tion devices or splints. Their object is to keep the dental arches in the right relation in order to favour the construction of the alveolar process – during a growing phase or otherwise.

Literatuur:

1. *Chapchal, G.* (1956): Handleiding bij het orthopaedisch onderzoek. Erven Bijleveld, Utrecht.
2. *Logan, W. R.* (1962): Malocclusion occurring during treatment by Milwaukee-brace. Eur. Orth. Soc. Transact. 217.
3. *Kingma, M. J., Donk, E. B.* (1965): Operatieve behandeling van skoliose. Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde 109: 48.
4. *Müller, G. H., Thomas, G.* (1965): Unterkieferfreie Abstützung bei der Skoliosetherapie. Deutsche Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 45: 353.
5. *Alexander, R. G.* (1966): The effect of tooth position and maxillo facial vertical growth during treatment of skoliosis with the Milwaukee-brace. Am. Journ. of Orthod. 52: 161.
6. *Schmuth, G. P. F.* (1966): Probleme der Verankerung von Biss-Stützapparaten bei Skoliosepatienten. Fortschritte der Kieferorthopädie 27: 429.
7. *James, J. J. P.* (1967): Skoliosis. Livingstone, Ltd. Edinburgh.
8. *Jaeger-Müller, I.* (1967): Veränderungen des Kauorganes bei der Skoliosebehandlung mit Stützkorsett. Inaugural-Dissertation. Universität zu Köln.
9. *Stöckli, P., Hotz, R., Gisler, G., Scheier, H.* (1967): Auswirkungen der Skoliosebehandlung mit Extensionskorsetten auf den Kiefer-/Gesichts-Bereich. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 77: 1029.
10. *Scheier, H.* (1967): Prognose und Behandlung der Skoliose. George Thieme Verlag-Stuttgart.
11. *Gisler,* G. (1968): Die Auswirkungen der Skoliosebehandlung mit Extensionskorsetten auf den Kiefer-Gesichtbereich. Inaugural-Dissertation-Zürich. Juris Druck Verlag Zürich.
12. *Groot, G.* (1969): Pneumonectomie, thoracotomie en skoliose bij kinderen. Dissertatie. Amsterdam.
13. *Eastham, R. M.* (1969): Milwaukee brace treated scoliosis patients, a longitudinal study of dento-facial changes and orthodontic stabilizing appliances utilizing cephalometry, laminagraphy and implants. University of Washington (M.S.D. thesis).

Louwesweg 1,
Amsterdam (Slotervaart).

EEN ONDERZOEK NAAR DE SUIKERRETENTIE VAN ENIGE VERSNAPERINGEN

A. GROENEVELD
Prof. O. BACKER DIRKS

Werkgroep Tand- en Mondziekten van de Gezondheidsorganisatie T.N.O. en afdeling Preventieve tandheelkunde. Laboratorium voor Microbiologie, Rijksuniversiteit Utrecht.

Inleiding

Bij het onderzoek naar de mogelijkheden voor preventie van tandcariës neemt de bestudering van de voedingsgewoonten een belangrijke plaats in. In de laatste 75 jaar zijn door middel van veel soorten onderzoek gegevens verzameld over de invloed van koolhydraten bij het ontstaan van cariës. Het uitgangspunt voor deze onderzoeken was Miller's chemoparasitaire verklaring van het cariësproces, naast onder meer de wetenschap dat het merendeel van de mondflora in hoog tempo zuur uit koolhydraat vormt en dat hierbij een pH bereikt wordt die laag genoeg is om glazuur te ontkalken.

In latere jaren is er epidemiologisch onderzoek gedaan bij volken, die een toeneming van tandbederf vertoonden naarmate zij meer in aanraking kwamen met de Westeuropese leefwijze. Deze onderzoeken, onder meer bij Eskimo's (1), bewoners van Tristan da Cunha (2), bewoners van het Gomserthal in Zwitserland (3) en inwoners van Ghana (4), hebben aangetoond, dat niet het totale koolhydraatverbruik, dat bij enkele van deze volken relatief hoog is, maar vooral de toenemend grotere hoeveelheden geraffineerde suiker, gecorreleerd zijn met de toeneming van tandcariës.

Ten einde een meer oorzakelijke informatie te krijgen omtrent de rol, die suiker speelt bij het ontstaan van cariës, hebben Gustafsson et al. (5) in een Zweeds gesticht voor geesteszieken (Vipeholm instituut) een experiment gedaan. Uit deze studie kan men concluderen, dat vooral het gebruik van suiker in een kleverige vorm tussen de maaltijden aanleiding geeft tot een sterke toeneming van tandcariës.

Weiss en Trithart (6) hielden een enquête onder de ouders van elfhonderd kinderen van vijf jaar over het aantal keren dat deze kinderen tussen de maaltijden suiker of zoete dranken gebruikten. Zij toonden aan, dat het aantal carieuze melkelementen evenredig toenam, naarmate er een frequenter suikergebruik tussen de maaltijden plaats vond.

Maar niet alleen frequentie, ook de vorm waarin het

Tabel I. Gehalte aan suikers van de gebruikte snoepjes.

Gebruikte snoepjes	symbool	FRUCTOSE percentage	SACHAROSE percentage	ZETMEEL percentage
Drop, zoute (Faam)	D	1,4	37,5	27,6
Engels drop	E	4,3	50,8	16,7
Melkchocolade (v. Houten)	Ch(m)	0,2	48,3	2,5
Chocolade, puur (v. Houten)	Ch(p)	0,4	47,3	1,6
Kauwgom, omgeven door harde suikerlaag (Chicklets)	K(h)	0,4	72,8	8,1
Kauwgom, zachte „blad"kauwgom (Chicklets)	K(z)	0,4	60,5	8,7
Pepermunt (King)	P	< 0,3	98,9	0,0
Vruchtenkoekjes, gelatine massa omgeven met suiker	G	3,2	56,5	15,1
Toffeereep met caramelvulling (Mars)	M	0,6	29,5	20,4
Toffeereep met cocosvulling (Bounty)	B	0,4	35,4	9,8
Zuurtjes (Rang)	Z	1,7	61,9	18,9
Toffees (Verkade)	T	1,0	39,6	20,2
Rozijnen (Sun Maid)	R	37,9	0,0	0,0
Biscuit, volkoren	V	0,3	23,8	38,8
Koek (Liga)	L	0,6	19,9	47,8

(Onderzocht door G. H. M. Keller en F. Schouten van het Nederlands Instituut voor Volksvoeding te Wageningen)

suikergebruik plaats vindt, is belangrijk. Het suikergebruik tussen de maaltijden geschiedt in de meeste gevallen in de vorm van snoepjes. Daar het een illusie is te menen, dat men in staat zal zijn het snoepen in de nabije toekomst geheel uit te bannen, wordt de vraag belangrijk of men de snoepgewoonten kan ombuigen in een richting die minder schadelijk is voor het gebit.

Als men er van uitgaat, op goede gronden overigens (Lundqvist, 7), dat de duur van het verblijf van suiker in de mond, gecorreleerd is met het ontstaan van cariës, kan de tijd waarin de suiker na consumptie van een snoepje in de mondholte achterblijft een maat opleveren voor de schadelijkheid van de verschillende soorten snoep. Het onderhavige onderzoek doet hiertoe een poging.

Materiaal en methode

Het onderzoek is gedaan bij 2 groepen van elk 12 kinderen, van de hoogste klasse van de lagere school. De leeftijd van de kinderen varieert van 11 tot 13 jaar. Groep T zijn kinderen uit Tiel, groep C uit Culemborg. Op vier uitzonderingen na, twee in Tiel en twee in Culemborg, is de proef iedere keer met dezelfde kinderen uitgevoerd. Het experiment is op drie verschillende dagen op de volgende tijdstippen uitgevoerd:

	groep T	groep C
1e dag	14.00 uur	11.00 uur
		15.00 uur
2e dag	9.00 uur	
3e dag	9.00 uur	11.00 uur
	14.00 uur	15.00 uur

In tabel I wordt aangegeven welke snoepjes werden onderzocht. De kinderen kregen één exemplaar d.w.z. één dropje of één toffeereep, enz., behalve van de chocolade waarvan $^1/_3$ reep (2 kleine stukjes) werd gegeven. De rozijntjes werden verdeeld in porties van 20 stuks. Ten einde systematische fouten zoveel mogelijk uit te sluiten werden per keer zoveel mogelijk verschillende snoepjes in de groep uitgedeeld, zoals aangegeven in het schema van tabel II. Uit de tabel blijkt, dat ieder snoepje zesmaal en het zuurtje twaalfmaal gegeven is. Op de vier reeds besproken uitzonderingen na, nam ieder kind viermaal aan de proef deel.

Tabel II. Schema van de verschillende snoepjes verdeeld over de twee groepen op de verschillende dagen. Voor de betekenis van de afkortingen, zie tabel I.

groep	C	T	C	T	T	C	T	C
kinderen								
1	Z	Ch(p)	D	B	E	V	P	P
2	D	Z	Ch(p)	D	P	E	V	R
3	K(h)	D	Z	Ch(p)	K(z)	P	E	V
4	B	M	D	Z	R	L	P	G
5	Z	B	M	D	E	R	L	P
6	Ch(p)	Z	B	M	V	E	R	L
7	M	Ch(p)	Z	Ch(m)	L	V	E	T
8	Ch(m)	M	K(h)	Z	G	L	K(z)	G
9	Z	Ch(p)	M	K(h)	T	T	L	K(z)
10	K(h)	Z	Ch(m)	Ch(p)	K(z)	G	T	V
11	B	K(h)	Z	Ch(m)	R	K(z)	G	T
12	Ch(m)	B	K(h)	Z	T	R	K(z)	G
dagen	1e			2e	3e			

De kinderen staken tegelijkertijd het snoepje in de mond. Vervolgens werd om de drie minuten een hoeveelheid ongestimuleerd speeksel verzameld voor een glucosebepaling. De tijd totdat – volgens het kind – het snoepje op was, werd apart als consumptietijd genoteerd. Als einde van de consumptietijd voor de „harde" kauwgom werd het tijdstip genomen waarop volgens het kind de kauwgom niet meer kraakte. Het kind bleef doorkauwen. Voor de zachte kauwgom was geen consumptietijd te bepalen. Indien het snoepje niet na 3 minuten was opgegeten, werden de glucosebepalingen overgeslagen en deed het kind mee met de eerstvolgende bepalingen nadat het snoepje op was.

Het ongestimuleerde speeksel werd, voordat een glucosebepaling met behulp van een glucose-oxydasetest (8) werd gedaan, gehydrolyseerd. Door deze hydrolyse (in 2 N HC1, 20 min., 100° C) worden de in het monster aanwezige di- en polysachariden gesplitst in de enkelvoudige suikers, waaronder glucose. Behalve de enkelvoudige suiker glucose komen in de gebruikte snoepjes vrijwel uitsluitend meervoudige suikers voor in de vorm van sacharose en zetmeel, die na hydrolyse uiteen vallen in resp. glucose en fructose, en glucose. Alleen in rozijnen komt een aanzienlijke hoeveelheid fructose voor. Met de glucose-oxydasetest bepaalt men dus de som van de hoeveelheden vrije en door hydrolyse uit sacharose en zetmeel vrijgemaakte glucose.

De bacteriën in de mondholte zijn in staat vrijwel alle meervoudige suikers te hydrolyseren en de verkregen enkelvoudige suikers te fermenteren. De schadelijkheid van een snoepje hangt af van de totale hoeveelheid suiker die dit snoepje aan de flora levert. De laatste tijd zijn er sterke aanwijzingen gekomen, dat sacharose de meest cariogene suiker is, omdat bacteriën hieruit bovendien kleverig dextraan kunnen vormen, dat tot het ontstaan van plaque bijdraagt.

De glucose-oxydasetest bepaalt de glucoseconcentratie tot op 0,01 % nauwkeurig. Als men aanneemt, dat de concentratie in plaque en in speeksel gelijk is (tenzij er veel intra- of extracellulair polysacharide zou zijn gevormd) is het niet waarschijnlijk dat zulke lage concentraties in speeksel nog belangrijk voor de zuurvorming in de plaque genoemd kunnen worden. Om deze reden is in dit onderzoek de grens van een „schadelijke" glucoseconcentratie gelegd bij 0,1 %. Deze grens is vanzelfsprekend arbitrair, maar de keuze wordt aannemelijk gemaakt op grond van de waarneming in het laboratorium, dat in het algemeen de mondbacteriën, met name de streptococcen, op een voedingsbodem waarin 0,1 % glucose aanwezig is, nog juist goed groeien en dus zuur vormen. Er is geen reden om te veronderstellen dat dit bij de streptococcen in de plaque anders zou zijn.

Wanneer veel bacteriën intracellulair polysacharide hebben gestapeld kan de zuurvorming natuurlijk doorgaan terwijl schijnbaar de suiker op was.

Resultaten

A. Methode

1. Het onderzoek werd gedaan bij twee groepen kinderen op verschillende dagen. Ten einde na te gaan of de groepen wat de retentietijd betreft niet systematisch verschillen worden de retentietijden van groep T en groep C met elkaar vergeleken.
2. Aan de hand van de resultaten van groep T op de eerste en tweede dag wordt nagegaan of de retentietijden van dezelfde groep op twee verschillende dagen met elkaar overeenkomen.

Ad 1. Vergelijking tussen groep T en groep C.

Uit tabel II kan men aflezen, dat er bij ieder snoepje, behalve het zuurtje, 6 kinderen per groep betrokken waren. Vergelijkt men de twee groepen met elkaar, dan betekent dit dat men 3 kinderen uit groep T stelt naast 3 kinderen uit groep C (bv. drop) of men vergelijkt 4 kinderen uit de ene met 2 uit de andere groep (bv. chocolade puur en volkoren biscuit). Het is niet erg zinvol

Tabel III. Vergelijking groep T en groep C. Kinderen gerangschikt naar toenemende retentietijd.

D	E	Ch(m)	Ch(p)	K(z)	K(h)	P	G	M	B	Z	T	R	V	L	Totaal T	Totaal C
C	C	C	C	C	C	C	T	C	CCC	CCCCT	T	C	C	C	3	18
C	TC	T	T	C	TC	C	C	C	T	C	C	C	C	C	5	12
T	T	C	C	T	C	C	C	T	T	T	C	T	C	CT	8	8
T	T	T	T	T	C	T	T	CTT	T	TT	C	T	C	T	14	4
C	T	T	T	T	T	T	C			CT	T	T	T	T	11	3
T		C	T	T		T	C			T	T	C	T		7	3

Toenemende retentietijd ↓

in zo'n geval het getal te laten spreken, daar de invloed van het toeval te groot wordt. Men kan een betere informatie krijgen wanneer men per snoepje de kinderen rangschikt naar retentietijd. In tabel III is deze rangschikking verticaal opgenomen waarbij in plaats van ieder afzonderlijk kind, de groep waarin het kind thuis hoort is genoteerd. Het blijkt, dat de retentietijd van groep T langer is dan van groep C. Men kan uit de tabel aflezen, dat dit voor alle snoepjes geldt, met uitzondering van het gelatinesnoepje. Dit betekent dat bijvoorbeeld in het geval waarin het snoepje 4 × in Tiel werd gebruikt en slechts 2 × in Culemborg de retentietijd iets te hoog uitkomt.

Tabel IV. Vergelijking groep T op 1e en 2e onderzoekdag. Kinderen gerangschikt naar toenemende retentietijd.

							Totaal	
D	Ch(m)	Ch(p)	K(h)	Z	B	M	2	1
2	2	2	2	1	1	2	8	6
2	2	2	1	1	1	1		
1	1	1		2	2	1		
		1		2				
							4	6
				1				
				2				

Ad 2. Vergelijking 1e en 2e dag van groep T.

Om dezelfde reden als onder ad 1. genoemd, worden hier de getallen zelf niet gebruikt, maar wordt een rangschikking van de kinderen naar retentietijd genomen (zie tabel IV). In de tabel wordt alleen vermeld of het kind bij de 1e of 2e dag thuis hoort.

De getrokken lijn deelt de tabel ongeveer in twee gelijke delen. Van de korte retentietijden vinden wij 8 kinderen van de 2e dag en 6 van de 1e dag. Van de langere retentietijden vinden wij resp. 4 (2e dag) en 6 (1e dag). Er is blijkbaar geen belangrijk verschil tussen de 1e en 2e dag.

B. Onderzoek

1. Consumptietijd

Figuur 1 toont een cumulatieve frequentiecurve van de consumptietijd van gelatine, drop, pepermunt en toffeereep. Langs de horizontale as is de tijd uitgezet. De verticale as geeft het aantal kinderen waarvan de consumptietijd gelijk of kleiner is dan het corresponderende punt op de horizontale as aangeeft.

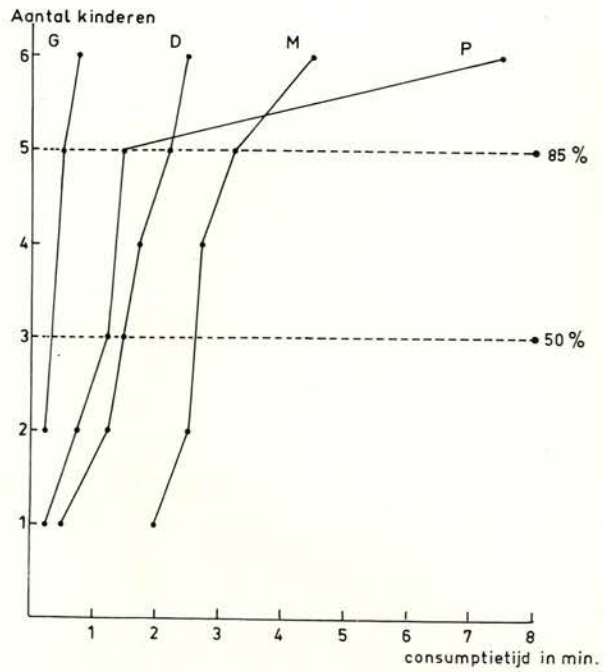

Fig. 1. Cumulatieve frequentiecurve van de consumptietijd van enkele snoepjes. (Verklaring zie tekst.)

Van het gelatinesnoepje is het duidelijk, dat alle kinderen ongeveer dezelfde consumptietijd hebben. De curve voor pepermunt geeft aan, dat 5 van de 6 kinderen een vrijwel gelijke consumptietijd hebben, maar dat één kind een bijzonder lange consumptietijd heeft. Men krijgt op deze manier dus een indruk van de spreiding van de consumptietijden per snoepje.

De snijpunten met beide horizontale lijnen uit figuur 1 geven de consumptietijd aan waarbinnen 50 % (3 van de 6) of 85 % (5 van de 6) van de kinderen het snoepje opgegeten had. Figuur 2 geeft deze punten voor alle snoepjes weer.

Vergelijkt men de 85 %-punten, dan valt de lange consumptietijd van M op, die minstens één minuut langer is dan alle andere artikelen, inclusief B, wat er het meest op lijkt. Zoute drop heeft eveneens een relatief lange consumptietijd, gelijk aan een zuurtje maar langer dan bijvoorbeeld een toffee. Deze heeft geheel tegen de verwachting in een vrij korte consumptietijd die vergelijkbaar is met die van pepermunt, pure chocolade en volkoren biscuit. Overigens valt op dat de consumptietijd van alle snoepjes vrij klein is, namelijk korter dan 3½ minuut.

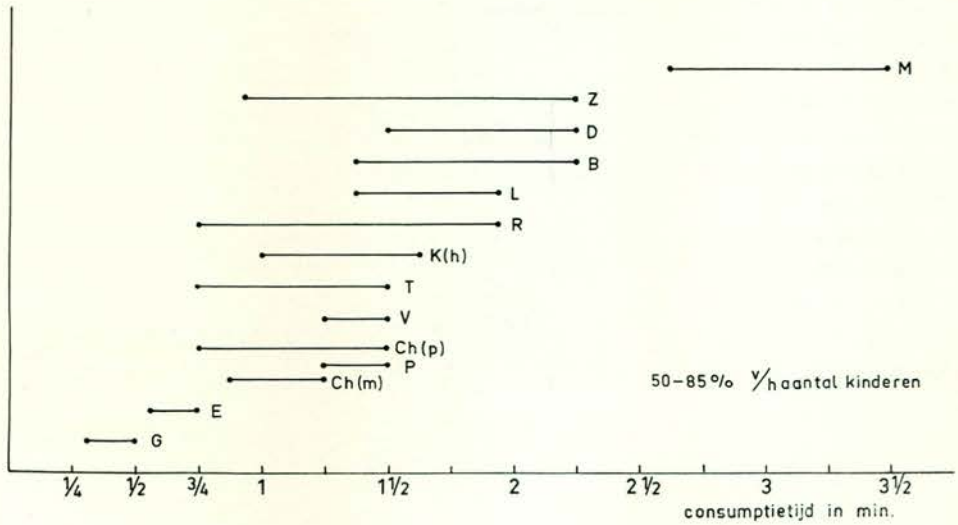

Fig. 2. Consumptietijden voor 50% (3 van de 6) en 85% (5 van de 6) van de kinderen.

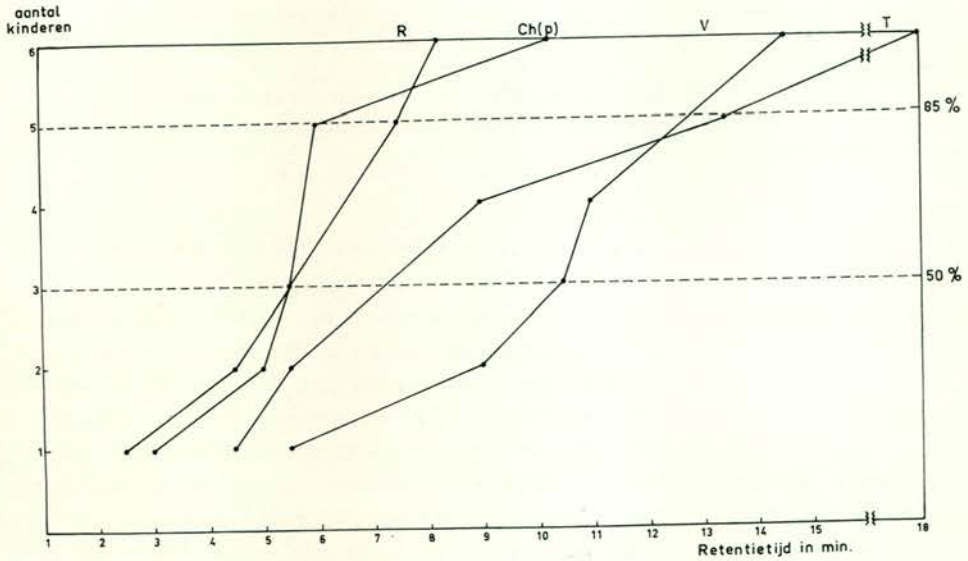

Fig. 3. Cumulatieve frequentiecurve van de suikerretentietijd van enkele snoepjes (verklaring zie tekst).

2. Glucoseretentietijd

Figuur 3 geeft van een aantal snoepjes de cumulatieve frequentiecurven van de retentietijd weer. Men kan, evenals bij de consumptietijd is gedaan, de retentietijd van de snoepjes voor 50 resp. 85 % der kinderen bepalen. Figuur 4 geeft deze retentietijden voor ieder snoepje zoals deze gelden voor 85 % van de kinderen. De consumptietijd (85 %) is als een apart gedeelte van deze retentietijd aangegeven.

Discussie

Merkwaardig is de duidelijk langere retentietijd bij de kinderen in Tiel. Geheel in tegenstelling hiermede hebben Swenander Lanke (9) en Lundqvist (7) gevonden dat cariës-actieve personen een langere retentietijd hebben dan cariës-resistente personen. Zij noemen hiervoor als oorzaak de grotere viscositeit van het speeksel, de mindere speekselvloed en de geringe zelfreiniging van de mondholte, die wellicht mede bepaald is door de aanwezigheid van cariëslesies. Hoewel de speekselfactoren niet nader zijn onderzocht, mag van de laatste mogelijkheid worden gezegd, dat ze voor Tiel onwaarschijnlijk is. De kinderen uit de Tielse groep gebruikten

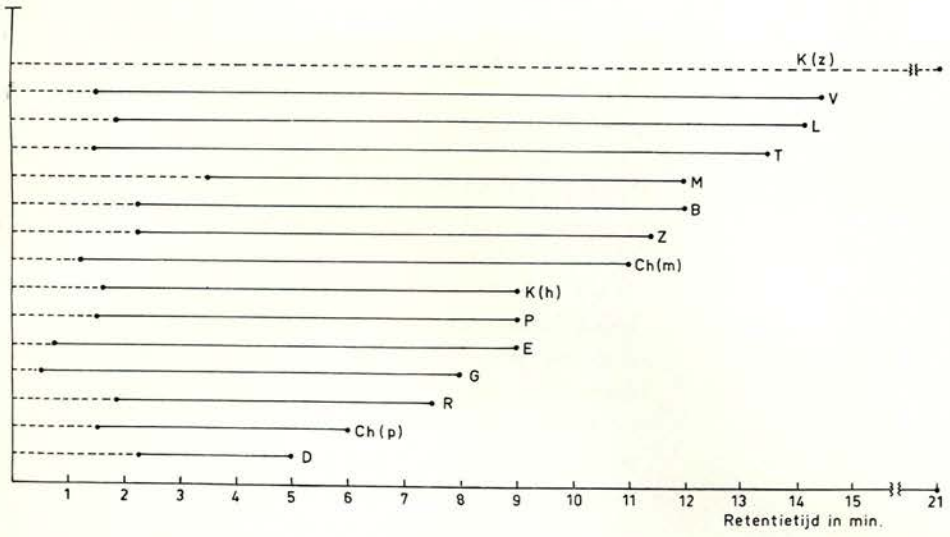

Fig. 4. Suikerretentietijd van de verschillende produkten voor 85% van het aantal kinderen. De onderbroken lijn geeft (eveneens voor 85% van het aantal kinderen) de consumptietijd aan.

gedurende hun gehele leven gefluorideerd water en hebben ruwweg 60 % minder caviteiten dan in Culemborg.

Men kan slechts gissen naar de oorzaak van deze langere retentietijd.

Fluoride remt een aantal enzymen van de koolhydraatstofwisseling o.a. fosfoglucomutase en enolase; hierdoor bestaat de mogelijkheid dat de afbraak van suiker in Tiel enigszins geremd is ten opzichte van Culemborg. Of de fluorideconcentratie in de plaque bij de Tielse kinderen echter hoog genoeg is om de glycolyse te remmen, is niet nader onderzocht.

De laatste tijd staan in verband met het ontstaan van cariës vooral die bacteriën die intra- en/of extracellulair polysacharide vormen in de belangstelling. Weiss e.a. (10) toonden aan, dat 35 % van de totale hoeveelheid door S.mitis verbruikte glucose in de aanvangsfase gebruikt was voor polysacharide-vorming.

S.mitis is een bacterie die intracellulair polysacharide stapelt. Er zijn aanwijzingen dat er in Culemborg meer intracellulair polysacharide vormende bacteriën voorkomen dan in Tiel (Van Houte, 11). Dit betekent dat de plaque van de kinderen in Culemborg een groter aantal bacteriën met een „extra" suikerverbruik bevat.

Overigens heeft dit verschil tussen beide groepen een kleine, doch geen belangrijke invloed op de rangschikking van de retentietijden der verschillende snoepjes.

Figuur 4 geeft de suikerretentie van de gebruikte snoepjes. Het is onjuist om op grond van deze resultaten nu direct alle snoepjes met langere retentietijden schadelijker te noemen dan de andere. Het is duidelijk, dat kauwgom naast de schadelijke invloed die de suiker heeft, een belangrijke reinigende werking kan hebben. Of deze reinigende werking de schadelijke invloed van de suiker compenseert of niet, is uit deze gegevens niet af te leiden. Men kan wel stellen, dat de harde kauwgom de voorkeur verdient boven de bladkauwgom.

Volkoren biscuit en Liga hebben volgens figuur 4 een relatief lange retentietijd. Deze beide produkten bevatten echter vrij veel zetmeel, resp. 38,8 % en 47,8 %, dat na hydrolyse eveneens uiteenvalt in de enkelvoudige suiker: glucose. Uit een onderzoek van Sundström en Ericsson (12) kan men concluderen, dat met de hier toegepaste methode, tussen 20 en 70 % zetmeel, door hydrolyse wordt omgezet. De glucose, die afkomstig is uit zetmeel, levert op zich waarschijnlijk geen bijdrage tot de cariogeniteit van het produkt. Door König (13) is in een dierexperiment aangetoond, dat zetmeel in vergelijking met sacharose nauwelijks cariogeen is. In feite zou de sacharoseretentie van volkoren biscuit en Liga korter kunnen zijn dan in de figuur is aangegeven. Daar staat weer tegenover dat het zetmeel door zijn kleverige eigenschappen de retentietijd van de in het produkt aanwezige sacharose kan verlengen. Waarschijnlijk is juist de combinatie zetmeel–suiker sterk cariogeen. Op grond van de gegevens uit dit experiment is het moeilijk een conclusie te trekken over de cariogeniteit van deze beide produkten. Dit geldt niet voor de rest van de snoepjes, omdat deze allemaal een aanzienlijk grotere hoeveelheid sacharose en minder of geen zetmeel bevatten. Voor deze snoepjes kan men de rangschikking van figuur 4 een rangschik-

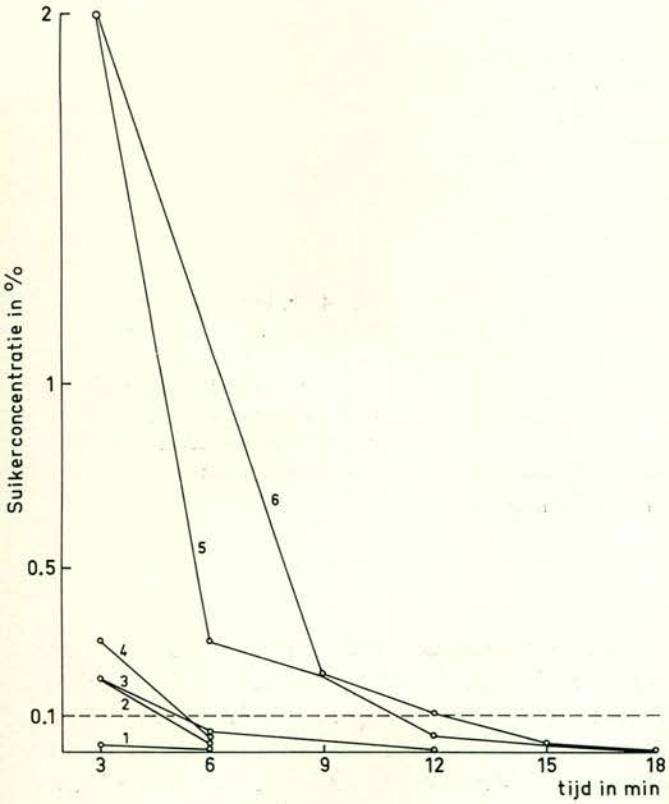

Fig. 5. Individuele retentietijd van 6 kinderen voor melkchocolade. Horizontaal: tijd in minuten, verticaal: percentage suiker per ml speeksel.

king naar schadelijkheid noemen. De minst schadelijke snoepjes zijn drop, pure chocolade, rozijnen en gelatinesnoepjes. Tabel V vergelijkt de door Lundqvist gevonden retentietijden met die van dit onderzoek (de grens ligt bij Lundqvist bij 0,2 % glucoseconcentratie). Opvallend is dat ook Lundqvist een verschil in retentietijd vond tussen melk- en pure chocolade.

Uit figuur 4 blijkt ook dat er nauwelijks verband is tussen de consumptietijd en retentietijd. Drop heeft bijvoorbeeld een lange consumptietijd en een korte retentietijd, terwijl een toffee het omgekeerde beeld vertoont.

De individuele retentietijd is ten slotte nog een belangrijk punt. Swenander Lanke heeft daar al op gewezen. Figuur 5 geeft de retentiecurven van de zes kinderen die melkchocolade hebben gekregen. Eén van deze kinderen heeft reeds na 3 minuten een glucoseconcentratie die lager is dan 0,1 %. Een ander kind bereikt dit pas na 12 minuten. Blijkbaar kunnen er grote individuele verschillen bestaan wat betreft de retentietijd van een bepaald produkt.

Tabel V.

		Lundqvist (7)
Choc. puur	6	5
Choc. melk	11	10
Zuurtje	11,5	11
Toffee	13,5	21
Biscuit	14,5	8

Uit het onderzoek van Sundström en Ericsson (12) blijkt dat de individuele retentietijd onder normale omstandigheden betrekkelijk constant is. Deze stelling wordt door ons onderzoek ondersteund. Wanneer men de kinderen rangschikt in 3 groepen naar retentietijd per snoepje (lang, middel en kort) dan valt het merendeel der kinderen steeds in dezelfde groep, onafhankelijk van het gebruikte snoepje. Zo heeft bijvoorbeeld kind 1 uit Tiel voor 4 snoepjes steeds de langste retentietijd. Kind 6 uit Tiel en de kinderen 5 en 8 uit Culemborg steeds de kortste retentietijd. Slechts 5 van de 24 kinderen vallen in wisselende groepen. Dit verschil in retentietijd zou een oorzaak voor een verschil in cariësactiviteit tussen kinderen kunnen zijn.

Behalve de concentratie suiker in het speekselmonster (zoals in dit onderzoek) kan men ook de hoeveelheid suiker per monster gebruiken. Een kind met een hoge concentratie suiker en weinig speeksel kan een geringe hoeveelheid suiker in het speekselmonster hebben. Dat de keuze in dit onderzoek gevallen is op het bepalen van de concentratie van de suiker in het speekselmonster heeft twee oorzaken. Ten eerste zal een kind met weinig speeksel een langere „sugar clearance time" hebben en in het nadeel zijn vergeleken bij een kind met veel speeksel. De concentratie van de suiker in het speeksel, zal in het eerste geval altijd relatief hoger zijn dan in het tweede geval en geeft daarom een betere maat voor de rangschikking naar schadelijkheid van het snoepje voor het betreffende kind. Ten tweede gaat het uiteindelijk om de suikerconcentratie in de plaque. Als daar al een maat voor te vinden is in het speeksel, zal deze eerder samenhangen met de concentratie dan met de hoeveelheid suiker in het speeksel. In de rangschikking van de gebruikte snoepjes maakt het overigens weinig verschil welke maat men gebruikt, omdat zelfs wanneer de hoeveelheid speeksel dubbel zo groot is, ook de concentratie met niet meer dan de helft afneemt. Gezien het logaritmische verloop van de concentratie speelt een factor twee geen belangrijke rol. De verschillen van kind tot kind worden overigens verder genivelleerd doordat elk snoepje werd gegeten door zes verschillende kinderen.

Men zou kunnen stellen, dat wanneer men de snoepgewoonten wil ombuigen, men snoepjes met een korte suikerretentietijd zou moeten aanbevelen. Toch is dat zonder meer niet juist. In de praktijk zal blijken, wanneer men in plaats van toffeereep, drop aanbeveelt, dat het alternatief voor één toffeereep niet één dropje is, maar een heel rolletje drop. Het blijkt uit figuur 4, dat 6 dropjes, die na elkaar worden gegeten, alleen al door de lange consumptietijd, schadelijker zijn dan één toffeereep. Voordat men van een bepaald produkt kan zeggen, dat het meer schadelijk is dan iets anders, is het nodig meer gegevens te verkrijgen omtrent de wijze waarop de verschillende snoepjes gegeten worden. Overigens zal dit stellig met het overige gedrag samenhangen: het is bijvoorbeeld niet onwaarschijnlijk dat bij eenzelfde hoeveelheid snoep, de snoeptijd van een studerend kind langer is dan van een spelend kind. Men zal bij zijn adviezen hiermede rekening moeten houden.

Samenvatting:

Een onderzoek naar de suikerretentie van een 15-tal versnaperingen werd gedaan bij 2 groepen van 12 schoolkinderen uit Tiel en Culemborg. Na consumptie (waarvan de tijd werd genoteerd) van het betreffende snoepje, werd om de drie minuten een hoeveelheid ongestimuleerd speeksel verzameld. Een hydrolyse van deze monsters ging vooraf aan een glucosebepaling door middel van een glucose-oxydasetest.

De suikerretentie is een maat voor de schadelijkheid van het betreffende produkt. Het minst schadelijk zijn zoute drop, pure chocolade, rozijntjes en vruchtenkoekjes. Toffees, zuurtjes, toffeerepen en melkchocolade veroorzaken lange suikerretentietijden en zijn schadelijker voor het gebit.

Engels drop en pepermunt behoren tot een middengroep. Twee soorten kauwgom werden onderzocht. De zachte kauwgom (reepjes) geeft een zeer lange suikerretentietijd en is hierdoor schadelijker dan de harde blokjes-kauwgom, die in de middengroep terechtkomt. In welke mate de reinigende werking van het kauwen de schadelijkheid vermindert, werd niet nader onderzocht.

Twee produkten, volkoren biscuit en Liga, bevatten relatief veel zetmeel. De suikerretentietijd van beide produkten is zeer lang. Dit wordt voor een deel veroorzaakt door het in vergelijking met sacharose weinig cariogene zetmeel. Ook wanneer men hiermede rekening houdt blijft de retentietijd lang.

Summary:

A study of the sugar retention from 15 different types of sweets was made in two groups of 12 school children, from Tiel and Culemborg. After ingestion of the sweet in question (at a recorded time), an amount of unstimulated saliva was collected every 3 minutes. Hydrolysis of these samples preceded determination of the glucose content by means of a glucose oxidase test.

The sugar retention is a measure of the harmfulness of the product in question. The least deleterious products were found to be Dutch (salty) licorice, dark chocolate, raisins and fruit-drops. Toffees, acid drops, toffee-filled chocolate bars and light chocolate have substantially longer sugar retention periods and are more deleterious to the teeth.

English (sweet) licorice and peppermint constitute an intermediate group. Two types of chewing gum were studied; the soft type (strips) has a very long sugar retention period and is consequently more deleterious than the hard gum (coated tablets) which fall into the intermediate group. The extent to which the cleansing effect of chewing reduces the deleterious effect was not further investigated.

Two products – whole-wheat and Liga biscuits – contained a relatively large amount of starch. Both products have a very long sugar retention period, caused in part by the starch, which is much less cariogenic than saccharose. Even when this is taken into account, however, the sugar retention period remains long.

Literatuur:

1. *Pederson, P. O.* (1939): Zahnkaries primitiver und urbanisierter Grönländer. Dtsch. Zahn-Mund-Kieferheilk. 6: 728.
2. *Holloway, F. J. et al.* (1962): Dental disease in the inhabitants of Tristan da Cunha in 1962. Proc. 9th Congress ORCA, Suppl. Arch. oral Biol., p. 337.
3. *Roos, A.* (1963): Kulturzerfall und Zahnverderbnis. Hans Huber, Bern.
4. *McGregor, A. B.* (1963): Caries and periodontal disease in Ghana. Proc. 10th Congress ORCA, Genève, July, p. 207.
5. *Gustafsson, B. E. et al.* (1954): The Vipeholm Dental Caries Study. Acta Odont. Scand. 11: 232.
6. *Weiss, R. L., Trithart, A. M.* (1960): Between-meal eating habits and dental caries experience in preschool children. Am. J. Publ. Health 50: 1097.
7. *Lundqvist, C.* (1952): Oral sugar clearance. Odont. Revy 3: 5.
8. *Huggett, A. St. G., Nixon, D. A.* (1957): Use of glucose oxidase, peroxidase, and o-dianisidine in determination of blood and urinary glucose. Lancet 11: 368.
9. *Swenander Lanke, L.* (1959): Individuelle Unterschiede der Zuckerelimination aus der Mundhöhle. Proc. 6th Congress ORCA, Pavia, June, p. 37.
10. *Weiss, S. et al.* (1965): Influence of various factors on polysaccharide synthesis in S. mitis. Ann. N.Y. Acad. Sci. 131: 839.
11. *Houte, J. van, Backer Dirks, O., Stoppelaar, J. D. de, Jansen, M. M.* (1969): Iodophilic polysaccharide producing bacteria and dental caries in children consuming fluoridated and non-fluoridated drinking water. Caries Res. 3: 178.
12. *Sundström, F., Ericsson, Y.* (1968): Oral carbohydrate clearance: Testing methods and clinical significance. Caries Res. 2: 214.
13. *König, K. G.* (1969): Caries activity induced by frequency-controlled feeding of diets containing sucrose or bread to Osborne-Mendel rats. Archs oral Biol. 14: 991.

Catharijnesingel 59,
Utrecht.