

## FLUORIDE TOEVOEGING AAN DRINKWATER II

### RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK CULEMBORG-TIEL TANDCARIËS VAN PITS EN FISSUREN

O. BACKER DIRKS, B. HOUWINK en G. W. KWANT

*Cariës werkgroep Gezondheidsorganisatie  
T.N.O., Laboratorium voor Microbiologie,  
Rijksuniversiteit Utrecht*

#### *Inleiding*

Bij het onderzoek naar het effect van de waterfluoridering is steeds de cariës van de proximale vlakken gescheiden behandeld van die van de fissuren en pits en van de cariës van de vrije gladde vlakken. De primaire reden hiertoe is van praktische aard geweest; de proximale cariës werd aan de hand van röntgenfoto's gediagnostiseerd, terwijl de fissuren en de gladde vrije vlakken klinisch werden onderzocht. Deze gegevens zijn dus van twee – verschillend uitgevoerde – onderzoekingen afkomstig.

Daar het voorkómen van proximale caviteiten het belangrijkste geacht werd, gold de studie in de eerste plaats de proximale vlakken. Dit onderzoek vond dan ook bij elke groep plaats.

Eerst na de aanvang van de proef Culemborg-Tiel (1953) werd een betrouwbare methode voor het diagnostiseren van de occlusale cariës uitgewerkt en getoetst, terwijl een methode voor het onderzoek van de vrije gladde vlakken eerst in 1957 gereed kwam. Daar de klinische beoordeling verhoudingsgewijze vrij veel tijd kost (5-10 min. per kind) bleek het niet mogelijk dit onderzoek, naast het opnemen van de röntgenfoto's, bij alle kinderen te verrichten. Het was ook daarom noodzakelijk het röntgenologische en het klinische onderzoek gescheiden te behandelen.

Een veel belangrijker reden om de cariësgetallen van de verschillende localisaties niet op te tellen is de zeer geringe correlatie tussen het optreden van cariës in proximale, occlusale en vrije gladde vlakken (BARR, 1957). Voorts blijkt ook hun verdeling over de kinderen grote verschillen te vertonen. Op grond hiervan is er reden om aan te nemen dat milieucondities – en dus waarschijnlijk ook fluoride – een ongelijke rol spelen bij het ontstaan van cariës op deze verschillende localisaties.

Op dit verschil in fluoride-effect werd reeds elders gewezen (BACKER DIRKS, HOUWINK, KWANT, 1961). Daarom kan alleen een gescheiden

behandeling een helder inzicht geven in het effect van de waterfluoridering.

Voor de gescheiden behandeling pleit voorts het verschil in onderzoeksmethode, die tot een ongelijke waarnemingsfout (= proeffout) aanleiding geeft.

In een vorige publicatie (BACKER DIRKS, KWANT en HOUWINK, 1961) werd bericht over het optreden van proximale cariës, hier zullen de getallen gegeven worden over de fissuurcariës.

#### *Onderzoeksmethode en studiegroepen*

De onderzoeksmethode voor de pit- en fissuurcariës werd elders uitvoerig beschreven (BACKER DIRKS, KWANT en KLAASSEN, 1957). Na reinigen en drogen van de fissuur, wordt deze met behulp van mondlampje, spiegel en sonde (MAILLEFER, 6) beoordeeld. In tegenstelling tot de gebruikelijke methoden, wordt hierbij de sonde uitsluitend gebruikt voor het reinigen van de fissuur. De diagnose wordt gesteld op grond van het visuele beeld bij op- en doorvallend licht.

Het is natuurlijk van het grootste belang dat de beoordeling steeds op gelijke wijze plaats vindt, dat wil zeggen dat de normen, op grond waarvan de diagnose wordt gesteld, dezelfde blijven. Teneinde te waken tegen een verschuiving van de beoordelingsnormen zijn deze niet slechts in een beschrijving vastgelegd, maar tevens is een serie geëxtraheerde elementen als voorbeeld van de verschillende diagnosen bij het onderzoek aanwezig. Door afwisselend een Tielse en een Culemborgse school te bezoeken, werd het effect van een eventuele verschuiving van de normen zoveel mogelijk verkleind. Elk kind werd door twee tandartsen onafhankelijk van elkaar onderzocht. Alle te geven getallen zullen gemiddelden van de beide onderzoekers zijn. De grootte van de waarnemingsfout wordt vermeld in de reeds genoemde publicaties (BACKER DIRKS, KWANT en HOUWINK, 1961).

De diagnosen worden in 6 gradaties gesteld. Hiervan werden de eerste drie (gaaf, gaaf? en I) tot cariësvrij gerekend. De diagnose II duidt een fissuur of pit aan, die naast een dunne donkere lijn in de diepte van de fissuur ook een afwijking te zien geeft in de wanden hiervan. Vanaf de diagnose III is er een klinisch waarneembare discontinuïteit in het glazuur.

In het algemeen blijkt het cariësstadium aangeduid met III, in Tiel en Culemborg het vroegste stadium te zijn waarin een fissuur gevuld wordt. De diagnose IV geldt een grote caviteit, terwijl V een vulling aangeeft.

Alle getallen zullen in twee afdelingen gegeven worden:

1. Alle fissuren die een II of meer hebben gekregen, te noemen II-V.
2. Alle fissuren die een III of meer hebben gekregen, te noemen III-V.

Geëxtraheerde elementen – hetgeen vrijwel uitsluitend eerste molaren betreft – zijn geteld alsof zij tenminste de diagnose III ontvangen hadden. Dit is daarom toegestaan omdat bij het onderzoek is gebleken dat alle eerste molaren – waarbij dit kon worden nagegaan – ten tijde van hun extractie een grote occlusale caviteit vertoonden.

Beoordeeld werden de eerste en tweede molaren en de premolaren. De derde molaar en de palatinale pit of fissuur van de bovenincisieven zijn dus niet in het onderzoek betrokken. In elke molaar worden twee fissuren of pits afzonderlijk geteld: in de bovenmolaren de mesiale fissuur en de distale fissuur met zijn palatinale uitbreiding; in de ondermolaren de occlusale fissuur en de buccale pit. In de premolaren wordt de fissuur steeds als één eenheid beoordeeld. Indien alle blijvende elementen aanwezig zijn, worden dus 24 pits en fissuren beoordeeld.

Leeftijd	Geboortjaar										
	1945		1946		1949		1953		1954		
7 jaar						1956		1960		1961	
8 jaar				1954		1957					
9 jaar		1954				1958		1962			
10 jaar				1956		1959					
11 jaar		1956				1960					
12 jaar				1958		1961					
13 jaar		1958									
14 jaar				1960							
15 jaar		1960									
				C	T	C	T	C	T	C	T
Aantal kinderen	♀	50	48	46	47	49	51	71	75	76	75
	♂	50	41	50	43	51	56	75	75	75	75

TABEL I

Onderzochte groepen en aantal kinderen per groep. De jaartallen geven het jaar aan waarin de kinderen zijn onderzocht. De aantallen betreffen uitsluitend de kinderen die aan elk achtereenvolgend onderzoek deelnamen.

C = Culemborg    T = Tiel

In tabel I wordt aangegeven bij welke groepen kinderen het onderzoek heeft plaats gevonden. Elke groep bevat per stad tenminste 50 meisjes en 50 jongens, die aldaar zijn geboren, er wonen en voorts leidingwater gebruiken. Voor enkele geboorteklassen kon dit aantal niet geheel bereikt worden. Daar de meeste besprekingen zich tot de resultaten van longitudinaal onderzoek zullen beperken, wordt in tabel I voor iedere geboorteklasse alleen aangegeven hoeveel kinderen aan *alle* onderzoeken deelnamen.

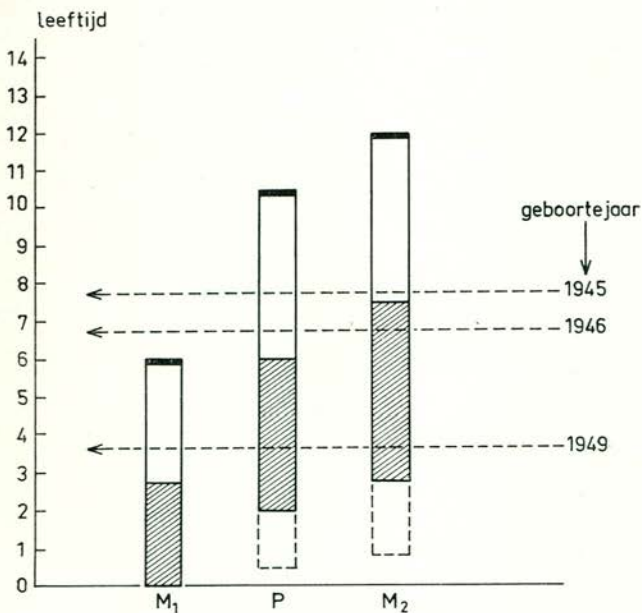


Fig. 1. Ontwikkelingsstadium van de elementen bij de aanvang van de waterfluoridering. De pijl geeft voor de kinderen van de geboorteklassen 1945, 1946 en 1949 de gemiddelde leeftijd aan bij de aanvang van de fluoridering (maart 1953). Het gestippelde deel van de kolommen is de periode van de matrixvorming en het gearceerde deel de calcificatieperiode van de elementen. De top van elke kolom geeft de gemiddelde doorbraaktijd aan.

Het ontwikkelingsstadium waarin de elementen zich bevonden op het moment dat de waterfluoridering in Tiel aanving (maart 1953), is van gewicht bij de beoordeling van de resultaten. In figuur 1 wordt daarom voor de eerste en tweede molaar en voor de gezamenlijke premolaren aangegeven in welk ontwikkelingsstadium deze elementen zich bevonden. De geboorteklassen 1953 en 1954 (niet in de figuur opgenomen) werden

gemiddeld respectievelijk een kwart jaar en één en een kwart jaar na de  
aanvang van de fluoridering geboren.

Leeftijd	Geboortejaar									
	1945		1946		1949		1953		1954	
	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T
7					2.2	1.6	3.3	1.1	3.1	1.3
					4.1	3.0	4.8	2.7	4.5	2.7
8			4.3	3.1	4.3	2.8				
			5.6	4.8*	5.6	4.0				
9	5.1	4.4*			5.8	4.1	6.2	3.0		
	6.4	6.4*			6.7	5.4	7.5	5.3		
10			6.2	5.3	6.7	4.8				
			8.0	7.0*	7.6	6.6				
11	6.9	6.1*			7.7	5.8				
	9.2	9.2*			9.2	8.0				
12			9.7	7.6	10.0	7.4				
			12.4	10.0	12.2	9.8				
13	11.0	9.2								
	14.2	12.8*								
14			13.8	10.7						
			16.6	13.9						
15	14.0	12.3*								
	17.3	15.6*								

TABEL II

Gemiddeld aantal pit- en fissuurlaesies per kind.

C = Culemborg T = Tiel

In elk vakje staan voor Culemborg en Tiel twee getallen onder elkaar: de bovenste geven aan het aantal fissuren met caviteiten of vullingen en extracties per kind (III-V + E); de onderste het aantal fissuren met op cariës wijzende veranderingen, caviteiten of vullingen en voorts de door extractie verloren fissuren (II-V + E).

\*) Verschil tussen Tiel en Culemborg niet significant ( $P > 0.01$ ).

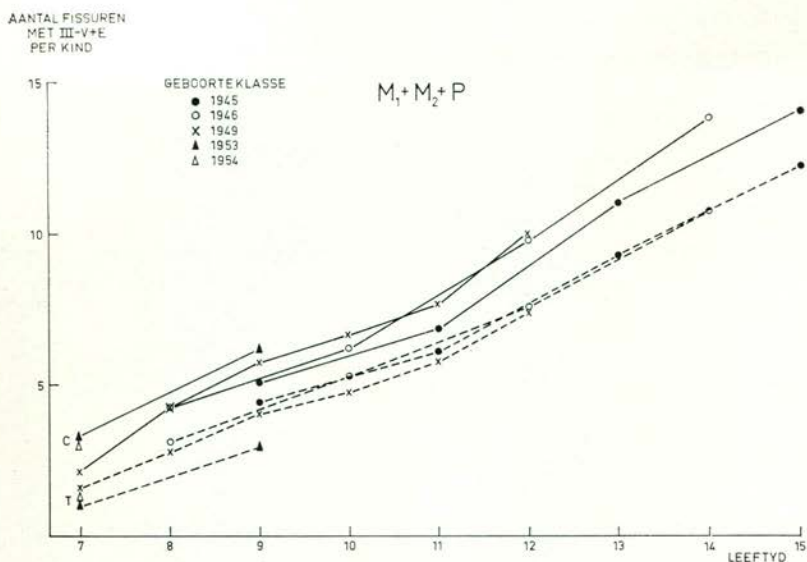


Fig. 2. Gemiddeld aantal pits en fissuren per kind met caviteiten of vullingen, vermeerderd met de extracties. (III-V + E) vgl. tabel II. De curven voor Culemborg zijn getrokken en voor Tiel gestippeld.

### Resultaten

In tabel II wordt voor de onderzochte groepen het aantal laesies, vermeerderd met de extracties, per kind gegeven. Deze getallen zijn de gewogen gemiddelden van de meisjes- en jongensgroepen. De getallen van één geboorteklasse betreffen steeds dezelfde kinderen die op verschillende leeftijden zijn onderzocht (de getallen van de gehele groep wijken hier niet of slechts zeer weinig van af). In figuur 2 zijn de aantallen caviteiten (inclusief vullingen en extracties) afgebeeld, waarbij de punten, die dezelfde kinderen betreffen, onderling zijn verbonden. De verschillen tussen Tiel en Culemborg zijn – met uitzondering van de groepen welke in 1953 en 1954 geboren zijn – betrekkelijk gering ( $\leq 25\%$ ).

Tot en met het 9e jaar betreffen de aantallen caviteiten vrijwel uitsluitend de laesies van de eerste molaar. Ook op het 10e jaar bevatten deze getallen nog slechts een kleine fractie fissuurcariës van premolaren en tweede molaar; eerst na het 11e jaar gaan deze elementen een wezenlijke bijdrage leveren in het aantal caviteiten. Dit komt ook duidelijk tot uiting in het steilere verloop van de curve na het 11e jaar. De helling van de curve

is dan weer even groot als vóór het 9e jaar. (Voor een nadere beschouwing over het verloop van de cariës in de pits en fissuren zie BACKER DIRKS, 1961).

Gezien het feit dat men mag verwachten dat de verschillende elementen ( $M_1$ ,  $M_2$ , P) een ongelijke invloed van het fluoride zullen hebben onderzonden – zij bevonden zich niet in hetzelfde stadium van ontwikkeling bij het begin van de fluoridering (zie fig. 1) – is het juist de getallen van de drie soorten elementen afzonderlijk te beoordelen.

Leeftijd	Geboortjaar									
	1945		1946		1949		1953		1954	
	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T
7					2.2	1.6	3.3	1.1	3.1	1.3
					4.1	3.0	4.8	2.7	4.5	2.7
8			4.3	3.1	4.3	2.8				
			5.5	4.8*	5.6	4.0				
9	5.0	4.3*			5.7	4.0	6.0	2.9		
	6.1	5.9*			6.5	5.2	6.9	5.1		
10			5.8	5.0	6.2	4.6				
			6.7	6.4*	6.8	6.0*				
11	6.0	5.2*			6.4	5.2				
	6.8	6.8*			7.0	6.4*				
12			6.6	6.0*	6.8	5.8				
			7.1	6.8*	7.2	6.8*				
13	6.7	6.1*								
	7.1	6.9*								
14			7.0	6.5*						
			7.3	7.0*						
15	7.1	6.5*								
	7.4	7.1*								

TABEL III

Gemiddeld aantal pit- en fissuurlaesies van de *eerste molaar* per kind. Voor de toelichting zie tabel II.

\*) Verschil tussen Tiel en Culemborg niet significant ( $P > 0.01$ ).

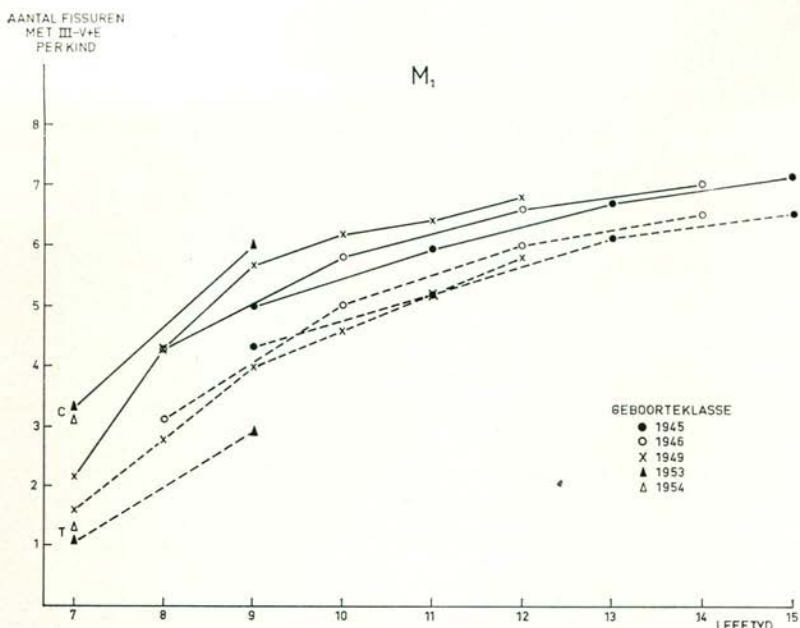


Fig. 3. Gemiddeld aantal pit- en fissuurcaviteiten (III-V + E) van de eerste molaar per kind. Voor toelichting zie figuur 2.

### De eerste molaar

Tabel III en figuur 3 geven voor de eerste molaar de aantallen laesies. Alle getallen voor Tiel blijken lager te liggen dan voor Culemborg. De absolute en meer nog de procentuele verschillen zijn voor alle laesies (II-V + E) kleiner dan voor de echte caviteiten alleen (III-V + E). Maar zelfs voor deze laatste vertonen de 14- en 15-jarigen uit Tiel slechts een onbetekend verschil t.o.v. Culemborg.

De curven voor Tiel en Culemborg vertonen eenzelfde beeld: zeer steil tot het 9e jaar – meer dan de helft van de fissuren heeft dan reeds een caviteit, is gevuld of geëxtraheerd –, en daarna een steeds vlakker wordend verloop naar het 15e jaar toe.

Op het 14e en 15e jaar heeft in Culemborg nog slechts één van de acht fissuren die per kind beoordeeld worden géén caviteit. In Tiel anderhalf per kind. Bij de niet-carieuze fissuren is de buccale pit van de eerste ondermolaar het sterkst vertegenwoordigd. Het blijkt dat  $\pm 45\%$  van deze pits op het 15e jaar nog geen caviteit vertoont, zodat van de andere fissuren slechts zeer weinige geen caviteit hebben. Het niet carieus worden lijkt overwegend door de vorm te zijn bepaald. In 17-18% van de eerste mola-



ren is de buccale pit of fissuur afwezig (zowel in Tiel als in Culemborg); bovendien is de buccale fissuur in vergelijking tot de occlusale dikwijls zeer ondiep.

Bezien wij het verloop van de cariëstoename voor de Culemborgse geboorteklassen, dan blijkt dat de curve voor iedere klasse die later geboren is boven de voorgaande ligt. De curven gaan in het begin steeds steiler verlopen en vlakken eerder af. Voor de klasse 1953 ligt de curve boven die van 1949, terwijl deze weer hoger ligt dan die van 1945 en 1946. Het verschil tussen de Tielse curven onderling is veel geringer, met uitzondering van de geboorteklasse 1953, die beduidend lager ligt dan de overige curven.

Voor de geboorteklassen 1945 en 1946 zijn de verschillen tussen Culemborg en Tiel op resp. 15 en 14 jaar niet significant op de 1% grens. Bij de aanvang van de fluoridering waren vrijwel alle eerste molaren reeds doorgebroken; deze kinderen waren toen gemiddeld  $7\frac{3}{4}$  en  $6\frac{3}{4}$  jaar oud (zie fig. 1). Hieruit blijkt dat voor de fissuren van de eerste molaar – in tegenstelling tot de andere vlakken van deze kies – een posteruptief effect van de waterfluoridering afwezig is of in ieder geval niet van praktisch belang is (zie BACKER DIRKS, HOUWINK and KWANT, 1961).

Uit figuur 1 blijkt dat de eerste molaar van de geboorteklasse 1949 bij het begin van de waterfluoridering weliswaar reeds verkalkt was, maar eerst ongeveer twee jaar later doorbrak. Op het 7e jaar vertonen de Tielse kinderen  $\pm 25\%$  minder caviteiten dan de kinderen in Culemborg, dit verschil neemt tot het 9e jaar absoluut en ook procentueel nog toe. Tussen het 9e en 12e jaar neemt het effect evenwel geleidelijk af – sterker zelfs, de cariëstoename in Tiel overtreft de toename in Culemborg. Een van de oorzaken hiervoor lijkt de sterke afvlakking van de Culemborgse curve na het 9e jaar, die vooral bepaald wordt door de afnemende cariëskans in Culemborg, terwijl in Tiel nog voldoende fissuren over zijn, die nog carieus kunnen worden. De kans op het ontstaan van cariës III (= caviteit) of meer is vooral geboden in die fissuren die reeds cariës II vertonen. In Tiel waren dit er op het 11e jaar per kind 1.2 en in Culemborg 0.6. Van deze laesies heeft zich tussen 11 en 12 jaar in Culemborg 66% en in Tiel 50% tot cariës III ontwikkeld. In feite is de „attack rate” in Tiel dus iets lager geweest, hoewel de toename in aantal caviteiten groter was. Voor de toekomst lijkt een verdere afname van het effect in de eerste molaar niet uit te sluiten.

Hoewel de bescherming door het fluoride niet verloren gaat en het ontstaan en de uitbreiding van kleine laesies nog steeds worden geremd, neemt, doordat de controle-groep een plafond bereikt, het zichtbare effect – gemeten als aantal nieuwe caviteiten – af. Men kan evenwel het

effect ook niet afmeten als periode waarover de caviteit wordt „uitgesteld”. Immers uit figuur 3 zou men kunnen aflezen dat op het 7e jaar de cariës 6 maanden is uitgesteld, op het 8e jaar anderhalf jaar en op het 9e drie jaar. Door het steeds vlakker verlopen van de curve neemt het aantal jaren waarover de cariës wordt „uitgesteld” voortdurend toe terwijl het effect relatief afneemt.

Ten aanzien van de afzonderlijke fissuren is op te merken dat de occlusale fissuur van de ondermolaar op het 12e jaar geen verschil meer vertoont, terwijl de andere fissuren  $\pm 15\%$  minder caviteiten hebben in Tiel dan in Culemborg.

In fig. 3 worden naast de klasse 1949 nog twee groepen vertoond, die op het 7e jaar onderzocht zijn. Het betreft een groep kinderen die in 1953 en een tweede groep die in 1954 geboren is. De verschillen in cariës tussen Culemborg en Tiel blijken hier aanzienlijk groter te zijn, dan voor de klasse 1949. De ongelijke aantallen caviteiten van de kinderen, geboren in 1953 en 1954 in dezelfde stad, lijken door het toeval bepaald. Bij samenemen van deze beide groepen blijken de Tielse 7-jarigen 62% minder caviteiten te vertonen dan Culemborg; voor alle laesies (II-V) is het verschil 42%. Uit het feit dat de moeders van de jongste groep (1954) vanaf het begin van de zwangerschap geïmmerseerd water kregen, moet men concluderen dat dit het maximale effect is dat met de waterfluoridering op het 7e jaar bereikt kan worden. De groep 1953 is gemiddeld drie maanden na het begin van de fluoridering geboren. Het maakt dus de indruk dat de aanwezigheid van fluoride vanaf het begin van de zwangerschap het effect niet verder vergroot.

Vergelijkt men de cariësgetallen van deze groepen met die van de klasse 1949 (zie bovenste regel tabel III) dan blijkt in Tiel, maar ook in Culemborg, een belangrijke verandering te hebben plaatsgevonden. Het totaal aantal laesies is in Culemborg voor de klassen 1953 en 1954 dertien procent hoger dan voor de klasse 1949, terwijl voor Tiel juist een daling van tien procent is opgetreden. Voor de aantallen caviteiten zijn de veranderingen procentueel nog veel sterker: in Culemborg een toename van 45% (!) en in Tiel een afname van 25%.

Deze betrekkelijk sterke stijging van het aantal caviteiten in Culemborg maakt een juiste beoordeling van het effect van de fluoridering moeilijk. De oorzaak van deze verandering kan zijn een werkelijk groter aantal caviteiten en/of een verschuiving van de beoordelingsmaatstaven.

Gezien het feit dat alle kinderen door twee tandartsen werden onderzocht, waarbij van modelseries gebruik gemaakt werd, is de kans op een belangrijke maatstafverschuiving niet groot. Bovendien zouden – zo men

een maatstafverschuiving aanneemt – ook de getallen van de Tielse groepen te hoog zijn geworden (De Tielse en Culemborgse scholen werden immers door elkaar onderzocht.) Dit is niet erg waarschijnlijk – de Tielse waarden zouden dan wel erg laag komen te liggen.

Een groter aantal caviteiten zou veroorzaakt kunnen zijn door een eerdere doorbraak. Daar dit evenwel niet het geval is zal men aan een gewijzigde leefwijze (voeding) moeten denken. Hoewel het logisch is voor Tiel een gelijke wijziging te veronderstellen – die zonder fluoridering tot eenzelfde cariësstijging aanleiding zou hebben gegeven – is niet uit te sluiten dat deze verandering in leefwijze in Tiel in een iets ander tempo dan in Culemborg plaats vindt.

Zelfs wanneer men met deze laatste mogelijkheid rekening houdt is het resultaat bij de Tielse jaarklassen 1953 en 1954 zeer gunstig te noemen. Dit geldt vooral ook de cariësgetallen op 9-jarige leeftijd (klasse 1953). De Culemborgse klasse blijkt nu reeds praktisch zijn maximum bereikt te hebben. De Tielse klasse ligt meer dan 50% lager. In figuur 6 wordt voor de 9-jarigen die in 1953 zijn geboren het percentage fissuren gegeven, dat een caviteit of een vulling vertoont. Hoewel alle fissuren in Tiel belangrijk

Leeftijd	Geboortjaar					
	1945		1946		1949	
	C	T	C	T	C	T
10			0.4	0.2	0.4	0.1
			1.0	0.5	0.7	0.5
11	0.4	0.5			0.7	0.3
	1.3	1.6			1.3	0.9
12			1.4	0.7	1.3	0.7
			2.3	1.4	2.3	1.6
13	1.5	1.1				
	2.8	2.2				
14			2.4	1.3		
			3.8	2.6		
15	2.3	1.9*				
	4.0	3.3*				

TABEL IV

Gemiddeld aantal fissuurlaesies van de *premolar*en per kind.

Voor toelichting zie tabel II.

\*) Verschil tussen Tiel en Culemborg niet significant ( $P > 0.01$ ).

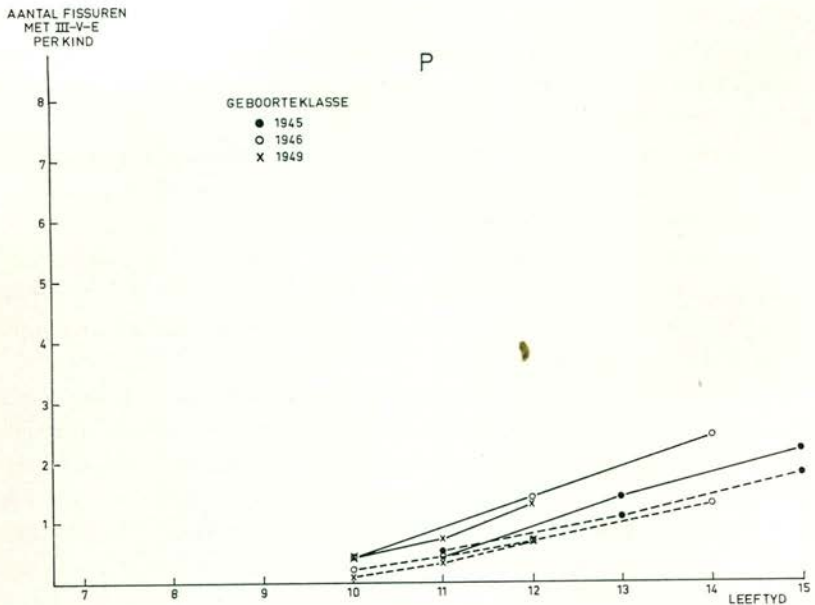


Fig. 4. Gemiddeld aantal fissuurcaviteiten (III-V) van de premolaren per kind. Voor toelichting zie figuur 2.

minder cariës vertonen blijkt anderzijds dat het effect op de fissuren van de bovenmolaren wat groter is dan het effect op de occlusale fissuur van de ondermolaar.

Dit is een algemene waarneming: in alle onderzochte klassen is het effect op de occlusale cariës van de bovenmolaren groter. Bij het bezien van de getallen van de jongens en meisjes afzonderlijk blijkt het effect bij de jongens wat groter te zijn.

#### Premolaren

In tabel IV en figuur 4 wordt voor de premolaren het aantal laesies gegeven dat bij de verschillende onderzoeken is gevonden. In tabel V zijn zij opgenomen als totaal aantal per kind en als aantal caviteiten; in de figuur is alleen het aantal caviteiten of/en vullingen getekend.

Alle verschillen tussen Tiel en Culemborg zijn groter dan bij de eerste molaren. Zelfs de oudste klasse (1945) vertoont op het 15e jaar een significant verschil in aantal caviteiten (-17%). Voor de geboorteklassen 1949 en 1946 zijn deze verschillen op 12 en 14 jaar  $\pm 45\%$ .

Onafhankelijk van het effect dat de waterfluoridering op de fissuurcariës

heeft gehad kunnen nog andere factoren een rol gespeeld hebben bij de lagere cariësgetallen. In de eerste plaats zal bij een eerdere doorbraak van de elementen de kans op cariës groter zijn. Het blijkt dat in Tiel op elke leeftijd iets meer (5-10%) premolaren zijn doorgebroken dan in Culemborg. Waarschijnlijk is dit verschil te klein om een belangrijke invloed op het cariësontstaan te hebben. De andere factor is de behandeling van proximale caviteiten waarbij het wellicht gave occlusale vlak tevens wordt gevuld. Voor de klasse 1949 kan dit geen invloed hebben gehad, daar er praktisch nog geen proximale caviteiten gevuld zijn. Ook voor de klasse 1946 blijkt dat het vullen van proximale caviteiten weinig of geen invloed op de getallen kan hebben uitgeoefend, daar het aantal proximale vullingen ook hier nog klein is. Zelfs voor de klasse 1945 is het effect van de proximale vullingen niet groot. Indien men het percentage minder caviteiten berekent uitsluitend over de premolaren zonder proximale vulling daalt dit percentage van 17 naar 15%.

Terwijl de verschillen in cariësfrequentie tussen de verschillende Tielse klassen niet bijzonder groot zijn, bestaat er wel een belangrijk verschil tussen de Culemborgse klassen. Het meest opvallend is het verschil tussen de geboorteklassen 1945 en 1946. De kans dat dit verschil door de toevallige groep veroorzaakt wordt is 5%. Een eerdere doorbraak van de premolaren in de 1946 groep kan geen rol gespeeld hebben bij het verschil in cariës. Verschil in voedingscondities tijdens de vorming van de premolaren zou een oorzaak kunnen zijn. De matrixvorming van de premolaren van de 1945 en 1946 klasse verliep resp. in de jaren 1945-'46-'47 en 1946-'47-'48. Vooral in de periode van 0-1 jaar kan het verschil in voeding, eventueel via de moedermelk, groot geweest zijn. Indien evenwel de voeding in deze periode een rol speelt bij de latere cariësgevoeligheid van de elementen, zou men voor de premolaren van de geboorteklasse 1949, wier matrix tussen 1949 en 1951 is gevormd, een nog hoger cariësgetal verwachten. Dit is evenwel niet het geval.

Zoals uit figuur 1 blijkt vonden de premolaren van de klassen 1945 en 1946 zich in hetzelfde ontwikkelingsstadium als de eerste molaren van de jaarklasse 1949; een matig effect van de waterfluoridering lag dus ook voor de premolaren wel in de lijn van de verwachting. Voor de klasse 1949, waarbij de fluoridering aanving toen de calcificatie van de premolaren nog niet voor de helft was voltooid, komt dit ook duidelijker in de belangrijk lagere cariësfrequentie tot uitdrukking. Verder onderzoek zal moeten leren in hoeverre dit effect behouden blijft.

Gewezen zij nog op het aanzienlijk langzamer verloop van het cariësproces in de premolaren t.o.v. de eerste molaar. Op 10½ jaar waren 50%

van de premolaren doorgebroken; 4½ jaar later vertonen minder dan 30% van deze elementen een caviteit. Na eenzelfde posteruptieve periode vertonen de eerste molaren reeds voor 75% een caviteit (zie ook BACKER DIRKS, 1961).

Leeftijd	Geboortjaar					
	1945		1946		1949	
	C	T	C	T	C	T
11	0.4	0.4			0.5	0.3
	1.1	0.9			1.0	0.6
12			1.7	0.9	1.9	0.9
			3.0	1.7	2.7	1.6
13	2.9	2.0				
	4.4	3.7				
14			4.4	2.9		
			5.6	4.3		
15	4.6	3.9				
	5.9	5.2*				

TABEL V

Gemiddeld aantal pit- en fissuurlaesies van de 2de molaren per kind.  
Voor toelichting zie tabel II.

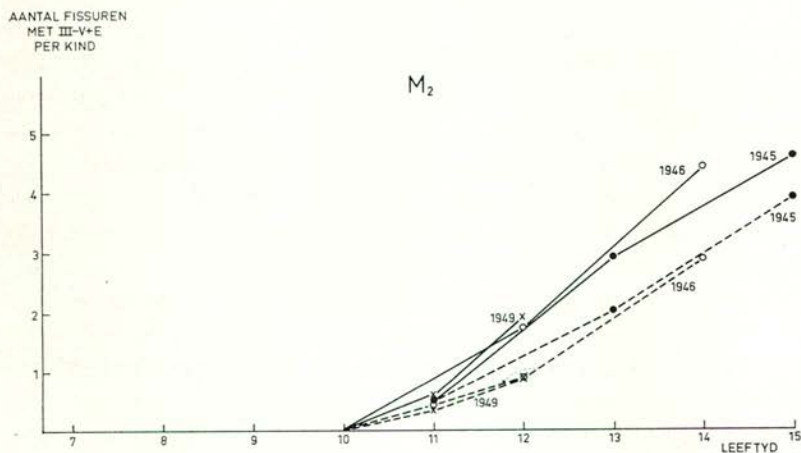


Fig. 5. Gemiddeld aantal pit- en fissuurcaviteiten (III-V) van de tweede molaren per kind. Voor toelichting zie fig. 2.

\*) Verschil tussen Tiel en Culemborg niet significant ( $P > 0.01$ ).

### *Tweede molaren*

Tabel V en figuur 5 geven op dezelfde wijze voor de tweede molaren de cariësgegevens als tabel III en figuur 3 voor de eerste molaren.

De klasse 1945 vertoont op het 15e jaar slechts een gering verschil (-15%) tussen Tiel-Culemborg. Bij de andere twee klassen zijn er, op respectievelijk 14 en 12 jaar, in Tiel 34 en 53% minder fissuurcaviteiten dan in Culemborg.

Approximale vullingen zijn op deze leeftijd nog niet aanwezig, zodat dit de getallen niet beïnvloed kan hebben. In de 1945 klasse blijkt de doorbraak van de tweede molaar in Tiel en Culemborg in ongeveer hetzelfde tempo te zijn verlopen. Bij de kinderen van de klasse 1949 zijn enige verschillen. In Tiel zijn op 11 en 12 jaar 10-13% minder tweede molaren doorgebroken, hetgeen een iets snellere cariëstoename in Culemborg veroorzaakt kan hebben. Ten aanzien van de klasse 1946 zijn de verschillen ernstiger: op het 12e jaar zijn in Tiel 19% minder tweede molaren doorgebroken dan in Culemborg. Gezien het verloop van de doorbraak in deze en andere groepen lijkt de afwijking eerder bepaald door een vroege doorbraak in Culemborg. Een oorzaak van de vroege doorbraak in Culemborg is te vinden in het grote aantal geëxtraheerde eerste molaren, nl. 1.3 per kind tegen 0.5 in Tiel. Op grond hiervan zijn de getallen van de klasse 1946 met voorzichtigheid te waarderen.

Voor de Tielse kinderen van het geboortjaar 1949 lijkt een zeer gunstig effect van de fluoridering aanwezig. Op grond van de ontwikkelingsfase waarin deze elementen voor het eerst extra fluoride kregen. (fig. 1) was dit ook te verwachten.

Ten aanzien van het tempo van cariësontstaan in de tweede molaar, afgemeten tegen zijn doorbraaktijd, dient opgemerkt dat deze een even hoog tempo vertoont als de eerste molaar. Deze vaststelling geldt natuurlijk slechts binnen de waarnemingsperiode d.w.z. voor de eerste 3 à 4 jaar na de doorbraak.

### *Discussie*

Bij vergelijking van het effect van de fluoridering ten aanzien van de approximale cariës en de fissuurcariës blijken belangrijke verschillen te bestaan. Terwijl elementen die kort vóór en ook kort na de doorbraak voor het eerst extra fluoride via het drinkwater krijgen, nog een groot effect hiervan vertonen (30-50% minder caviteiten), is dit voor de fissuurcariës niet het geval.

Kinderen bij wie de eerste molaren bij het begin van de waterfluoridering reeds waren doorgebroken vertonen slechts een minimaal - niet sig-

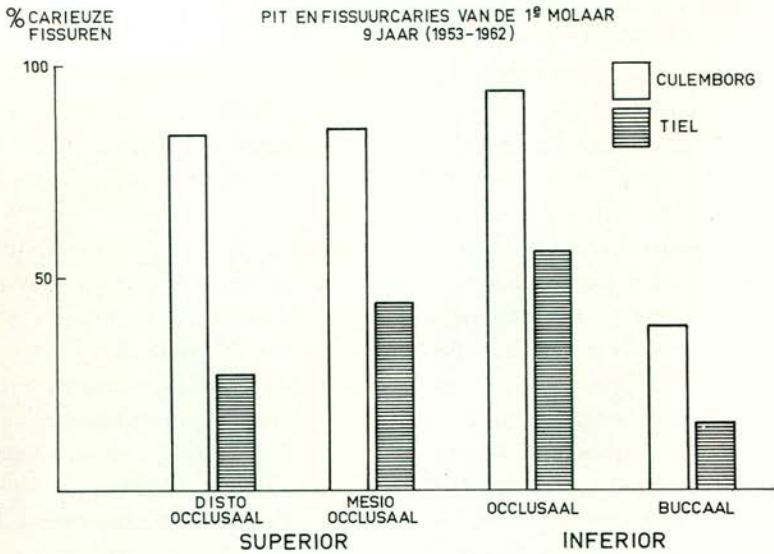


Fig. 6. Percentage fissuren en pits met caviteiten (III-V) voor 9-jarigen, geboren in 1953. Bij de disto-occlusale fissuren wordt ook de linguale fissuur gerekend.

nificant - verschil ten opzichte van de controlegroep. Indien de molaren 1½ à 2 jaar na het begin van de fluoridering doorbreken, blijken de fissuren gedurende enige jaren na de doorbraak minder cariës (± 30%) te vertonen. Verder onderzoek laat evenwel zien dat na het 9e jaar dit percentage minder cariës langzaam afneemt. Drie factoren kunnen bij dit relatief geringe effect een rol gespeeld hebben. In de eerste plaats zal na de mineralisatie gedurende de pre-eruptieve fase slechts zeer langzaam fluoride in de diepte van de fissuur kunnen doordringen. In de tweede plaats is in de controlegroep de cariëskans op het 9e jaar klein geworden door het geringe aantal vlakken dat nog gaaf is, d.w.z. vertoont het beeld van de verzadigingscurve. In de fluoridegroep is het aantal gave vlakken dubbel zo groot. Als laatste factor moet de remming van het cariësproces zelf gezien worden. Uit onderzoek met radioactief fluoride (F<sup>18</sup>) is gebleken dat relatief veel fluoride wordt opgenomen door glazuur dat een lichte ontkalking vertoont. Dit kan op de goed toegankelijke gladde vlakken gemakkelijk plaats vinden waardoor een verdere uitbreiding van de cariës tegengegaan zou kunnen worden. Voor de diepe fissuren zal deze mogelijkheid in veel geringer mate aanwezig zijn. Deze factor zal evenzeer een rol spelen bij de fluoride opname van de plaque zelf, waardoor ook de



remming van de zuurvorming in de plaque voor de verschillende plaatsen ongelijk zal zijn.

Uit de cariësgetallen maakt het de indruk dat het eerste punt een belangrijke rol gespeeld heeft. Elementen die reeds in een vroege fase van de mineralisatie of tijdens de matrixvorming fluoride kregen vertonen een belangrijk effect hiervan. Fluoride blijkt dan fissuurcariës op even goede wijze te remmen als proximale cariës. Op grond van de gegeven getallen is evenwel nog niet te zeggen of dit effect na het 9e jaar relatief zal afnemen door de andere factoren.

Uit de getallen is ook duidelijk gebleken dat niet alleen het ontstaan van nieuwe cariës geremd is, maar vooral ook de voortschrijding van het cariësproces. Juist dat is voor de tandheelkundige behandeling een belangrijk punt.

#### *Samenvatting*

In voorafgaande publicaties over het effect van de waterfluoridering (BACKER DIRKS, KWANT en HOUWINK, 1961; BACKER DIRKS 1963) zijn voor de proximale cariës de resultaten na 6½ en 8½ jaar gegeven. Uit deze getallen bleek dat de 11 t/m 15-jarigen, die gedurende 8½ jaar gefluorideerd drinkwater gebruikten hadden ± 50% minder caviteiten vertoonden, dan de vergelijkbare Culemborgse groepen.

Dit onderzoek beschrijft het effect van de waterfluoridering op het optreden van cariës in de pits en fissuren van de elementen. Zowel in Culemborg als Tiel waren vijf groepen kinderen bij dit onderzoek betrokken. Hierbij bleek dat elementen die bij de aanvang van de waterfluoridering reeds waren doorgebroken praktisch evenveel cariës vertoonden als de controlegroep in Culemborg. Voor de elementen die bij de aanvang van de waterfluoridering nog niet waren doorgebroken, maar wel reeds gemineraliseerd, werd een matig verschil in aantallen caviteiten gevonden (gemiddeld ± 25% minder in Tiel dan in Culemborg). Voor de elementen die reeds tijdens hun mineralisatie voor het eerst extra fluoride kregen werd een belangrijk verschil in aantal caviteiten gevonden (± 50% minder in Tiel dan in Culemborg). Voor elementen die vanaf het vroegste stadium van hun ontwikkeling extra fluoride via het leidingwater kregen bedroeg het verschil in aantal caviteiten ± 60%. Dit laatste getal zou erop wijzen dat het effect van de waterfluoridering – indien tijdig begonnen – voor de pit en fissuurcariës niet belangrijk afwijkt van het effect op de proximale cariës.

Daar deze percentages van verschillende soorten elementen afkomstig zijn (eerste en tweede molaren en premolaren) die een ongelijke cariësgevoeligheid hebben en bovendien onderzocht zijn op ongelijke posteruptieve ouderdom van de elementen zijn deze cijfers slechts een voorlopige benadering van het effect van de waterfluoridering.

#### *Summary*

In our last publication on the effect of waterfluoridation upon approximal caries lesions, it was shown that after 8½ years of fluoride supplement a decrease of 50% in the caries prevalence of the 11-15 year-old children was present (BACKER DIRKS, 1963). The effect of fluoridation upon pit and fissure lesions follows another pattern.

The present investigation describes the number of pit and fissure lesions in five groups of children aged 7-15 years. Four of these groups were regularly examined over periods of 2-6 years.

The results of this study can be summarized as follows: The fissures of molars and premolars which had already erupted at the start of waterfluoridation showed hardly, if any, benefit from this measure. In those molars and premolars which were already calcified but had not yet erupted at that time, a lower number of cavities (-25%) is apparent. The molars which were not yet fully calcified and thus received extra fluoride also during their mineralisation, showed an important caries preventive effect (-50%). The first molars, which received fluoride already during the first stages of tooth-formation, displayed at the age of 9 years 60% less cavities in the first molars.

These observations lead to the conclusion that, contrary to the approximal and buccal surfaces, the maximal caries preventive effect for the pits and fissures is only then present, if fluoridation starts during a very early stage of toothformation. This means that for the deciduous dentition as well as for the permanent dentition, waterfluoridation during the first years of life is definitely of importance.

The lower molars seem to be protected to a lesser degree by fluoridation than the upper molars. The effect in boys is somewhat larger than in girls.

#### *Literatuur*

- BACKER DIRKS, O., KWANT, G. W. en HOUWINK, B., Fluoridetoevoeging aan drinkwater. Resultaat van het onderzoek Tiel-Culemborg. Tandcariës van proximale vlakken. T.v.T. 68: 851-863, 1961.
- BACKER DIRKS, O., KWANT, G. W. en KLAASSEN, C. B., A reproducible method for caries evaluation. V. Pit and fissure caries of molars and praemolars. T.v.T. 64: 77-85, 1957.
- BACKER DIRKS, O., Longitudinal dental caries study in children 9-15 years of age. Arch. oral Biol. Suppl. Vol. 6: 94-108, 1961.
- BACKER DIRKS, O., HOUWINK, B. and KWANT, G. W., Some special features of the caries preventive effect of waterfluoridation. Arch. oral Biol. Suppl. Vol. 4: 187-192, 1961.
- BACKER DIRKS, O., The assessment of fluoridation as a preventive measure in relation to dental caries. Brit. dent. J. 112: 211-216, 1963.
- BARR, J. H., DIODATI, R. R. and STEPHENS, R. G., Incidence of caries at different locations on the teeth. J. dent. Res. 36: 536-545. 1957.