

Literatuur:

1. *Breederveld, C., Cate, J. W. ten, Sixma, J. J., Veltkamp, J. J.* (1976): Hemofilie, een veranderd beeld. Ned Tijdschr Geneesk 120:69.
2. *Burgersdijk, R. C. W., Peters, M. C. R. B., Van de Ven, A. F. C.* (1976): De tandheelkundige verzorgingsgraad van patiënten met hemofilie A, hemofilie B en de ziekte van Von Willenbrand. Ned Tijdschr Tandheelkd 83:203.
3. *Creveld, S. van, Buchner, R., De Vos-Bongaardt, C. M.* (1969): Tandextracties bij hemofilie. Ned Tijdschr Tandheelkd 76:711.
4. *Creveld, S. van, Buchner, R., De Bruyn Kops-Akkerman, M. J.* (1971): Tandextracties bij hemofilie A en B. Ned Tijdschr Tandheelkd 78-90.
5. *Geffner, I., Porteous, J. R.* (1981): Haemorrhage and pain control in conservative dentistry for haemophiliacs. Br Dent J 151:256.
6. *Herk, W. van* (1969): De extractie bij hemofilie A-patiënten. Ned Tijdschr Tandheelkd 76-745.
7. *Hobson, P.* (1981): Dental care of children with haemophilia and related conditions. Br Dent J 151-249.
8. *Nieweg, H. O.* (1980): De stand van zaken in de hemofiliebehandeling (met commentaar van J. J. Veltkamp). Ned Tijdschr Geneesk 124:366.
9. *Schneider-Trip, M. D., Cate J. W. ten* (1975): Enige aspecten van bloedstelping en bloedstolling van belang voor de mondheekunde. Ned Tijdschr Tandheelkd 82:72.
10. *Schijndel, L. J. A. van* (1976): Achtergronden van de tandheelkundige dienstverlening aan gehandicapten. Ned Tijdschr Tandheelkd 83:366.
11. *Sjamsoesdin, L. J. M., Heynen, L., Mauser-Bunschoten, E. P., Geylswijk, J. L. van, Houwelingen, H. van, Asten, P. van, Sixma, J. J.* (1981): The effect of activated prothrombin-complex concentrate (FEIBA) on joint and muscle bleeding in patients with hemophilia A and antibodies to factor VIII. N Engl J Med 305:717.
12. *Sjamsoesdin-Visser, L.* (1981): Supervised self-treatment. Haemostasis 10 (suppl 1): 40.
13. *Smit Sibinga, C. Th., Stibbe, J., Breederveld, C., Sjamsoesdin-Visser, E. J. M.*, (1981): Hemofilie in Nederland. Thuisbehandeling een zorg minder. Druk: H. Schut Groningen.
14. *Veltkamp, J. J.* (1979): De stand van zaken in de hemofiliebehandeling. Ned Tijdschr Geneesk 123:2108.

Maart 1982.

KWALITEITSCONTROLE VAN AMALGAAMRESTAURATIES

I. EEN GESTANDAARDISEERDE METHODE VOOR HET EVALUEREN VAN KLASSE I- EN II-RESTAURATIES

W. E. VAN AMERONGEN

*Uit de vakgroep Conserverende Tandheelkunde van de Vrije Universiteit te Amsterdam.
Voorzitter: Prof. Dr. C. O. Eggink.*

Trefwoorden: Restauratieve tandheelkunde – Amalgaam – Kwaliteitscontrole

Inleiding

Resultaten verkregen uit onderzoek in het laboratorium wijken nogal eens af van die verkregen onder klinische omstandigheden. De omstandigheden in de mond verschillen op een aantal essentiële punten met die in de laboratoriumopstelling, waardoor onderzoek naar het gedrag van het materiaal dikwijls onverwachte resultaten oplevert. Ryge (1973) was een van de eerste die vele amalgaamrestauraties aan de hand van vastgestelde criteria, met behulp van spiegel en sonde, op hun kwaliteit beoordeelde.

Door Mahler (1970, 1973) is een methode ontwikkeld waarbij amalgaamrestauraties rechtstreeks in de mond worden gefotografeerd, waarna de opnamen volgens vastgestelde richtlijnen worden ontwikkeld en afgedrukt.

De samenstelling van een standaardserie, waarbij de kwaliteit van de rand van de restauratie een aflopende reeks vormt, maakt een klasse-indeling mogelijk (de zgn. ridit analysis). Deze methode is o.a. toegepast door Osborne (1976), Letzel (1977) en Akerboom (1978). Ook is de rank-ordering-methode gebruikt om zicht te krijgen op de voorspelbaarheid van de levensduur van een restauratie. Hierbij worden alle beschikbare foto's in volgorde van kwaliteitsniveau gesorteerd (Osborne, 1971, 1974, 1976).

Bij de klinische beoordelingsmethode volgens Ryge kan een indruk worden verkregen van de gehele restauratie, de directe mondfoto's geven alleen informatie over het oclusale vlak. De eerstgenoemde methode is echter niet reproduceerbaar. Het is een momentregistratie die achteraf niet kan wor-

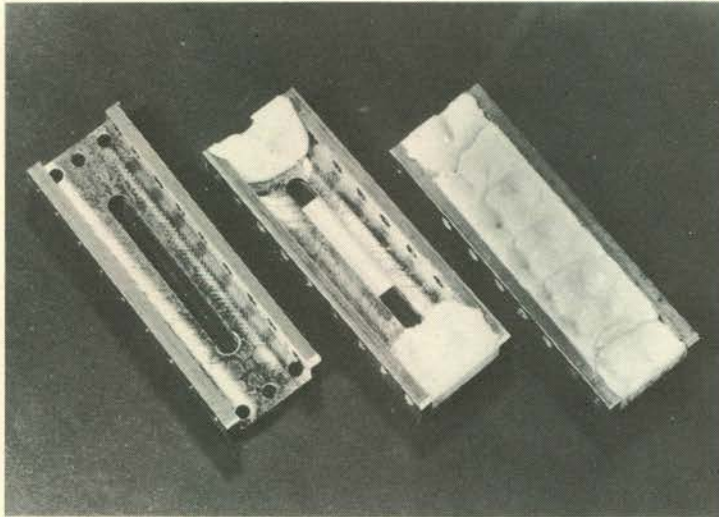
Samenvatting:

Een gestandaardiseerde procedure voor de kwaliteitscontrole van klasse I- en II-amalgaamrestauraties is ontwikkeld. Met behulp van een partieel lepeltje wordt een afdruk gemaakt van de te beoordelen restauratie(s). Kunstharstops aan de uiteinden van deze lepeltjes maken terugplaatsen op ieder gewenst moment mogelijk.

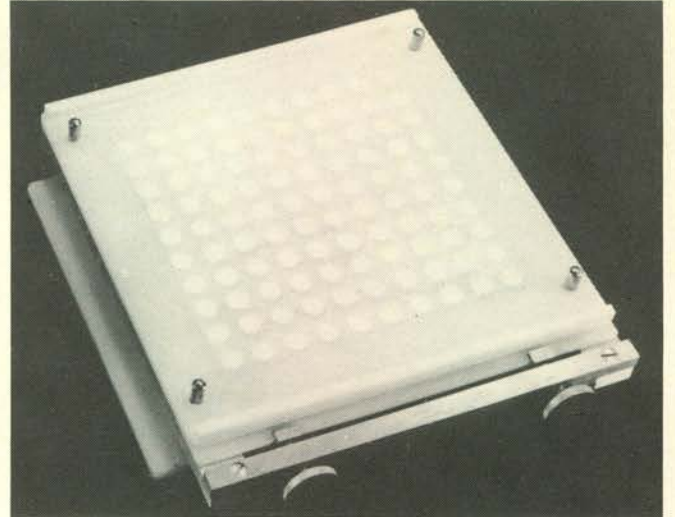
De op deze wijze verkregen afdrucken worden op een gestandaardiseerde manier onder een stereomicroscop gefotografeerd.

Met behulp van de kunstharstops kunnen de beoordeelde restauraties steeds weer opnieuw op dezelfde wijze worden afgedrukt. Door het registreren van de positie van het lepeltje onder de stereomicroscop kunnen ook deze opnamen worden gereproduceerd. Bij het beoordelen van pas vervaardigde restauraties wordt men bij deze methode niet beïnvloed door de glans van het gepolijste amalgaam en door de lichtweerskaatsing van de rand van de restauratie ter plaatse. Randbreuk wordt zichtbaar gemaakt door het schaduw-effect bij een zijdelingse belichting gedurende de foto-opname.

den herhaald, daar de situatie dan al weer veranderd is of kan zijn. De mondfoto biedt wat dit betreft meer mogelijkheden: iedere opname kan te allen tijde opnieuw worden beoor-



Af. 1. Het partiële lepeljtje: leeg (links), met kunstharstops (midden) en gevuld met afdruk materiaal (rechts).



Afb. 2. Het capsule-vulapparaat.

deeld en weer worden vergeleken met later gemaakte foto's van dezelfde restauratie. De opnametechniek is echter niet gestandaardiseerd, hetgeen een nauwkeurig vergelijken onmogelijk maakt. De belichting en de hoek waaronder het fototoestel is gericht op het betreffende occlusale vlak, bepalen immers wat er naderhand op de film zichtbaar is.

Zowel de klinische beoordelingsmethode als die met behulp van de fotografische opname zijn derhalve niet reproduceerbaar.

In deze publikatie zal een gestandaardiseerde en reproduceerbare methode worden beschreven voor het evalueren van amalgaamrestauraties.

2. De methode

Met behulp van een partieel lepeljtje, dat nauwkeurig is terug te plaatsen, wordt een afdruk genomen van de te beoordelen res-

tauratie in situ. Vervolgens wordt van deze afdruk in een vaste opstelling met behulp van een stereomicroscop een foto gemaakt.

2.1. De afdruk

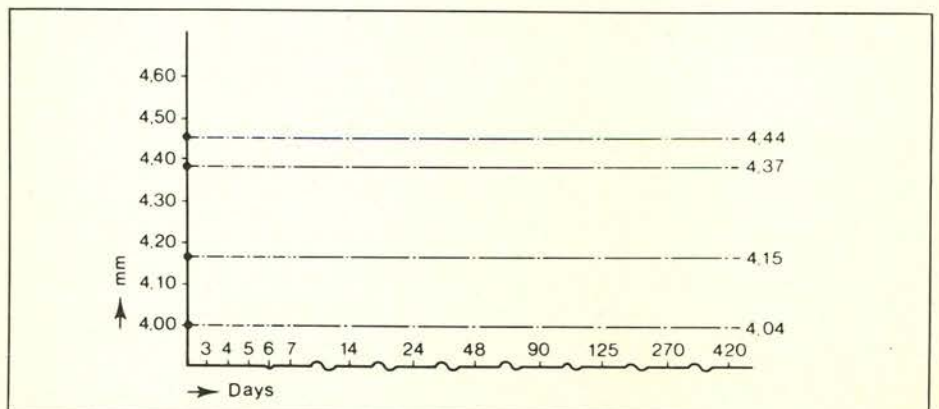
De partiële lepeljtjes worden vervaardigd uit messing staven met een U-vormig profiel met een breedte van 15 mm en een binnenmaatse hoogte van 4 mm. Van deze staven worden stukjes afgezaagd met een lengte van 45 mm. De zijkanalen worden geperforeerd, in de bodem wordt een langwerpige gleuf gefreesd en de scherpe hoeken worden afgerond (zie afb. 1). Vervolgens worden aan de uiteinden van het lepeljtje kunstharstops aangebracht. Deze stops maken het mogelijk het lepeljtje te fixeren in het gebitskwadrant waarvan een afdruk moet worden gemaakt. Overeenkomstig een door J. van Amerongen (Mesu, 1978) ontwikkelde techniek voor het gestandaardiseerd aanmaken van zinkoxyde-eugenolcement, worden grote gelatinecapsules (maat 000) met behulp van een capsulevulapparaat (zie afb. 2) tot de rand gevuld met kunstharspoeder. Door

fibratie vermindert het volume en ontstaat er ruimte voor tien druppels monomeer, die door middel van een geijkte pipet worden toegevoegd teneinde de gewenste consistentie te verkrijgen. Voor het mengen in de schudmachine wordt de gelatinecapsule in een metalen omhulsel geplaatst (zie afb. 3). Dit geheel wordt in de Silamat® geplaatst en gedurende 10 sec. geschud. Het aldus verkregen mengsel wordt vervolgens uit de capsule genomen en in tweeën gedeeld. Na het aanbrengen van de porties aan de uiteinden van het lepeljtje wordt dit in de mond gebracht en ter plaatse gehouden tot de uitharding volledig heeft plaatsgevonden. Aangezien deze kunsthar in de loop der jaren niet van vorm verandert (Stolk, 1977) (afb. 4) is het nauwkeurig terugplaatsen van het lepeljtje op ieder moment mogelijk. Nadat de overtollige hoeveelheid kunsthar is verwijderd kan het afdruk materiaal worden ingebracht en de afdruk worden gemaakt.

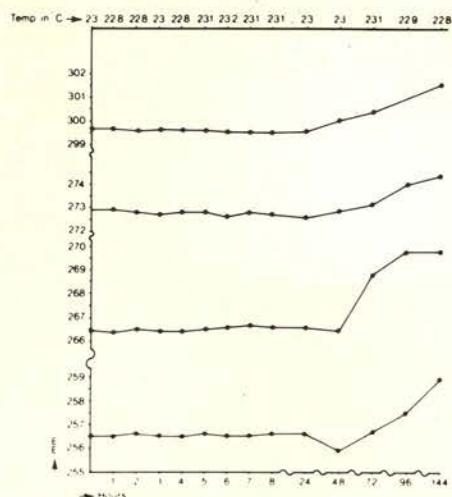
Met behulp van twee wegwerpspuiten met een inhoud van 5 cc worden achtereenvolgens van zowel de basispasta als de katalysatorpasta ongeveer 2,5 cc op een mengblok gespoten. Na 30 seconden zorgvuldig



Afb. 3. De gelatine capsule (links), leeg en gevuld met kunstharspoeder (midden) en de metalen capsule (rechts).



Afb. 4. Vormveranderingen van kunsthar (Stolk, 1977).



Afb. 5. Vormveranderingen van polisulfide-afdruk materiaal (Stolk, 1977).

mengen wordt het mengsel in een afdruksput gebracht en vervolgens door de langwerpige gleuf aan de onderzijde en de perforaties in de opstaande kanten van het reeds over de betreffende elementen geplaatste lepeltje gespoten. Het uithardingsproces kan worden versneld met een druppeltje water dat bij het mengen wordt toegevoegd. Wanneer het afdruk materiaal geheel is uitgehard wordt het lepeltje met een ruk uit de mond verwijderd.

Uit onderzoek (Stolk, 1977) is gebleken dat de op deze wijze verkregen afdruk gedurende de eerste 24 uur niet van vorm verandert (zie afb. 5), zodat voldoende tijd voor het fotograferen van de afdruk beschikbaar is. Onder meer door de lichte kleur van dit materiaal is voor dit doel gebruik gemaakt van een polisulfide-rubber.

2.2. De opstelling voor het maken van de foto-opnamen

Op een stereomicroscop is een camerahuis geplaatst (zie afb. 6). Het camerahuis is verbonden met een automatische belichtingsmeter. Onder het zoomobjectief is een kruistafel aangebracht. De verstelbare x- en y-coördinaten hiervan zijn door middel van twee loepen af te lezen.

In verticale richting is bovendien nog een schaalverdeling aangebracht met behulp waarvan de scherpsstelling in een z-coördinaat kan worden vastgelegd.

Aan weerszijden van de microscoop zijn lichtbronnen aangebracht die onder een hoek van 45° het object verlichten. De zoominstelling wordt gefixeerd op de kleinste vergroting, waardoor het object op het negatief ruim twee maal vergroot wordt afgebeeld. In het linker oculair van de stereomicroscop is een kader aangebracht dat de begrenzing van de te maken opnamen aangeeft. Nadat het partiële afdruklepeltje op de kruistafel is geplaatst, wordt door het verstellen van de x- en y-coördinaat de gewenste positie onder het objectief bepaald. Door de loepen is op de nonius de plaats van de afdruk af te lezen. Soms zal deze niet precies samenvallen met een van de streepjes op de maatverdeling op de x- of de y-as. De stand wordt daarop iets gewijzigd en vervolgens geregistreerd. Dezelfde procedure volgt voor de scherpsstelling, die een registratie van de z-coördinaat oplevert. Door het indrukken van een staafvormige pen wordt de lichtbundel die door het objectief, via enige prismata naar beide oculairen is afgebogen, voor een deel gedirigeerd in de rich-

ting van het camerahuis, opdat een opname van het object mogelijk wordt.

Het principe van deze opnametechniek is gebaseerd op het zichtbaar maken van de restauratierand door middel van schaduwwerking. Enkelzijdig strijklicht geeft alle onregelmatigheden in het oppervlak van het afdruk materiaal als een schaduw op het lichte afdruk materiaal weer (Pilot, 1972). Doordat in de opstelling ook de approximale wand van de restauratie aan de zijde van de lichtbron een schaduw werpt op een gedeelte van het oclusale vlak, wordt via de andere zijde het object met getemperd licht eveneens beschenen, zodat de schaduwwerking minder hard is. Het gehele oclusale vlak is hierdoor zichtbaar.

Om alle afwijkingen aan de rand van de restauratie zichtbaar te maken, is een tweede opname noodzakelijk, maar dan met een belichting vanuit de andere zijde. Temperen van licht aan de contralaterale zijde kan worden bereikt door de lichtbron af te schermen met een plaatje melkglas. Na de opname kan het afdruk materiaal uit het partiële lepeltje, dat is voorzien van een patiëntencode, worden verwijderd. Het lepeltje is nu weer gereed voor de volgende afdruk. Deze nieuwe afdruk kan met behulp van de geregistreerde coördinaten weer op dezelfde plaats onder de microscoop worden geplaatst. Tenslotte kan beoordeling plaatsvinden wanneer ook de opnamen op gestandaardiseerde wijze zijn ontwikkeld en tot het gewenste formaat vergroot. Een constante vergroting is te verkrijgen door een vaste afstand tussen vergrotingsapparaat en het vergrotingsbord aan te houden. In de afbeeldingen 7 t/m 12 wordt het verschil tussen directe

Tabel I. Detailgegevens over afdruk, stereomicroscop en foto.

De afdruk

Afmetingen partiële lepeltje: 45×5×4 mm
 Kunsthar: Formatray Kerr
 Geijkte pipet: Standaard Dental Producten, Holland
 Gelatinecapsules: Lilly nr. 000
 Metalen capsules: Van Sonsbeek, Holland
 Afdruk materiaal: Rubberjel, syringe type (yellow), Caulk Co.

De stereomicroscop

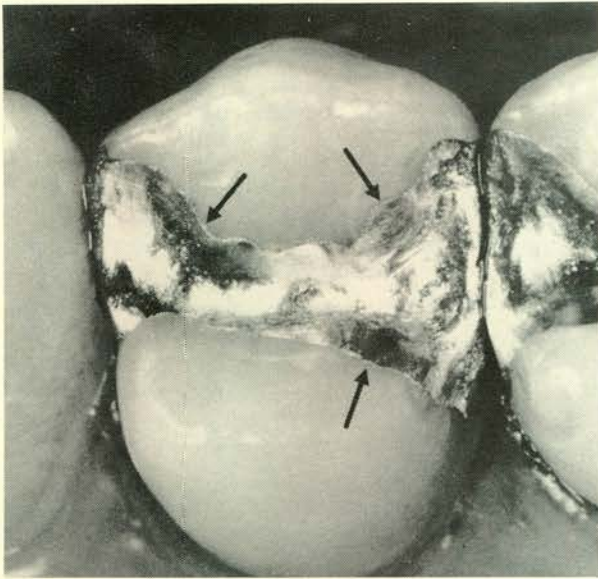
Microscop: Leitz 'Elvar'
 Automatische belichtingsmeter: Leitz Combiphot Automatic
 Camerahuis: Leitz MDa
 Loepen: 1.7×vergroting
 Verlichting: 6 Volt, 15 Watt

Foto

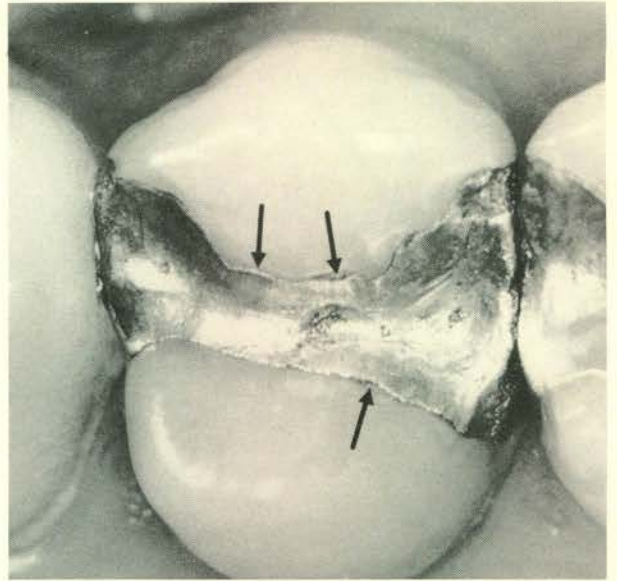
Film: Ilford Pan-F 135-36
 Ontwikkelaar: Promicrol (May & Baker), onverdund
 Ontwikkeltijd: 6 minuten
 Ontwikkelt temperatuur: 20°C
 Fixeer: Super-Amfix (May & Baker)
 Vergrotingsmateriaal: Agfa 310 WSH
 Vergroter: Leitz Focomat Ilc Color
 Vergrotingsobjectief: Leitz Focotar 4.5/50 mm



Afb. 6. Stereomicroscop met x-, y- en z-assen. Bovenop de microscoop het camerahuis.



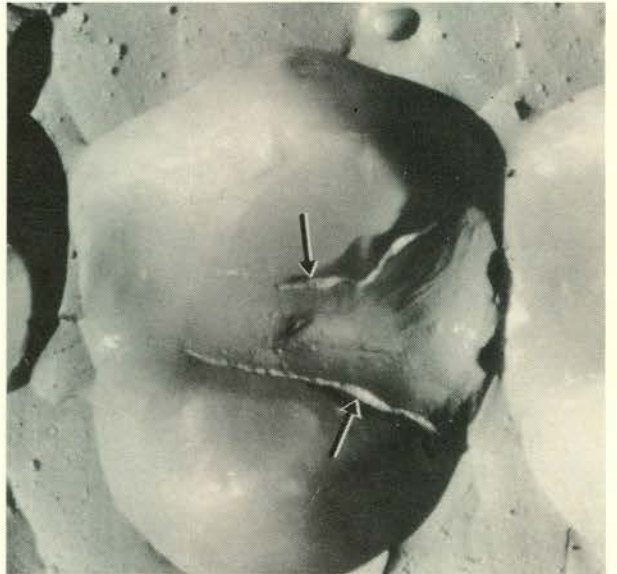
Afb. 7. Directe mondfoto van een gepolijste amalgaam restauratie.



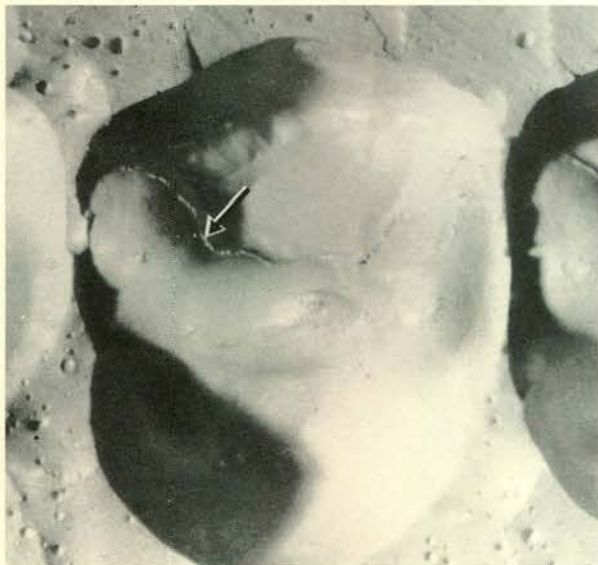
Afb. 10. Directe mondfoto van dezelfde restauratie na 1 jaar. Let op de veranderde belichtingshoek



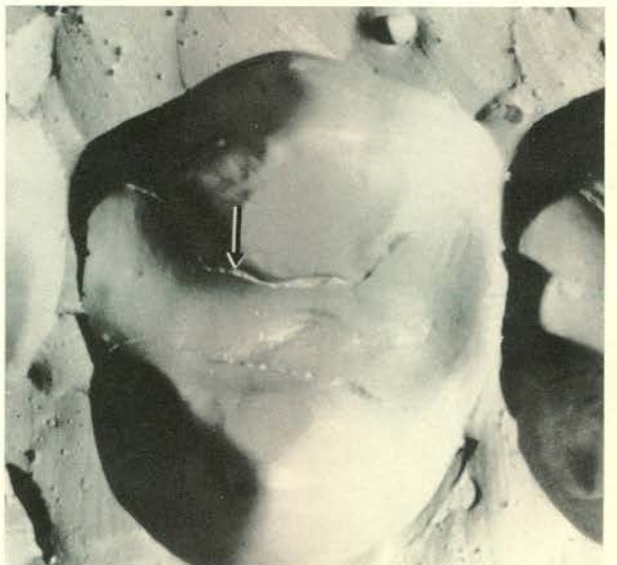
Afb. 8. Stereomicroscopische foto van dezelfde restauratie, vanaf rechts belicht.



Afb. 11. Stereomicroscopische foto als afb. 8, na 1 jaar.



Afb. 9. Idem als afb. 8 maar nu van links belicht.



Afb. 12. Stereomicroscopische foto als afb. 9, na 1 jaar.

mondfoto's en foto's die met de stereomicroscopie zijn gemaakt, weergegeven.

Enige gegevens bij deze methode zijn weergegeven in tabel I.

Door de aldus verkregen identieke foto's mag een meer betrouwbaar beoordelingsresultaat worden verwacht uit longitudinaal, klinisch onderzoek naar de kwaliteit van klasse I- en II-restauraties.

3. Discussie

Met de beschreven methode kan het occlusale deel van amalgaamrestauraties worden beoordeeld. Bij occlusale restauraties kan hiermee de gehele rand worden beoordeeld. Randen van de opstaande wanden en de cervicale rand van restauraties in proximale vlakken kunnen met deze methode niet worden beoordeeld.

Behalve over de randaansluiting, geeft deze methode ook informatie over de gladheid, de anatomische vormgeving en de relatie met de antagonist van de restauratie. Dit laatste is te beoordelen aan slijpfacetten die soms op de restauratie zichtbaar zijn.

Andere eigenschappen, zoals bijvoorbeeld de 'tarnish' zouden wellicht beter met de klinische beoordelingsmethode volgens Mahler kunnen worden vastgesteld. Of de beschreven methode nauwkeuriger is dan andere in de literatuur beschreven methoden, zal moeten blijken uit vergelijkend onderzoek. De resultaten van dit onderzoek zullen worden beschreven in Deel II.

Een eerste vergelijking tussen de directe mondfoto's en de microscopiefoto's laat echter zien dat op de laatstgenoemde meer onregelmatigheden zijn waar te nemen dan op de eerstgenoemde (vergelijk afbeelding 7 met de afbeeldingen 8 en 9 en afbeelding 10 met 11 en 12).

Dat de lichtweerskaatsing van gebitselement en amalgaamrestauratie bij de directe mondfoto hier een rol spelen, lijkt daarmee debet aan te zijn, evenals de niet alleen wisselende, maar soms ook ongunstige hoek waaronder de opname wordt gemaakt. Bovendien is niet iedereen in staat een directe mondfoto, die voldoet aan de te stellen eisen, te maken. Deze methode is derhalve sterk afhankelijk van het al dan

niet beschikbaar zijn van een in deze deskundige fotograaf.

Voor de hier beschreven methode geldt deze specifieke deskundigheid niet. De tandarts beschikt voor wat betreft de afdruktechniek en de te gebruiken materialen over voldoende deskundigheid. Een ieder moet in staat worden geacht met de beschreven opnametechniek, reproduceerbaar, foto's te maken. De procedure ligt namelijk vast. Wel speelt de door Stolk (1977) beschreven problematiek rond het terugplaatsen van het afdruklepel-tje in de mond ook hier een rol. Het verplaatsen van de gebitselementen ten opzichte van elkaar in de loop van de tijd beperkt de nauwkeurigheid waarmee het lepel-tje in de mond op de gebitselementen kan worden teruggeplaatst. Bij subjectieve beoordelingsmethoden, zoals de ridit analysis (Mahler, 1973), de rank-ordering (Osborne, 1976) of de traject-beoordeling (Akerboom, 1978) is deze verplaatsing niet zichtbaar. Dit facet heeft bij deze methoden derhalve geen invloed op de reproduceerbaarheid. De ontwikkelprocedure vormt het sluitstuk van de hier beschreven methode. De in de tabel I vermelde gegevens zijn slechts een voorbeeld voor gestandaardiseerd ontwikkelen en vergroten.

De nieuwe methode is ontwikkeld in samenwerking met J. Minnaard, hoofd Audio-Visuele Dienst van de Subfaculteit Tandheelkunde van de Vrije Universiteit te Amsterdam.

Summary:

Title: A standardized method for the evaluation of class I and class II restorations.

Through application of a standardized procedure a reproducible method has been developed to an indirect photographic registration of class I and the occlusal part of class II amalgam restorations. By means of partial moulds an impression is made of the restorations that have to be evaluated, while resin stops at both ends make replacement at any moment possible. The thus obtained impressions are photographed by means of a stereo-microscope after their positions have been registered. By means of the resin stops the evaluated restorations can be impressed again and again in the same way, while the registration of the position under the stereo-microscope makes it possible to take standardized photo-

graphs. Moreover, in evaluating newly made restorations, one is not influenced by the gloss of the polished amalgam whereas light reflection from the margin of the restoration is absent. Marginal breakdown is made visible by means of shadows created through illumination from the sides during the photographing.

Literatuur:

1. Akerboom, H. B. M., Amerongen, W. E. van, Advokaat, J. G. A., Borgmeyer, P. J., Reenen, G. J. van (1978): The influence of the preparation on the durability of the amalgamrestoration. Results after one year. I. A. D. R. New Orleans 1978.
2. Letzel, H., Aardening, Ch., Fick, J., Vrijhoef, M. (1977): Marginal fracture of amalgamrestorations versus creep. I.A.D.R. 55/3,1.
3. Mahler, D. B. et al. (1970): Marginal fracture vs mechanical properties of amalgam. J Dent Res 49: 1452.
4. Mahler, D. B. et al. (1973): Marginal fracture of amalgam restorations. J Dent Res 52: 823.
5. Mesu, F. P. (1978): Zinkoxyde-eugenolcemen-ten voor permanente fixatie van tandheelkundige restauraties. Dissertatie.
6. Osborne, J. W. et al. (1971): Two year clinical evaluation of lathe versus spherical amalgam. I.A.D.R. Chicago. Dent Mat Group microfilm pag. 740.
7. Osborne, J. W. et al. (1971): Clinical study of effect of trituration time on amalgam restorations. I.A.D.R. Chicago Microfilm pag. 741.
8. Osborne, J. W. et al. (1974): A two-three and four year follow-up of clinical study of the effect of trituration on amalgam restorations. J Am Dent Assoc 88: 795.
9. Osborne, J. W. et al. (1974): Long term follow-up of clinical evaluations of lathe-cut versus spherical amalgam. J Dent Res 53: 1204.
10. Osborne, J. W., Philips, R. W., Gale, E. N., Binon, P.P. (1976): Three year clinical comparison of three amalgam alloy types emphasizing an appraisal of the evaluation methods used. J Am Dent Assoc 93: 784.
11. Pilot, T. (1972): Morphology of the interdental papillae during restorative dentistry procedures. A photogrammetric method of investigation. Neth Dent J vol. 79, no. 7.
12. Ryge G., Snijder, M. (1973): Evaluating the clinical quality of restorations. J Am Dent Assoc 87: 369.
13. Stolk, A. H. (1977): Morphological changes of the interdental gingiva. Dissertatie.

November 1981.

Adres: Dr. W. E. van Amerongen,
De Boelelaan 1115,
1081 HV Amsterdam.