

# OORSPRONKELIJKE BIJDRAGEN

*Uit het Hygiënisch Laboratorium der Rijksuniversiteit te Utrecht*

## CARIESONDERZOEK \*)

### II. KLINISCHE EXPERIMENTEN

DOOR O. BACKER DIRKS en J. VAN AMERONGEN

*(Vervolg)*

#### *Inleiding*

Toen wij in 1945 met onze eerste caries experimenten begonnen, hebben wij ons onvoldoende de problemen, die zich hierbij konden voordoen, gerealiseerd. Eerst bij de uitvoering van deze experimenten zijn wij ons bewust geworden van de geringe reproduceerbaarheid van de klinische caries bepaling.

#### *Onderzoek van 10 à 15 minuten door één tandarts*

Ons eerste experiment voerden wij uit bij 2 groepen van elk 105 kinderen (12-15 jaar). Deze kinderen werden met spiegel en sonde onder goede belichting onderzocht. Daar wij het aantal afzonderlijke plaatsen wilden bepalen, waar caries was ontstaan werden de laesies per vlak geteld, d.w.z. elk vlak, dat als carieus werd beoordeeld, kreeg één punt. Op deze regel waren enkele uitzonderingen (zie Winkler en Backer Dirks 1946). Het onderzoek duurde tien à vijftien minuten per patiënt. Bij de éne groep (R) werd een te beproeven caries prophylacticum toegepast, de andere groep (B) deed dienst ter contrôle. Na een half jaar werden beide groepen ter tussentijdse contrôle op gelijke wijze heronderzocht door dezelfde tandarts.

Bij het eerste onderzoek werden in de groepen R en B resp. 2306 en 2321 carieuze vlakken gevonden. Bij het tweede onderzoek bedroeg dit aantal in de twee groepen resp. 2427 en 2517. Dit betekent dat op resp. 121 en 196 vlakken nieuwe caries is ontstaan. Volgens deze getallen heeft de eerste groep dus  $\pm 40\%$  minder nieuwe carieuze vlakken. Men zou dus kunnen zeggen dat het caries prophylacticum een caries voorkomend effect van 40% heeft gehad. Deze beide cariestoename waren echter veel hoger dan men zou verwachten in een zo korte periode. Ten einde een nader inzicht te krijgen in deze getallen werden aan de hand van de kaarten van het eerste en tweede onderzoek de diagnoses voor elk vlak afzonderlijk vergeleken. Deze vergelijking leverde een geheel

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

andere uitkomst op dan verwacht werd. Het bleek namelijk dat in de R en B groep een groot aantal vlakken (resp. 605 en 626) bij het eerste onderzoek als gaaf en bij het tweede onderzoek als carieus gediagnostiseerd was. Hiertegenover stonden echter resp. 484 en 430 vlakken die de eerste keer als carieus golden en de tweede keer als gaaf! (zie tabel I).

Men moet aannemen dat bij de beoordeling van deze laatste groep van 484 en 430 vlakken een fout móét zijn gemaakt daar de veronderstelling, dat carieuze laesies genezen, niet voor de hand ligt. Deze vlakken moeten dus óf de eerste keer als carieus beoordeeld zijn terwijl ze in feite gaaf waren, óf ze zijn de tweede keer ten onrechte als

TABEL I  
Bij vergelijking van elk vlak afzonderlijk

	Aantal carieuze vlakken	Absolute toename	Toename van 1ste naar 2e onderzoek	Afname van 1ste naar 2e onderzoek
Groep R 105 kinderen				
Gevonden bij 1ste onderzoek	2306	121	605	484
„ „ 2e „	2427			
Groep B 105 kinderen				
Gevonden bij 1ste onderzoek	2321			
„ „ 2e „	2517	196	626	430

gaaf genoteerd. In feite zijn natuurlijk beide mogelijkheden aanwezig. Bij de bespreking van het volgende onderzoek zal echter blijken dat de kans om een carieus vlak ten onrechte voor gaaf te houden veel groter is dan het omgekeerde. Hoe het echter ook zij, de 484 + 430 vlakken zijn een van beide keren verkeerd beoordeeld. Indien men dit vaststelt leidt dit tevens tot twijfel omtrent de nieuwe caries die de tweede keer op resp. 605 en 626 vlakken werd gevonden. In hoeveel gevallen betreft dit inderdaad nieuwe caries en hoe groot is het aantal gevallen waarin deze toename slechts schijnbaar is, dat wil zeggen veroorzaakt door het over het hoofd zien van caries in het eerste onderzoek? Eerst als men in staat is deze vragen te beantwoorden kan men met redelijke zekerheid zeggen hoe groot de caries toename in beide groepen (R en B) is.

Men heeft geen statistische berekening nodig om vast te stellen dat de in het eerste onderzoek gevonden getallen voor de bepaling van het effect van het gebruikte prophylacticum nauwelijks waarde hebben.

Ook uit fig. I is dit te lezen. De getrokken lijn is de hoeveelheid caries die zowel in het eerste als het tweede onderzoek is gevonden, wat deze vlakken betreft is dus de diagnose caries niet in twijfel getrokken. De gestippelde lijnen geven de caries aan welke slechts in één der beide onderzoeken werd gevonden. Daar het verschil tussen beide gestippelde lijnen (de „cariestoename”) ten opzichte van de lengte van de lijnen zelf — die zoals wij gezien hebben een zeer grote fout bevatten — zo klein is, kan dit verschil nauwelijks enige betekenis hebben. Indien men aanneemt dat de oorzaak van deze verschillen voor het grootste gedeelte veroorzaakt wordt door het over het hoofd zien van laesies, dan is er alle reden, doormiddel van een nauwkeuriger (dus langduriger) onderzoek te pogen deze fout te verkleinen.

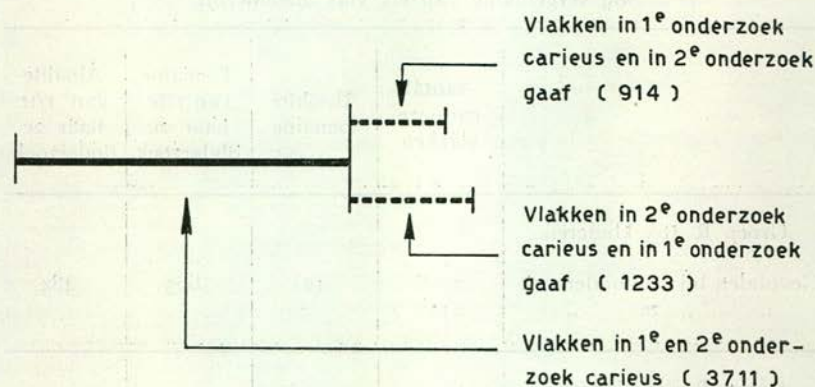


Fig. 1 Caries van 1ste en 2e onderzoek (groep R en B tezamen genomen)

#### *Onderzoek van 60 minuten door twee tandartsen*

Besloten werd een dergelijk experiment uit te voeren, waarbij bovendien getracht werd het resultaat verder te verbeteren door alle patiënten door twee tandartsen te laten onderzoeken. Immers, de kans dat beide onderzoekers dezelfde laesies zullen missen lijkt niet zo groot.

Om een indruk te krijgen in hoeverre de waarnemingsfout door deze maatregelen verkleind wordt, werden 23 kinderen van 14 jaar eerst door tandarts A (te noemen onderzoek A) en vervolgens door tandarts B (onderzoek B) onafhankelijk van elkaar onderzocht en de gegevens hiervan werden op aparte kaarten genoteerd. Deze kaarten werden met met elkaar vergeleken. Direct hierna werden alle verschillen door de beide tandartsen gezamenlijk herbeoordeeld en tot een gelijke diagnose gebracht, welke op een nieuwe kaart werd genoteerd (onderzoek C). De gemiddelde tijdsduur van het afzonderlijke onderzoek was 1 uur per tandarts per patiënt en van de contrôle van de verschillen een half uur. Na twee weken werd dit onderzoek op geheel identieke wijze bij dezelfde kinderen herhaald (tweede onderzoek). Deze periode is zeker zo kort, dat wij het ontstaan van nieuwe caries mogen uitsluiten.

De caries bepaling werd als volgt uitgevoerd. Vóór het onderzoek werden alle elementen grondig gereinigd met behulp van tandsteen-instrumenten, puimsteen en polijststrips. Elk te onderzoeken vlak werd vóór de beoordeling zorgvuldig droog geblazen. Het onderzoek zelf vond plaats met spiegel en sondes (voor occlusale vlakken de halfronde Ash 23 en voor approximaal de koehoorn sondes Ash 5 en 6), onder goede belichting met gebruikmaking van een klein mondlampje dat hoofdzakelijk voor de proximale en occlusale doorlichting werd gebruikt. De sondes bleven elk een constante tijd in gebruik. Nauwkeurig werd van tevoren vastgelegd welke afwijkingen men als caries zou diagnostiseren. Bij het onderzoek werd als caries gerekend elke onderbreking van het glazuuroppervlak en ook elke verkleuring die met een duidelijk verlies aan glans van het glazuuroppervlak gepaard ging (bijv. de zogenaamde witte kalkachtige vlekken). Een pit of fissuur werd als carieus gerekend indien deze bij doorlichting donker was. Op elk vlak werd slechts één carieuze afwijking geteld, uitgezonderd bij de bovenmolaren waarbij voor de distolinguale en de mesiobuccale fissuur elk een apart punt werd gegeven en bij de ondermolaren waar op het buccale vlak twee punten gerekend konden worden wanneer zich caries vertoonde zowel in de buccale pit als in het cervicale gebied. Caries die zich over meerdere vlakken uitstreekte werd op elk vlak afzonderlijk geteld. De resultaten zijn in tabel II samengebracht.

TABEL II

Aantallen gediagnostiseerde carieuze afwijkingen bij 23 kinderen

	Aantal carieuze afwijkingen gevonden bij onderzoek			Verschillen onderzoek A t.o.v. onderzoek C		Verschillen onderzoek B t.o.v. onderzoek C		Verschillen van tweede t.o.v. eerste onderzoek C	
	A	B	C	meer	minder	meer	minder	meer	minder
Eerste onderzoek . . . . .	1007	966	1091	21	105	19	144		
Tweede onderzoek . . . . .	1320	1250	1374	22	76	10	134	312	29

In de eerste plaats blijkt uit deze tabel dat het aantal per kind gediagnostiseerde laesies aanmerkelijk hoger is dan in het vorige onderzoek. De oorzaak hiervan is gelegen in de langere tijd die aan het onderzoek werd besteed, waardoor een nauwkeuriger diagnosestelling mogelijk was. Ook andere onderzoekers wijzen er op, dat de hoeveelheid caries die men vindt, afhankelijk is van de tijd aan het onderzoek besteed (Hadjimarkos en Storvick 1948). De hoeveelheid gevonden caries lijkt hier inderdaad zeer hoog. Nogmaals zij hierbij vermeld dat het hier niet uitsluitend caviteiten betrof. De overgrote meerderheid van de caries wordt gevormd door witte kalkachtige en bruine verkleuringen,

die wellicht nog niet gevuld behoeven te worden. Het is goed zich wat dit betreft nog eens te realiseren dat de tijd tussen het eerste optreden van glazuurcaries en het moment waarop de caries tot in het dentine is voortschreden meestal zeer lang is (enige jaren).

In het voorgaande werd de verwachting uitgesproken dat bij het C onderzoek de resultaten werden verkregen door één tandarts. Wij willen nu aan de hand van het eerste en tweede C onderzoek nagaan of dit inderdaad het geval is.

In tabel III en fig. 2 zijn de getallen van de beide C onderzoeken samengebracht.

TABEL III  
Cariëuze en gave vlakken in 1ste en 2de C onderzoek

	Cariëus C <sub>1</sub>	Gaaf C <sub>1</sub>	Totaal C <sub>2</sub>
Cariëus C <sub>2</sub> . . . . .	1062	312	1374
Gaaf C <sub>2</sub> . . . . .	29	1607	1636
Totaal C <sub>1</sub> . . . . .	1091	1919	3010

In de verticale kolommen vindt men de gegevens van het 1ste onderzoek (C<sub>1</sub>).

In de horizontale kolommen van het 2de onderzoek (C<sub>2</sub>).

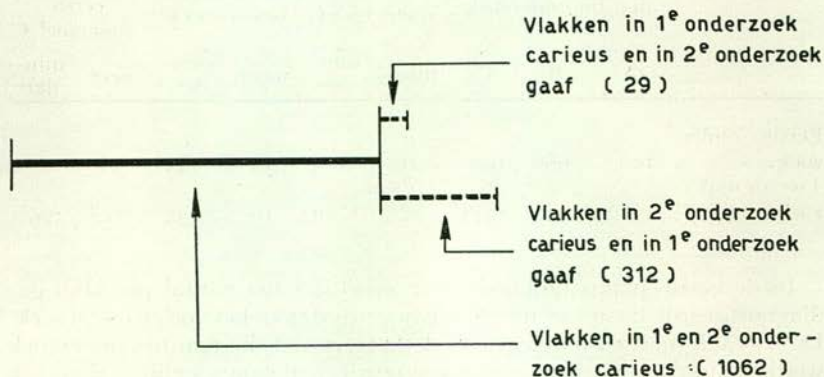


Fig. 2 Caries gevonden in de beide C onderzoeken

Uit tabel III blijkt dat van de totaal 3010 vlakken er 1062 in beide C onderzoeken als carieus en 1607 als gaaf zijn beoordeeld, hier is de diagnose niet in twijfel geweest. In totaal werden (312+29) vlakken af-

wijkend beoordeeld. Uit deze getallen kan men de reproduceerbaarheid van het C onderzoek d.w.z. het percentage gelijke beoordelingen (1062 + 1607) berekenen:  $\frac{1062 + 1607}{3010} \times 100 = 88.6\%$ . De reproduceerbaarheid is hier zeer redelijk.

Zeer storend is echter dat bij het tweede C onderzoek 312 caviteiten meer zijn gevonden tegen slechts 29 minder ten opzichte van het 1ste C onderzoek. Hieruit is te concluderen dat er van het eerste naar het tweede onderzoek toe een verschuiving van de maatstaf, van wat men caries noemt, is opgetreden. Deze verschuiving treedt naar onze ervaring licht op, zonder dat men zich hiervan zeer bewust is en maakt een onderzoek niettegenstaande de redelijke reproduceerbaarheid, waardeels (zie figuur 2). Men dient er hierbij nog rekening mede te houden dat de beide waarnemingen slechts 14 dagen na elkaar plaats vonden. Hoe sterk de maatstafverschuiving na bijvoorbeeld anderhalf jaar is laat zich slechts gissen.

Dat ook het verschil in beoordeling door dezelfde tandarts zeer aanzienlijk kan zijn blijkt uit de getallen van resp. A en B bij 1ste en 2de onderzoek, waar evenals bij het C onderzoek  $\pm 30\%$  meer caries werd gevonden (zie tabel III). Het feit dat de totale caries getallen van onderzoeker A en B eigenlijk betrekkelijk gelijk zijn, vindt zijn verklaring daarin dat beide tandartsen op elkaar ingesteld waren. Toch vinden beiden nog een groot aantal laesies dat de ander niet diagnostiseerde als caries en bij de gezamenlijke beoordeling in het C onderzoek wel als caries werd genoteerd. Enerzijds vindt dit zijn oorzaak in een verschil in waardering, anderzijds blijken het ook laesies te betreffen die over het hoofd gezien zijn. Voor beide gevallen blijkt het inschakelen van een tweede tandarts nuttig.

In tabel IV worden afzonderlijk de getallen voor de proximale caries gegeven. De verschillen zijn hier relatief nog groter dan bij de totale cariesgetallen (tabel II), terwijl juist deze proximale caries bij het onderzoek van prophylactica van het meeste belang geacht dient te worden.

TABEL IV  
Approximale caries van beide C onderzoeken

1ste onderzoek C <sub>1</sub>	2e onderzoek C <sub>2</sub>	Verskil 2e t.o.v. 1ste onderzoek	
		meer	minder
573	757	193	9

Hoewel wij ons voor de aanvang van dit onderzoek gerealiseerd hadden dat de te vinden verschillen groot zouden zijn, waren wij door dit eindresultaat toch zeer geïmponeerd. Dit experiment stelde ons nog eens helder de gehele problematiek van het klinisch onderzoek

voor ogen. Het is duidelijk dat zelfs een onderzoek gebaseerd op deze zeer tijdrovende methodiek geen betrouwbaar resultaat kan opleveren. Immers, de cariestoename die men in een bepaalde periode vindt, wordt gevonden door aftrekking van de caries getallen van twee onderzoeken, die elk een grote fout kunnen vertonen. In de relatief kleine cariestoename zal dan de grote fout van beide onderzoeken verwerkt zijn.

Vervolgens willen wij ons de vraag voorleggen wat de oorzaak van de bij ons onderzoek opgetreden verschillen is en hoe deze wellicht te verkleinen zullen zijn.

Bij een onderzoek als het hier beschrevene kan de al of niet aanwezigheid van caries meest slechts visueel beoordeeld worden en niet zoals gebruikelijk door aftasten van het vlak met de sonde. Immers, met de sonde is het slechts mogelijk *caviteiten* te vinden, doch daar wij ook de carieslaesies willen diagnostiseren waarbij het oppervlak nog niet is onderbroken, is het noodzakelijk het vlak te zien. Doet men dit dan neemt de sonde nog slechts een zeer ondergeschikte plaats in, daar de *caviteiten* dan zonder meer duidelijk zijn vast te stellen. Bij een dergelijke visuele cariesbepaling is de toevallige toestand van de mond van de patiënt (bijvoorbeeld door gemakkelijk bloedend tandvlees, speekselvloed en dergelijke) van grote invloed op het aantal laesies dat men vindt. De omstandigheden waaronder de beide onderzoekers werkten zijn hierdoor niet geheel gelijk geweest, terwijl zonder twijfel ook de stemming van de onderzoekende tandarts zelf, (mate van vermoeidheid e.d.) van invloed is op het aantal laesies dat hij vindt. Ook de tijd die besteed wordt aan de beoordeling van elk vlak speelt een belangrijke rol. Beide tandartsen gebruikten weliswaar in totaal dezelfde tijd per patiënt, maar de tijd aan elk vlak afzonderlijk besteed zal vanzelfsprekend zeer uiteenlopend geweest zijn. De onderzoekduur die per patiënt relatief lang was, betekende niet meer dan gemiddeld 30 seconden per vlak (bij een normaal routine onderzoek van 10 à 20 minuten is dit 5 à 10 seconden per vlak). Uit tabel II, III en IV blijkt dat in beide C onderzoeken niet dezelfde laesies werden gevonden, bovendien is het duidelijk dat in het tweede C onderzoek belangrijk meer caries werd gediagnostiseerd dan in het eerste. We hebben hier kennelijk met een verschuiving van de maatstaf te maken.

De maatstafverschuiving wordt veroorzaakt doordat er principieel geen scherpe grens is te trekken tussen gaaf en caries. Hoe nauwkeuriger de onderzoek methode, hoe eerder men een afwijking aan het glazuuroppervlak zal ontdekken, maar welke maatstaf men ook aanlegt, altijd zal de grens tussen caries en gaaf vaag blijven. Deze grens zal voor elke methode ergens anders liggen. Een glazuuroppervlak met de meest nauwkeurige klinische methode als gaaf beoordeeld, behoeft dit bijv. in een histologisch preparaat niet te zijn. Indien men de eerste glazuurcaries ziet als een onttrekking van anorganische zouten uit dit weefsel, zal reeds theoretisch nooit een exacte grens tussen caries en gaaf te trekken zijn.

Immers het verlies van 1000 calciumionen zal niemand caries willen noemen; het verlies van een paar milligram anorganische zouten

echter zeker wel. Ergens hier tussen in zal men de grens trekken, afhankelijk van onderzoekmethode en instelling van de onderzoeker. Het gehele probleem bij het zoeken naar een reproduceerbare caries-bepaling is het vinden van een grens, die exact is vast te stellen.

In het beschreven experiment is gepoogd een dergelijke grens te vinden in de buurt van de eerst zichtbare verandering in het glazuur. Er bestaat natuurlijk ook de mogelijkheid deze grens tussen gaaf en carieus zo ver mogelijk naar de caries zijde te verschuiven en slechts die vlakken carieus te noemen die reeds een duidelijke caviteit vertonen. Het probleem blijft hier echter op hetzelfde niveau liggen, de numerieke verschillen zullen zonder twijfel kleiner zijn, het aantal caries diagnosen echter eveneens, zodat de relatieve fout practisch gelijk blijft. Bovendien heeft deze methode ook principiële bedenkingen. Indien men op deze wijze een onderzoek doet, dat meest slechts de korte looptijd van één à twee jaar zal hebben, is men nimmer zeker of de cariëstoename die men bepaalt niet slechts caviteiten betreft, die reeds vóór het eerste onderzoek aanwezig waren maar nu eerst, doordat ze groter geworden zijn, als zodanig gediagnostiseerd worden. Op deze wijze bepaalt men eventueel slechts het verschil in tempo van uitbreiding van oude en niet het ontstaan van nieuwe caviteiten. Of een in het experiment gebruikt preparaat inderdaad een caries prophylactische werking heeft is op deze wijze dus niet vast te stellen. Een goed voorbeeld hiervan leverde het onderzoek van Arnold, Dean en Singleton (1944), die bij twee groepen van 94 personen een onderzoek deden naar het effect van de locale applicatie van fluoriden op de tandcaries. In de periode van één jaar ontstonden volgens het klinisch onderzoek 86 nieuwe approximale caviteiten. Door contrôle met röntgenfoto's die bij het eerste onderzoek genomen waren, kon worden vastgesteld dat, van deze klinisch nieuw gevonden caviteiten reeds 79 op de röntgenfoto zichtbaar geweest waren. Dit wil dus zeggen, dat bij deze 94 personen na één jaar slechts 7 caviteiten werden gevonden, die inderdaad nieuw waren.

Wil men bij een klinisch onderzoek het ontstaan van nieuwe caries vaststellen, dan zal men óf een onderzoek moeten doen dat een looptijd heeft van drie of meer jaren óf men zal de diagnose caries reeds in een vroeg stadium moeten stellen.

De eerste methode, namelijk verlenging van de experimentele periode, die betrekkelijk eenvoudig uit te voeren lijkt is niet aantrekkelijk en stuit in de praktijk op grote moeilijkheden. Door het meestal grote verloop (vertrek, ziekte, e.d.), blijkt het practisch onmogelijk een proefgroep lang intact te houden.

#### *Onderzoek met gebruik van rubberdam door twee tandartsen*

Niettegenstaande het teleurstellende resultaat van het vorige experiment hebben wij getracht, een methode te vinden om de caries in zijn vroegste stadium reproduceerbaar klinisch te bepalen. Ten einde het onderzoek in zijn proefstadium niet onnodig te compliceren besloten wij ons voorlopig te beperken tot het bovenfront van mesiaal P1 tot mesiaal P1. Daar bij het vorige experiment gebleken was hoe belang-



rijk een goed schoon en droog onderzoekterrein is en bovendien het tandvlees vooral indien dit gemakkelijk bloedt de meeste problemen geeft, besloten wij de te onderzoeken elementen onder rubberdam te brengen. Wij meenden hiermede de omstandigheden waaronder een onderzoek plaats vindt beter te kunnen stabiliseren.

Acht en twintig kinderen van 12 jaar werden in dit onderzoek betrokken. Bij elk kind werden eerst de elementen grondig met scalers, puimsteen en linnenstrips gereinigd. Vervolgens werd rubberdam aangelegd van P<sub>1</sub> tot en met P<sub>1</sub>. De tijd die nodig was voor de reiniging en het aanleggen van rubberdam, bleek gemiddeld 8 minuten te zijn. De twee tandartsen deden nu elk een afzonderlijk onderzoek, waarna alle verschillen in diagnose gezamenlijk werden herbeoordeeld (Onderzoek I). Het afzonderlijke onderzoek duurde gemiddeld 15 minuten per tandarts en de gezamenlijke contrôle 10 minuten. De onderzoeksmethode was verder geheel gelijk aan die bij het vorige experiment. Er werd een onderscheid gemaakt tussen caries in pits en fissuren, op vrije vlakken en approximaal. Bij de diagnose werden 3 stadia onderscheiden: a) caries met verstoring van het glazuuroppervlak (aan te duiden als „caviteit”), b) witte kalkachtige vlekken („wit”) en c) bruine verkleuringen („bruin”). Ook werd nog een groep tussen „gaaf” en „wit” als twijfelgevallen gediagnostiseerd („?”). Na één week werden op precies dezelfde wijze de 28 kinderen nogmaals onderzocht (Onderzoek II).

Indien men nu de grens caries - gaaf legt tussen de beoordeling „?” en „wit” werden bij het eerste en tweede onderzoek respectievelijk 327 en 300 vlakken met caries gevonden.

Daar de proximale caries niet alleen het grootste gedeelte hiervan uitmaakt maar tevens het belangrijkste is willen wij deze aan een nadere beschouwing onderwerpen. De cariesgetallen waren respectievelijk 239 en 202. De verschillen in de beoordeling van onderzoek I en II worden in tabel V gedemonstreerd.

TABEL V  
Approximale caries voor de grens „?”/„wit”

	caries I	gaaf I	totaal II
caries II . . . . .	192	10	202
gaaf II . . . . .	47	147	194
totaal I . . . . .	239	157	396

In de verticale kolommen vindt men de gegevens van het Iste en in de horizontale de gegevens van het IIde onderzoek.

Er werden per kind 14 proximale vlakken beoordeeld, dus voor de 28 kinderen  $28 \times 14 = 396$  vlakken. Hiervan werden er 192 in beide

onderzoeken als carieus beschouwd en 147 tweemaal als gaaf. Bij het eerste onderzoek werden 10 vlakken voor gaaf gehouden, die in het tweede onderzoek als carieus werden gediagnostiseerd, terwijl voor 47 vlakken het omgekeerde het geval was. In totaal werden dus  $192 + 147 = 339$  vlakken gelijk beoordeeld en  $10 + 47 = 57$  afwijkend. Het gemiddelde aantal caviteiten voor Iste en IIde onderzoek is dus  $192 + \frac{1}{2} \times 57 = 220\frac{1}{2}$  met een totale standaardafwijking van  $\sqrt{\frac{1}{2} \times 57} = 5.3$  of  $2.4\%$ . Dus  $220\frac{1}{2} \pm 5.3$  carieus vlak.

#### Berekening van de standaardafwijking

$n$  = aantal beoordeelde vlakken (= observatie paren)

$p$  = aantal vlakken in onderzoek I en II als gaaf beoordeeld (0.0)

$q$  = aantal vlakken in I als gaaf en in II als carieus beoordeeld (0.1)

$r$  = aantal vlakken in I als carieus en in II als gaaf beoordeeld (1.0)

$s$  = aantal vlakken in I en II als carieus beoordeeld (1.1)

Onder een observatiepaar willen wij verstaan de beoordelingen in onderzoek I en II van het zelfde vlak.

De observatieparen 0.0 en 1.1 hebben geen standaardafwijking. Van de observatieparen 0.1 en 1.0 is de gemiddelde beoordeling  $\frac{1}{2}$ . De standaardafwijking (= middelbare fout) van elke waarneming kan men berekenen uit de formule

$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N-1}}$  waarin  $x$  de afwijking van het gemiddelde is voor elke afzonder-

lijke waarneming.  $\sum x^2$  is dus de som van de quadraten van deze afwijkingen en  $N$  het aantal waarnemingen. Dit betekent in ons geval dus

$$\sqrt{\frac{(1-\frac{1}{2})^2 + (0-\frac{1}{2})^2}{2-1}} = \sqrt{\frac{1}{2}}$$

Wij hebben nu ( $p + s$ ) waarnemingsparen met een standaardafwijking van 0 en ( $q + r$ ) waarnemingsparen met een standaardafwijking van  $\sqrt{\frac{1}{2}}$ .

Indien nu  $n$  het aantal waarnemingsparen is wordt de middelbare standaard-

afwijking van elk waarnemingspaar  $\sqrt{\frac{(p+s) \times 0^2 + (q+r) (\sqrt{\frac{1}{2}})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}(q+r)}{n}}$

Het gemiddeld aantal carieuze laesies per observatiepaar zal zijn  $\frac{s + \frac{1}{2}(q+r)}{n}$ .

De standaardafwijking ( $\sigma M$ ) van dit gemiddelde zal zijn  $\sqrt{\frac{\frac{1}{2}(q+r)}{n \times n}}$ . De stan-

daardafwijking van de som van de caries van alle observatieparen ( $s + \frac{1}{2}(q+r)$ ) zal nu  $n$  maal zo groot zijn d.w.z.:  $\sigma m = n \times \sigma M = \sqrt{\frac{1}{2}(q+r)}$ . Voor het gegeven materiaal betekent dit dus  $\sigma m = \sqrt{\frac{1}{2}(10+47)} = 5.3$ .

Deze standaardafwijking is redelijk en zou zonder twijfel voor een onderzoek bruikbaar zijn. De reproduceerbaarheid d.w.z. het aantal malen dat in Iste en IIde onderzoek een gelijke diagnose werd gesteld

is dus:  $\frac{192 + 147}{396} \times 100 = 85.9\%$  van het totaal aantal beoordeelde vlakken. Het percentage afwijkende beoordelingen bedraagt

dus 14.1%. Deze uitkomst is niet veel afwijkend van die van het vorige onderzoek (88.6%). De maatstafverschuiving, – die niet in deze getallen tot uitdrukking komt – is echter geringer.

Vanzelfsprekend kan men voor elke andere grens caries-gaaf een dergelijke berekening maken. In tabel VI vindt men voor de mogelijke grenzen die men kan trekken (a, b en c) het aantal afwijkingen afzonderlijk genoteerd. De grens a is bij alle bovenstaande berekeningen gebruikt. Hierbij waren dus slechts die afwijkingen van belang die deze grens passeren, d.w.z. de verschillen in diagnose bij Iste en IIde onderzoek aangeduid door de pijlen 2 t/m 7. Indien men de lijn b als grens tussen gaaf en caries aanneemt, dus „wit” nog als gaaf rekent, zijn het de afwijkingen aangeduid door de pijlen 3, 4 en 6 t/m 9 die in de berekeningen gebruikt moeten worden.

Hoewel voor de grenzen b en c het aantal verschillen soms aanzienlijk kleiner is, heeft dit op de te berekenen standaardafwijking niet veel invloed, daar de hierbij behorende cariesgetallen door de minder vergaande beoordeling ook veel kleiner zijn.

Het onderzoek van het bovenfront duurde in totaal iets meer dan een half uur. Voor een onderzoek van het gehele gebit zou dit ten minste  $6 \times \frac{1}{2}$  uur of 3 uur per patiënt betekenen. Het spreekt vanzelf dat de praktische bruikbaarheid van deze methode voor een experiment zeer beperkt is.

Ook indien men afziet van de tijd blijft ook dit onderzoek zijn bezwaren houden. In het bijzonder komt dit tot uitdrukking in de maatstafverschuiving, die men niet in de hand heeft en ook niet te controleren is. De vlakken die niet tweemaal gelijk gewaardeerd werden (ongeveer 14 %) zijn in zeker opzicht een maat voor de mogelijkheid van deze verschuiving. Een weinig andere instelling van de onderzoeker kan hier gemakkelijk leiden tot 25% meer of minder caries bij een bepaalde groep personen. Dit maakt elk klinisch onderzoek onbetrouwbaar. Indien men bijvoorbeeld een experiment met een cariesprophylacticum doet, dan zal vanzelfsprekend de onderzoeker trachten zo objectief mogelijk te staan tegenover de proef- en contrôlegroep bij het stellen van zijn cariesdiagnosen. Toch zal hij zich zelden geheel kunnen vrijmaken van het willen zien van een bepaald effect. En juist met de klinische methode kan dit zeer gemakkelijk zijn invloed doen gelden bij het stellen van de diagnose, ook al is men zich hiervan in het geheel niet bewust.

#### *Samenvatting en conclusie*

Uit een kritische beschouwing van de literatuur blijkt dat de reproduceerbaarheid van het klinisch cariesonderzoek in het algemeen pover is. De consequenties hiervan werden besproken zowel voor het onderzoek ten behoeve van een behandelingsplan in de praktijk als voor het experiment.

Voor het stellen van een juiste indicatie in de tandheelkundige praktijk zal het nookzakelijk zijn niet alleen op de hoogte te zijn van de aanwezigheid van de caries die men moet vullen maar evenzeer van de

TABEL VI

Diagnose					Afwijkingen van onderzoek II t.o.v. I		Verschillen voor de aangegeven grenzen gaaf-caries
gaaf	?	wit	bruin	caviteit	meer	min-der	
1	→				6	8	
2		→			5	29	} Totaal voor grens a (?-wit) 57
3			→		2	4	
4				→	0	0	} Totaal voor grens b (wit-bruin) 44
5		→			2	11	
6			→		1	2	} Totaal voor grens c (bruin-caviteit) 11
7				→	0	1	
8			→		8	25	
9				→	1	0	
0				→	9	0	
		a	b	c			

Verschillen in cariesdiagnose voor proximale vlakken van onderzoek II ten opzichte van I voor verschillende grenzen caries-gaaf (a, b, c).

De pijlen 1 t/m 10 geven de grootte van de verschillen tussen IIde en Iste onderzoek aan.

De cijfers in de laatste kolom hebben betrekking op de grenzen caries-gaaf als aangegeven door de drie verticale lijnen a, b, en c.

Bijvoorbeeld: De getallen bij pijl 2 beduiden dat 5 maal een proximale vlak dat bij onderzoek I als gaaf gediagnostiseerd was bij onderzoek II als wit werd aangeduid, terwijl bij 29 vlakken het omgekeerde het geval was.

nog niet voor een vulling in aanmerking komende caries. Hoewel ook uit de eigen waarnemingen blijkt dat na een uitgebreid klinisch onderzoek de röntgenphoto practisch geen nieuwe caries zichtbaar maakt, werd toch naast dit onderzoek het vervaardigen van een röntgenstatus van het gebit aanbevolen. De reden hiervoor was dat het instellen van een uitgebreid klinisch onderzoek in de praktijk in de regel niet mogelijk is door de grote hoeveelheid tijd die dit zou vragen ( $\pm 1$  uur per patiënt). Mede gold hier de overweging dat de caries meestal veel verder voortgeschreden is dan men klinisch vermoedt.

Uitvoerig werd ingegaan op de eisen die men aan de cariesdiagnostiek voor experimentele doeleinden dient te stellen. Hierbij werd gewezen op de noodzaak van een uiterst zorgvuldig onderzoek, dat zeker meer zou moeten omvatten dan de reeds voor een vulling in aanmerking komende caviteiten. De redenen hiervoor werden uiteengezet, waarbij gewezen werd op het verschil tussen het vaststellen van een cariesremming en een cariesprophylaxe door een bepaalde maatregel, vooral indien het een kortdurend experiment van 1 à 2 jaar betrof.

Aan de hand van enige experimenten, uitgevoerd door één onderzoeker en later ook door twee elkaar controlerende tandartsen, werden de problemen van de zorgvuldige cariesdiagnose besproken. Hierbij kwam vooral de mate van reproduceerbaarheid van de waarnemingen naar voren.

Uit een en ander volgt naar onze mening, dat een experiment, dat op een klinisch onderzoek steunt, aan bedenkingen onderhevig zal blijven zolang de onderzoeker niet de grootte van zijn waarnemingsfouten bij de cariesdiagnostiek kan vermelden. Alleen dan is men in staat de significantie van de resultaten te beoordelen. Maar ook in dat geval blijft het klinisch onderzoek voor een experiment minder geschikt, daar men noch in staat is een maatstafverschuiving geheel te vermijden, noch de grootte ervan vast te stellen.

#### *Literatuur*

- Winkler, K. C. en Backer Dirks, O. Lactobacillen en caries I. T. v. T. : **53**. 295, 1946.
- Hadjimarkos, D. M. and Storvick, Clara, A. The incidence of dental caries among freshman students at Oregon State College. J. D. Res : **27**. 299, 1948.
- Arnold, F. A. Dean, H. T. and Singleton, D. E. The effect on caries incidence of a single topical application of a fluoride solution to the teeth of young adult males of a military population. J. D. Res: **23**. 155, 1944.