

CARIESONDERZOEK *)

I. LITERATUUR OVERZICHT

DOOR O. BACKER DIRKS en J. VAN AMERONGEN

Inleiding

Bij onderzoekingen de tandcaries betreffend zal het regelmatig noodzakelijk zijn, de hoeveelheid caries van een bepaalde persoon of een groep van personen in een getal uit te drukken. Het aantal caviteiten wordt per individu geteld en indien men een gemiddelde van een gehele groep wil vaststellen kan men dit doen, door eenvoudig het gemiddelde van de gevonden getallen te bepalen. Ook is het mogelijk het aantal caviteiten als percentage, dus per 100 aanwezige elementen te berekenen. Op zichzelf lijkt dit betrekkelijk eenvoudig. Bij de uitvoering stuit men echter op veel meer moeilijkheden dan men zou verwachten.

De telling van de hoeveelheid caries is op vele wijzen mogelijk. De D.M.F.-bepaling ¹⁾ van Klein (1938) is de meest gebruikte methode, vooral bij het onderzoek van grote bevolkingsgroepen. Hierbij wordt bij elke persoon het aantal carieuze, ontbrekende en gevulde elementen geteld. Dit is echter, aangezien er meerdere caviteiten in één element kunnen voorkomen, een betrekkelijk grove methode, die daardoor lang niet in elk geval tot een bruikbaar resultaat leidt.

Een modificatie van deze methode is de telling van het aantal aangestaste vlakken. Hierbij zal men een meer gedetailleerd beeld van de caries verkrijgen, echter tevens op nieuwe problemen stuiten. Indien men voor elk aangetast vlak één punt geeft, doet zich de vraag voor hoe men bijvoorbeeld approximo-palatinale caviteiten in het front en approximo-occlusale in molaren en praemolaren moet waarderen. Indien een extractie heeft plaats gevonden wordt de waardering nog moeilijker. Het wisselgebit levert hierbij nog speciale problemen op. Gelijk vanzelf spreekt, zijn voor al deze gevallen vaste regels te ontwerpen, hetgeen ook reeds door velen is gedaan. Hoe men deze regels ook opstelt, ze zullen nooit voor elk afzonderlijk geval de meest bevredigende oplossing betekenen. Het doel waarvoor men de methode wil gebruiken zal mede de manier van telling bepalen. Is het bijvoorbeeld de bedoeling de tandheelkundige behoefte van een bevolkingsgroep te leren kennen, dan kan het

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

¹⁾ D.M.F. = Decayed, Missing, Filled.

nuttig zijn de approximo-occlusale caviteiten als één punt te tellen, daar hierin immers ook één vulling aangebracht zal worden. Wil men echter het aantal afzonderlijke plaatsen in de mond bepalen waar onafhankelijk van elkaar caries is ontstaan, dan zal het aanbeveling verdienen, de approximo-occlusale caviteiten voor twee caries plaatsen te rekenen, indien men redelijkerwijs kan aantonen dat hier primair twee gescheiden caviteiten zijn geweest (zie bijv. B o d e c k e r 1939).

Een geheel andere bepaling is het meten van de hoeveelheid door caries verwoest tandweefsel. Het getal dat men hier verkrijgt zal sterk afhankelijk zijn van de grootte van elke afzonderlijke caviteit. Men zal bij deze wijze van telling een geheel andere uitkomst kunnen verwachten. Deze methode wordt bij de mens niet veel meer gebruikt; in vrijwel elk dierexperiment vindt hij echter toepassing.

De genoemde bepalingen willen slechts enkele voorbeelden zijn van de vele methoden, die in de literatuur beschreven werden.

Nadat men heeft vastgesteld op welke wijze men de carieuze defecten wenst te tellen, zal men moeten vastleggen welke afwijkingen men als caries wil beschouwen. Vanzelfsprekend is elke onderbreking van de glazuuroppervlakte (caviteit), die de kenmerken van caries draagt, als zodanig aan te merken. Tevens zal men hiertoe de voorstadia van de caviteit (de zogenaamde witte en bruine verkleuringen) moeten rekenen. Later zal hier nog nader op worden teruggekomen.

Theoretisch lijkt het nu zeer eenvoudig om uit te maken of een bepaald vlak al dan niet carieuus genoemd moet worden. Dit is echter geenszins het geval. In de eerste plaats is de zichtbaarheid van de vlakken, vooral approximaal in de molaarstreek, een beperkende factor. Verder blijkt dat, hoe nauwkeurig men ook tracht te omlijnen wat men caries wil noemen, de beoordelingen van verschillende onderzoekers uiteen lopen en dat bovendien het oordeel van één onderzoeker niet steeds gelijk uitvalt. Het verschil in uitkomst is hierdoor soms zelfs zeer groot. Ook blijkt dat bij vele afwijkingen die men in het glazuur ziet, moeilijk is uit te maken of deze als caries moeten worden gewaardeerd. Het is blijkbaar niet gemakkelijk uit de subjectieve waarneming tot een objectief oordeel te komen. Dit verleent aan elk cariesonderzoek een grote mate van onzekerheid, zoals ook bij onze eigen experimenten is gebleken. Het werd ons hierbij duidelijk, dat, wil men een dergelijk onderzoek uitvoeren, men in de eerste plaats zal moeten beschikken over een methode welke de mogelijkheid biedt de aanwezigheid van caries reproduceerbaar vast te stellen.

Ten einde hiertoe te geraken hebben wij de waarde van vele methoden nagegaan. In het onderstaande zullen wij de verschillende aspecten van het onderzoek belichten om daarna de methode te beschrijven, die door ons sinds enige jaren is toegepast. Ten slotte zal melding worden gemaakt van de hiermede verkregen resultaten.

1. *Het cariesonderzoek in de tandheelkundige praktijk*

In de tandheelkundige praktijk zal men zich de vraag moeten voorleggen, wat men bij het onderzoek wil vinden. Men zoekt hierbij zeker niet naar alle caries, doch slechts naar die laesies, die, indien ze onbe-

handeld zouden blijven, een gevaar zouden gaan opleveren voor het betrokken element of één der burenen. Hoe groot die laesies mogen zijn, zal van element tot element en van patiënt tot patiënt verschillen. Het zal bijvoorbeeld een groot verschil uitmaken of wij te doen hebben met een distale verkleuring van een tweede premolaar met een daaraan grenzende mesiale caviteit van een eerste molaar waarin een vulling geïndiceerd is, dan wanneer een zelfde geval zich voordoet waarbij de eerste molaar zal worden geëxtraheerd.

Stellig zal ook de cariesactiviteit van de patiënt een grote rol spelen bij de indicatiestelling. Zo zijn er vele factoren die de behandeling kunnen beïnvloeden. Nimmer zullen hiervoor vaste regels te stellen zijn, temeer daar niet elke tandarts op gelijke wijze hier tegenover zal staan. Ook zal dezelfde tandarts hetzelfde geval niet altijd gelijk beoordelen.

De overgrote meerderheid van de diagnoses in de praktijk worden gesteld aan de hand van een klinisch onderzoek. Men dient zich nu de vraag te stellen of deze methode inderdaad voldoende is om aan het beoogde doel te beantwoorden. Raper (1926) beantwoordde deze vraag indertijd ontkenkend, en stelde de eis dat men zijn klinisch onderzoek zou completeren met röntgenphoto's. Het was hem namelijk gebleken dat men bij een klinisch onderzoek veel proximale caries over het hoofd zag. Ook andere onderzoekers die groepen personen klinisch onderzochten en tevens röntgenphoto's maakten, kwamen tot gelijklopende conclusies. Zo onderzochten Hadjimarkos en Stovick (1948) een groep eerstejaars studenten waarbij bleek dat 30% van de caries, die behandeld moest worden, met behulp van klinisch onderzoek alléén niet gevonden werd. Chilton en Greenwald (1947), Watsky (1949) en Trithart en Donnelly (1950) deden ongeveer gelijke ervaringen op.

Ook uit onze waarnemingen bleek dat in een klinisch onderzoek van gemiddeld 20 minuten per persoon zeer veel caries over het hoofd gezien werd. Bovendien bleek uit de röntgenphoto's dat de klinisch gediagnosticeerde caries doorgaans aanzienlijk verder was voortgeschreden dan vermoed werd.

Aan de andere kant kan ook het röntgenologische onderzoek het klinische niet overbodig maken; immers slechts de proximale vlakken zijn met deze methode goed te beoordelen en bovendien kan men er zich niet in alle opzichten een juist beeld van de uitbreiding van de caries mede vormen, daar het slechts de projectie op een plat vlak betreft.

Verricht men een meer uitgebreid klinisch onderzoek, dan blijkt dat zelfs méér proximale laesies zijn te vinden dan met behulp van de röntgenphoto! Onder een uitgebreid klinisch onderzoek dient men dan te verstaan een inspectie, waarbij eerst alle elementen goed zijn gereinigd en vervolgens drooggelegd. De elementen worden dan met behulp van een spiegel en een klein mondlampje onderzocht. Dit blijkt een zeer tijdrovende bezigheid (1 à 2 uur per persoon) welke in de praktijk niet uitvoerbaar zal zijn. Dit is de reden dat de röntgenstatus hier zeker een waardevol hulpmiddel blijft ter completering van een goed klinisch onderzoek. Met de combinatie van beide methoden diagnosticeert men,

gelijk gezegd, zeer zeker ook vele carieuze afwijkingen, die nog niet voor een vulling in aanmerking komen. Meestal zal men eerst die afwijkingen behandelen welke tot in het dentine zijn voortgeschreden.

Dit is zeker verantwoord indien men het in de regel betrekkelijk langzame tempo van het cariesverloop in aanmerking neemt. Het duurt meest jaren voordat een op de röntgenphoto juist zichtbare ontkalking tot in het dentine is doorgedrongen (Raper 1926, Boyd 1952).

Ook de uitkomsten van één van onze onderzoeken bij kinderen van 12-14 jaar wijzen in deze richting. Bij dit onderzoek, uitgevoerd met bitewing röntgenfilms, bleek namelijk dat na anderhalf jaar slechts 10% van de glazuurcaries op proximale vlakken tot in het dentine was voortgeschreden. Men kan hieruit de conclusie trekken, dat, wanneer men tot de conserverende behandeling van proximale caries overgaat, deze in de regel reeds jaren oud is. Zonder twijfel zullen er echter ook vele caviteiten zijn, die in een aanzienlijk sneller tempo ontstaan. Door gebruik te maken van röntgenphoto's, is men beter dan met de klinische methode in staat het tempo van de cariesvoortschrijding te beoordelen. Immers, daar men de photo's van het vorige onderzoek steeds beschikbaar heeft, kan men deze met de nieuwe vergelijken. Een klinisch beeld van de vorige inspectie is daarentegen niet of hoogstens gebrekkig vast te leggen. Kennis van het tempo van de voortschrijding van het cariesproces verschaft de mogelijkheid in het behandelingsplan hiermede rekening te houden.

2. Caries-diagnose in het experiment

Bij de uitvoering van een experiment zal men aan de caries-diagnostiek geheel andere eisen stellen. De reden hiervan willen wij toelichten aan de hand van een experiment dat ten doel heeft de waarde van een bepaald prophylacticum te bepalen. Voor een dergelijk onderzoek zijn twee groepen personen nodig die in bepaalde opzichten zoveel mogelijk gelijk zijn, opdat men een redelijke zekerheid heeft dat beide groepen, *zonder toepassing* van het prophylacticum gedurende de proefperiode, ongeveer evenveel nieuwe caries gekregen zouden hebben. Bij toepassing van het prophylacticum in één der groepen zal men de in de onderzoeksperiode optredende verschillen in cariëstoename aan de werking van het betreffende agens mogen toeschrijven. Voor de bepaling van de cariëstoename zal men bij het begin van de proef en na een periode van bijv. 1 à 2 jaar het totale cariesgetal van beide groepen afzonderlijk dienen na te gaan. Door aftrekking vindt men dan voor elke groep de cariëstoename.

Het probleem dat zich bij deze proeven nu voordoet is, dat de cariëstoename in de onderzoeksperiode slechts een fractie is van het totale cariesgetal. Hierdoor zal een procentueel kleine fout in de caries-bepaling een grote fout in het getal van de cariëstoename betekenen. De absolute fout blijft weliswaar gelijk, doch de relatieve fout wordt vele malen groter.

Om deze reden zal het noodzakelijk zijn de caries zeer nauwkeurig te bepalen. Dit betekent ook, dat men bij de diagnostiek over een vaste maatstaf moet beschikken, opdat alle getallen die men verkrijgt dezelfde waarde hebben.

Wanneer men wil vaststellen of de maatstaf, die men gebruikt, inderdaad constant is, zal men de reproduceerbaarheid van het onderzoek moeten nagaan. Men kan dit bijvoorbeeld doen door binnen een kort tijdsbestek ¹⁾ een zelfde groep personen enige malen te onderzoeken en vervolgens niet alleen het totale aantal carieuze defecten te vergelijken, maar ook voor elk vlak na te gaan of steeds hetzelfde gevonden is. Het percentage vlakken dat bij elk onderzoek gelijk beoordeeld wordt, geeft de mate van reproduceerbaarheid weer.

Een der eerste problemen die men hierbij ontmoet is, dat men niet in staat is een exacte definitie te geven van hetgeen klinisch beoordeeld caries genoemd dient te worden.

Indien men door verschillende tandartsen een zelfde groep patiënten laat onderzoeken, komt men tot geheel verschillende uitkomsten. Een goed voorbeeld hiervan is het onderzoek van *Deatherage* (1939), die door 5 tandartsen een groep van 63 kinderen (5-15 jaar) liet beoordelen.

TABEL I

A	B	C	D	E
3.4	3.6	2.5	4.0	4.6

Gemiddeld aantal caviteiten per kind door vijf onderzoekers gevonden

Uit de uitkomsten in tabel I is duidelijk hoe groot deze verschillen zijn. Deze getallen zijn gemiddelden per kind; het is dus zeer wel mogelijk dat C caviteiten vond, die door E (die het grootste aantal registreerde) niet gediagnostiseerd waren. Het betrof hier een kort routine-onderzoek. Ook *Radusch* (1941) deed een dergelijke waarneming toen hij door enige tandartsen een aantal patiënten liet onderzoeken. Hierbij was geen tijdslimiet gesteld, terwijl de onderzoekers op de hoogte waren van het doel van deze proef. Hierdoor heeft zonder twijfel elke tandarts gepoogd een zo nauwkeurig mogelijk onderzoek te doen. Hierbij bleken de verschillen nog groter te zijn dan bij het onderzoek van *Deatherage*.

Een ander voorbeeld om aan te tonen dat de gegevens van verschillende tandartsen onvergelykbaar zijn, leveren de cariesgetallen die *Dean* deed verzamelen in plaatsen met ongelijk fluoorgehalte van het drinkwater (zie *Dunning* 1950). Hij had hiertoe aan de ter plaatse praktizerende tandartsen verzocht, enige grote groepen kinderen te onderzoeken. Het gemiddelde aantal caviteiten per kind dat in de verschillende plaatsen werd gevonden, is vermeld in tabel II. Enige tijd later onderzocht *Dean* met zijn eigen medewerkers globaal dezelfde

¹⁾ In feite zou men twee onderzoeken op het zelfde tijdstip willen doen. De tussen de twee onderzoeken verlopen tijd dient dus zo kort te zijn dat men mag aannemen dat geen verandering in de caries is opgetreden.

kinderen. Het gemiddeld aantal caviteiten dat dit team vond vermeldt tabel II eveneens, terwijl ook in procenten het verschil tussen beide onderzoeken is aangegeven.

TABEL II

Plaats	Praktizerende tandarts	Onderzoek D e a n	Vershil in procenten
A	1.94	4.12	112
B	1.65	2.46	49
C	2.20	8.28	274
D	5.25	10.37	98
E	2.80	6.25	133

Dat de getallen die D e a n vond, alle hoger zijn doet niet veel ter zake, erger is echter dat het verschil van 49% tot 275% varieert. Uit de eerste getallenreeks zou de conclusie gewettigd zijn dat de onderzochte groepen in de plaatsen A, B en C ongeveer evenveel caries vertonen, volgens de gegevens van D e a n is dit echter allerm minst het geval. Men kan hier de conclusie uit trekken dat de maatstaf die de verschillende tandartsen bij hun cariesdiagnostiek gebruikten, zeer sterk verschilde en dat het begrip „caries” blijkbaar uiterst weinig vast omlinjd is.

Het zal uit deze voorbeelden duidelijk zijn, hoe onjuist het is de cariesgetallen van verschillende onderzoekers te vergelijken ten einde hieruit conclusies omtrent het optreden van caries te trekken.

Dat de hoeveelheid caries die één en dezelfde onderzoeker diagnosticeert niet altijd gelijk is, wordt geillustreerd en vindt een verklaring in de experimenten van S o g n n a e s (1940). Ook deze onderzoeker was getroffen door de geringe reproduceerbaarheid van de cariesdiagnose. Naar aanleiding hiervan poogde hij na te gaan welk gedeelte van de aanwezige caries met verschillende onderzoeksmethoden te vinden was.

Hiertoe onderzocht hij een groep van 32 kinderen van 4-13 jaar achtereenvolgens: A. alleen met spiegel en sonde; B. droogblazen, daarna met spiegel en sonde; C. schoonmaken, droogblazen, spiegel en sonde; D. onderzoek als C, aangevuld met een röntgenographische cariesbepaling.

TABEL III

Methode	Aantal carieuze defecten	Percentage meer caries t.o.v. voorgaande onderzoek	Percentage gevonden caries t.o.v. onderzoek D
A = spiegel en sonde	331		64.3
B = A + droogblazen	438	20.8	85.1
C = B + schoonmaken	488	9.7	94.8
D = C + X photo	515	5.2	100.0

Tabel III vermeldt de resultaten van dit onderzoek. Men dient hierbij te bedenken dat ook met laatstgenoemde methode zeker niet alle carieuze aandoeningen gevonden werden. Een aantal zal slechts histologisch waarneembaar zijn (B u r k e t 1941). Indien men echter aanneemt dat met onderzoek D (hetwelk per patiënt 1 à 1½ uur in beslag nam) alle caries gevonden werd (100%), dan blijkt dat het uitgebreide klinisch onderzoek (C) gemiddeld 95% van de caries laat opsporen.

Bij een dergelijk onderzoek kan de röntgenphoto practisch geen nieuwe caries meer zichtbaar maken (5%). Het klinisch onderzoek, zoals dat meestal in een experiment wordt gedaan, is echter het best vergelijkbaar met de methode A. Immers de onderzoektijd, die de verschillende schrijvers opgeven in hun caries experimenten, ligt tussen 5 en 10 minuten per patiënt. Bij een dergelijk onderzoek zal men volgens S o g n n a e s slechts ± 65% van de caries vinden. Ook T r i t h a r t e n D o n n e l l y (1950) en W a t s k y (1949) komen bij hun experimenten tot gelijke conclusies.

Het grote probleem is, dat het van vele toevallige factoren zal afhangen hoeveel en welke caries men vindt. De belichting, de hoeveelheid speeksel en de toestand van het slijmvlies zullen hierbij een grote en steeds wisselende rol spelen. Weliswaar bestaat de mogelijkheid dat, indien een groep proefpersonen enige keren volgens dezelfde methode wordt onderzocht, een ongeveer gelijk aantal caviteiten wordt gevonden; deze zullen echter niet steeds dezelfde zijn. De reproduceerbaarheid van een dergelijk onderzoek zal dientengevolge niet groot zijn. Indien men zich realiseert hoe groot de fouten zijn die men hierbij kan begaan, wordt het zeer moeilijk zo niet onmogelijk, de waarde van een experiment, dat steunt op een klinisch cariesonderzoek, te bepalen. Dit geldt temeer, daar men nimmer op de hoogte is van de grootte van de fout, die men maakt. Bij het caries-onderzoek werd tot dusver met de mogelijkheid van het maken van een fout zelfs zelden rekening gehouden.

D u n n i n g (1950) die ook de foutenbronnen van cariesexperimenten aan een onderzoek onderwierp, schreef hierover o.a. het volgende: „Interpretative and examining errors in D.M.F. studies may be large, easily exceeding a 100 percent difference between the sample . . . There comes a time in the design of an experiment when bias and examining error have been reduced to a minimum, perhaps to zero”. Afgescheiden van de vraag of deze laatste uitspraak juist is zal elke onderzoeker toch vóór de aanvang van zijn experiment dienen vast te stellen hoe groot deze fout is. D u n n i n g stelt deze eis niet en zegt: „The statistician must make a common sense evaluation of the accuracy of examination prior to statistical testing of results”, waardoor het cariesonderzoek op dezelfde wankele basis blijft rusten.

3. De strooiing van het materiaal en de waarnemingsfout

In een onderzoek heeft men altijd te maken met twee foutenbronnen: a. de fout die zijn oorzaak vindt in de samenstelling van het proefmateriaal (= strooiing of „sampling error”), b. de fout die men bij de waarneming zelf maakt („observation error” of waarnemingsfout).

De strooiing („sampling error”) wordt bepaald door de toevallige verdeling van het voor de proef uitgezochte materiaal. Als voorbeeld kan men een onderzoek nemen, waarbij men de gemiddelde lengte van een volwassen man van een bepaalde groep personen wil vaststellen. De groep bestaat bijv. uit 10.000 volwassen mannen, waarvan men voor de proef 500 willekeurige personen neemt. Men maakt hierbij de stilzwijgende veronderstelling dat deze 500 personen representatief voor de gehele groep van 10.000 zullen zijn. Gesteld dat men voor die 500 personen een gemiddelde lengte van 181.3 cm vindt dan kan men zich afvragen wat de waarde van dit getal is, namelijk in hoeverre dit een maatstaf is voor de gemiddelde lengte van de 10.000 personen. Indien de langste persoon van deze groep 185 cm en de kleinste 175 cm is, zal de waarde van de uitkomst veel groter zijn dan wanneer de langste persoon 195 cm en de kleinste 150 cm is. Immers in het eerste geval kan een toevallige, iets andere, samenstelling van de groep de gemiddelde lengte slechts in geringe mate beïnvloeden, terwijl in het tweede geval deze toevallige samenstelling een grote invloed heeft, daar de strooiing in de lengte hier zo veel groter is. Het zal hieruit duidelijk zijn dat de strooiing of verdeling in de steekproef (de „sample”) de waarde bepaalt, die het gevonden gemiddelde heeft als maatstaf voor het gemiddelde van de gehele groep.

De genoemde strooiing die, zoals gezegd, de waarde bepaalt van het gevonden gemiddelde, laat zich in een getal, de zogenaamde standaardafwijking van het gemiddelde, uitdrukken. Bij opgave van een gemiddelde wordt de standaardafwijking meestal met het teken \pm hierachter geplaatst, bijv. 181.3 ± 1.4 cm. De statistica leert ons dat dit wil zeggen, dat indien men van deze 10.000 personen nogmaals 500 willekeurigen uitkiest en de gemiddelde lengte bepaalt, de kans 1 op 2 is, dat men een waarde vindt, die kleiner is dan $(181.3 - 1.4)$ cm en groter is dan $(181.3 + 1.4)$ cm. De kans dat men een waarde vindt die groter is dan $(181.3 + 3 \times 1.4)$ cm en kleiner is dan $(181.3 - 3 \times 1.4)$ cm is slechts 1 op 350. Hier buiten zal het gemiddelde dus praktisch nooit vallen. Deze standaardafwijking geeft dus een maat voor de rol die het toeval (door het uitzoeken van toevallig grote of kleine personen) bij de bepaling van een gemiddelde kan spelen. In een cariesonderzoek zal deze fout betrekkelijk groot kunnen zijn, daar de gebruikte groepen, wat het aantal caviteiten betreft, meest zeer weinig homogeen zijn. Met deze strooiing wordt bij de statistische bewerking van een cariesonderzoek doorgaans rekening gehouden.

De tweede fout die men bij elke bepaling maakt, is de waarnemingsfout („observation error”). In het hierboven beschreven geval betekent dit, dat wanneer men dezelfde persoon een groot aantal keren meet, het bedrag in centimeters elke keer gelijk zal zijn, maar dat men voor de millimeters een reeks verschillende waarden zal vinden. Hiervan kan men het gemiddelde berekenen. De mate van spreiding of strooiing van de afzonderlijke waarnemingen rond dit gemiddelde zal weer, evenals in het eerste geval, de waarde bepalen, die men aan het berekende gemiddelde kan toekennen. Ook hier kan men de grootte van deze spreiding

in een getal vastleggen, dat wil zeggen, men kan nagaan hoe groot de toevallige fout van één waarneming kan zijn. Ook elk gemiddelde van een reeks waarnemingen zal deze fout bevatten. Deze dient men te kennen en moet in een getal worden vastgelegd. In een caries-experiment kan deze fout van zeer grote invloed zijn. Immers, het getal dat ons in deze experimenten interesseert is de cariestoename in een zekere groep. Dit getal kan niet zelfstandig worden vastgesteld, maar wordt gevonden door het aantal caviteiten dat men de tweede keer vindt af te trekken van het aan het begin gevonden getal. Men trekt hier dus twee getallen van elkaar af die elk reeds een zekere fout hebben, hetgeen de fout in het eindresultaat nog groter maakt.

In Amerika wordt tegenwoordig zeer veel een methode voor de caries-bepaling toegepast waarbij men het klinisch onderzoek completeert met de gegevens van de röntgenphoto. Een bezwaar hierbij is dat men twee getallen optelt, die stellig niet dezelfde waarde hebben en dus niet opgeteld mogen worden. Bovendien verbetert men hiermede de waarnemingsfout van de caries-bepaling niet. Immers, gesteld dat de waarnemingsfout van het röntgenonderzoek aanmerkelijk kleiner is dan van het klinisch onderzoek, dan kan men het uiteindelijke resultaat hiermede niet verbeteren, daar de waarnemingsfout van het klinisch gevonden getal, ook in het eindgetal in zijn zelfde grootte aanwezig zal blijven.

De grootte van de „sampling error”, die door de toevallige samenstelling van de gekozen groepen bepaald wordt, kan men gunstig beïnvloeden door grote groepen te nemen. Immers, hoe groter de groepen zijn, hoe minder het eindresultaat wordt beïnvloed door één of enkele personen met toevallig veel of weinig caries. Hoe groter de groepen zijn des te kleiner zal dus de fout veroorzaakt door de strooiing worden. Dit is ook de reden waarom men in het algemeen met betrekkelijk grote groepen werkt. (Een andere methode om de invloed van de strooiing te verkleinen zullen wij later bespreken).

Men zou wellicht geneigd zijn te veronderstellen dat ook de waarnemingsfout hierbij sterk verkleind wordt. Dit is echter niet het geval, deze fout wordt, daar immers *iedere* waarneming haar bevat, slechts weinig kleiner en blijft dus in het materiaal aanwezig. Het is juist deze fout – die volgens onze ervaringen veel groter is dan men verwacht – welke de waarde van vele experimenten dikwijls zeer dubieus maakt, daar in geen enkel tot nu toe verricht cariesonderzoek de grootte er van is aangegeven.

Literatuur

- Klein, H., Palmer, C. E. and Knutson, J. W.
Bodecker, C. F.
Raper, H. R.
Hadjimarkos, D. M.
and Storvick, C. A.
Chilton, N. W. and
Greenwald, L. E.
Trithart, A. H. and
Donnelly C. J.
Boyd, J. D., Wessels, K. E.
and Leighton, R. E.
Deatherage, C. F.,
Wilson, L. A. and
Ledgerwood, R.
Radusch, D. F.
Dunning, J. M.
Sognaes, R. F.
Burket, L. W.
Watsky, S. A.
- Studies on dental caries I. Publ. Health Rep.
53 : 1021, 1938
The modified dental caries index J. A. D. A.
26 : 1453, 1939
Clinical preventive dentistry. Rochester, N.Y.:
Ritter dental manufacturing Company, Inc.
1926
The incidence of dental caries among freshman
students of Oregon State College, J. D. Res.
27 : 299, 1948
Studies in dental public health administrations.
II The role of roentgenograms in public
health dental surveys, J. D. Res. **26** : 129,
1947
A comparative study of proximal cavities found
by clinical and roentgenographic examina-
tions, J.A.D.A. **40** : 33, 1950
Epidemiologic studies in dental caries, J. D.
Res. **31** : 124, 1952
Variability of routine diagnosis of dental defects
in children of school age, J.A.D.A. **26** : 1739,
1939
Variability of diagnosis of incidence of dental
caries, J.A.D.A. **28** : 1959, 1941
Variability in dental caries experience and its
implication upon sample size, J. D. Res.
29 : 541, 1950
The importance of a detailed clinical examina-
tion of carious lesions, J. D. Res. **19** : 11,
1940
The accuracy of clinical and roentgenologic
diagnosis of dental caries as determined by
microscopic studies, J. D. Res. **20** : 70, 1941
Necessity for roentgenographic supplementa-
tion of clinical dental examination with
analysis of 100 cases, J.A.D.A. **39** : 34, 1949