deze maximaal toelaatbare waarde wordt overschreden is sterk afhankelijk van de hoeveelheid kwik die de patiënt via andere bronnen krijgt toegediend. Ook ander onderzoek laat zien dat de hoeveelheid kwikdamp uit amalgaamrestauraties van personen met veel restauraties en een hoge kauwfrequentie vergelijkbaar is met die van het milieu.⁶



Afb. 1. Gemiddelde kwikconcentratie in de lucht in de mondholte. Stijging in A tijdens 30 minuten kauwen op kauwgom; daling in de daaropvolgende periode van 30 minuten waarin niet werd gekauwd. Zie voor details Vimy en Lorscheider.⁵

3. De opname van kwik uit amalgaam in oplossing

Behalve in dampvorm kan kwik ook in oplossing in het lichaam worden opgenomen. Amalgaam wordt nadat het is aangebracht direct in een caviteit aangebracht en gecondenseerd. Het verhardt vervolgens binnen enkele dagen. Bij het condenseren komt kwik vrij en ook na het verharden blijft in het amalgaam nog een kleine hoeveelheid ongebonden kwik aanwezig. Door inwerking van speeksel en voeding op het 'vers' aangebrachte amalgaam gaan kwikionen in oplossing. Onmiddellijk na het aanbrengen van een amalgaamrestauratie en enkele dagen hierna wordt 5-10 microgram kwik per 100 ml speeksel afgegeven. Geleidelijk aan gaat deze waarde bij het ouder worden van het amalgaam naar nul. Om de betekenis van deze 5-10 microgram kwik per 100 ml speeksel op zijn juiste waarde te kunnen schatten is het goed om te weten dat het gemiddelde kwikniveau normaliter 15 microgram per 100 ml speeksel bedraagt. Uit de literatuur blijkt kwik opgelost uit amalgaamrestauraties bij de hoeveelheid kwik die in het speeksel wordt aangetroffen een ondergeschikte rol te spelen.¹⁷

Nog onbesproken is wat er zou kunnen gebeuren indien amalgaam wordt ingeslikt, bijvoorbeeld de resten amalgaam na het modelleren van een nieuwe restauratie of een stukje van een oude vulling na bij-

voorbeeld randbreuk. Na het doorslikken komen de amalgaamresten in de maag. De pH van het maagzuur is zeer laag (minder dan 1) en zou in principe kwik uit het amalgaam kunnen vrijmaken door het op te lossen. Experimenten met HCl en maagsap laten echter zien dat amalgaam hierin onoplosbaar is⁷: 5 microgram per 1000 ml.

4. Amalgaam en overgevoeligheid voor kwik

Tot dusver is voornamelijk gesproken over de opname van kwik door het lichaam en de kans op vergiftigingsverschijnselen. Onbesproken is nog de kans op het optreden van overgevoeligheidsverschijnselen ten gevolge van het toepassen van amalgaam. Uit de literatuur blijkt $\pm 2\%$ van de bevolking in een huidtest met amalgaam of 0,1% sublimaat overgevoelig voor kwik te zijn.^{8,9}

Hieruit mag echter niet worden geconcludeerd dat kwik uit amalgaam deze overgevoeligheid veroorzaakt. Kwik uit amalgaam is immers slechts één van de bronnen die tot sensibilisatie kunnen leiden. De kans is groot dat patiënten voor kwik uit andere bronnen overgevoelig zijn geworden, zoals bijvoorbeeld uit geneesmiddelen (diuretica) en antiseptische oplossingen (mercurochroom).

Voor de desinfectie van de mucosa worden dikwijls verschillende kwikhoudende preparaten gebruikt. Tot op heden zijn slechts

twee onderzoeken bekend over amalgaam en overgevoeligheid daarvoor, waarbij zoveel personen waren betrokken dat statistische evaluatie mogelijk was.^{8,9} Dit type onderzoek is nodig om uitspraken te kunnen doen die een voorspellende waarde hebben. Uit een ander onderzoek kwam naar voren dat personen die langer dan vijf jaar amalgaamrestauraties hadden, significant vaker contact-dermatitis hadden dan patiënten zonder amalgaamrestauraties.⁹ Andere onderzoekers vonden in hun experimenten een zelfde trend, zij het dat hun resultaten niet significant waren.⁸ Het lijkt er derhalve op dat kwik uit amalgaam bij een klein deel van de bevolking een bijdrage levert aan of de oorzaak is van overgevoeligheidsreacties. In de literatuur zijn weliswaar tientallen patiënten beschreven bij wie overgevoeligheid voor amalgaam werd aangetoond, maar bijna allen waren door contacten met kwik uit andere bronnen dan amalgaam gesensibiliseerd.⁷

5. Elektrische effecten

Behalve van vergiftigings- en overgevoeligheidsverschijnselen veroorzaakt door het kwik uit amalgaamrestauraties, kan een patiënt ook nog hinder ondervinden van elektrische effecten. Wanneer er contact is tussen twee verschillende metalen, zoals goud en amalgaam, ontstaat altijd een potentiaalverschil, een elektrolytische cel.

De grootte van het potentiaalverschil goud - amalgaam bedraagt 0,7 tot 1 volt. Wanneer direct contact ontstaat via speeksel, kunnen stroompjes ontstaan van 1 tot 30 micro-ampère. In de praktijk echter worden zowel amalgaam als goud onmiddellijk bedekt met een laagje eiwit (en het amalgaam na enige tijd bovendien met een oxyde-laagje) waardoor het beschreven effect niet dikwijls optreedt. Er zijn echter patiënten die hinder blijven ondervinden van deze stroom- of spanningsverschillen. Door sommige fabrikanten wordt meetapparatuur voor de algemeen-practicus op de markt gebracht waarmee de output van deze elektrolytische cellen zou kunnen worden gemeten. Het correct 'in vivo' meten is echter verre van eenvoudig. Het is bijvoorbeeld nodig van iedere restauratie de inwendige polarisatieweerstand te kennen alvorens een uitspraak te kunnen doen over de maximale stroomsterkte. Kennis over het spanningsverschil tussen twee restauraties zegt nog niets over de te verwachten stroomdichtheid.¹⁰ Het juist meten van deze effecten met een 'metertje' is dan ook een illusie.

Op materiaalkundige gronden verdient het aanbeveling amalgaam en goudrestauraties niet met elkaar in contact te laten komen.

6. Slotbeschouwing

Kwik uit amalgaam lijkt aanleiding te kunnen geven tot ongewenste reacties: vergiftigings- en overgevoeligheidsverschijnselen. Veel is hierover echter nog niet bekend. De literatuur bestaat voornamelijk uit individuele ziektegeschiedenissen. Bovendien is slechts $\pm 5\%$ van de literatuur over toxische en/of allergische reacties gepubliceerd in periodieken die door wetenschappers worden geaccepteerd om hun wetenschappelijk niveau. Zolang statistisch betrouwbare gegevens over grote groepen ontbreken, kunnen nog geen verantwoorde uitspraken worden gedaan.

Aan de hand van wat thans bekend is, kan worden gesteld dat:

- amalgaam - zeker kort na het aanbrengen - een bijdrage kan leveren aan de totale kwikbelasting van een patiënt;
- dat bij aangetoonde overgevoeligheid voor kwik, amalgaamrestauraties vervangen moeten worden door restauraties van een ander materiaal;
- dat bij voorkeur geen twee of meer soorten metalen in één mond moeten worden gebruikt en zeker niet in contact met elkaar;
- bij verwerken van amalgaam door de tandarts en zijn medewerkers een strikte kwikhygiëne noodzakelijk is.

Als amalgaamrestauraties vervangen moeten worden zou dit bij voorkeur door edele

metalen of ceramische materialen dienen te gebeuren. Dit zijn echter kostbare en technisch meer ingewikkelde behandelingen, met name het werken met ceramische materialen vergt speciale apparatuur. Er wordt daarom aanbevolen dit bij voorkeur door composietmaterialen te doen. Hoewel deze materialen een snelle ontwikkeling doormaken en de verkregen resultaten zeer veelbelovend zijn, zijn nog geen resultaten van klinisch onderzoek over een periode van tenminste vijf jaar bekend die dit rechtvaardigen. Bovendien kan, gezien de samenstelling van deze materialen, niet met absolute zekerheid worden gezegd dat ook zij geen overgevoeligheden veroorzaken en ontbreken ook hierover onderzoeksgegevens. Zolang dit alles het geval is, lijkt terughoudendheid geboden.

Summary:

Title: Mercury in amalgam - a health risk?

Keywords: Dental materials - Restorative dentistry - Amalgam - Health hazards

Mercury can escape from amalgam by vaporization or by dissolution into oral fluids. This can incidentally result in tissue toxic levels or sensitivity reactions.

Currents as a result of dissimilar galvanic metals in close approximation to each other in the

mouth may have deliterious consequences.

A review of the published research literature has been made describing the amount and effect of the mercury which comes free as a result of these phenomena.

Literatuur:

1. O'Brien WJ, Ryge G. An outline of dental materials. Philadelphia: WB Saunders Comp, 1978: 210-25.
2. Council on dental materials, instruments and equipment. Recommendations in dental mercury hygiene. 1984. J Am Dent Assoc 1984; 109: 617-9.
3. Naleway C, Sakaguchi R, Mitchell E, Muller T, Ayer WA, Hefferen JJ. Urinary mercury levels in US dentists, 1975-1983: review of Health Assessment Program. J Am Dent Assoc 1985; 111: 37-42.
4. Commies STh, Arends J. Kwikdamp. Ned Tijdschr Tandheelkd 1972; 79: 30-2.
5. Viny MJ, Lorscheider FL. Serial measurements of intra oral air mercury: estimation daily dose from dental amalgam. J Dent Res 1985; 64: 1072-5.
6. Abraham JF, Svare CW, Frank CW. The effect of dental amalgam restorations on blood mercury levels. J Dent Res 1984; 63: 71-3.
7. Frykholm KO. Mercury from dental amalgam, its toxic and allergic effects. Acta Odontol Scand 1957; 15: 7-105.
8. White RR, Brandt RL. Development of hypersensitivity among dental students. J Am Dent Assoc 1976; 92: 1204-7.
9. Djerassi JM, Berova N. The possibility of allergic reactions from silver amalgam restorations. Int Dent J 1969; 481: 8-12.
10. Vreeburg KJJ. Boekbespreking van S. Ziff: Silver dental fillings. The toxic time bomb. Aurora Press, New York 1984. Ned Tijdschr Tandheelkd 1986; 93: 185-6.

Oktober 1986. Adres: Prof. Dr. J. Arends, Ant. Deusinglaan 1, 9713 AV Groningen.

Boekbesprekingen

E. Körber, G. Schiebel: *Lexikon der dentalen Technologie*. 405 pag., 672 afb. Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin, London, Chicago, Sao Paulo, Tokyo 1986. Prijs DM 89,—. ISBN 3 87652 096 7.

Door bovengenoemde auteurs en een elftal medewerkers uit de tandtechniek, materiaalkunde, orthodontie, prothetische tandheelkunde, conserverende tandheelkunde en deontologie is dit boek samengesteld. Als lexicon geeft het dikwijls een toelichting op de trefwoorden en niet alleen een woordverklaring.

Het is vooral gericht op de tandtechnische aspecten van de tandheelkunde, doch een aantal van de meest voorkomende medisch-tandheelkundige termen zijn er eveneens in verwerkt. De beroepsorganisaties en wettelijke voorschriften worden voor een woordenboek uitvoerig behandeld en vele trefwoorden zijn daarvoor opgenomen.

In de inleiding wordt het boek onder andere aanbevolen aan hen, die door omstandigheden hun beroep een tijdlang niet heb-

ben uitgeoefend. Voor hen zullen nieuwe begrippen, die zijn ingevoerd, kunnen worden verduidelijkt. Dit zou mogelijk ook kunnen gelden voor Nederlandse tandartsen, die in Duitsland gaan werken. De uitgave is ruim voorzien van afbeeldingen. Sommige onderwerpen worden meer uitgebreid beschreven en geïllustreerd, zoals b.v. orthodontische apparatuur (activator, plaatapparatuur, schroeven) en het gietproces voor frames (modelvoorbereiding, ankervormen). Beperkter zijn de beschrijvingen van composieten (de microfijne composieten bijvoorbeeld ontbreken). De Maryland-brug wordt vermeld en afgebeeld (te vinden onder het trefwoord 'Klammerbrücke') doch de Rochette-brug ontbreekt (misschien terecht-ref.).

Interessant is het standpunt van medewerker Prof. Wirz (Technologie und Werkstoffkunde) dat het woord 'Abdruckmaterialien' vervangen dient te worden door 'Abformstoffe', omdat bij het afdrukken in vele gevallen geen druk wordt uitgeoefend.

Het boek is keurig uitgevoerd met een

aangenaam leesbaar lettertype in een goed hanteerbare vorm met stevige band. De illustraties zijn van goede kwaliteit. Bij het lezen van Duitse literatuur kan het zeker nuttig zijn erover te kunnen beschikken.

F. J. Tempel

Onder redactie van D. F. Veldkamp: *Parodontologie in beweging. 1936-1986*. 169 pag. Nederlandse Vereniging voor Parodontologie, 1986.

Het vijftigjarig bestaan van de A.R.P.A.-N.V.v.P. was de directe aanleiding dit boek samen te stellen, een alleszins toe te juichen onderneming. Immers al lezend zal ook de niet-ingewijden duidelijk worden dat in dit land al vroegtijdig dit onderdeel der tandheelkunde onder de aandacht van de professie werd gebracht. Nadat in 1932 de A.R.P.A.-Internationale was opgericht, wordt al in 1936 een Nederlandse sectie geïnstalleerd. A.R.P.A. staat voor Association pour les Recherches sur le Parodontose. De belangstelling dateert dus allerminst van de laatste decennia, wél