

## ONDERZOEK

## KWALITEITSCONTROLE VAN AMALGAAMRESTAURATIES

## II. EEN VERGELIJKING VAN VIER NIET-KLINISCHE BEOORDELINGSMETHODEN

P. J. BORGMEYER  
 J. G. A. ADVOCAT  
 H. B. M. AKERBOOM

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

*Trefwoorden:* Restauratieve tandheelkunde - Amalgaam - Kwaliteitscontrole

*Inleiding*

Materialen die worden gebruikt in de tandheelkundige praktijk dienen aan bepaalde normen te voldoen. ADA-specificaties en ISO-normen geven de gebruiker de zekerheid, dat deze materialen voldoen aan eisen, die op basis van theoretische beschouwingen en hypothesen zijn opgesteld en waaraan zij door middel van laboratoriumproeven zijn getest.

Dit betekent echter niet dat zij ook voor wat betreft hun verwerking en houdbaarheid in de mond aan de verwachting voldoen, dat zij het verloren gegane tandweefsel voor onbeperkte tijd kunnen vervangen.

In het laboratorium moeilijk reproduceerbare factoren – zoals de invloed van de operateur, de patiënt, het milieu van de mond, de mondhygiëne, de voedingsgewoonten of anderszins – bepalen mede de duurzaamheid van restauraties. Daarom is reeds enkele jaren de aandacht gericht op het klinisch onderzoek van restauraties en de duurzaamheid daarvan.

In het algemeen gebruikt men daarbij de mate van randbreuk als criterium voor de kwaliteit van de restauratie. Ryge (1973) ontwikkelde een methode van onderzoek, die is gebaseerd op een klinische beoordeling van een restauratie met behulp van spiegel en sonde. Mahler (1970, 1973, 1976) fotografeerde de amalgaamrestauraties in de mond en verdeelde de op de foto's waargenomen randafwijking in klassen. Osborne (1974 a en b, 1976, 1979) paste een rank ordening-methode toe, waarbij hij foto-opnamen van restauraties in de mond rangschikte op basis

van de waargenomen mate van randafwijking. Aangezien geen van de bovengenoemde methoden de reproduceerbaarheid waarborgt is door Van Amerongen (1982) een methode ontwikkeld, die kan worden aangeduid als de microscoopmethode. De door Ryge beschreven beoordelingsmethode geeft een momentopname, die bovendien niet kan worden herhaald, tenzij meer onderzoekers op hetzelfde tijdstip beoordelen. De door Mahler en Osborne beschreven methoden hebben het nadeel dat een kundig fotograaf nodig is om de opname te maken. Maar ondanks de inbreng van een fotograaf kunnen veranderingen in de opnamerichting en in belichting in de loop van de tijd niet worden vermeden. De microscoopmethode maakt een reproduceerbare opname mogelijk.

Doel van dit onderzoek is om door het vergelijken van de uitkomsten van beoordelingen na te gaan, welke methode de grootste mate van reproduceerbaarheid geeft. Er is daarbij gebruik gemaakt van twee verschillende soorten van fotografische opnamen van restauraties, namelijk de directe mondopname en de opname die via een microscoop van een afdruk wordt vervaardigd.

De beoordeling blijft in beide gevallen beperkt tot het occlusale vlak, omdat de proximale vlakken met een fotografische opname niet zichtbaar kunnen worden gemaakt.

Naast de fotografische methode speelt bij het vaststellen van de reproduceerbaarheid ook de wijze van beoordelen een belangrijke rol. Onderscheid is te maken tussen de beoordeling, die is

*Samenvatting:*

Door het ontbreken van een verband tussen het laboratoriumgedrag en het klinische gedrag van tandheelkundige materialen is het doen van klinisch onderzoek onvermijdelijk.

Belangrijk daarbij is het aangeven van een beoordelingsmethode die betrouwbaar en makkelijk uitvoerbaar is.

In dit onderzoek zijn twee verschillende foto-opnametechnieken vergeleken; de mondfoto volgens Mahler en de microscoopfoto volgens Van Amerongen (zie Ned Tijdschr Tandheelkunde 89: 205-209, mei 1982). Daarnaast zijn twee verschillende manieren om deze foto-opnamen te beoordelen vergeleken; 'globaal' volgens Mahler, waarbij het occlusale deel van de restauratie als geheel wordt beoordeeld en 'per traject', waarbij de occlusale rand van de restauratie volgens een bepaald schema in trajecten wordt verdeeld, die ieder afzonderlijk worden beoordeeld. Bij de globale beoordeling is gebruik gemaakt van een vijfpuntsschaal (1 t/m 5) en bij de beoordeling per traject van een driepuntsschaal (1, 3 en 5).

Drie tandartsen hebben 35 restauraties driemaal beoordeeld, volgens elk van de vier methoden op verschillende tijdstippen, namelijk: direct na het polijsten en na één en twee jaar.

Gebleken is, dat zowel bij een vergelijking van de uitkomsten voor iedere beoordelaar afzonderlijk, als bij een vergelijking van de uitkomsten tussen de beoordelaars, de trajectbeoordeling de voorkeur verdient. Het percentage van overeenkomst in beoordeling ligt daarbij op 80% of hoger.

Op grond van de praktische uitvoerbaarheid en doel waarvoor hij gebruikt wordt, kan aan één van de beide foto-opnametechnieken de voorkeur worden gegeven.

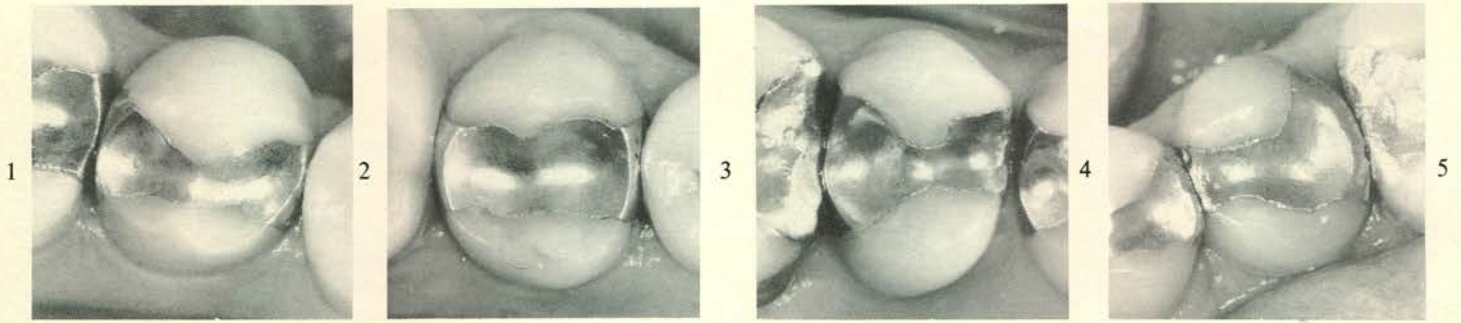
Gedacht kan worden aan:

- A. Een controlesysteem in het kader van tandheelkundige gezondheidszorg.
- B. De mogelijkheid om de uitkomsten van internationaal uitgevoerd klinisch-restauratief onderzoek onderling te vergelijken.

gebaseerd op de waardering van de randaansluiting van een restauratie als geheel – de globale beoordeling – en de trajectbeoordeling.

Het is voorstelbaar dat met het verdelen van de rand van amalgaamrestauraties in een oneindig aantal onderdelen, een maximale beoordeling van de





Afb. 1. Standaardserie van mondfoto's voor de globale beoordeling van de occlusale rand van een restauratie. De restauratie wordt ingedeeld in één van de 5 aangegeven klassen overeenkomstig de mate van randbreuk.

totale randaansluiting kan worden verkregen. Dit is echter praktisch onuitvoerbaar. Daarom is in dit onderzoek gekozen voor een verdeling in trajecten, die rekening houden met specifieke eigenschappen, zoals de uitlopers van fissuren en hellingen van knobfels. Jørgensen (1965) toonde immers aan dat sterke of minder sterke hellingen invloed kunnen hebben op de mate van randbreuk.

#### Materiaal en methode

In het onderzoek zijn 36 restauraties betrokken, die door de drie tandartsonderzoekers zijn vervaardigd bij een groep van vijf patiënten.

Eén restauratie is afgefallen door breuk in het glazuur. Van de resterende 35 restauraties zijn fotografische opnamen gemaakt, direct na het polijsten (= nul jaar) en één en twee jaar later.

De twee methoden kunnen als volgt worden beschreven:

##### 1. De mondfoto

Door een professionele fotograaf wordt van het occlusale vlak van een restauratie via een spiegel in de mond, een opname gemaakt. De fotocamera (Leitz), voorzien van een ringflitser is gemonteerd op een verrijdbaar statief. Via het negatief wordt vervolgens een afdruk gemaakt in een vergroting van negen maal.

##### 2. De microscoopfoto

Deze wordt verkregen door van een restauratie een afdruk te maken en deze afdruk met behulp van een microscoop te fotograferen op een wijze zoals door Van Amerongen (1982) is beschreven.

Elk van de op bovenstaande wijze verkregen foto's zijn op twee manieren beoordeeld, te weten:

##### 1. Globaal

Voor de occlusale randaansluiting van een restauratie wordt één beoordeling gegeven. Aan de hand van een standaardserie volgens Mahler (1970, 1973)

(afb. 1) – waarin vijf klassen zijn te onderscheiden – wordt een restauratie overeenkomstig zijn mate van randbreuk, ingedeeld.

##### 2. Per traject

De occlusale rand van een restauratie wordt verdeeld in trajecten (afb. 2). Afhankelijk van het element (premolaar of molaar) en van de vorm van de restauratie, MOD, MO, DO, met of zonder buccale dan wel palatinale/linguale uitbreiding, zijn er maximaal twaalf trajecten te onderscheiden. Een MOD-restauratie in een molaar kent 10 trajecten. Een MOD-restauratie in een premolaar kent 6 trajecten (de trajecten 3, 4, 8 en 9 vervallen).

Bij een DO-restauratie komt traject 11 in de plaats van de trajecten 1 en 6. Bij een MO-restauratie komt traject 12 in de plaats van de trajecten 5 en 10. Traject 3 vervalt bij een buccale uitbreiding en traject 8 vervalt bij een palatinale/linguale uitbreiding.

Ook hier wordt met behulp van een standaardserie de mate van randbreuk per traject gewaardeerd (afb. 3). De criteria op grond waarvan een traject wordt beoordeeld zijn aangegeven in tabel I. In tegenstelling tot de globale beoordeling, waar de beoordelingschaal is overgenomen van

Tabel I. Criteria behorende bij de beoordeling volgens traject.

Eigenschap	Criteria	Score
randbreuk	– rand niet zichtbaar	1
	– rand zichtbaar	3
	– rand sterk zichtbaar	5

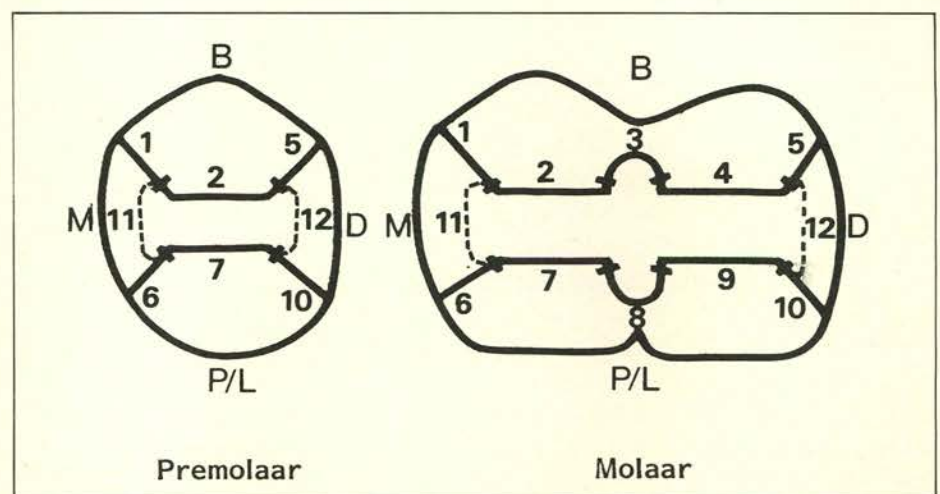
Mahler, is bij de trajectbeoordeling op praktische gronden gekozen voor een driepuntsschaal met de verdeling 1, 3 en 5.

Aldus zijn vier beoordelingsmethoden te onderscheiden, namelijk:

- I. De mondfoto globaal.
- II. De microscoopfoto globaal.
- III. De mondfoto per traject
- IV. De microscoopfoto per traject

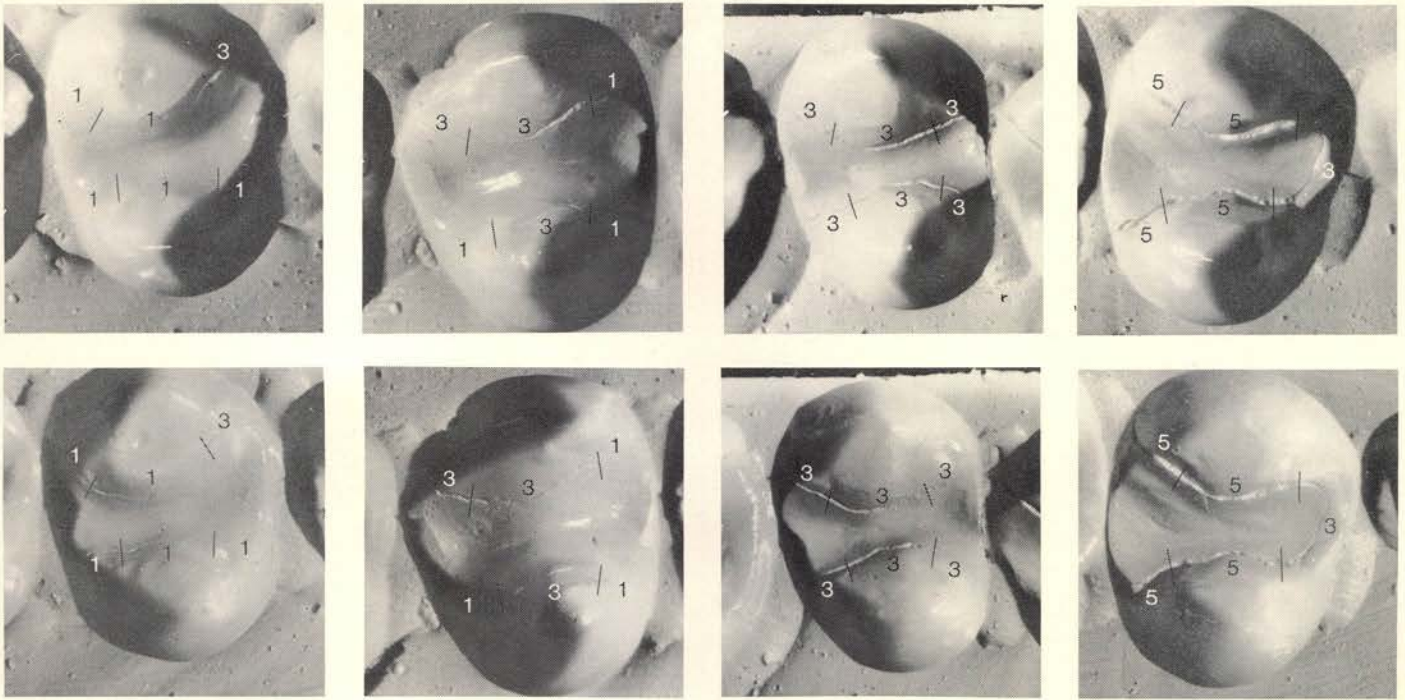
Het aantal beoordelingen bij de globale beoordeling is 35 en bij de trajectbeoordeling 275.

Elk van de drie tandartsonderzoekers heeft ieder jaar (na nul, 1 en 2 jaar) driemaal de mate van randbreuk op dezelfde foto's beoordeeld met elk van de vier hierboven aangegeven beoordelingsmethoden. Een uitzondering daarop is de nul-jaarbeoordeling van de mondfoto's per traject. Deze is slechts éénmaal uitgevoerd.



Afb. 2. De verdeling in trajecten (voor verklaring zie tekst).





Afb. 3. Standaardserie van microscoopfoto's voor de beoordeling per traject van de occlusale rand van een restauratie. Elk traject wordt ingedeeld in één van de drie klassen, overeenkomstig zijn mate van randbreuk.

Er zijn in de beoordelingsprocedure de volgende restricties ingevoerd:

- Alvorens aan een beoordelingsserie wordt begonnen moet een trainingsserie worden bekeken (ijking).
- Op één dag mag niet meer dan éénmaal volgens dezelfde methode worden beoordeeld (uitsluiten van herkenning).
- Het noteren van de gegeven beoordeling mag niet door de beoordelaar zelf worden gedaan (objectiviteit bij herhalen van een beoordeling).

**Resultaten**

**Inleiding**

De resultaten van het onderzoek zijn als

volgt vastgelegd:

- In tabel II tot en met V staan alle scores vermeld, zoals zij in dit onderzoek zijn gegeven.
- In de afbeeldingen 4 tot en met 11 is voor elk jaar (0, 1 en 2) de mate van overeenkomst in beoordelen weergegeven, absoluut (niveau I) en relatief (niveau II), zowel per beoordelaar A., B. of C. (intra examiner-vergelijking), als tussen de beoordelaars (inter examiner-vergelijking), na de eerste, tweede of derde maal beoordelen (1, 2 of 3).
- In afbeelding 12 tenslotte worden de gemiddelde scores en hun standaarddeviatie weergegeven.

*Vergelijking van de mate van overeenkomst in beoordeling per beoordelaar*

Voor elk van de vier methoden is nagegaan in hoeverre de mate van overeenkomst tussen de drie beoordelingen per beoordelaar bij respectievelijk de 0-jaar, 1-jaar en 2-jaarbeoordeling onafhankelijk is van tijd, plaats en beoordeling.

*Methode I, mondfoto globaal (afb. 4, en tabel II)*

Bij nul jaar vertonen alleen de uitkomsten bij B. een wat grotere spreiding. Echter alle beoordelaars komen tot een hoge mate van overeenkomst in beoordelen, 94% of meer.

Na 1 jaar vertonen alle uitkomsten een toename in spreiding. Bij A. is deze spreiding het geringst. De mate van overeenkomst blijft ruim boven de 80% liggen, 86% of meer.

Bij 2 jaar is er een duidelijke verschuiving naar de hogere scores te zien. De spreiding in de uitkomsten blijft bij A. het geringst en is groter bij B. en het grootst bij C.

De mate van overeenkomst daalt alleen bij A. onder de 80%. Slechts bij de vergelijking tussen de tweede en de derde maal beoordelen ligt de mate van overeenkomst nog op 89%.

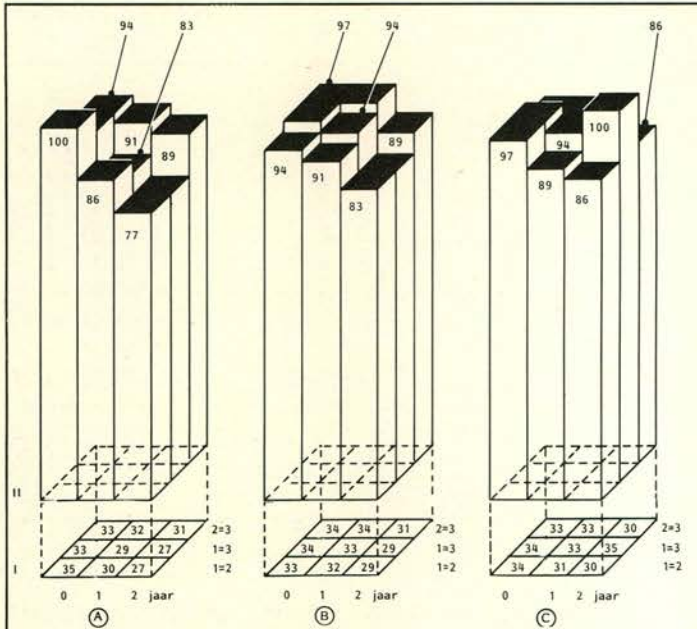
*Methode II, microscoopfoto globaal (afb. 5 en in tabel III)*

Bij nul jaar is er al een duidelijke spreiding in de uitkomsten. De mate van overeenkomst komt alleen bij B. en C. boven de

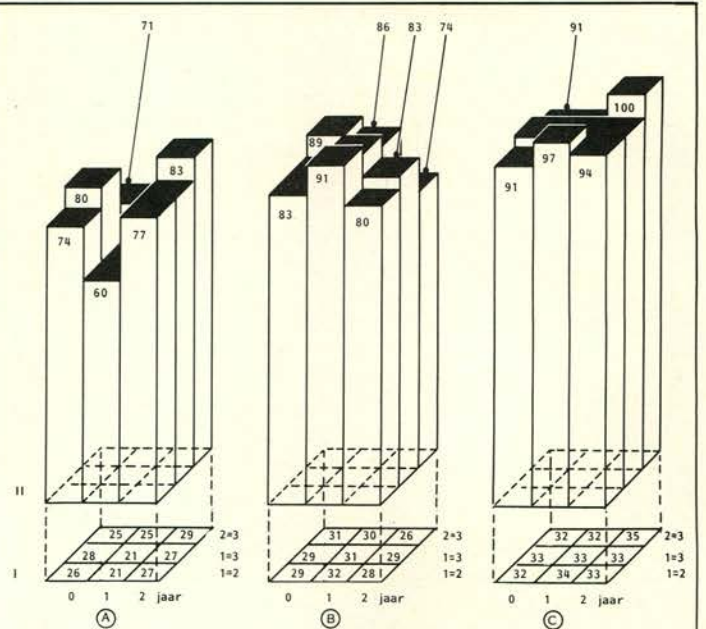
Tabel II. De mondfoto globaal. Beoordelingswaarden van 3 beoordelingen (1e, 2e en 3e) door 3 beoordelaars (A, B en C) op 3 tijdstippen (0, 1 en 2 jaar).

Beoordelaar	Beoordeling	score 0 jaar					score 1 jaar					score 2 jaar				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A	1e	34	1	-	-	-	5	10	18	2	-	1	6	25	3	-
	2e	34	1	-	-	-	5	8	21	1	-	1	5	29	-	-
	3e	34	1	-	-	-	5	10	20	-	-	1	4	29	1	-
B	1e	33	2	-	-	-	5	15	11	4	-	1	4	20	10	-
	2e	31	4	-	-	-	5	14	12	4	-	1	5	18	9	2
	3e	32	3	-	-	-	5	15	11	4	-	1	3	19	9	3
C	1e	35	-	-	-	-	4	16	12	3	-	1	4	13	13	4
	2e	34	1	-	-	-	5	14	11	5	-	1	4	12	14	4
	3e	34	1	-	-	-	5	15	11	4	-	1	4	13	13	4

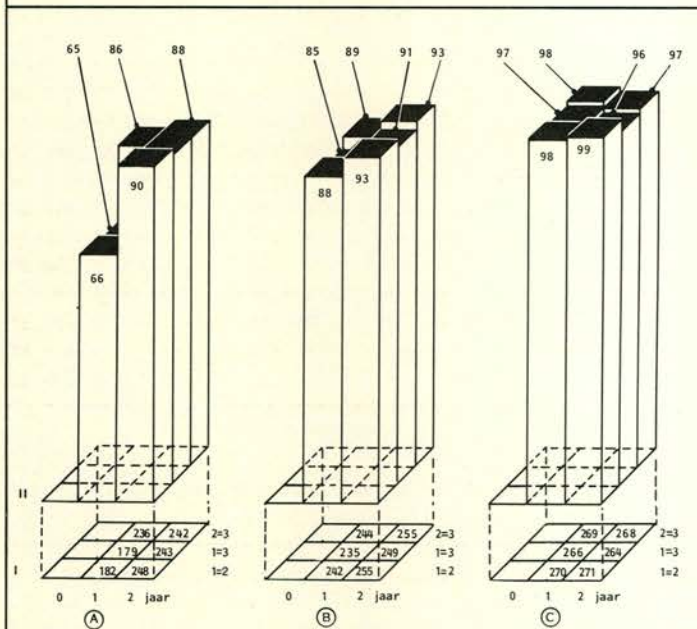




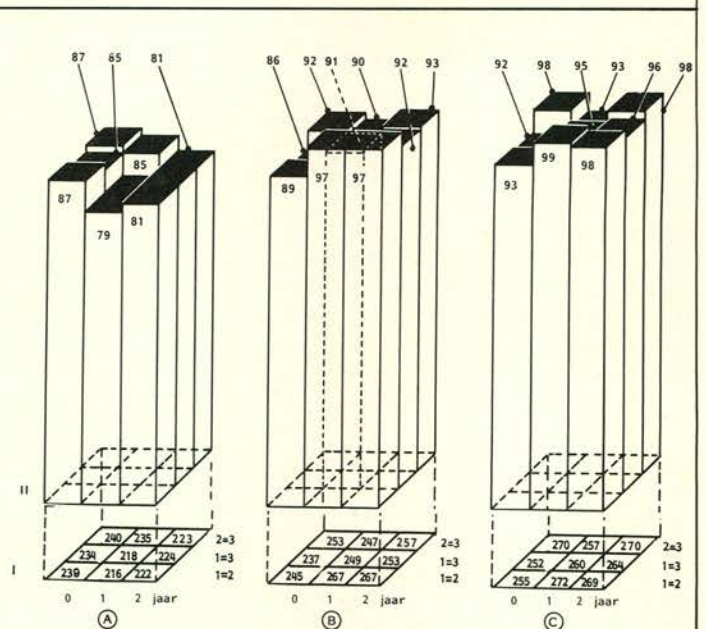
Afb. 4. Methode I: Globale beoordeling van de mondfoto (intra-beoordelaar).



Afb. 5. Methode II: Globale beoordeling van de microscoopfoto (intra-beoordelaar).



Afb. 6. Methode III: Trajectbeoordeling van de mondfoto (intra-beoordelaar).



Afb. 7. Methode IV: Trajectbeoordeling van de microscoopfoto (intra-beoordelaar).

Afb. 4 t/m 7. De mate van overeenkomst in beoordelen absoluut (niveau I) en relatief (niveau II) per beoordelaar A., B. of C. tussen de eerste, tweede en derde maal beoordelen (1= 2, 1= 3 en 2= 3) op de tijdstippen nul, één en twee jaar.

80%, waarbij het beeld voor C. wat gunstiger is dan voor B. Na één jaar is de spreiding in de uitkomsten bij A. het grootst. De mate van overeenkomst is niet groot (60, 60 en 71%). B. en C. laten beiden een gelijk beeld zien, wat betreft de spreiding en de mate van overeenkomst. De laatste ligt op 86% of hoger.

Bij 2 jaar is de spreiding in de uitkomsten erg wisselvallig, gering bij A., groot bij B. en zeer constant bij C. De mate van overeenkomst ligt bij A. en B. rond de 80% en bij C. zeer hoog (94, 94 en 100%).

*Methode III, mondfoto per traject (afb. 6 en tabel IV)*

De beoordeling van de nul-jaarfoto's is slechts éénmaal uitgevoerd. De reden daartoe was tijdgebrek en de verwachting dat de uitkomsten dicht in de buurt van de 100% overeenkomst zouden moeten liggen. De restauraties waren namelijk direct voor het maken van de opnamen gepolijst.

Bij nul jaar is de spreiding in de uitkomst bij B. en C. groter dan bij A.

Na 1 jaar zijn de uitkomsten bij A. erg wisselvallig en bij B. en C. vrij constant. De mate van overeenkomst is bij A. laag (65 en 66%).

Alleen de vergelijking tussen de tweede en de derde maal beoordelen laat een overeenkomst van 86% zien. B. en C. komen gemiddeld tot hogere percentages van overeenkomst. C. iets hoger dan B.

Na 2 jaar komen alle drie de beoordelaars tot vrijwel dezelfde resultaten. De mate van overeenkomst is hoog, 88% of meer.



*Methode IV, microscoopfoto per traject (afb. 7, en tabel V)*

Zowel na nul als na 1 en na 2 jaar kan voor alle drie de beoordelaars hetzelfde worden opgemerkt. De uitkomsten zijn het meest constant bij C., iets minder bij B. en het minst constant bij A. Dit komt ook tot uiting in de mate van overeenkomst in beoordelen. De percentages liggen bij alle drie hoog.

Bij C. liggen deze tussen de 92 en de 99%, bij B. tussen de 86 en 97% en bij A. tussen de 79 en 87%.

*Vergelijking van de mate van overeenkomst in beoordeling tussen de beoordelaars*

Voor elk van de vier methoden is nagegaan in hoeverre de mate van overeenkomst tussen de drie beoordelaars voor elk van de drie beoordelingen, bij respectievelijk de 0-jaar-, 1-jaar- en 2-jaarbeoordeling onafhankelijk is van tijd en plaats en/of de beoordelaar.

*Methode I, mondfoto globaal (afb. 8, 12 en tabel II)*

Bij nul jaar geeft B. in geringe mate iets hogere scores dan A. en C. De mate van overeenkomst is hoog 91 tot 97%.

Na 1 jaar nemen de onderlinge verschillen toe. Tussen B. en C. nog gering, maar A. wijkt duidelijk af door een hoger aantal scores in klasse 3. Dit komt ook tot uiting in de mate van overeenkomst. Alleen tussen B. C. ligt deze ruim boven de 80%.

In de gemiddelde score- en standaarddeviatie komen deze verschillen in geringe mate naar voren.

Bij 2 jaar liggen de toegekende scores ver uiteen. Daarbij maakt het weinig verschil of het de eerste, tweede of derde maal beoordelen betreft. De mate van overeenkomst is zeer laag met een minimum van 46% tussen A. en C. en een maximum van 80% tussen B. en C. na de derde maal beoordelen. Ook de gemiddelde scores en standaarddeviaties lopen sterk uiteen.

*Methode II, microscoopfoto globaal (afb. 9, 12 en tabel III)*

Bij nul jaar zijn de verschillen tussen B. en C. gering. A. wijkt het meest af. De mate van overeenkomst ligt alleen tussen B. en C. boven de 80% (89, 97 en 83%). Het verschil tussen A. en de beide andere beoordelaars komt ook tot uiting bij de gemiddelde scores en hun standaarddeviatie.

Na 1 jaar zijn de onderlinge verschillen tussen A., B. en C. ogenschijnlijk gering, maar alleen tussen B. en C. is de mate van overeenkomst hoog (94, 94 en 89%).

Na 2 jaar wijken de scores van A. het meest

Tabel III. De microscoopfoto globaal. Beoordelingswaarden van 3 beoordelingen (1e, 2e en 3e) door 3 beoordelaars (A, B en C.) op 3 tijdstippen (0, 1 en 2 jaar).

Beoordelaar	Beoordeling	score 0 jaar					score 1 jaar					score 2 jaar				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A	1e	25	7	3	-	-	2	14	16	3	-	5	7	22	1	-
	2e	26	5	3	1	-	4	16	14	1	-	2	9	23	1	-
	3e	20	12	3	-	-	5	12	17	1	-	2	10	19	4	-
B	1e	34	1	-	-	-	4	13	18	-	-	3	11	13	8	-
	2e	29	5	1	-	-	4	14	17	-	-	3	9	13	9	1
	3e	29	5	1	-	-	4	15	16	-	-	3	10	12	9	1
C	1e	31	3	1	-	-	4	13	18	-	-	1	11	12	11	-
	2e	30	4	1	-	-	4	12	19	-	-	1	11	12	11	-
	3e	29	5	1	-	-	4	13	18	-	-	1	11	12	11	-

Tabel IV. De mondfoto per traject. Beoordelingswaarden van 3 beoordelingen (1e, 2e en 3e) door 3 beoordelaars (A., B. en C.) op 3 tijdstippen (0, 1 en 2 jaar).

Beoordelaar	Beoordeling	score 0 jaar			score 1 jaar			score 2 jaar		
		1	3	5	1	3	5	1	3	5
A	1e	248	27	-	56	194	25	55	192	28
	2e	-	-	-	117	147	11	57	189	29
	3e	-	-	-	120	146	9	53	188	34
B	1e	228	46	1	102	158	15	58	181	36
	2e	-	-	-	94	167	14	59	185	31
	3e	-	-	-	109	148	18	49	190	35
C	1e	227	48	-	126	135	14	58	189	28
	2e	-	-	-	126	134	15	54	193	28
	3e	-	-	-	126	140	15	51	196	28

Tabel V. De microscoopfoto per traject. Beoordelingswaarden van 3 beoordelingen (1e, 2e en 3e) door 3 beoordelaars (A., B. en C.) op 3 tijdstippen (0, 1 en 2 jaar).

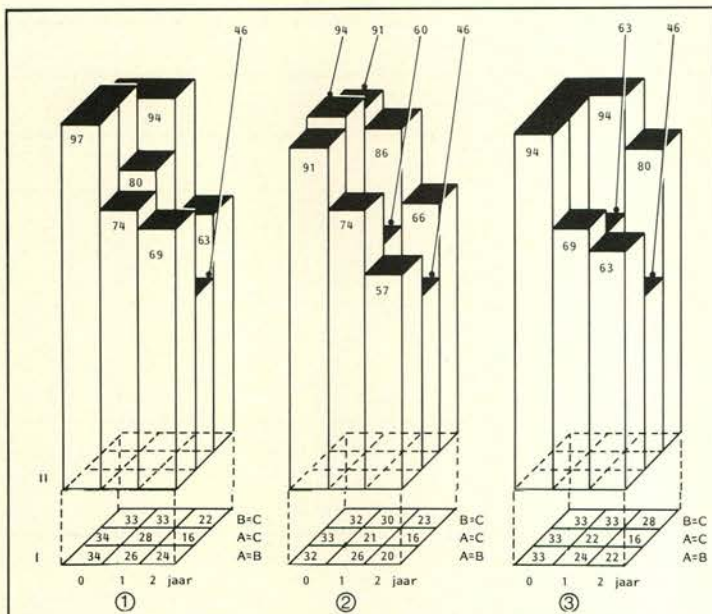
Beoordelaar	Beoordeling	score 0 jaar			score 1 jaar			score 2 jaar		
		1	3	5	1	3	5	1	3	5
A	1e	221	51	3	99	158	18	86	162	27
	2e	211	63	1	101	157	17	84	151	40
	3e	219	54	1	127	135	13	96	139	40
B	1e	244	30	1	124	137	14	91	153	31
	2e	232	42	1	131	129	15	90	155	30
	3e	232	42	1	119	143	13	86	161	28
C	1e	216	58	1	120	140	15	83	164	28
	2e	209	64	2	121	139	15	79	168	28
	3e	210	63	2	110	147	18	78	169	28

af. De mate van overeenkomst tussen de drie beoordelaars ligt laag, onafhankelijk of het nu de eerste, tweede of derde beoordeling betreft. De verschillen in gemiddelde scores en standaarddeviatie zijn groot.

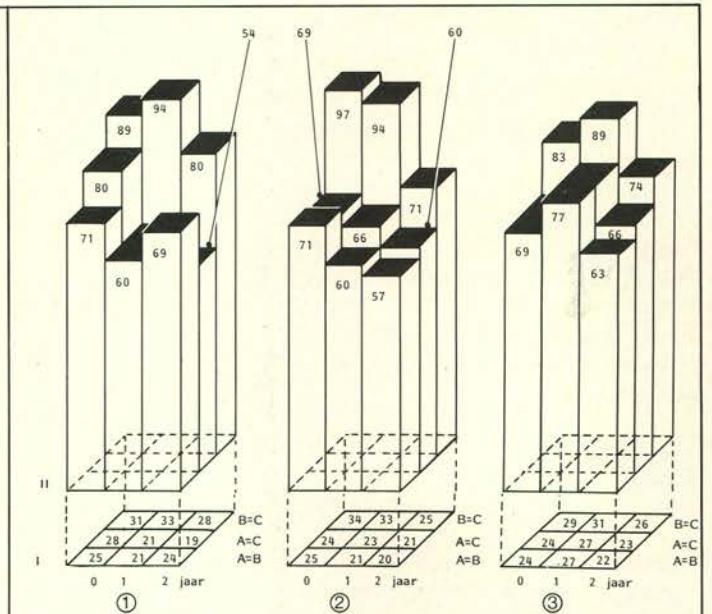
*Methode III, mondfoto per traject (afb. 10, 12, en tabel IV)*

Bij nul jaar is er een gering verschil tussen de beoordelaars. De mate van overeen-

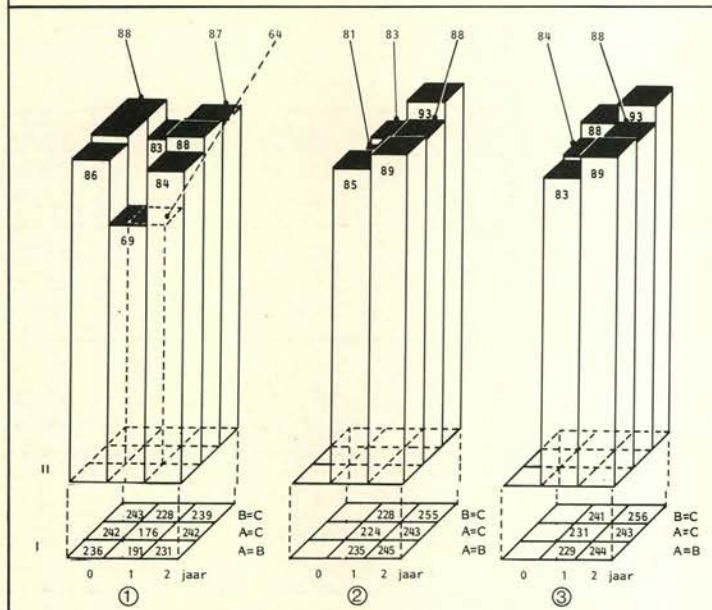




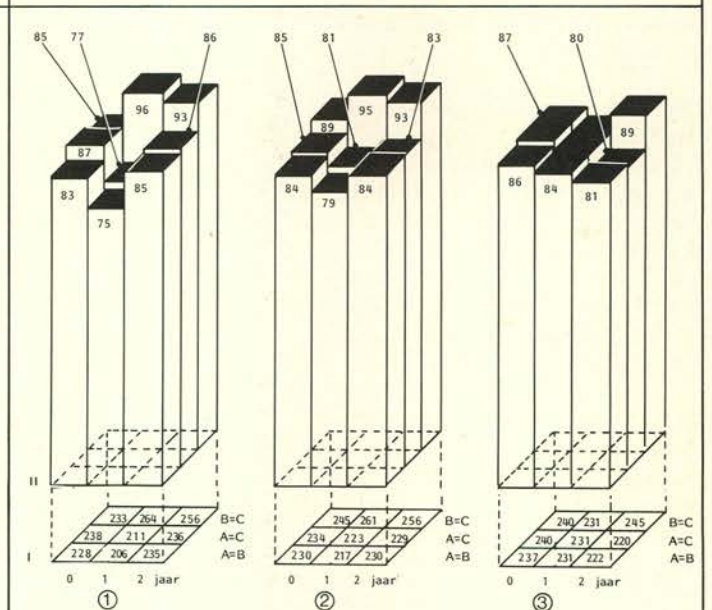
Afb. 8. Methode I: Globale beoordeling van mondfoto (inter-beoordelaar).



Afb. 9. Methode II: Globale beoordeling van de microscoopfoto (inter-beoordelaar).



Afb. 10. Methode III: Trajectbeoordeling van de mondfoto (inter-beoordelaar).



Afb. 11. Methode IV: Trajectbeoordeling van de microscoopfoto (inter-beoordelaar).

Afb. 8 t/m 11. De mate van overeenkomst in beoordelen absoluut (niveau I) en relatief (niveau II) tussen de beoordelaars A., B. en C. (A = B, A = C en B = C) na de eerste, tweede en derde maal beoordelen 1, 2 en 3 op de tijdstippen nul, één en twee jaar.

komst is hoog. Na 1 jaar wijkt alleen de eerste maal beoordelen door A. sterk af van alle andere beoordelingen. Overigens zijn de onderlinge verschillen gering. De mate van overeenkomst na de tweede en derde maal beoordelen is hoog. De gemiddelde scores- en standaarddeviaties verschillen nogal.

Bij 2 jaar zijn de onderlinge verschillen nog geringer. De mate van overeenkomst ligt op een hoog niveau (84 tot 93%). De onderlinge verschillen in gemiddelde score- en standaarddeviatie zijn gering.

*Methode IV, microscoopfoto traject (afb. 11, 12 en tabel V)*

Bij de beoordelingen bij nul, na 1 en na 2 jaar zijn de onderlinge verschillen gering. Zo er een afwijking is, betreft het voornamelijk de beoordelingen door A. na 1 jaar. De mate van overeenkomst ligt ieder jaar op ongeveer hetzelfde niveau.

De verschillen tussen de eerste, tweede of derde maal beoordelen zijn gering. Na 2 jaar liggen de gemiddelde scores- en standaarddeviaties vrij dicht bij elkaar.

*Discussie*

Uit het onderzoek komt naar voren dat niet alle beoordelaars met de verschillende methoden tot een mate van overeenkomst in beoordelen komen die boven de tachtig procent ligt. Overeenkomstig andere onderzoekers (Mahler, 1973, 1979; Osborne, 1976, 1979) zijn wij van mening dat het percentage boven de tachtig procent moet liggen. Gesteld kan worden dat alleen aan de



hand van uitkomsten, waarvan de percentages overeenkomstige beoordelingen boven de tachtig procent liggen, conclusies mogen en kunnen worden getrokken.

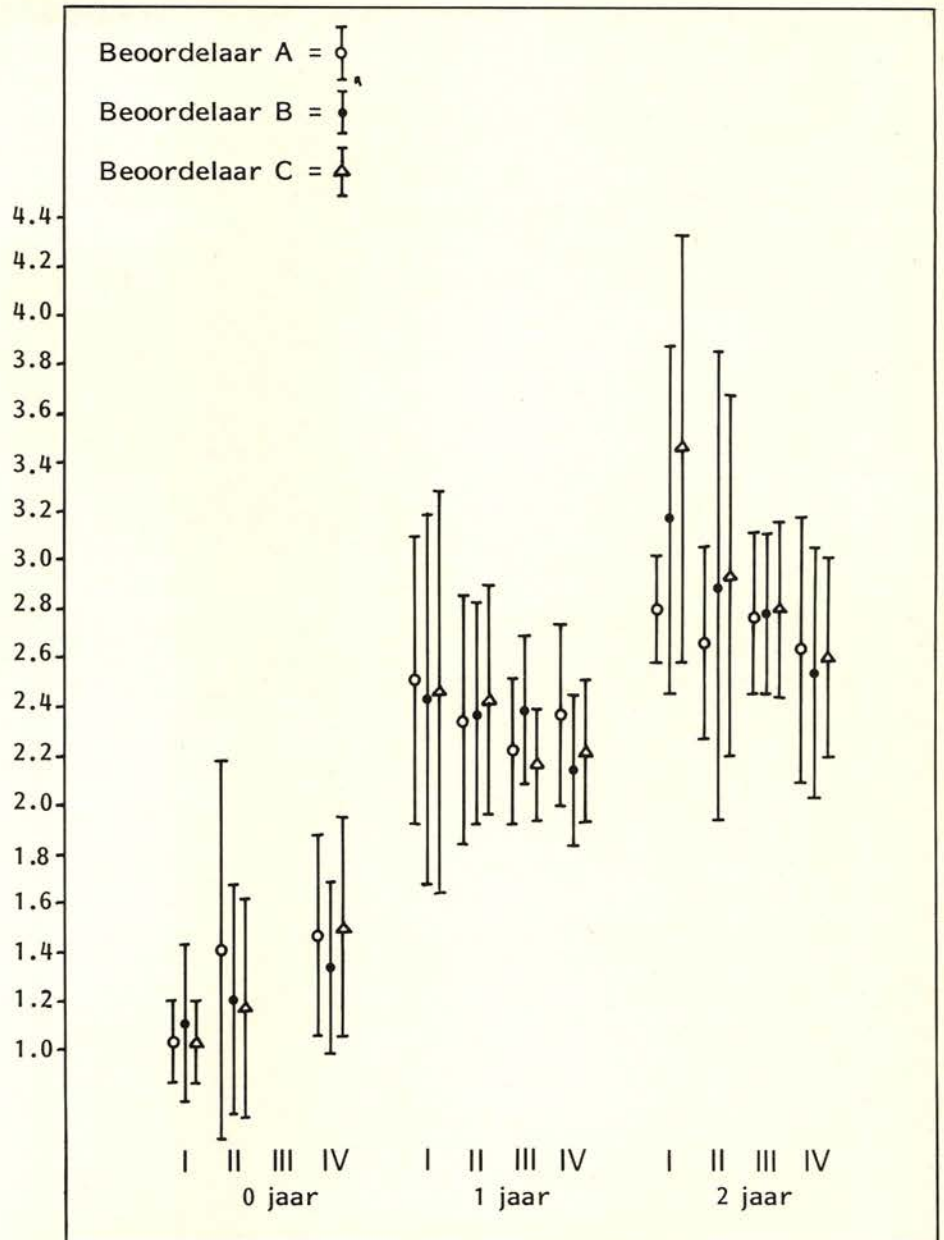
Bij de globale beoordelingsmethoden liggen de overeenkomsten vaak onder die grens. De trajectbeoordelingen laten een gunstiger beeld zien (met uitzondering van beoordelaar A. bij de eerste maal beoordelen van de mondfoto per traject bij 1 jaar).

Het valt op dat er een duidelijk verschil in beoordelen bestaat tussen de mondfoto en de microscoopfoto. De oorzaak daarvoor kan tweërlei zijn.

- De beoordelaar kan bij de mondfoto in negatieve zin worden beïnvloed door het glimmend aspect van het oppervlak van de te beoordelen restauratie.
- Een minder geslaagde afdruk van een restauratie kan er de oorzaak van zijn, dat een randafwijking op de microscoopfoto niet of nauwelijks valt waar te nemen, waardoor eerder een lagere (dus betere) waardering zal worden toegekend voor de mate van randafwijking.

In het algemeen komt bij de beoordelingsmethoden tot uiting, dat bij de eerste maal beoordelen de percentages van overeenkomst in beoordelen iets lager liggen dan bij de tweede en derde maal.

Men kan zich afvragen of in deze eerste maal beoordelen nog een trainingseffect optreedt. Om deze reden moet een training van de beoordelaar vooraf, in alle gevallen noodzakelijk worden geacht. Opgemerkt kan worden dat andere onderzoekers (Mahler, 1970, 1973, 1976; Osborne 1974, 1976, 1979) slechts éénmaal beoordelen. Vast staat dat de kwaliteit van amalgamrestauraties in de loop van de tijd achteruit gaat. Bij de globale beoordelingsmethoden neemt de mate van overeenstemming in beoordeling van jaar tot jaar af. Dit in tegenstelling tot de mate van overeenstemming bij de trajectbeoordelingsmethoden. Verondersteld kan worden dat óf de invloed van de kwaliteit van het te beoordelen



Afb. 12. Gemiddelde scores en standaarddeviatie van de tweede maal beoordelen door de drie beoordelaars. Beoordeling van de mondfoto per traject bij nul jaar is slechts éénmaal uitgevoerd.

materiaal bij de globale beoordelingsmethoden een grotere rol speelt dan bij de trajectbeoordelingsmethoden óf de toegepaste beoordelingsschaal geeft aanleiding tot minder grote verschillen tussen de beoordelaars.

Uit de resultaten van het vergelijkend onderzoek valt op te maken dat voor alle drie beoordelaars de trajectbeoordelingsmethoden de hoogste percentages overeenkomstige beoordelingen oplevert. Verschillen tussen de beoordelingen per beoordelaar als voor de verschillen tussen de beoordelaars onderling komen bij de globale beoorde-

ling naar verhouding vaker voor.

De gemiddelde waarden en hun spreiding liggen bij de trajectbeoordeling van de mondfoto (methode III) dichter bij elkaar dan bij de trajectbeoordeling van de microscoopfoto (methode IV). Dit geeft de mogelijkheid dat voor een keuze tussen beide methoden de uitvoerbaarheid en de kosten van de methode bepalend zijn.

In het volgende overzicht is een vergelijking gemaakt tussen de twee registratiemethoden, voor zover het de factoren betreft die een rol spelen bij het tot stand komen van de foto's.



	Mondfoto	Microscopfoto
Personeel	fotograaf doka-personeel	tandarts tandartsassistent doka-personeel
Handelingen	1 opname  1 afdruk (9 x) zwart/wit	afdruk (rubber) 2 opnamen 2 afdrukken (9 x) zwart/wit
Apparatuur	professionele camera met ringflits en statief	microscop + camera
Tijd per 8 restauraties	± 60 minuten	± 125 minuten

Onder het hoofd 'tijd' is aangegeven de gemiddelde tijd, die nodig is om een bepaalde handeling uit te voeren. Zo zijn er 15 minuten nodig om door een fotograaf van 8 restauraties bij één patiënt mondfoto's te maken plus 45 minuten om 8 foto-opnamen te ontwikkelen, af te drukken en de administratie uit te voeren. Bij de microscopfoto worden 2 opnamen per restauratie gemaakt (Van Amerongen, 1982). Dit, samen met de extra tijd die nodig is voor het vervaardigen van een afdruk, maakt dat het maken van de microscopfoto's ruim tweemaal zoveel tijd kost dan nodig is voor de mondfoto. Omgerekend per restauratie resulteert dit in een tijd van 7.5 minuut voor een mondfoto en van 15.6 minuut voor de twee microscopfoto's.

Het aantal handelingen en ook de daaraan bestede tijd is ruim twee keer zo lang bij de vervaardiging van de microscopfoto's dan bij de mondfoto.

Wat betreft de soort apparatuur en de wijze waarop deze apparatuur wordt toegepast, bestaan er tussen de onderscheiden onderzoekers (Mahler en Osborne) grote verschillen. Mahler en Osborne evenals Letzel (1979) nemen de foto's uit de hand. Bij deze technieken zullen opnamerichting en belichting op verschillende tijdstippen van onderzoek van elkaar afwijken, waardoor er geen standaardisatie in de opnametechniek bestaat.

De methode met de microscoop (Van Amerongen, 1982) komt hieraan tege-

moet, maar heeft als nadeel dat het aantal handelingen dat moet worden verricht groter is en de kosten hoger zijn. Het maken van de afdruk echter behoort tot de normale handeling van de tandarts, hetgeen niet gezegd kan worden van het maken van de mondfoto. Zowel door Letzel als in dit onderzoek wordt het maken van de mondfoto overgelaten aan een beroepsfotograaf, die deskundig is en over de nodige ervaring beschikt.

Voor het vervaardigen van de microscopfoto is geen speciale deskundigheid vereist. De vastgestelde procedure laat geen subjectieve beïnvloeding toe. Bij (internationale) toepassing van de microscopfoto is het voor het eerst mogelijk om de uitkomsten van de verschillende onderzoeken onderling te vergelijken.

Indien een beoordelingsmethode zou worden toegepast in het kader van een controlesysteem op tandheelkundige gezondheidszorg, dan lijkt eveneens de microscopfoto te prefereren, omdat de afdruk dan op een centraal punt kan worden gefotografeerd en beoordeeld.

### Conclusies

1. De trajectbeoordelingen (methode III, de mondfoto en methode IV, de microscopfoto) leveren voor alle drie de beoordelaars de hoogste percentages overeenkomstige beoordelingen op.
2. Er bestaat geen verschil in percentages overeenkomstige beoordelingen tussen de trajectbeoordeling van de mondfoto (methode III) en die van de microscopfoto (methode IV).
3. De globale beoordelingen (methode I en II) geven voor ieder van de beoordelaars afzonderlijk aanvaardbare percentages (gemiddeld rond de 80% of hoger) van overeenkomst.
4. De globale beoordelingen (methode I en II) geven tussen de beoordelaars de laagste percentages van overeenkomst.
5. Beoordelaar C. bereikt met alle beoordelingsmethoden de hoogste mate van overeenkomst, beoordelaar A. de laagste.

### Samenvattend

- A. De trajectbeoordeling heeft de voorkeur boven de globale beoordeling.
- B. Het is beter de beoordeling door twee of meer beoordelaars te laten uitvoeren.
- C. Afhankelijk van het doel waarvoor de beoordeling wordt gebruikt kan aan de mondfoto of aan de microscopfoto de voorkeur worden gegeven.

### Summary:

Title: Quality control of amalgam restorations. Because there is no predictable correlation between the laboratory tests and the clinical behavior of dental materials, clinical research is inevitable. To evaluate the clinical results a method is needed which is reliable and easy to handle.

In this investigation two photographic techniques are compared, one according to Mahler and another according to Van Amerongen (1979).

Also two different ways of evaluating these photographs are compared, one according to Mahler, in which only one assessment of its marginal integrity is given for the occlusal margin of a restoration and another, in which the occlusal margin of restoration is divided into certain sections each of which is assessed according to its marginal integrity. 35 restorations, belonging to a group of 5 patients are evaluated 3 times by three dentists by means of each of the four methods. These evaluation sessions were carried out directly after polishing, after one and after two years.

Comparing the results intra and inter examiner the following conclusions can be drawn.

1. The evaluation method, in which sections of the occlusal margin of a restoration are assessed according to their marginal integrity, is preferable. The agreement in assessment is 80% or more.
2. The choice between the two photographic techniques is to be made on practical feasibility or on the purpose for which they will be used. This could mean:
  - a. a controlsystem in accordance to a national health service;
  - b. the possibility of international comparing the results of different clinical investigations.



## Literatuur:

1. Amerongen, W. E. van (1979): Quality control of amalgam restorations Part I: A standardized method for evaluation of class I and class II restorations. *Neth Dent J suppl.* 17: 32-42.
2. Amerongen, W. E. van (1982): Kwaliteitscontrole van amalgaamrestauraties I. Een gestandaardiseerde methode voor het evalueren van klasse I- en II-restauraties. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 89: 205-209.
3. Amerongen, W. E. van, Eggink, C. O., Groot, K. de, Advokaat, J. G. A., Rijnsburger, B. E., Teeseling, R. van (1975): Een objectieve beoordelingsmethode van tandheelkundige restauraties. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 82: 324-330.
4. Jørgensen, K. D. (1965): The mechanism of marginal fracture of amalgam fillings. *Acta Odontol Scand* 23: 347-389.
5. Letzel, H., Aardening, Ch., Fick, J., Vrijhoef, M. (1977): Marginal fracture of amalgam restorations versus creep. *J Dent Res* 56 Special issue A, abstr. 245.
6. Mahler, D. B., Terkla, L. G., Eysden, J. van, Reisbick, M. H. (1979): Marginal fracture versus mechanical properties of amalgam. *J Dent Res* 49: 1452-1457.
7. Mahler, D. B., Terkla, L. G., Eysden, J. (1973): Marginal fracture of amalgam restorations. *J Dent Res* 52: 823-827.
8. Mahler, D. B., Marantz, R. L. (1979): The effect of time on the marginal fracture. Behavior of amalgam. *J Oral Reh* 6: 391-398.
9. Mjör, I. A., Haugen, E. (1976): Clinical evaluation of amalgam restorations. *Scand J Dent Res* 84: 333-337.
10. Osborne, J. W., Gale, E. N. (1974 a): A two, three and four year follow-up of clinical study of the effect of trituration on amalgam restorations. *J Am Dent Assoc* 88: 795-797.
11. Osborne, J. W., Gale, E. N. (1974 b): Long term follow-up of clinical evaluations of lathe cut versus spherical amalgam. *J Dent Res* 53: 1204-1207.
12. Osborne, J. W., Phillips, 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: 784-789.
13. Osborne, J. W., Cochran, M. A., Gale, E. N. (1979): Marginal fracture of high copper amalgams. A two-year report. *J Dent Res* 58 Special issue A, abstract 346.
14. Ryge, C., Snijder, M. (1973): Evaluating the clinical quality of restorations. *J Am Dent Assoc* 87: 369-377.

Juni 1982.

De Boelelaan 1115,  
1081 HV Amsterdam.

## ONDERWIJS

EEN PROBLEEM-OPLOSSINGSMODEL VOOR COMPLEXE  
TANDHEELKUNDIGE VRAAGSTUKKENE. H. A. M. VERDONSCHOT  
D. A. NASH\*)*Uit het Instituut Conserverende Tandheelkunde voor Volwassenen  
van de Katholieke Universiteit te Nijmegen.  
Hoofd: Prof. Dr. A. J. M. Plasschaert.*

Trefwoorden: Onderwijs – Behandlingsplanning – Probleemoplossen

## 1. Inleiding

Het onderwijs in de tandheelkunde bestaat voor een niet onbelangrijk deel uit het aanleren van motorische vaardigheden. De werkzaamheden van een tandarts bestaan uiterlijk eveneens voor een groot deel uit het uitvoeren van motorische handelingen. Echter, parallel aan het uitvoeren van een motorische verrichting voltrekt zich een denkproces, waaraan het motorisch handelen ontleend wordt. Voortdurend is een tandarts op zoek naar afwijkingen en steeds weer moet hij (mogelijke) oplossingen aandragen, die leiden tot eliminering van de waargenomen afwijkingen. Indien zich bij een patiënt meerdere afwijkingen gelijktijdig voordoen zal de tandarts een

plan maken om deze problemen op een systematische wijze op te lossen.

Het doordenken van een behandeling en het op schrift stellen hiervan omvat een groot deel van de niet-motorische tandarts-werkzaamheden in de dagelijkse praktijk. Het bestuderen en analyseren van patiënt-problemen resulteert in een behandelingsplan.

Het spreekt voor zich dat zaken, die zich in de dagelijkse praktijk voordoen, uitgebreid in de opleiding tot tandarts opgenomen dienen te worden.

Hoe kan aan het onderwijs in behandelingsplanning vorm gegeven worden? Dit artikel beschrijft de ontwikkeling van een model, volgens welke geïntegreerde tandheelkundige problematiek systematisch kan worden benaderd.

In het navolgende wordt veelvuldig het woord 'fase' gebruikt. Met het oog op de duidelijkheid is het wenselijk om vooraf al

## Samenvatting:

Het leren oplossen van tandheelkundige problemen vereist een systematische aanpak.

De patiënt kan daarbij gezien worden als een complex probleem dat door een student moet worden opgelost. Onder een complex probleem wordt een probleem verstaan, dat is opgebouwd uit verscheidene kleinere problemen. In de tandheelkunde heeft veelal elke patiënt meer dan één afwijking (probleem) aan zijn gebit. In het onderwijs moet studenten geleerd worden hoe zij een probleem kunnen oplossen, welke mogelijkheden er zijn en in welke volgorde de afwijkingen behandeld moeten worden.

Via een tweetal transformaties wordt het complex probleem omgebouwd naar deelproblemen. In eerste instantie worden alle tandheelkundige afwijkingen met behulp van urgentiecriteria ingedeeld in vier groepen. Vervolgens wordt het proces van probleemoplossen beschreven. Een en ander resulteert in een oplossingsmodel voor tandheelkundige vraagstukken.

een aantal 'fasen' te definiëren.

Een behandelingsplan wordt uitgevoerd in twee fasen: een waarnemingsfase en een oplossingsfase. Onder de *waarnemingsfase* wordt dat deel van een behandelingsplan verstaan waarin bij de patiënt waargenomen problemen worden beschreven. In de

\*) David A. Nash is hoogleraar in de Kinder-tandheelkunde aan de West Virginia University te Morgantown West Virginia, V.S.