

EEN ONDERZOEK NAAR DE REPRODUCEERBAARHEID VAN CARIËSREGISTRATIE DOOR MIDDEL VAN BITEWING RÖNTGENFOTO'S

T. PILOT
G. J. L. BUURMAN

*Uit de afdeling Conserverende
Tandheelkunde van het Tandheel-
kundig Instituut der rijks-
universiteit te Utrecht.
Hoofd: Prof. J. van Amerongen.*

Inleiding

Bij de uitvoering van een onderzoek waarbij carieuze laesies in gebitselementen worden geregistreerd is het noodzakelijk de betrouwbaarheid van de gebruikte methode te toetsen. Een onvermijdelijke eigenschap van de meeste waarnemingsmethoden is nl. dat zij bij herhaalde waarneming van hetzelfde object niet steeds dezelfde uitkomsten opleveren (De Jonge, 1964). Tenzij het grove metingen of eenvoudige tellingen betreft zal steeds een zekere spreiding in de uitkomsten optreden. Bij het waarnemen van cariës moet men zich op de hoogte stellen van de aard en de omvang van deze spreiding door hetzelfde onderzoekmateriaal verscheidene malen te beoordelen. Men zal daarbij niet alleen het percentage gelijkblijvende uitkomsten zo hoog mogelijk willen zien, doch tevens dient er bij de ongelijke uitkomsten evenwicht te zijn tussen de positieve en negatieve afwijkingen. Wanneer dit laatste niet het geval is heeft men te maken met een verschuiving in de aangelegde maatstaf die vooral bij een longitudinaal onderzoek en eventuele vergelijkingen een duchtig probleem vormt. (Backer Dirks, Van Amerongen en Winkler, 1951, 1953; Markén, 1962; Backer Dirks en Van Amerongen, 1953; Marthaler, 1965; Backer Dirks, Baume, Davies en Slack, 1967; Chilton, 1967.)

Bij cariësdagnostiek door middel van röntgenfoto's zal de reproduceerbaarheid worden beïnvloed door twee factoren nl. door variaties in de opname- en ontwikkeltechniek en voorts door de spreiding, die bij de beoordeling der foto's optreedt voornamelijk ten gevolge van arbitraire beslissingen in grensgevallen. Dat röntgenologische cariësregistratie in hoge mate reproduceerbaar is indien men speciale richtapparatuur gebruikt werd reeds aangetoond (Backer Dirks, Van Amerongen en Winkler, 1951, 1953). De vraag rijst of vergelijkbare resultaten verkregen kunnen worden zonder het gebruik van richtapparatuur. Daartoe werden bij 40 proefpersonen binnen een kort tijdsbestek twee-

maal bitewing foto's vervaardigd, die elk ook tweemaal werden beoordeeld.

Materiaal en methoden

Bij 40 patiënten in de leeftijd van 16 tot 38 jaar, onder behandeling op de Conserverende Afdeling van het Tandheelkundig Instituut der rijksuniversiteit Utrecht, werden bitewing opnamen gemaakt, één van de linker en één van de rechter premolaar/molaarstreek. (Fotoserie I.) Na een tijdsverloop van 2—37 dagen werd deze procedure herhaald. (Fotoserie II.) De opnamen werden op de gebruikelijke wijze vervaardigd door twee ervaren röntgenlaborantes die niet wisten dat de opnamen voor een onderzoek werden gebruikt (Van Aken, 1964). Het röntgentoestel was een Philips Oralix (50 kV; 7,5 mA; diafragma 2; focus-huidafstand 10 cm; geen filter; veld diameter 6,8 cm; doseringssnelheid 1,1 R/sec op 11,5 cm van focus). De röntgenfoto's (Kodak type Ultra Speed, formaat 3 x 4 cm) waren gevat in papieren houders (Rinn bitewing loops nr. 2). Zoals eerder vermeld, werd geen speciale richtapparatuur gebruikt. In de ontwikkeltechniek werd zoveel mogelijk standaardisatie toegepast. Hierbij werd gebruik gemaakt van Kodak D 19b ontwikkelvloeistof op een temperatuur van 20°C gedurende 4,5 minuten (Van Aken, 1961; Van der Linden, 1968).

De beoordeling der foto's geschiedde door twee onderzoekers in overleg. Voor elk approximaal vlak vanaf het mesiale vlak van de cuspidaat tot en met het distale vlak van de derde molaar werd een waardering toegekend volgens het schema op blz. 171 (Pilot en Buurman, 1968). Approximale vlakken die gedurende de onderzoeksperiode in behandeling waren genomen, werden evenals de contactvlakken van buurelementen bij de bewerking der gegevens buiten beschouwing gelaten. De foto's werden in willekeurige volgorde elk tweemaal beoordeeld, zonder kennisneming van voor-

afgaande uitkomsten (beoordeling A, beoordeling B). Zodoende ontstonden vier series uitkomsten nl. I^A, I^B, II^A en II^B. Door vergelijking van de resultaten van de eerste en de tweede beoordeling van dezelfde foto's (bv. serie I^A met I^B) vindt men de beoordelings spreiding. Vergelijking van de uitkomsten van de eerste en de tweede opname (bv. serie I^A met II^A) levert een spreiding op die veroorzaakt moet zijn door de spreiding in de beoordeling, vermeerderd met de spreiding ten gevolge van opname- en ontwikkeltechniek.

Resultaten

Weergave proximale vlakken

Allereerst werd nagegaan of de bitewing foto's in het cuspidaat/premolaar/molaargebied voldoende proximale vlakken weergeven. In tabel 1 is voor elk proximale vlak in de bovenkaak een verdeling gemaakt tussen wel en niet afgebeeld zijn op de foto. Aangezien er geen verschillen bleken te bestaan tussen linker en rechter kaakhelft, zijn de gegevens gesommeerd weergegeven. Voor de wel afgebeelde vlakken is onderscheid gemaakt tussen op beide foto's weergegeven (brede basiskolom) en op één van de twee opnamen afgebeelde vlakken (de twee bovenste, smalle kolommen). Zoals te verwachten was ziet men bij de grenzen van het opnamegebied het kleinste aantal vlakken. Met name geldt dit voor het mesiale vlak van de bovenscupidaat dat op fotoserie I maar tweemaal was afgebeeld; op serie II driemaal, waarbij het slechts éénmaal voorkwam dat een vlak op beide foto's stond. Voor het distale vlak der bovenscupidaat liggen de getallen hoger nl. in 33 gevallen (42 %) op beide series, in 13 gevallen alléén op foto I en 14 maal alléén op foto II. Het percentage afgebeeld op beide foto's is voor het mesiale vlak der eerste premolaar wederom iets hoger, en bij het distale vlak van dit element wordt de 100 % grens bijna bereikt, d.w.z. dit vlak staat bijna altijd op de bitewing foto. Dit niveau blijft gehandhaafd tot en met het mesiale vlak der tweede molaar. Het distale vlak der tweede molaar vertoont een lager percentage afgebeelde vlakken (74 % gemeenschappelijk en 6 resp. 10 % op één van beide foto's). Een verdere daling is te zien voor de derde molaar.

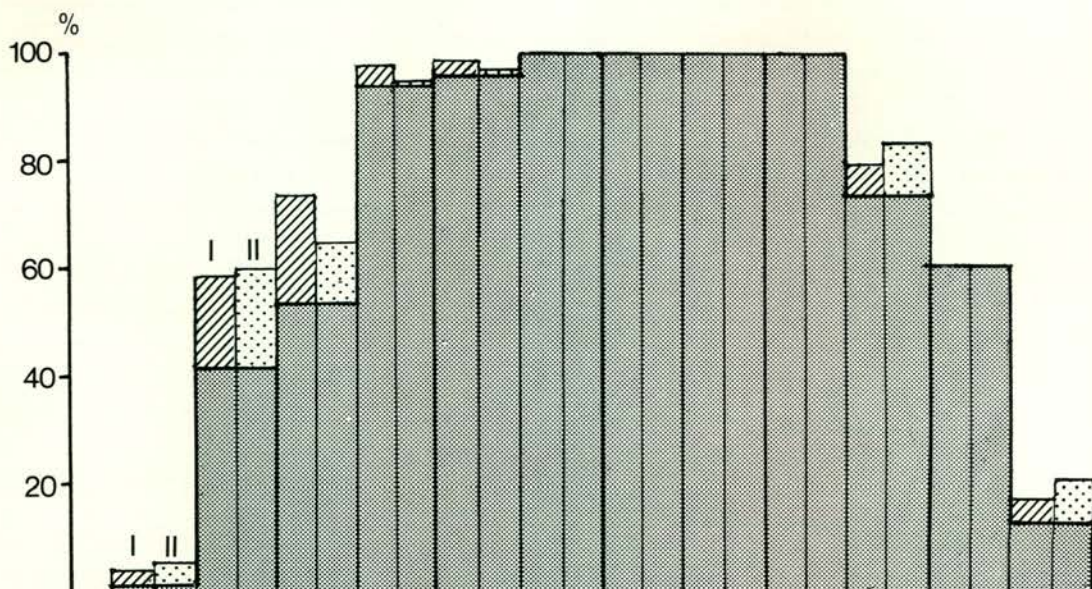
Op analoge wijze zijn de gegevens voor de onderkaak in tabel 2 vermeld, hetgeen eenzelfde beeld als voor de bovenkaak oplevert, zij het dat het distale vlak van de cuspidaat en het mesiale vlak der eerste premo-

CODE:	OMSCHRIJVING:	RUBRIEK:
F	niet op de foto afgebeeld	
o	afwezig	
-	niet te beoordelen	
.	onbehandeld, geen cariës waarneembaar	GAAF
I	onbehandeld, cariës in het glazuur	
II	idem, cariës tot juist in het dentine	NIET BEHANDELD,
III	idem, cariës ruim in het dentine	carieus
IV	idem, cariës heeft de pulpa-holte (nagenoeg) bereikt	
V	het vlak is reeds behandeld (amalgam, inlay, kroon), geen cariës waarneembaar	BEHANDELD, cariësvrij
V _o	het vlak is voorzien van een restauratie die cervicaal duidelijk overhangt, geen cariës waarneembaar	BEHANDELD, overhangend
V _I	het vlak is reeds behandeld, doch er is cariës of een duidelijke spleet tussen restauratie en element waarneembaar in het glazuur	BEHANDELD, carieus
V _{II}	idem, tot juist in het dentine	
V _{III}	idem, ruim in het dentine	
V _{IV}	idem, tot (nagenoeg) in de pulpakamer	

Opm.: a. Bij twijfel werd de meest gunstige waardering aangehouden.

b. Wanneer bij een restauratie zowel cariës als een cervicale overhanging werd waargenomen, werd besloten tot de beoordeling: BEHANDELD, carieus.

Tabel 1. Numerieke en procentuele weergave van de approximale vlakken der aanwezige elementen bij 40 personen in de bovenkaak.



	m C d		m P ₁ d		m P ₂ d		m M ₁ d		m M ₂ d		m M ₃ d											
Niet afgebeeld	77	76	32	31	18	24	1	3	1	2	-	-	-	-	-	-	14	11	11	11	20	19
Afgebeeld op alléén foto I, respectievelijk foto II	1	2	13	14	14	8	3	1	2	1	-	-	-	-	-	-	4	7	-	-	1	2
Afgebeeld op beide foto's	1	33	38	63	67	68	74	75	70	52	17	3										
Totaal aanwezige vlakken	79	78	70	67	70	68	74	75	70	70	28	24										

Afgebeeld op foto I én foto II,
 Afgebeeld alléén op foto I,
 Afgebeeld alléén op foto II

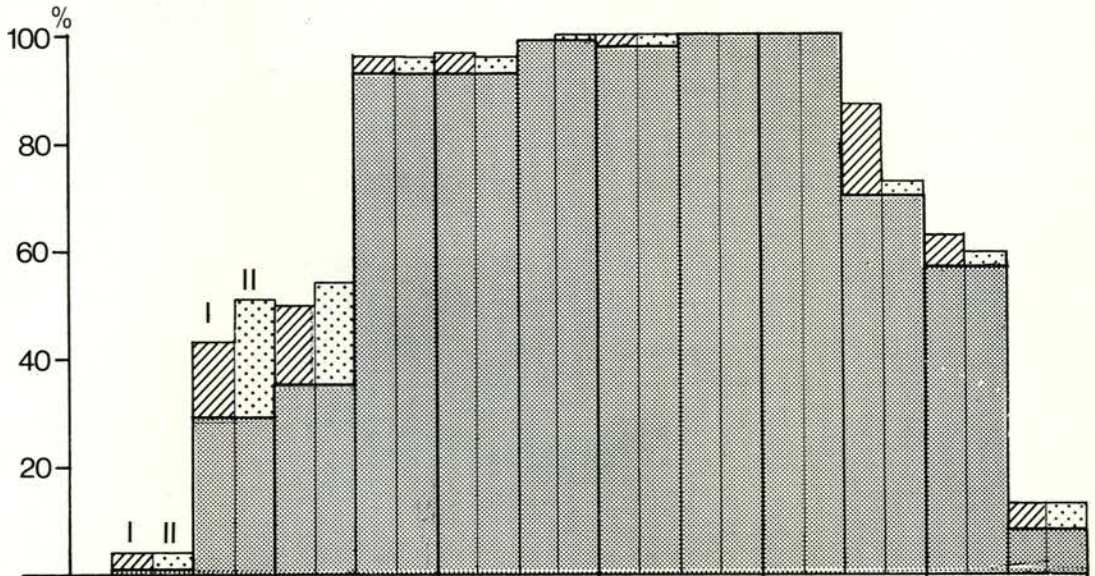
laar iets minder frequent zijn afgebeeld. Ook in de onderkaak worden bijna alle vlakken vanaf distaal eerste premolaar tot en met mesiaal tweede molaar op de bitewing weergegeven. Gezien deze uitkomst, het gemiddelde percentage afgebeelde vlakken is 99 %, is in de hierna volgende tabellen alleen de bewerking van de gegevens uit dit gebied vermeld.

Beoordeelbaarheid der foto's

Ten gevolge van ernstige overlapping of technische onvolmaaktheden der opnamen bleek niet voor alle op beide foto's afgebeelde vlakken een beoordeling mogelijk. In tabel 3 en 4 zijn daartoe de op beide foto's afge-

beelde vlakken uit tabel 1 en 2 paarsgewijs vergeleken en gesplitst in wel en niet te beoordelen. Aangezien er geen verschillen bleken te bestaan tussen de afzonderlijke approximale vlakken, zijn de gegevens voor de vier premolaar/molaargebieden vanaf distaal eerste premolaar t/m mesiaal tweede molaar steeds gesommeerd weergegeven. In tabel 3 vindt men de reproduceerbaarheid wat betreft de beoordeelbaarheid (dezelfde opnamen na enige tijd herbeoordeeld). In de laatste kolom kunnen de resultaten van de eerste registratie worden afgelezen, waarbij in totaal 102 vlakken niet en 714 vlakken wel te beoordelen bleken uit een totaal van 816. Evenzo ziet men op de onderste regel de uitkomsten van de tweede registratie (116 niet en 700 wel te beoordelen vlakken). Diagonaalsgewijze van links bo-

Tabel 2. Numerieke en procentuele weergave van de approximale vlakken der aanwezige elementen bij 40 personen in de onderkaak.



	C		P ₁				P ₂				M ₁				M ₂		M ₃						
	m	d	m	d	m	d	m	d	m	d	m	d	m	d	m	d	m	d					
Niet afgebeeld	76	76	45	39	37	34	3	3	2	3	1	-	1	-	-	-	-	9	19	11	12	21	21
Afgebeeld op alléén foto I, respectievelijk foto II	2	2	11	17	11	14	2	2	3	2	-	1	-	1	-	-	-	12	2	2	1	1	1
Afgebeeld op beide foto's.	1	23	26	67	67	71	62	62	70	49	17	2											
Totaal aanwezige vlakken	79	79	74	72	72	72	63	62	70	70	30	24											

Afgebeeld op foto I én foto II,
 Afgebeeld op alléén foto I,
 Afgebeeld alléén op foto II

Tabel 3. Vergelijking van de resultaten van twee beoordelingen van dezelfde bitewing opname, waarbij een verdeling is gemaakt in wel en niet te beoordelen.

		B. Herbeoordeling		
		Niet te beoord.	Wel te beoord.	Totaal
A. Eerste beoordeling	Niet te beoord.	75	27	102
	Wel te beoord.	41	673	714
Totaal		116	700	816

Aantal beoordelingen 816
 Gelijk 748 = 91,7 %
 Ongelijk 68 = 8,3 %

Tabel 4. Vergelijking van de resultaten van de beoordeling van twee verschillende bitewing opnamen van dezelfde vlakken, waarbij een verdeling is gemaakt in wel en niet te beoordelen.

		II. Tweede opname		
		Niet te beoord.	Wel te beoord.	Totaal
I. Eerste opname	Niet te beoord.	34	39	73
	Wel te beoord.	68	675	743
Totaal		102	714	816

Aantal beoordelingen 816
 Gelijk 709 = 86,9 %
 Ongelijk 107 = 13,1 %

Tabel 5. Vergelijking van de resultaten van twee beoordelingen van dezelfde bitewing opname, waarbij een verdeling is gemaakt in gaaf en carieus (behandeld en niet behandeld te zamen).

		B. Herbeoordeling		
		Gaaf	Cariëus	Totaal
A. Eerste beoordeling	Gaaf	106	18	124
	Cariëus	13	536	549
	Totaal	119	554	673

Aantal beoordelingen 673
 Gelijk 642 = 95,4 %
 Ongelijk 31 = 4,6 %

ven naar rechts beneden treft men aan de getallen 75 en 673, weergevend die vlakken waaraan tweemaal niet resp. tweemaal wel een beoordeling kon worden toegekend. De getallen boven en onder de diagonaal vertegenwoordigen die vlakken, waarbij de tweede maal de andere uitkomst werd gevonden. Het aantal gelijkblijvende bevindingen is 748 (75 + 673) d.w.z. bijna 92 % van het totaal. In tabel 4 worden de uitkomsten van de eerste opname vergeleken met die van de tweede. Zoals reeds vermeld wordt de gevonden spreiding veroorzaakt door variaties in opname- en ontwikkeltechniek en de spreiding die optreedt bij het beoordelen der foto's. Het aantal gelijkblijvende beoordelingen is hier 709 (34 + 675) zijnde 86,9 % van het totaal (816). Tenslotte kan opgemerkt worden dat gemiddeld het percentage niet te beoordelen vlakken voor deze twee opnamen zich beperkt tot 10,7 % (73 resp. 102 van de 816 vlakken).

Reproduceerbaarheid der beoordeling

In de tabellen 5 en 6 vindt men de resultaten van de cariësbeoordeling. De tweemaal wel te beoordelen vlakken uit de tabellen 3 en 4 (673 resp. 675) zijn daartoe opnieuw paarsgewijs vergeleken. Onder carieus wordt hierbij verstaan alle (behandelde en niet behandelde) carieuze vlakken te zamen (zie schema). In tabel 5 ziet

Tabel 6. Vergelijking van de resultaten van de beoordeling van twee verschillende bitewing opnamen van dezelfde vlakken, waarbij een verdeling is gemaakt in gaaf en carieus (behandeld en niet behandeld te zamen).

		II. Tweede opname		
		Gaaf	Cariëus	Totaal
I. Eerste opname	Gaaf	108	27	135
	Cariëus	17	523	540
	Totaal	125	550	675

Aantal beoordelingen 675
 Gelijk 631 = 93,5 %
 Ongelijk 44 = 6,5 %

men dat de eerste maal 549 vlakken carieus waren, terwijl de tweede maal 554 carieuze vlakken werden gevonden (randcijfers). Beschouwing van de getallen binnen het vierkant toont dat voor 642 vlakken (95,4 %) de beoordeling constant was (106 gaaf, 536 carieus), terwijl bij 31 vlakken (18 + 13; 4,6 %) de beoordeling afwijkend bleek te zijn. In tabel 6 zien wij op dezelfde wijze de resultaten weergegeven van een paarsgewijze vergelijking van de eerste en tweede opname. Het percentage ongelijkheden ligt hier iets hoger dan in de vorige tabel waar immers alleen de beoordelings spreiding in het geding was. In 27 gevallen werd op de eerste foto een approximaal vlak als gaaf geregistreerd en op de tweede als carieus, terwijl in 17 gevallen het omgekeerde gold.

Ten aanzien van de eerder genoemde differentiaties met betrekking tot de ernst der cariës (I, II, III en IV) en het al dan niet aanwezig zijn van een restauratie, dient te worden onderzocht of en in hoeverre er verschillen in reproduceerbaarheid bestaan. Op één uitzondering na bleken de verschillen in reproduceerbaarheid voor de onderscheiden rubrieken uiterst gering. Deze uitzondering betrof de tegenstelling gaaf-cariës I, waarbij dus de overgang van het gave vlak naar de beginnende carieuze laesies in het geding is (alleen in het glazuur). In de tabellen 7 en 8 zijn daartoe alle vlakken waaraan de beoordeling gaaf dan wel cariës I was toegekend opnieuw gerangschikt. Uit de tabellen kan men

Tabel 7. Vergelijking van de resultaten van de beoordeling van dezelfde bitewing opname, waarbij een verdeling is gemaakt in gaaf en cariës I.

		B. Herbeoordeling		
		Gaaf	Cariës I	Totaal
A. Eerste beoordeling	Gaaf	106	14	120
	Cariës I	10	110	120
	Totaal	116	124	240

Aantal beoordelingen 240
 Gelijk 216 = 90,0 %
 Ongelijk 24 = 10,0 %

Tabel 8. Vergelijking van de beoordeling van twee verschillende bitewing opnamen van dezelfde vlakken, waarbij een verdeling is gemaakt in gaaf en cariës I.

		II. Tweede opname		
		Gaaf	Cariës I	Totaal
I. Eerste opname	Gaaf	108	23	131
	Cariës I	14	79	93
	Totaal	122	102	224

Aantal beoordelingen 224
 Gelijk 187 = 83,4 %
 Ongelijk 37 = 16,6 %

aflezen dat het percentage gelijkblijvende uitkomsten voor dit gedeelte der beoordeling in vergelijking met het totaalbeeld uit de tabellen 5 en 6 is gedaald tot 90,0 respectievelijk 83,4 %.

Discussie

De vraag of registratie van cariës in de proximale vlakken in de premolaar/molaarstreek door middel van bitewing opnamen ook zonder speciale richtapparaatuur op reproduceerbare wijze mogelijk is, kon voor de onderzochte groep patiënten bevestigend worden beantwoord. Het bleek nl. dat de proximale vlakken vanaf het distale vlak der eerste premolaar tot en met het mesiale vlak der tweede molaar bijna altijd op de foto staan afgebeeld (gemiddeld bijna 99 %) en dat het percentage niet te beoordelen vlakken (door overlapping of technische onvolmaaktheden der foto) gemiddeld nog geen 11 % bedraagt. Zoals reeds vermeld, wordt de reproduceerbaarheid beïnvloed door twee factoren, te weten de spreiding die optreedt bij het beoordelen der foto's en daarnaast door variaties bij het fotograferen. De tabellen 3, 5 en 7 geven een beeld van de reproduceerbaarheid van de beoordeling. Over de reproduceerbaarheid van de opname- en ontwikkeltechniek kan men zich een oordeel vormen door vergelijking der gegevens uit de tabellen 3, 5 en 7 met resp. 4, 6 en 8. Bij de laatste groep tabellen zijn de percentages gelijkblijvende beoordelingen lager aangezien naast de spreiding

t.g.v. opname- en ontwikkeltechniek ook de beoordelingsspreiding, als het ware verborgen, aanwezig is. Strikt genomen mag men de verschillen die men aantreft bij vergelijking van de percentages uit de twee groepen tabellen, niet rechtstreeks toeschrijven aan de opname-ontwikkeltechniek. Het gaat hier immers telkens om de gegevens van twee steekproeven elk uit een theoretisch oneindig grote reeks en niet om het absolute gemiddelde van deze reeksen.

Wanneer men de gegevens uit de tabellen 5 en 6 (alle carieuze vlakken te zamen) nog eens vergelijkt met de bijbehorende gegevens uit de tabellen 7 en 8 (alleen cariës I), komt men tot de conclusie dat bij het uitvoeren van een experiment de mate van reproduceerbaarheid van de cariësdagnostiek afhankelijk is van de ernst der aangetroffen cariës en de mate waarin de carieuze laesies zijn behandeld. Zo zal waarschijnlijk bij een leeftijdsgroep waarbij men veel beginnende proximale cariës aantreft (bv. kort na de wisseling) de reproduceerbaarheid minder zijn dan bv. bij een groep patiënten met relatief veel diepe caviteiten, zoals in dit onderzoek.

Samenvatting:

Bij 40 patiënten in de leeftijd van 16 tot 38 jaar werd de reproduceerbaarheid van de cariësdagnostiek door middel van bitewing röntgenfoto's nagegaan. Bij elke patiënt werd daartoe zonder speciale richtapparaatuur tweemaal een bitewing van de linker en de rechter premolaar/molaarstreek vervaardigd. De

röntgenfoto's werden vervolgens door twee onderzoekers gezamenlijk beoordeeld. De proximale laesies werden geregistreerd, waarbij gelet werd op de mate van penetratie van het carieuze proces en op de aanwezigheid van reeds aangebrachte restauraties. Uit de verkregen gegevens bleek dat zowel de spreiding bij de beoordeling der foto's, als die tengevolge van de onvermijdelijke variaties bij het opnemen en het ontwikkelen gering was. Voorts kon worden vastgesteld dat het probleem der reproduceerbaarheid zich voornamelijk manifesteert bij de overgang van het gave vlak naar het beginnende glazuurdefect. De conclusie is dat bij cariësregistratie door middel van bitewing opnamen ook zonder speciale richtapparatuur reproduceerbare resultaten bereikt kunnen worden.

Summary:

The reproducibility of dental caries recording by means of bite-wing X-rays was studied in 40 patients aged 16-38. For this purpose, bite-wing X-rays of the left and the right premolar/molar region were taken twice in each patient, without special equipment to fix the patient-tube relationship. Two investigators then made a joint evaluation of the X-ray photo's. The approximal lesions were recorded with special reference to the degree of penetration of the carious process and the presence of previously made restorations. The data thus obtained showed that variations in the evaluation of the photo's as well as variation due to inevitable differences in exposure and development were low, and that no significant change of criteria occurred. It was found also that the problem of reproducibility becomes apparent chiefly at the transition from the intact surface to the incipient enamel defect. The conclusion is that caries recording by means of bite-wing X-rays can be done reproducibly even when no special equipment to fix the patient-tube relationship is used.

Literatuur:

1. *Aken, J. van* (1961): Maatregelen ter bevordering van de standaardisatie van het ontwikkelingsproces voor tandheel-

- kundige röntgenopnamen. *Ned. Tijdschr. v. Tandhk.* 68: 186.
2. *Aken, J. van* (1964): Cariësdiagnostiek door middel van röntgenfoto's. *Ned. Tijdschr. v. Tandhk.* 71: 575.
3. *Backer Dirks, O., Amerongen, J. van* (1953): Cariësonderzoek II. Klinische experimenten. *Ned. Tijdschr. v. Tandhk.* 60: 728.
4. *Backer Dirks, O., Amerongen, J. van, Winkler, K. C.* (1951): A reproducible method for caries evaluation. *J. Dent. Res.* 30: 346.
5. *Backer Dirks, O., Amerongen, J. van, Winkler, K. C.* (1953): Cariësonderzoek III. Een reproduceerbare methode voor de cariësbepaling. *Ned. Tijdschr. v. Tandhk.* 60: 869.
6. *Backer Dirks, O., Baume, L. J., Davies, G. N., Slack, G. L.* (1967): Principal requirements for controlled clinical trials. *Int. D.J.* 17: 93.
7. *Chilton, N. W.* (1967): Design and analysis in dental and oral research. *J. B. Lippincott Comp. Philadelphia and Toronto.*
8. *Jonge, H. de* (1964): Inleiding tot de medische statistiek II. *Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde. Leiden.*
9. *Linden, L. W. J. van der* (1968): Gestandaardiseerd ontwikkelen in de tandheelkundige praktijk. *Ned. Tijdschr. v. Tandhk.* 75: 765.
10. *Markén, K. E.* (1962): Studies of deviations between observers in clinico-odontological recording. *Transactions of the Royal Schools of Dentistry of Stockholm and Umeå. Umeå Research Library. Series 2: 8.*
11. *Marthaler, T. M.* (1965): Versuchsfehler und Streuungszersetzung in der medizinischen experimentellen Forschung. *Helv. Odont. Acta* 9, suppl. II.
12. *Pilot, T., Buurman, G. J. L.* (1968): Een röntgenologisch gebitsonderzoek bij 100 twintigjarige personen. *Ned. Tijdschr. v. Tandhk.* 75: 665.
13. *Special Commission on Oral Dental Statistics van de Fédération Dentaire Internationale* (1963): Grondbeginselen voor een internationale normalisering van de tandcariëstatistieken. *Ned. Tijdschr. v. Tandhk.* 70: 723.

Van Beuningenaan 52, Maarsbergen,
Van Renesselaan 12, Zeist.