

# OORSPRONKELIJKE BIJDRAGEN

*Uit het Hygiënisch Laboratorium der Rijksuniversiteit te Utrecht*

## CARIESONDERZOEK \*)

### III. EEN REPRODUCEERBARE METHODE VOOR DE CARIESBEPALING

DOOR O. BACKER DIRKS, J. VAN AMERONGEN en K. C. WINKLER

In de voorgaande publicatie (T.v.T., 60 : 782, 1953) werd de conclusie getrokken dat een experiment, hetgeen bijvoorbeeld ten doel heeft de waarde van een prophylacticum te bepalen, gebaseerd op een klinisch cariesonderzoek, niet voldoende betrouwbaar kan zijn. Deze conclusie was het gevolg van de vaststelling dat de reproduceerbaarheid van de cariesbepaling niet voldoende was. Het probleem hierbij is dat het niet mogelijk blijkt exact te definiëren, dat wil dus zeggen ook voor de toekomst vast te leggen, wat klinisch caries genoemd moet worden. Hierdoor kan men er nooit zeker van zijn dat men de caries steeds op dezelfde wijze beoordeelt, waardoor dus een verschuiving van de beoordelings maatstaf tijdens een onderzoek niet wordt uitgesloten. Hier komt nog bij, dat zelfs indien men in staat zou zijn een bruikbare definitie van caries te geven en dus de maatstafverschuiving tot een minimum zou beperken, de klinische methode teveel tijd zou vergen om bij een groter experiment toepassing te kunnen vinden.

Wij hebben vervolgens gezocht naar een onderzoekmethode die voor deze moeilijkheden een oplossing zou kunnen geven. Het lag het meest voor de hand in de eerste plaats een röntgenologische methode te beproeven. Hiertoe hebben wij een gestandaardiseerde techniek ontwikkeld voor de vervaardiging van bitewing-röntgenphoto's van de molaarpraemolaarstreek.

De röntgenphoto heeft vele beperkingen. Doordat in een plat vlak geprojecteerd wordt, kunnen slechts die afwijkingen gediagnostiseerd worden die in de omgeving van de rand van het schaduwbeeld komen. Hierdoor zijn dus slechts de zuiver approximale afwijkingen goed te beoordelen. Schijnbaar ligt het voor de hand het klinisch onderzoek met het resultaat van de röntgenphoto aan te vullen.

Voor een onderzoek in de tandheelkundige praktijk is dit zeker een aanbevelenswaardige methode; voor een experiment is deze oplossing echter niet gewenst zoals reeds vroeger werd uiteengezet (T.v.T. 60 : 711, 1953). Hierbij werd naar voren gebracht, dat de beide methoden te verschillend zijn om hun uitkomsten te mogen optellen, terwijl men bovendien de resultaten van een slechte methode nimmer kan verbeteren door

\*) Dit onderzoek werd mogelijk gemaakt door financiële steun van de N.V. Dobbelman te Nijmegen.

er de resultaten van een goede bij op te tellen — de getallen blijven dan even onbetrouwbaar.

De redenen waarom wij tot de röntgenologische methode zijn overgegaan niettegenstaande zijn vele beperkingen, zijn als volgt samen te vatten.

1. Van alle carieuze laesies is de proximale, tandheelkundig gesproken, zeker de belangrijkste, daar de behandeling hiervan de meeste tijd vraagt.
2. De proximale caries wordt klinisch het meest over het hoofd gezien en is in zijn beginstadium zeer moeilijk te diagnostiseren.
3. De caries van de gladde vlakken is bij een klinisch onderzoek altijd in een te gering aantal gevallen aanwezig om significante uitkomsten op te leveren zodat met de röntgenologische methode wat deze caries betreft geen groot verlies optreedt.
4. Wellicht blijkt het mogelijk de occlusale caries op een andere wijze te beoordelen.
5. Juist doordat de röntgenphoto slechts een projectiebeeld is, dat men slechts op één wijze kan zien, moet het gemakkelijker zijn tot een reproduceerbaarder resultaat te komen, dan bij het klinisch onderzoek, waarbij vele factoren het resultaat beïnvloeden.
6. De methode neemt bij de patient zeer weinig tijd (minder dan 1 minuut per photo).
7. Een verschuiving van de maatstaf is hier te voorkomen doordat men de beschikking houdt over de oude photo's, die men ten allen tijde ter controle kan herbeoordelen.

Wil men deze methode toepassen dan zal in de eerste plaats de *photo* aan de eis van reproduceerbaarheid moeten voldoen. Dit wil zeggen dat, indien men van één patient een serie photo's maakt op al deze photo's dezelfde vlakken in dezelfde stand aanwezig moeten zijn.

Teneinde de film een steeds gelijke stand in de mond te doen innemen en bovendien de röntgenstralen op dezelfde wijze te doen invallen construeerden wij een apparaatje dat aan deze eisen tegemoet kwam. Voorlopig beperkten wij ons geheel tot de molaar-praemolaar streek.

## APPARATUUR EN METHODEN

### A. Films en röntgentoestel

Bij onze eerste experimenten maakten wij gebruik van Gevaert films ( $3 \times 4$  cm), welke voorzien werden van kartonnen „bitewings”. Hiermede werden photo's gemaakt van de praemolaar-molaarstreek. Het röntgen toestel werd hierbij zo nauwkeurig mogelijk loodrecht op de film ingesteld, zonder echter gebruik te maken van enige bijzondere apparatuur. Het bleek hierbij dat de  $3 \times 4$  film, vooral voor kinderen, te groot was. Om deze reden gingen wij bij het volgende onderzoek, waarbij wij ook voor het eerst een speciaal richtapparaat gebruikten, over op Kodak bitewing films type II, die een formaat hebben van  $2\frac{1}{2} \times 4$  cm (Kodak DF 39). Daar het hier zogenaamde „radio-tized” films betrof was het noodzakelijk om vrij lang te belichten (6 seconden).



Wil men namelijk de caries goed kunnen diagnostiseren, dan zal men een goede afbeelding van het glazuur en dentine nodig hebben, hetgeen een langere belichtingstijd vraagt dan een periapicale photo waar het om de beenstructuur gaat.

Gebruikt werd een Philips practix röntgenapparaat (55 KV ,3 m.A.). In volgende proeven hebben wij de eerst toen geproduceerde Kodak DF 55 gebruikt, die hetzelfde formaat heeft, maar een „ultra speed” film is. Hierbij bleek een belichtingstijd van  $2\frac{1}{2}$  seconde voldoende.

#### B. *Apparaat voor het plaatsen van de film in de mond*

Het apparaat dat wij gebruikten om een steeds gelijke photo te maken, is een modificatie van het instrument beschreven door Van den Berg (1944). Het bestaat uit twee delen: 1e de zogenaamde bitewing met bevestiging voor de films en 2e een stel ringen die nauwkeurig passend op de conus van het röntgenapparaat zijn ingeslepen. Beide delen zijn door middel van een bajonetsluiting en schroef aan elkaar te bevestigen. Het gehele apparaat is betrekkelijk zwaar geconstrueerd om verbuigingen te voorkomen (fig. 1).

De „bitewing” bestaat uit een metalen plaatje, waarop een voorziening is aangebracht om de film te bevestigen en tevens om verbuiging van de film te voorkomen. Verder zijn op de „bitewing” 4 knopjes gemonteerd, waarvan de eerste twee dienen voor het bepalen van de vaste stand ten opzichte van de elementen. Het voorste knopje wordt buccaal tussen C en  $P_1$  geschoven en het achterste buccaal tegen de tweede molaar. De beide andere knopjes, die kleiner zijn dienen als vizier en moeten indien de film goed is opgenomen, over elkaar vallen. Bij een afwijking in verticale zin wordt het „bitewing” plaatje te dik op de film afgetekend. Na het plaatsen van het apparaat in de mond is de conus van het röntgen toestel gemakkelijk in de beide ringen te schuiven.

Voor het maken van vergelijkbare photo's is het noodzakelijk dat niet alleen de belichtingstijd van de films steeds dezelfde is, maar moet tevens ook de spanning waarbij men de opname neemt gelijk zijn. Het is ons namelijk gebleken dat reeds bij een verschil van enkele volts in de netspanning de zwarting van de photo's aanzienlijk verschilt. Ten einde dit te ondervangen werd het röntgenapparaat via een regelbare weerstand en een voltmeter aangesloten. Hierdoor was het mogelijk iedere photo onder gelijke omstandigheden te nemen (205 V tijdens belasting).

#### *Ontwikkeltechniek*

Het spreekt vanzelf dat het noodzakelijk is de ontwikkeltechniek van de photo's te standaardiseren. Hiertoe werd steeds verse ontwikkelaar gebruikt terwijl nauwkeurig werd toegezien op ontwikkeltijd en temperatuur. Ten einde grotere hoeveelheden films te ontwikkelen werden de met een kraspen genummerde films nadat zij aan de zijkanten van twee gaatjes waren voorzien, op een U-vormige draad geregen met telkens 2 kralen tussen de films. Hierdoor was het mogelijk ongeveer 50 films tegelijk in een hoog cilinderglas te ontwikkelen en fixeren. Op deze wijze konden de films ook gespoeld en gedroogd worden.

Nummer	Superior (s) of Inferior (i)	Dexter										Sinister									
		M <sub>3</sub>		M <sub>2</sub>		M <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>		P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		M <sub>1</sub>		M <sub>2</sub>		M <sub>3</sub>	
		d	m	d	m	d	m	d	m	d	m	m	d	m	d	m	d	m	d	m	d
001	s	-	-	.°	I	I	I	.	.	O	O	.	.	I	II	I	I	.	-	-	-
001	i	-	-	I	I?	V	.	°	°	O	O	°	°	I	V <sup>n</sup>	?	.	I	-	-	-
002	s	-	-	.	O	O	II	I	I	I	°	°	.	.	×	.	O	.	-	-	-
002	i	-	-	O	I	I	IV	-	-	.	°	O	.	.	I?	III	I	I	.	-	-
003	s	-	-	O	.	I	.	I	?	I	.	.	I	°	I	.	I	.	O	-	-
003	i	-	-	.	°	°	II	I	I	I	.	O	I	I	.	.	.	.	-	-	-

Fig. 3. Voorbeeld van een lijst waarop de diagnoses van de photo's werden genoteerd. Zie de tekst voor de verklaring van de tekens

- . = gaaf
- ? = waarschijnlijk gaaf
- I? = waarschijnlijk glazuurcaries
- I = glazuurcaries
- II = dentine caries
- III = diepe dentine caries
- IV = dentine caries tot de pulpa
- V = vulling
- .° = gaaf met lichte overlapping
- × = extractie
- O = ernstige overlapping of niet aanwezig op photo
- = niet doorgebroken

### C. Patienten

Met het beschreven apparaat werden bij 266 jongens, in de leeftijd van 11 tot 15 jaar (gemiddeld  $13.1 \pm 1$  jaar), twee röntgenphoto's gemaakt, namelijk één van de linker en één van de rechter praemolaar-molaar streek (Serie IA). Veertien dagen later werd van dezelfde jongens nogmaals een dergelijk aantal röntgenphoto's opgenomen (Serie IB). In figuur 2 zijn de aldus opgenomen röntgenphoto's van twee patienten weergegeven.

### D. Caries beoordeling op de röntgenphoto's

De photo's werden beoordeeld met behulp van een „odiscoop”. Men bekijkt hierbij de films door een vaste lens tegen een verlicht melkglas. Alle photo's werden door twee personen afzonderlijk beoordeeld. De tussen beide waarnemers optredende verschillen in beoordeling werden

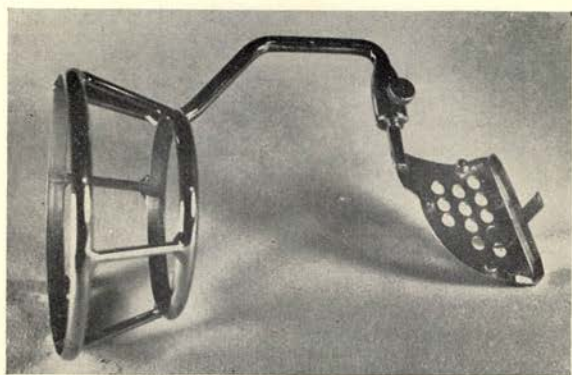


Fig. 1. Apparaat voor het vervaardigen van Molaar „bitewing” photo's. (Modificatie van het apparaat beschreven door Van den Berg)



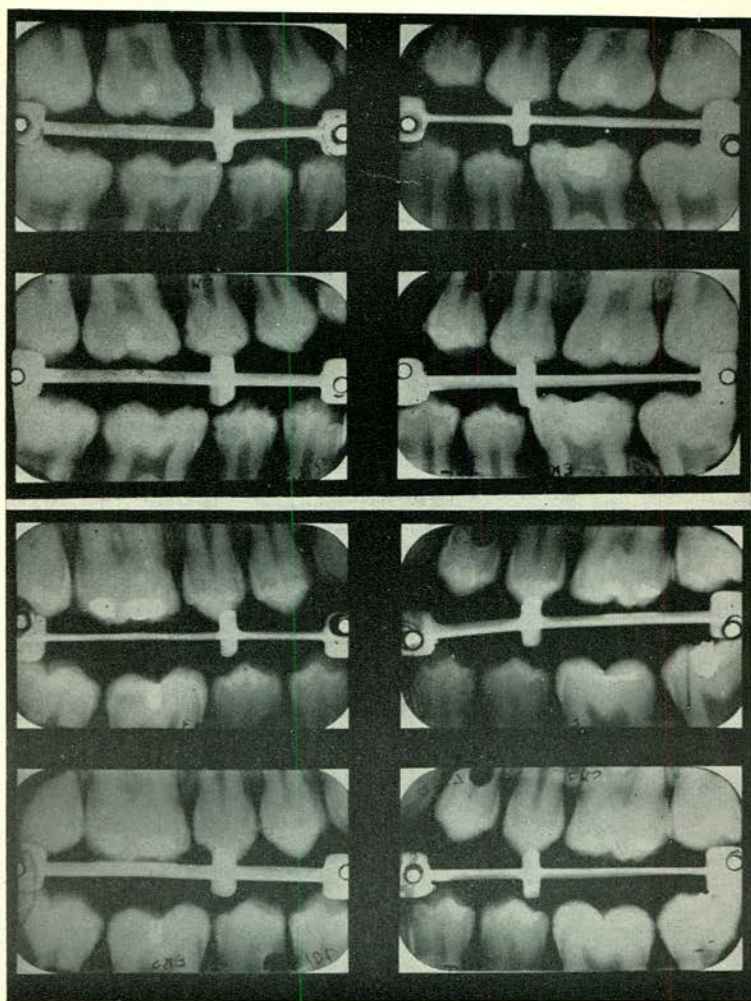


Fig. 2. Duplicaat sets Röntgenphoto's van twee patiënten

vervolgens gezamenlijk gecontroleerd en tot een uniforme diagnose gebracht. Deze uiteindelijke lijsten van de photoseries IA en IB werden genoemd IAC en IBC. De beoordeling vond in de volgende groepen plaats (zie fig. 3).

## RESULTATEN

### A. Reproduceerbaarheid van de photo

Zoals beschreven is de eerste eis die men bij deze methode moet stellen, dat men in staat is steeds een gelijke photo te nemen, waar dus dezelfde

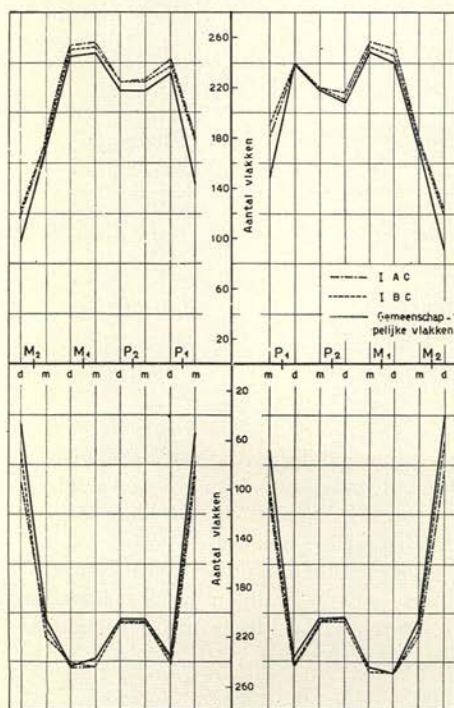


Fig. 4. Aantal vlakken in de vier gebitsquadranten aanwezig op de photo's IA en IB en „gemeenschappelijk” aantal vlakken

vlakken in dezelfde projectie staan. Is dit niet het geval dan zal de hoeveelheid caries voor een groot deel bepaald worden door de toevallige photo die men neemt. Bij het nemen van een nieuwe photo zou men dan tot een ander resultaat kunnen komen. Het doel van de beschreven apparaten is geweest te komen tot een reproduceerbare photo. Op verschillende wijzen kan men aan de hand van de lijsten IAC en IBC nagaan of dit inderdaad het geval is.

re Van elke serie photo's (IA en IB) werd het aantal vlakken geteld dat goed beoordeelbaar was afgebeeld. Hierbij zijn dan ook de ernstig

overlapt vlakken niet meegeteld. Deze vlakken zullen respectievelijk genoemd worden „aanwezige” en „afwezige” vlakken. In fig. 4 zijn de „aanwezige” vlakken voor de mesiale en distale zijde voor elk element afzonderlijk weergegeven. Het is uit deze figuren duidelijk dat het aantal vlakken slechts weinig verschilt.

2e Op zichzelf is dit zeker niet voldoende, men dient ook te weten of het hier ook steeds dezelfde vlakken betreft. Hiertoe werd het aantal „gemeenschappelijke” vlakken geteld, dat wil zeggen alle vlakken die op beide photo's zijn afgebeeld. In fig. 4 kan men zien dat dit aantal slechts weinig kleiner is dan het aantal vlakken van IAC en IBC.

Dit wil dus zeggen dat het relatief weinig voorkomt dat een vlak op de ene photo wel en op de andere photo niet is afgebeeld.

TABEL I

	Aanwezig IBC	Afwezig IBC	Totaal
Aanwezig IAC	6038	412	6450
Afwezig IAC	334	1728	2062
Totaal . . . .	6372	2140	8512

In tabel I is voor het gehele materiaal vermeld het aantal aanwezige en afwezige vlakken in de photoseries IA en IB. Het theoretisch aantal vlakken op iedere photo is 16, dus voor iedere persoon 32; voor het totale materiaal bedraagt dit dus  $266 \times 32 = 8512$ . Uit de tabel blijkt dat  $334 + 412 = 746$  vlakken niet op beide photo's „aanwezig” zijn, terwijl  $6038 + 1728 = 7766$  vlakken beide malen „aanwezig” of „afwezig” zijn. Dit betekent dat de reproduceerbaarheid van de photo  $\frac{7766}{8512} \times 100 = 91.5\%$  is.

Uit fig. 4 blijkt dat de meeste afwijkingen voorkomen in het mesiale vlak van de 1ste praemolaar en het distale vlak van de 2de molaar. Dit zijn de vlakken die zich aan de uiteinden der photo bevinden en er veelal juist niet opstaan. Indien men deze vlakken bij de berekening laat uitvallen krijgt men het volgende quadrant (tabel IV).

De reproduceerbaarheid is dan voor de vlakken  $P_1$  distaal tot en met  $M_2$  mesiaal  $\frac{5344 + 791}{6384} \times 100 = 96\%$ .

3e Indien men voor elk vlak afzonderlijk deze reproduceerbaarheid bepaalt blijkt dat deze het slechtst is voor de  $P_1$  mesiaal en  $M_2$  distaal en het best voor de beide vlakken van  $M_1$  en  $P_2$  en voor  $P_1$  distaal.

Voor  $M_2$  mesiaal is de waarde iets slechter dan voor de laatst genoemden. Verder blijkt dat de reproduceerbaarheid van de bovenelementen



geringer is dan voor de onderelementen, hetgeen zijn verklaring vindt in de vorm van de bovinelementen, die gemakkelijk tot overlapping aanleiding geeft.

Concluderend kan men zeggen dat de reproduceerbaarheid van de photo zeer redelijk is, dat wil zeggen de vlakken  $M_2m$ ,  $M_1d$ ,  $M_1m$ ,  $P_2d$  en  $P_1d$  zijn in 96 van de 100 gevallen op beide duplo photo's zichtbaar.

TABEL II

	Aanwezig IBC	Afwezig IBC	Totaal
Aanwezig IAC	5344	142	5486
Afwezig IAC	107	791	898
Totaal . . . .	5451	933	6384

### B. *Reproduceerbaarheid van de caries beoordeling*

#### 1<sup>o</sup> *Aantallen carieuze afwijkingen*

De aantallen gevonden carieuze afwijkingen zoals deze door de onderzoekers gezamenlijk werden bepaald aan de hand van de photo series IA en IB (lijsten IAC en IBC) bleek practisch gelijk te zijn.

Lijst	Aantal beoordeelde vlakken	Aantal carieuze vlakken	Percentage caries
IAC	6450	2598	40.2
IBC	6372	2502	39.2

In fig. 5 is voor elk vlak afzonderlijk het caries percentage aangegeven. Duidelijk blijkt hieruit dat er in het algemeen sterke overeenkomst bestaat ten aanzien van de gegevens verkregen van de beide photoseries.

De hier gemaakte vergelijking betreft echter niet steeds dezelfde vlakken, logischer is het hier slechts de „gemeenschappelijke” vlakken in de berekening te betrekken. Dit zijn dus die vlakken die zowel op de lijst IAC als op de lijst IBC als „aanwezig” zijn geregistreerd.

Doet men dit dan verkrijgt men de volgende getallen.

Lijst	Aantal „gemeenschap- pelijke” vlakken	Aantal carieuze vlakken	Percentage caries
IAC	6038	2520	41.7
IBC	6038	2470	40.9

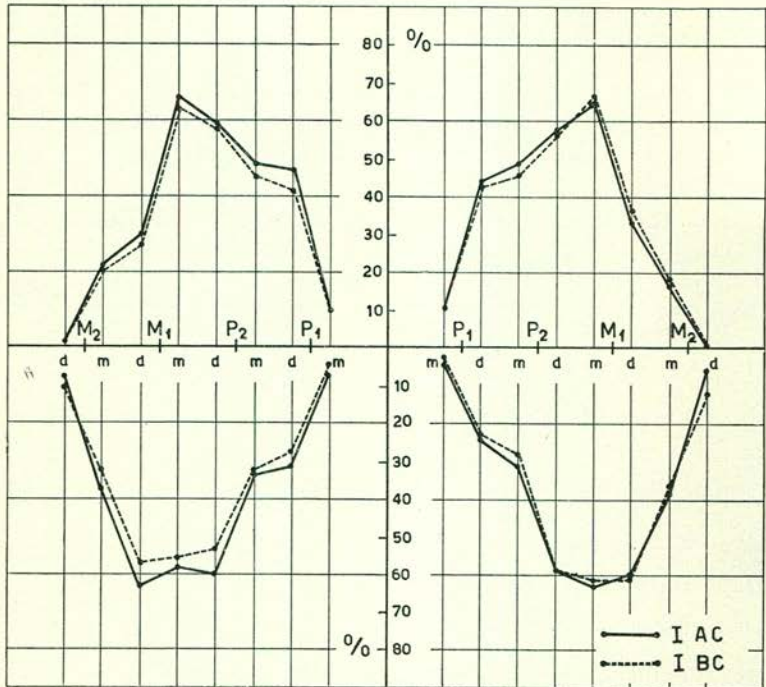


Fig. 5. Approximale caries percentages op de C beoordelingslijsten van de photo's IA en IB

Het blijkt dat hier de verschillen nog iets kleiner zijn. De verdeling van de caries is praktisch gelijk aan die van de curven in fig. 5. Men mag hieruit concluderen dat bij de beoordeling van de beide photo series IA en IB door de twee elkaar controlerende tandartsen blijkbaar geen maatstafverschuiving heeft plaats gevonden.

## 2<sup>o</sup> Aantal fouten

De tot nu toe gegeven getallen betreffen echter slechts de verschillen in het totaal aantal carieuze vlakken. Het aantal verschillen in de beoordeling van elk vlak afzonderlijk in de lijsten IAC en IBC zal zeker groter zijn. Juist omtrent deze verschillen in beoordeling, die wij ook als beoordelings- of observatiefouten kunnen aanduiden moeten wij ingelicht zijn. De grootte van het aantal fouten zal een maat opleveren voor de betrouwbaarheid van het gevonden caries percentage.

Ten einde dit aantal fouten te vinden is het noodzakelijk aan de hand van de IAC en IBC lijsten de beoordeling van elk van de 6038 vlakken te vergelijken en de verschillen te tellen. In tabel III is het aantal van alle voorkomende verschillen gegeven. Hierbij is positief gerekend elke toename van IAC naar IBC en negatief elke afname. Het aantal verschillen van 1182 op een totaal van 6038 vlakken lijkt zeer hoog. Vele verschillen spelen voor de telling van het aantal carieuze vlakken echter geen rol.



TABEL III. Classificatie van de verschillen

Verschillen tussen + en - aantallen	DIAGNOSE					Teken van de verschillen		Som van de + en - ver- schillen
	.	.?	I?	I	II-IV	+	-	
48	→					129	81	210
4	→		→			98	94	192
-17	→		→			141	158	299
3	→			→		3	0	3
-13	→		→			18	31	49
-25	→		→			33	58	91
-2	→			→			2	2
-50						293	343	<i>totaal</i> 636
-9			→			95	104	199
			→	→		1	1	2
25				→		80	55	135
14	.	.?	I?	I	II-IV	598	584	Totaal 1182

De verticale lijn geeft de in de text beschreven grens tussen caries en gaaf aan. De cursieve cijfers betreffen de aantallen die deze grens overschrijden. De pijlen geven de soort van de afwijkingen aan. Voor verklaring der tekens zie text.

Slechts die verschillen die de vast te stellen grens gaaf/caries overschrijden zijn van direct belang. Enigszins arbitrair werd deze grens genomen tussen waarschijnlijk gaaf (.?) en waarschijnlijk caries (I?). De verticale lijn in tabel III geeft deze grens aan. Het aantal verschillen dat deze grens passeert (te zien aan de pijlen) blijkt 636 te zijn. Indien men de grens tussen I? en I (glazuurcaries) legt is de uitkomst practisch gelijk. Het blijkt dat een groot aantal verschillen elkaar compenseert, doordat het nu eens een toename dan weer een afname betreft. Het uiteindelijke aantal fouten dat niet gecompenseerd wordt is hier 50.

Indien wij de gegevens van de beide beoordelingen samenbrengen krijgen wij de volgende tabel.

TABEL IV

	Caries IbC	Gaaf IbC	Totaal
Caries IAC	2177	343	2520
Gaaf IAC	293	3225	3518
Totaal . . . .	2470	3568	6038

TABEL V

	Rechts												Rechts + Links				Links							
	M <sub>2</sub>		M <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>		T 6	T 8	T 12	Sup + Inf T 32	T 16	T 8		P <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>		T 6		M <sub>2</sub>		
	D	M	D	M	D	M	D	M						M	D	M	D	M	M	D	M	D	M	D
Superior																								
Aantal vlakken . . . .	98	171	245	248	219	219	232	145	1334	1577	2660	6038	3144	1567	1326	149	238	218	208	251	240	171	92	
Cariëuze vlakken . . . .	1.5	35.5	71.5	173	129	101	109	13	619	633.5	1213.5	2495	1244.5	608	594.5	13.5	103	98	110.5	170.5	84	28.5	0	
Caries percentage . . . .	1.5	21	29	69	59	45	47	9	46.4	40	45.4	41.1	39.5	38.8	44.8	9	43	45	53	68	35	17	0	
Standaard afwijking . . . .	0.7	3.5	3.4	4.5	4.1	3.6	3.9	1.4	9.2	9.3	12.8	17.9	13	9	8.8	1.9	3.6	3.7	3.6	4.3	3.5	2.7	0	
Standaard afw. in % . . . .	0.7	2.2	1.4	1.7	1.8	1.6	1.7	1	0.7	0.6	0.5	0.3	0.4	0.6	0.7	1.3	1.5	1.7	1.7	1.4	1.4	0		
Standaard afw. in % . . . .	2.2	1.7	1.5	1.5	2	1.6	1.5	1.9	0.7	0.6	0.4		0.4	0.6	0.6	1.7	1.1	1.7	1.4	1.2	1.9	4		
Standaard afwijking . . . .	1	3.5	3.6	3.5	4.1	3.3	3.6	1	8.7	8.8	12		12.2	8.4	8.2	1.2	2.6	3.4	3.5	3.5	3.1	3.9	1.7	
Caries percentage . . . .	11	37	60	60	57	33	29	3.7	46.4	43.4	46.2		43.3	43.2	46.2	2	21	28	56	65	63	40	11	
Cariëuze vlakken . . . .	5	75.5	145	143.5	116	67	68	2	615	622	1240.5		1253.5	631.5	625.5	1.5	51	57.5	118	159	156.5	83.5	4.5	
Aantal vlakken . . . .	46	206	243	239	204	204	236	54	1332	1432	2684		2894	1462	1352	69	238	205	210	243	249	207	41	
Inferior																								

T<sub>8</sub> = Totaal voor elk quadrantT<sub>6</sub> = Totaal voor elk quadrant uitgezonderd  
M<sub>2</sub> distaal en P<sub>1</sub> mesiaalT<sub>16</sub> = Totaal voor boven of voor onderT<sub>12</sub> = Totaal voor boven of onder uitgezonderd M<sub>2</sub> distaal en P<sub>1</sub> mesiaalT<sub>32</sub> = Totaal voor boven en onder tezamen



Hieruit blijkt dus dat bij 5402 vlakken de diagnose niet in twijfel is geweest, respectievelijk betroffen dit 2177 vlakken die beide keren als carieus en 3225 vlakken die beide keren als gaaf beoordeeld werden. In  $293 + 343 = 636$  gevallen was de diagnose wel in twijfel en werd een afwijkende beoordeling gegeven in de lijsten IAC en IBC. Deze 636 gevallen geven in feite de totale spreiding aan die in de waarnemingen mogelijk is. Volgens de wetten van de waarschijnlijkheid zullen deze 636 gevallen over de gave en carieuze groep verdeeld worden. Het is zeer onwaarschijnlijk dat al deze 636 gevallen tezamen in een der beide groepen, carieus of gaaf, zullen uitkomen. Inderdaad is dit hier ook niet het geval. Van de 636 vlakken werden 293 als gaaf beoordeeld in IAC en carieus in IBC. Hierdoor was het verschil in aantal carieuze vlakken slechts  $2520 - 2470 = 50$  ( $= 343 - 293$ ).

De reproduceerbaarheid van de beoordeling, dus het percentage gelijke beoordelingen ten opzichte van het totale aantal beoordeelde vlakken is  $\frac{2177 + 3225}{6038} \times 100 = 89,5\%$ .

3<sup>o</sup> *Standaard afwijking van het aantal carieuze laesies.*

Zoals in het bovenstaande gezegd werd zijn de 636 verschillen een maat voor de onzekerheid van het bepaalde aantal carieuze laesies.

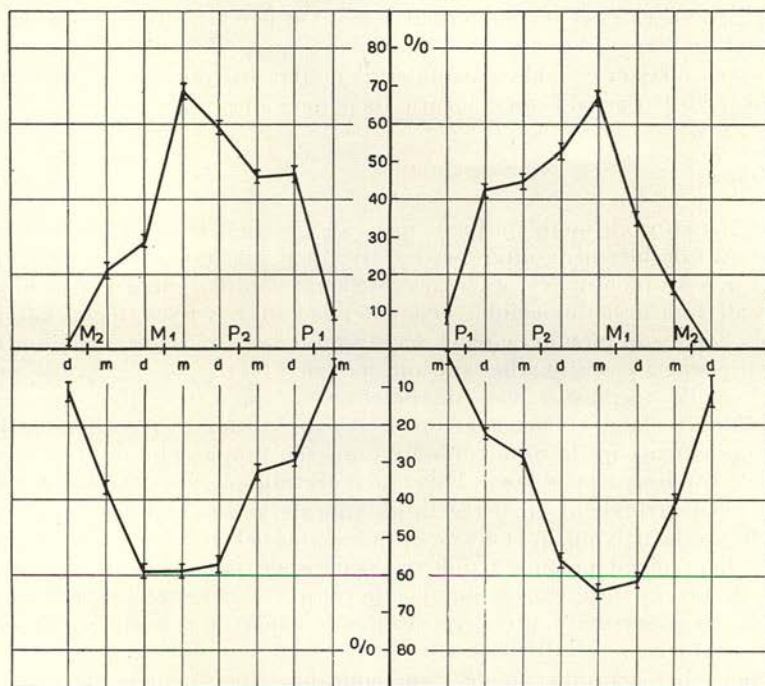


Fig. 6. Approximale caries percentages afkomstig van de beoordeling van beide photo series. De korte verticale lijnen zijn tweemaal de standaardafwijking ( $\sigma_m$ ) van het betreffende vlak

Het gevonden aantal kunnen wij stellen op het gemiddelde van IAC en IBC dus  $\frac{2520 + 2470}{2} = 2495$ .

De methode waarop de standaard afwijking van het gemiddelde bepaald wordt is beschreven in de vorige publicatie (T.v.T. 60 : 782, 1953). Een aantal vlakken wordt op beide foto's IAC en IBC gelijk beoordeeld (beide gaaf of beide carieus). Deze beide beoordelingen hebben t.o.v. elkaar geen fout dus ook geen standaard afwijking ( $\sigma = 0$ ). Voor die vlakken die op de ene foto als carieus (1) en op de andere als gaaf (0) beoordeeld zijn of omgekeerd geldt een  $\frac{1}{2}$  en een standaard afwijking  $\sqrt{\frac{1}{2}}$ . Als er  $q + r$  van dergelijke vlakken zijn wordt de standaard afwijking van het gemiddeld aantal caviteiten  $\sigma m = \sqrt{\frac{1}{2}(q + r)}$ . Op deze wijze is de standaard afwijking van het gemiddeld aantal laesies ( $\sigma m$ ) van elke serie vlakken ( $P_1$  mesiaal,  $P_1$  distaal etc.) afzonderlijk bepaald. In tabel V zijn deze als getal en als percentage van het aantal vlakken opgegeven. In fig. 6 zijn de gemiddelde caries percentages afkomstig uit de lijsten IAC en IBC voor elk vlak afzonderlijk weergegeven. Tevens is voor elk vlak de standaard afwijking getekend.

Uit deze getallen blijkt dat de standaard afwijking voor elke serie vlakken ( $P_1m$ ,  $P_1d$  etc.) varieert tussen 1—2%. Voor elk quadrant is dit 0.6% en voor het gehele materiaal 0.3%. Dit betekent dat bij een zelfde aantal kinderen reeds een caries toename van 4—8.5% significant zou zijn voor elke serie vlakken afzonderlijk en dat dit voor het gehele materiaal reeds het geval is bij een cariestoename van 1.5%.

### *Discussie*

De beschreven methode biedt naast de zeer goede reproduceerbaarheid van de hiermede uitgevoerde caries bepaling nog een ander voordeel. Elk klinisch onderzoek vraagt veel tijd van de tandarts, terwijl de periode waarin het mogelijk is een onderzoek uit te voeren slechts kort is. Op scholen kan men in de regel slechts 5 uur werken, hetgeen een sterke versnippering en dus verlies van tijd met zich brengt.

Door de toepassing van de beschreven apparaten, die niet veel afwijking toelaten, is het naar onze ervaring echter zeer goed mogelijk het opnemen van de röntgenphoto's aan een hulpkracht zonder uitgebreide training over te laten. Bovendien geeft de photo een gemakkelijke controle-mogelijkheid op het gebruik van de juiste opname techniek.

De tandarts is nu in staat de cariesdiagnostiek te verrichten, op het voor hem meest geschikte tijdstip. Zelfs is de mogelijkheid aanwezig ook de beoordeling van de photo's aan een consciëntieuze hulpkracht te leren, vooropgesteld dat een voortdurende efficiënte controle op de uitvoering hiervan wordt toegepast.

Naast het gebruik van deze methode bij experimenten met caries-prophylactica, is hiermede ook de mogelijkheid gegeven de caries-frequentie van bevolkingsgroepen — eventueel zelfs in andere landen — exact met elkaar te vergelijken, daar men met vrij grote nauwkeurigheid



de maatstaf waarnaar men beoordeelt kan vastleggen (bijvoorbeeld in bepaalde op standaard-wijze beoordeelde photoseries.)

Men kan ook groepen personen over vele jaren nagaan zonder dat een verschuiving van de maatstaf is te duchten. Het vrij exact vastleggen van een internationale maatstaf van de cariesbeoordeling, waar zozeer behoefte aan is, lijkt met deze of een dergelijke röntgenologische methode geen utopie meer. Met het klinisch onderzoek is dit — zeker voor de proximale caries — uitgesloten.

#### *Samenvatting*

Beschreven werd een methode om met behulp van röntgenphoto's de proximale caries van praemolaren en molaren reproduceerbaar te bepalen. Deze methode, die bedoeld is ten dienste van caries experimenten bij betrekkelijk grote groepen personen, werd beproefd bij 266 kinderen. Hierbij werden in totaal 1064 röntgenphoto's gemaakt. Het is gebleken dat het met deze methode mogelijk is 96 van elke 100 vlakken op ongeveer dezelfde wijze af te beelden.

De beoordeling van de photo's, die door 2 tandartsen gezamenlijk plaats vond bleek een reproduceerbaarheid te hebben van 90%, en aanleiding te geven tot een standaardafwijking van 1—2% voor elke serie vlakken ( $P_1m$ ,  $P_1d$ ,  $P_2m$  etc.) en tot een standaard afwijking van 0.3% van het totale aantal vlakken.

Dit is voldoende nauwkeurig om reeds een geringe cariestoename significant te kunnen vaststellen. Toepassingsmogelijkheden van deze methode, anders dan in experimenten met caries prophylactica, werden aangegeven.