

3. Backer Dirks, O., Amerongen, J. van, Winkler, K. C. (1951): A reproducible method for caries evaluation. *J Dent Res* 30: 346-359. Zie ook *Ned Tijdschr Tandheelkd* 60: no. 12, 1953.
4. Backer Dirks, O., Amerongen, J. van (1953): Caries onderzoek. II. Klinische experimenten. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 60: no. 11.
5. Backer Dirks, O., Winkler, K. C., Aken, J. van, (1953): A therapeutic experiment with an ammoniated dentifrice. *J Dent Res* 32: 18-26.
6. Backer Dirks, O., Kwant, G. W. (1954): A reproducible method for caries evaluation. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 61: 891-906.
7. Backer Dirks, O. (1955): Fluortoediening als cariesprophylacticum. *Voeding* 16: 315-326.
8. Backer Dirks, O. (1956): Cariesprophylaxe gezien van bacteriologische zijde. *Rev Belg Stomatol* 2: 197-218.
9. Houte, J. van (1967): Iodophilic polysaccharide in bacteria from the dental plaque. Diss. Utrecht.
10. Krasse, B. (1954): The relationship between lactobacilli, candida and streptococci and dental caries. *Odontol Rev* 5: 241.
11. Winkler, K. C. (1946): Mottled enamel, fluor en tandcaries. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 53: no. 2.
12. Winkler, K. C., Backer Dirks, O. (1946): Lactobacillen en caries. I. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 53: no. 10.
13. Winkler, K. C., Backer Dirks, O. (1948): Lactobacillen en caries. II. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 55: no. 2.
14. Winkler, K. C., Backer Dirks, O. (1948): Lokale applicatie met loodfluoride. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 55: no. 5.
15. Winkler, K. C., Backer Dirks, O., Amerongen, J. van, (1953): A reproducible method for caries evaluation II. Test in a therapeutic experiment with a fluorinated dentifrice. *Brit Dent J XCV*: 119. Zie ook *Ned Tijdschr Tandheelkd* 61: 85, 1954.
16. Winkler, K. C., Backer Dirks, O. (1958): The mechanism of the dental plaque. *Int Dent J* 8: 561-585. Zie ook *Ned Tijdschr Tandheelkd* 66: 791-810, 1959.

Oktober 1982. Adres: Prof. Dr. K. C. Winkler, Oude Gracht 413, 3511 PJ Utrecht.

HET VERVOLG OP DE DRINKWATERFLUORIDERING

G. W. KWANT

*Uit de Werkgroep TNO Tand- en Mondziekten.
Hoofd: Dr. A. Groeneveld.*

Trefwoorden: Preventieve tandheelkunde – Drinkwaterfluoridering

In mei 1952 werd de Cariëswerkgroep TNO opgericht die 16 jaar lang door Backer Dirks werd geleid. Haar voornaamste taak was na te gaan in hoeverre de toevoeging van fluoride aan drinkwater een remmende werking uitoefent op het ontstaan en voortschrijden van tandbederf.

Door middel van een sociologisch onderzoek werden twee gemeenten geselecteerd, die zoveel mogelijk als gelijkwaardig beschouwd konden worden. Zo werd Tiel de proefgemeente en Culemborg de controlegemeente.

Het onderzoek werd voornamelijk uitgevoerd bij kinderen van 11 tot 15 jaar, omdat in deze leeftijdperiode veel permanente elementen doorbreken en de cariëstoename in die vijf jaren normaliter vrij groot is. Daardoor zijn eventuele afwijkingen in een vrij vroeg stadium waar te nemen. Het kiezen van 15-jarigen als oudste leeftijdsgroep hield in dat het onderzoek minimaal 15 jaar moest duren, want eerst

dan zouden ook de oudste kinderen hun gehele leven geïmagineerd water hebben geconsumeerd.

De methode waarop het onderzoek is uitgevoerd is beschreven in een drietal publikaties (Backer Dirks e.a., 1953, 1954 en 1957) en de resultaten zijn neergelegd in een aantal artikelen onder het hoofd 'Fluoride-toevoeging aan drinkwater' (Backer Dirks e.a., 1961, 1963; Kwant e.a., 1969 en 1972). Na het onderzoek bij 15-jarigen in 1969 had men het experiment kunnen afsluiten, maar daar men in Tiel toch bleef fluorideren leek het interessant na te gaan of de cariësvormende invloed van de fluoride zich ook op oudere leeftijd zou doorzetten. Daarom zijn in 1971 groepen 17- en 18-jarigen onderzocht. Deze waren vanaf hun zevende jaar om het jaar onderzocht, zodat naast het verschil tussen Tiel en Culemborg in cariëbestand ook de 'cariëstoename' en de 'attack rate' in de twee steden konden worden vergele-

Samenvatting:

In dit artikel wordt nog eens ingegaan op de resultaten bij 15-jarigen die bereikt werden bij het drinkwaterfluorideringsproject Tiel-Culemborg. Tevens is het verloop aangegeven na het beëindigen van de toevoeging van fluoride aan het drinkwater in Tiel. Behalve voor de cervicale aantastingen liep het aantal caviteiten per kind in Tiel weer enigszins op na 1973. Culemborg blijkt daarentegen over het hoogtepunt heen te zijn; daar neemt de cariës af, een tendens die landelijk ook wordt waargenomen. Het gevolg is dat het procentuele verschil tussen beide steden aanzienlijk teruggelopen is.

ken (Kwant e.a., 1974). In 1972 werd nogmaals een groep 15-jarigen onderzocht om na te gaan of er sinds 1969 nog veranderingen in het cariëspatroon waren opgetreden. In 1973 werd de tegenstand tegen de fluoridering, die intussen in Nederland 3,4 miljoen mensen bereikte, zo groot dat de maatregel in december werd stopgezet.

We zijn nu inmiddels tien jaar verder en sinds 1979 is bij 15-jarigen nagegaan welke invloed het stopzetten van de drinkwaterfluoridering op de cariësoontwikkeling heeft. Daarbij zijn wel enkele moeilijkheden gerezen die gedeeltelijk konden worden opgevan-

gen. De eerste betreft de selectie van de proefpersonen.

In 1952 werd toestemming gevraagd aan de gemeentebesturen om kinderen van een bepaalde leeftijdsklasse te mogen onderzoeken. Na die toestemming werd uit het totaal van een jaarbestand een random sample genomen of, zoals in het prille begin, de totale groep als het gewenste aantal niet helemaal kon worden bereikt. Later kregen de kinderen briefjes mee naar huis waarin de ouders werd verteld dat het onderzoek werd uitgevoerd en dat ze moesten reageren als ze daar bezwaar tegen hadden. Slechts weinigen reageerden zodat de uiteindelijke steekproef representatief was voor de populatie. Tegenwoordig wordt deze werkwijze niet meer aanvaardbaar geacht. Daarom worden van alle kinderen uit een jaarklasse de ouders aangeschreven en alleen die kinderen worden onderzocht waarvan de ouders instemmen met het onderzoek door een positieve reactie. Behalve dat er meer weigeringen zijn dan vroeger zijn er nu ook ouders die alleen het onderzoek met spiegel en sonde toestaan maar die negatief reageren op het maken van röntgenfoto's. De gegevens van de betreffende kinderen kunnen wel gebruikt worden bij het vergelijken van pit- en fissuurcariës en vrije-gladde-vlakken-cariës maar eigenlijk niet bij het onderzoek van proximale-vlakken-cariës. Tenslotte is er nog een vrij grote groep die in het geheel niet reageert, ongeveer 25%. Deze kinderen werden vroeger wel onderzocht maar tegenwoordig niet. En daar men niet weet of deze kinderen misschien slechte, normale of goede gebitten hebben bestaat de mogelijkheid dat de afwezigheid van deze kinderen het gemiddelde beïnvloedt.

Ten tweede is men zich meer bewust van mogelijke gevaren bij het gebruik van ioniserende stralen. En alhoewel die maar zeer gering zijn bij röntgenopnamen van tanden en kiezen is men bij het onderzoek toch terugggegaan van 10 foto's per kind naar 5 foto's. Hierdoor is het veelal onmogelijk om zowel het distale vlak van de tweede molaar als het mesiale vlak van de eerste premolaar en het distale vlak van de cuspi-

Tabel 1. Aantal proximale caviteiten per kind in Culemborg en Tiel op 15-jarige leeftijd in de verschillende jaren van onderzoek (exclusief onderfront).

jaar van onderzoek	leeftijd bij:		n proximale caviteiten per kind		% minder in Tiel t.o.v. Culemborg	verschil t.o.v. Tiel '52/'53
	aanvang F/H ₂ O	einde F/H ₂ O	Culemborg	Tiel		
1952	16		6,9	5,7	18	-
1953	15		5,7	6,2	- 9	-
1955	13		6,9	6,9	0	+16
1956	12		7,3	7,2	1	+21
1957	11		8,0	5,8	29	- 2
1959	9		7,7	6,7	13	+13
1960	8		8,2	5,6	31	- 5
1961	7		8,2	5,6	32	- 7
1963	5		9,0	4,7	47	-21
1964	4		7,5	3,0	60	-42
1965	3		8,3	3,6	57	-39
1967	1		9,1	2,5	72	-57
1968	0		8,1	2,5	69	-58
1969	- 1		9,2	2,6	72	-57
1972	- 4		8,8	2,4	73	-60
1979	9		7,7	3,7	52	-38
1980	8		5,8	3,2	46	-47
1981	7		6,5	3,6	43	-39

daat op de foto's vast te leggen. Bij de jongste onderzoeken wordt dan ook voor de proximale vlakken een gereduceerde telling gebruikt, waarbij deze vlakken buiten beschouwing blijven. Voor de vergelijking van de uitkomsten van 1969 en daarvoor met die van de laatste jaren zijn de oude gegevens op dit punt gecorrigeerd.

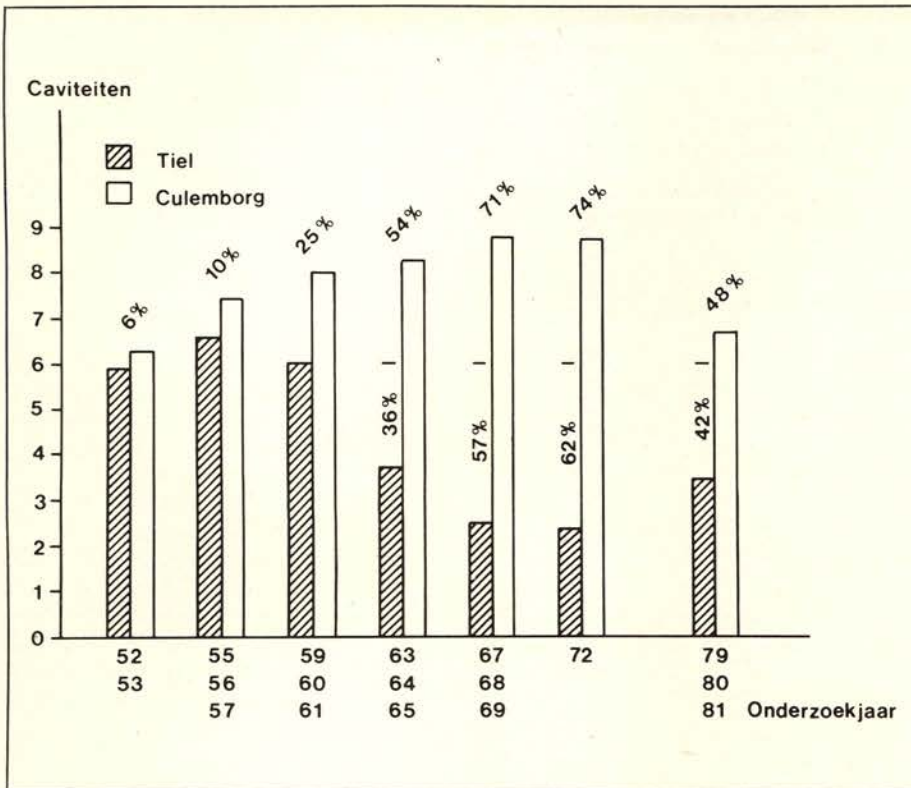
In de derde plaats is er het probleem van de beoordeling van de pit- en fissuurcariës in de bovenmolaren. Vroeger werd de mesio-occlusale fissuur

afzonderlijk van de distale fissuur + palatinale pit geteld. Tegenwoordig worden de mesio-occlusale fissuur en de disto-occlusale fissuur samen genomen terwijl de palatinale pit afzonderlijk wordt gewaardeerd. De verschillen die deze wijze van tellen oplevert, zijn verwerkt in tabel II waardoor de resultaten van vroeger en nu met elkaar kunnen worden vergeleken.

De resultaten van het röntgenologisch onderzoek van de proximale vlakken in molaren en bovenfront staan geno-

Tabel II. Aantal caviteiten per 15-jarig kind bij klinisch onderzoek gevonden in pits- en fissuren, en vrije gladde vlakken.

jaar van onderzoek	geboorte-jaar	PITS- EN FISSUREN			CERVICALE VLAKKEN		
		Culemborg	Tiel	% verschil Tiel t.o.v. Cul.	Culemborg	Tiel	% verschil Tiel t.o.v. Cul.
1960	1945	13,8	12,2	12	-	-	-
1964	1949	15,1	10,9	28	3,2	0,7	78
1968	1953	14,7	9,5	35	4,0	0,7	83
1969	1954	14,1	8,3	41	4,4	0,5	89
1972	1957	14,5	8,4	42	2,5	0,4	84
1979	1964	11,2	9,6	14	2,3	0,6	74
1980	1965	9,9	9,1	8	1,0	0,5	50
1981	1966	10,5	8,9	15	1,1	0,5	55



Afb. 1. Aantal approximale caviteiten per kind op 15-jarige leeftijd.

teerd in tabel I. Het betreft uitkomsten van transversaal onderzoek bij 15-jarige kinderen. Uit de tabel valt af te lezen dat het cariësbestand in beide steden in gelijke mate oploopt gedurende de eerste jaren van het project. We nemen dan ook aan, dat als er in Tiel niet was gefluorideerd, deze trend zich ook daar zou hebben voortgezet.

Na vijf jaar beginnen de aantallen caviteiten echter te verschillen. In 1963 is in Culemborg een maximum bereikt in het aantal dentinelesies dat in ieder geval tot 1972 heeft voortbestaan. Vanaf 1957 liep in Tiel het aantal caviteiten terug tot er in 1967 een minimum werd bereikt dat tenminste gedurende zes jaar stand hield. Het aantal caviteiten in Tiel is dan niet alleen vergeleken met Culemborg maar ook in vergelijking tot de uitkomsten van het nulpuntsonderzoek in 1952/53 sterk verlaagd.

Om het geheel wat overzichtelijker te maken zijn de onderzoeksgroepen uit verschillende jaren samengebondeld in afbeelding 1. De groepen hebben dan voor wat de leeftijd bij de aanvang van de waterfluoridering betreft een spreiding van plus of min één jaar. De totale aantallen worden groter, de

voorkomende afwijkingen naar boven of beneden worden afgevlakt en de trend wordt duidelijker. De groepen uit 1952 en 1953 vormen dan de basis waarvan is uitgegaan. Culemborg en Tiel verschillen nauwelijks; ook in tandheelkundig opzicht bleken deze gemeenten dus goed vergelijkbaar. Drie jaar na de aanvang van de fluoridering blijkt het cariësbestand in beide gemeenten verhoogd te zijn. Na zeven jaar verschillen de aantallen caviteiten in Tiel en Culemborg 25%. Toch is Tiel nog niet onder het nulpuntsonderzoek gedaald. Na elf jaar is het cariësbestand in Tiel verder gedaald tot 36% onder het basisgetal en tot 54% beneden het aantal caviteiten van Culemborg. Tenslotte heeft Tiel na vijftien jaar ruim 70% minder caviteiten dan Culemborg terwijl het verschil met het nulpuntsonderzoek 60% is. Tot een jaar voor de beëindiging van de drinkwaterfluoridering (eind 1973) kwam er geen verandering meer in dit percentage.

Bij de groepen 15-jarigen die in 1979, 1980 en 1981 zijn onderzocht, dus gemiddeld zeven jaar na het beëindigen van de fluoridering, is het verschil teruggelopen tot 50%. Dat ligt voor een

deel aan het dalen van de cariësincentie in Culemborg en voor een deel aan het oplopen van de cariës in Tiel. Gemiddeld hebben deze Tielse kinderen ongeveer 1 caviteit meer dan in de periode 1967 tot 1972. De vermindering in Culemborg volgt een tendens die men bij alle onderzoeken in Nederland tegenkomt. De situatie nu is weer vergelijkbaar met die bij het nulpuntsonderzoek in 1952/53.

Over de oorzaak van deze terugval kan men uitvoerig discussiëren. In Culemborg zijn geen bijzondere maatregelen genomen. Waarschijnlijk is zij het gevolg van de algemene tandheelkundige voorlichting en opvoeding waardoor er een betere mondhygiëne wordt betracht, waardoor men fluoridetabellen en fluoridetandpasta's is gaan gebruiken en waardoor lokale applicaties en fluoridespoelingen worden toegepast. Men mag aannemen dat dit in Tiel ook zijn inwerking zal hebben. De groep in Tiel viel buiten het voorlichtingsproject en is daardoor nog steeds vergelijkbaar met Culemborgse 15-jarigen. Toch neemt in Tiel het aantal caviteiten enigszins toe sinds het stoppen van de fluoridering.

De reproduceerbare methode voor het klinisch onderzoek naar cariës in de pits- en fissuren en in de vrije gladde vlakken is ontwikkeld nadat het onderzoek Tiel-Culemborg was begonnen. Vandaar dat deze pas in 1954 werd toegepast en in 1960 voor het eerst bij een groep 15-jarigen werd gebruikt. Hierdoor heeft men voor deze leeftijdsgroep geen nulpuntsmeting kunnen doen en men weet dus niet of in Culemborg het aantal caviteiten in deze vlakken in de loop der jaren zo sterk is opgelopen als bij de proximale vlakken het geval was. Wel is in tabel II te zien dat in Culemborg van 1960 tot 1972 het aantal pit- en fissuurcaviteiten schommelde tussen 14 en 15 caviteiten per kind. Bij de laatste drie onderzoeken is dit aantal gedaald tot gemiddeld 10,5 caviteiten per kind.

Voor Tiel geldt dat vanaf 1960 het aantal caviteiten op deze plaatsen nog niet met een derde is verminderd zodat tussen 1969 en 1972 de uiteindelijke reductie ten opzichte van Culemborg

40% bedroeg. Ook hier ziet men na 1972 een sterke teruggang in Culemborg tot gemiddeld 10,5 caviteiten per kind gedurende de laatste drie jaren terwijl in Tiel een geringe toeneming plaats vond tot gemiddeld 9,2 caviteiten per kind. Het verschil is dan nog slechts 12%, evenveel als in 1960 na zeven jaar fluoridering.

Voor de cervicale cariës kan niet verder teruggegaan worden dan 1964 daar toen voor het eerst ook linguale caviteiten werden gediagnostiseerd. De resultaten van dit onderzoek staan ook in tabel II vermeld. De hoogste score ligt voor Culemborg ook hier in de jaren 1968 en '69. Daarna is er een sterke reductie opgetreden, die zich al in 1972 begon af te tekenen. Het gemiddelde aantal caviteiten daalde daarna tot ongeveer 1 per kind, dat is dus een kwart van het aantal dat 12 jaar geleden nog voorkwam. Tiel, dat in 1972 tot de laagste score kwam, is sindsdien nauwelijks iets veranderd. Het verschil met Culemborg is van ruim 80% in 1968/'69 gedaald tot 50% nu. Dit dalen van het reductiepercentage komt dus uitsluitend voor rekening van de cariësvermindering in Culemborg.

Samenvattend kan gezegd worden dat in de loop van de laatste tien jaar het tandbederf in Culemborg aanzienlijk is afgenomen terwijl in Tiel, sinds het beëindigen van de toevoeging van fluoride aan het drinkwater, het aantal caviteiten in lichte mate toenam.

Summary:

In this article once again the benefits of artificial fluoridation of drinking water as shown in the Tiel-Culemborg experiment are given. Added are the results of recent investigations in Tiel and Culemborg on 15-year-old children. It is seen that in Culemborg the number of cavities per child is diminishing, a trend that can be observed too in other parts of The Netherlands. In Tiel the number of cavities is increasing since the addition of fluoride has stopped 10 years ago.

Literatuur:

1. Backer Dirks, O., Amerongen, A. J. van, Winkler, K. C. (1953): Cariësonderzoek III. Een reproduceerbare methode voor de cariësbepaling. Ned Tijdschr Tandheelkd 60: 869-881.
2. Backer Dirks, O., Kwant, G. W. (1954): A reproducible method for cariesevaluation. Ned Tijdschr Tandheelkd 61: 891-904.

3. Backer Dirks, O., Kwant, G. W., Klaassen, C. B. (1957): A reproducible method for cariesevaluation, V. Pit and fissure caries of molars and premolars. Ned Tijdschr Tandheelkd 64: 77-85.
4. Backer Dirks, O., Kwant, G. W., Houwink, B. (1961): Fluoridetoevoeging aan drinkwater. Resultaten van het onderzoek Tiel-Culemborg. Tandcariës van de proximale vlakken. Ned Tijdschr Tandheelkd 68: 851-863.
5. Backer Dirks, O., Houwink, B., Kwant, G. W. (1963): Fluoridetoevoeging aan drinkwater II. Resultaat van het onderzoek Tiel-Culemborg. Tandcariës van pits en fissuren. Ned Tijdschr Tandheelkd 70: 415-432.
6. Kwant, G. W., Houwink, B., Backer Dirks, O., Bauer, L. (1969): Fluoridetoevoeging aan drinkwater III. Resultaten van het onderzoek Tiel-Culemborg na 13½ jaar. Ned Tijdschr Tandheelkd 76: 281-302.
7. Kwant, G. W., Houwink, B., Backer Dirks, O., Groeneveld, A., Jager, W. O. R. de (1972): Fluoridetoevoeging aan drinkwater IV. Resultaten van het onderzoek Tiel-Culemborg na 16½ jaar. Ned Tijdschr Tandheelkd 79: 316-327.
8. Kwant, G. W., Pot, Tj., Groeneveld, A., Purdell-Lewis, D. J. (1974): Fluoridetoevoeging aan drinkwater V. Een vergelijking van de gebitsgezondheid van 17- en 18-jarigen in Culemborg en Tiel. Ned Tijdschr Tandheelkd 81: 251-261.

Oktober 1982.

Catharijnesingel 59,
3511 GG Utrecht.