

groter te zijn dan in ongeprepareerde laesies.

8. SLOTBESCHOUWING

Voor het restaureren van laesies in het worteloppervlak verdient het gebruik van glasionomeercementen vooralsnog de voorkeur boven het gebruik van composiet met een dentinehechtsysteem.

In die gebieden waar hoge eisen aan de esthetiek worden gesteld kan het glasionomeercement als onderlaag dienen voor een composietrestauratie. Het is echter nog niet duidelijk welke combinaties van glasionomeercementen en composieten de beste resultaten geven. Daarnaast is het nog onduidelijk in welke mate het etsen van glasionomeercement de levensduur van de glasionomeer-composietrestauraties beïnvloedt.

dentine. *Br Dent J* 1985; 158: 410-4.

⁴⁵ CRIM GA, SKAY JS. Microleakage pattern of a resin-veneered glassionomer cavity liner. *J Prosthet Dent* 1987; 56.

⁴⁶ KNIBBS PJ, PLANT CG, PEARSON GJ. A clinical assessment of an anhydrous glass ionomer cement. *Br Dent J* 1986; 161: 99-103.

⁴⁷ KNIBBS PJ. A clinical report on the use of a glass ionomer cement to restore cervical margin lesions. *J Oral Rehabil* 1987; 14: 105-9.

⁴⁸ NGO H, EARL MSA, MOUNT GJ. Glass ionomer cement: a 12-months evaluation. *J Prosthet Dent* 1986; 55: 203-5.

⁴⁹ MOUNT GJ. Longevity of glass ionomer cements. *J Prosthet Dent* 1986; 55: 682-5.

⁵⁰ VAN DE VOORDE A, GERDTS GJ, MURCHISON DF. Clinical uses of glass ionomer cement: a literature review. *Quintessence Int* 1988; 19: 53-61.

⁵¹ LOW T. The treatment of hypersensitive cervical abrasion cavities using ASPA cement. *J Oral Rehabil* 1981; 8: 81-9.

⁵² COOPER IR. The response of the human dental pulp to glass ionomer cements. *Int Endod J* 1980; 13: 76-88.

⁵³ BRANDAU HE, ZEMIECHI TC, CHARBENEAU GT. Restoration of cervical contours on non-prepared teeth using glass ionomer cement: a 4,5 year clinical report. *J Am Dent Assoc* 1984; 104: 782-3.

⁵⁴ KNIBBS PJ, PLANT CG. A clinical assessment of a rapid setting glass ionomer cement. *Br Dent J* 1986; 161: 323-6.

⁵⁵ CHARBENEAU GT, BOZELL RR. Clinical evaluation of a glass ionomer cement for restoration of cervical erosion. *J Am Dent Assoc* 1979; 98: 936-9.

⁵⁶ VANHERLE G, VERSCHUEREN M, LAMBRECHTS P, BRAEM M. Clinical investigation of dental adhesive systems Part 1: An in vivo study. *J Prosthet Dent* 1986; 55: (suppl 2) 157-63.

⁵⁷ LAWRENCE LG. Cervical glass ionomer restorations: a clinical study. *Can Dent Assoc J* 1979; 2: 58-62.

⁵⁸ FLYNN M. Clinical evaluation of Cervident and ASPA in restoring teeth with cervical abrasions. *Oper Dent* 1979; 4: 118-20.

MINERALISATIE VAN TANDPLAQUE EN PREVENTIE VAN CARIËS

J. S. van der Hoeven, microbioloog
M. J. M. Schaeken, tandarts

SAMENVATTING

Uit klinisch en dierexperimenteel onderzoek is bekend dat calcium en fosfaat bevattende stoffen de cariogeniteit van voedsel met een hoog suikergehalte kunnen verlagen. In dit beknopte literatuuroverzicht wordt ingegaan op de betekenis van calcium- en fosfaatconcentraties in de tandplaque voor de ontkalking van het glazuur. Daarna worden de mogelijkheden besproken om de calciumconcentratie in de tandplaque te verhogen en wordt een overzicht gegeven van het gebruik van verschillende calciumverbindingen voor de preventie van cariës bij proefdieren en in klinisch onderzoek.

De conclusie is dat oplosbare calciumverbindingen zoals calciumlactaat en calciumglycerofosfaat geschikt zijn om te worden toegevoegd aan cariogene voedings- en genotmiddelen, en om gebruikt te worden in tandpasta's, remineraliserende spoelvoelstoffen en gels.

VAN DER HOEVEN JS, MJM SCHAEEKEN. Mineralisatie van tandplaque en preventie van cariës. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1988; 95: 292-5.

Uit de afdeling Preventieve en Sociale Tandheelkunde van de Katholieke Universiteit te Nijmegen.

Trefwoorden: **Preventieve tandheelkunde** – Plaque – Cariës

Datum van acceptatie: 15 april 1988.

Adres: Dr. J. S. van der Hoeven, postbus 9101, 6500 HB Nijmegen.

1. INLEIDING

Door de grote en terechte aandacht voor fluoride is bij de preventie van cariës het gebruik van calcium- en fosfaat bevattende stoffen op de achtergrond gebleven. Uit klinisch en dierexperimenteel onderzoek is bekend dat deze stoffen de cariogeniteit van voedsel met een hoog suikergehalte kunnen verlagen. De anorganische calcium- en natriumfosfaten hebben hierbij als nadeel, dat ze bij concentraties boven 1 à 2% de smaak van het produkt negatief beïnvloeden. Aantrekkelijker zijn stoffen die dit probleem niet geven.

In dit literatuuroverzicht wordt de toepassing van verschillende calcium- en fos-

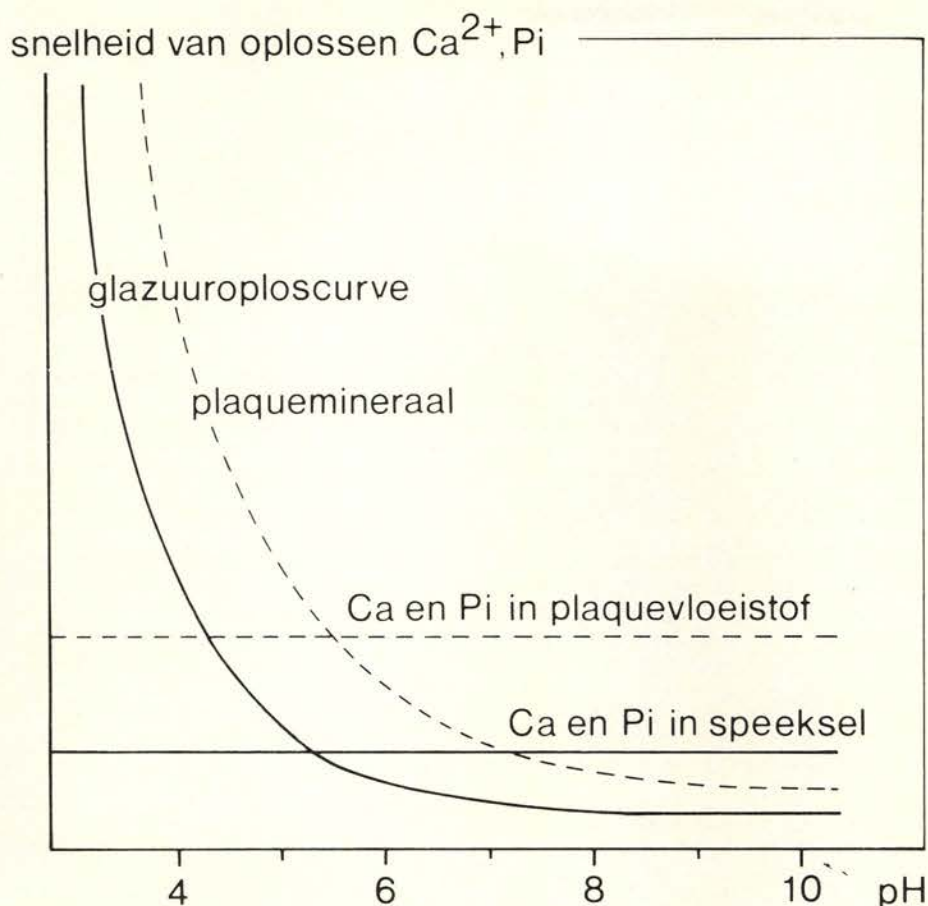
faatverbindingen in de tandheelkunde besproken.

2. CALCIUM EN FOSFAAT IN TANDPLAQUE

Het glazuur van de gebits-elementen bestaat grotendeels uit hydroxylapatiet en de oplosbaarheid van dit materiaal is sterk afhankelijk van de pH. Afbeelding 1 laat zien dat de oplosbaarheid van hydroxylapatiet bij pH-waarden lager dan 6 snel toeneemt.¹ In het speeksel wordt zelden een pH beneden de waarde 6 gemeten. Bovendien bevat het speeksel calcium- en fosfaat-ionen, waardoor de kans op het in op-

lossing gaan van glazuur gering is, terwijl de mineralisatie wordt bevorderd door de voortdurende beschikbaarheid van deze ionen. Aangezien het speeksel oververzadigd is ten opzichte van hydroxylapatiet bestaat zelfs de neiging tot precipitatie van calciumfosfaten. Dit zou kunnen leiden tot overmatige vorming van tandsteen. Precipitatie van calciumfosfaten wordt echter tegengegaan door verschillende eiwitten in het speeksel, waaronder het zgn. statherine.² Een en ander leidt ertoe dat het glazuur in evenwicht is met het speeksel.

De situatie verandert wanneer bacteriële plaque zich ophoopt op het glazuur: de pH in tandplaque kan door de snelle vergisting van koolhydraten tot melkzuur



Afb. 1. De snelheid waarmee calcium- (Ca^{2+}) en fosfaationen (Pi) uit tandglazuur en tandplaquemineraal oplossen als functie van de pH. Tevens staan aangegeven de calcium- en fosfaatconcentraties in het speeksel en de plaquevloeistof. Merk op dat bij pH-verlaging het plaquemineraal eerder in oplossing gaat dan het glazuur. De hoge calcium- en fosfaationenconcentraties in de plaquevloeistof beschermen het glazuur tegen ontkalking: de kritische pH-waarde voor het glazuur is lager in plaquevloeistof dan in speeksel.

dalen tot beneden de waarde 6. De plaquevloeistof bevat hogere concentraties van calcium- en fosfaationen dan het speeksel.³ De hoge concentraties zijn een gevolg van de aanwezigheid van calciumfosfaten, in de vorm van brushiet ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) en apatiet. Deze calciumfosfaten fungeren als een reservoir van calcium- en fosfaationen in de plaque.⁴

De hoge concentraties van calcium en fosfaat in de plaquevloeistof verminderen de oplosbaarheid van glazuur door het 'common-ion' effect en verhogen bovendien de remineralisatie. Uit afbeelding 1 blijkt dat de calciumfosfaten in de plaque, vooral het brushiet, bij verlaging van de pH sneller in oplossing gaan dan het glazuur en aldus de tand tegen ontkalking beschermen.¹

Afgezien van deze theoretische overwegingen is uit de tandheelkundige praktijk bekend dat mineraalvorming in de tandplaque het glazuur tegen cariës beschermt: de gebitselementen waarop het meest frequent tandsteen wordt aangetroffen, dat wil zeggen de tanden in de onderkaak, zijn het minst gevoelig voor cariës.⁵ Ook wan-

neer de mineralisatie niet het stadium van de vorming van tandsteen heeft bereikt, blijkt er een verband te bestaan tussen het calciumgehalte van de plaque en de weerstand tegen cariës. Verschillende onderzoekers hebben laten zien dat een hoog gehalte aan calcium in de plaque gepaard gaat met minder cariës.⁶

De betrekkelijk geringe variaties van het calciumgehalte van 'natuurlijke' tandplaque lijken erop te wijzen dat beïnvloeding van het calciumgehalte niet eenvoudig is. Toch zijn er aanwijzingen dat mineralisatie van de tandplaque tot de praktische mogelijkheden behoort.⁷ Aanvankelijk was de aandacht gericht op fosfaten.⁸ Men had hierbij voor ogen om behalve het mineraalgehalte ook de buffercapaciteit van de tandplaque te verhogen. Vervolgens zijn stoffen gebruikt waarin zowel fosfaat als calcium voorkomen, zoals calciumsaccharosefosfaat en calciumglycerofosfaat.⁷ Ten slotte zijn er onderzoekers die oplosbare calciumzouten hebben gebruikt waarin geen fosfaat voorkomt. Voorbeelden hiervan zijn calciumchloride⁷ en calciumlactaat.⁹

3. CALCIUMVERBINDINGEN EN MINERALISATIE VAN TANDPLAQUE

Welke resultaten heeft men tot nu toe behaald om, met behulp van calciumverbindingen, de mineralisatie van de tandplaque te bevorderen?

Slechts enkele onderzoekers hebben waarnemingen gepubliceerd over het gebruik van onoplosbare calciumfosfaten.¹⁰ De resultaten hiervan zijn nogal teleurstellend. Veel meer aandacht is besteed aan oplosbare calciumverbindingen, in het bijzonder aan calciumglycerofosfaat. In enkele gevallen vond men een toename van calcium in de plaque,¹² terwijl in andere experimenten het agens geen effect had.¹³ Een opvallende toename van calcium en fosfaat in de tandplaque werd bereikt met calciumlactaatspoelingen.¹⁴ Het is nog niet duidelijk of in dit geval inderdaad mineralisatie of calcium en fosfaat aan de organische plaquematrix werden gebonden.

In drie onderzoeken werd behalve een calciumzout ook fluoride in de vorm van monofluorofosfaat ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$) toegevend.^{7 15 16} In elk van deze onderzoeken blijkt het calciumgehalte van de tandplaque toe te nemen. De hoge calcium- en fosfaatgehalten die werden bereikt door Pearce kunnen wellicht worden verklaard uit de aanwezigheid van 6% ureum in de spoelvoestof.^{7 15} Ureum wordt in de tandplaque snel afgebroken tot NH_3 waardoor de pH oploopt en de precipitatie van calciumfosfaten wordt versneld. De achtergrond voor het gebruik van monofluorofosfaat in combinatie met een calciumzout is tweërlei. In de eerste plaats stimuleert fluoride de vorming van apatietkristallen. Verder blijkt uit klinisch en *in vitro*-onderzoek dat calcium de inbouw van fluoride in apatiet (tandglazuur) bevordert.^{17 18} Naar aanleiding van deze bevindingen heeft Beecham een tandpasta (Macleans) op de markt gebracht die calciumglycerofosfaat en natriummonofluorofosfaat bevat.

4. CALCIUMVERBINDINGEN EN PREVENTIE VAN CARIËS

4.1. Experimenten met proefdieren

Toevoeging van calciumzouten en fosfaten aan het voedsel van proefdieren blijkt cariës in dierexperimenten effectief te remmen. Uit het overzicht van Nizel en Harris blijkt dat in 87 van de 99 tot dan gepubliceerde dierexperimenten cariësreductie optrad.¹⁹ Verder bleek uit deze studies en ook uit meer recent onderzoek,²⁰ dat de cariësreductie door calciumfosfaten in dezelfde orde van grootte was als de cariësreductie die werd bereikt met fluoride. De remmende effecten van calcium en fluori-

de op de cariësprogressie zijn additief.^{9 21 22} Dit wijst erop dat het werkingsmechanisme van beide agentia verschillend is. Net als fluoride werken (calcium)fosfaten lokaal in de mond en wordt de sterkste cariësreductie verkregen bij pas doorgebroken gebitselementen.

Door de grote variatie in de verschillende proefdieren wordt het niet duidelijk welke calcium- of fosfaatverbinding het meest effectief is en wat de optimale concentratie en toedieningswijze van het agens is.

4.2. Humane experimenten

De veelbelovende resultaten bij het dierexperimenteel onderzoek zijn aanleiding geweest om calciumfosfaten klinisch te onderzoeken. In de eerste klinische tests werden de fosfaatverbindingen toegevoegd aan weinig cariogene voedingsmiddelen.²³⁻²⁶ De grootste cariësaanval vindt echter plaats door het gebruik van suiker bevattend voedsel en zoete tussendoortjes. Later zijn daarom onderzoeken gedaan naar de toevoeging van fosfaten aan voedingsmiddelen met veel suiker, en aan kauwgom en snoep.²⁷⁻³² Het toevoegen van Ca_2HPO_4 aan meel en dergelijke, leidde in de regel tot een cariësreductie; de mate daarvan kon echter sterk verschillen. Ook de toevoeging van Ca_2HPO_4 of calcium-sucrosefosfaat aan suikerhoudende producten gaf veelal minder cariës te zien. De afgelopen jaren werd bovendien het effect onderzocht van tandpasta's met calciumfosfaten.

In de studies van Naylor en Glass²¹ en Mainwaring en Naylor²² werden tandpasta's met en zonder natriummonofluorofosfaat (MFP) vergeleken met tandpasta die een combinatie van MFP en 0,13% calciumglycerofosfaat (CaGP) bevatte. Tandpasta met MFP gaf een cariësreductie van resp. 22,65% en 15,1%. Toevoeging van CaGP leidde in één van de onderzoeken tot een significante extra cariësreductie van 13,5%.²²

5. SLOTOPMERKINGEN

Uit dierexperimenteel onderzoek en klinisch onderzoek blijkt dat calciumzouten in veel gevallen aanleiding geven tot cariësreductie. De meest waarschijnlijke oorzaak hiervoor is een verhoogde mineralisatie van de tandplaque. Opvallend is de doorgaans veel sterkere cariësreductie in proefdieren. Hiervoor is een aantal oorzaken aan te geven: de proefdieren hebben een hoge eetfrequentie en worden daarom veel vaker aan het agens blootgesteld. Bovendien is al het voedsel aangevuld met het calciumzout terwijl in klinische experi-

menten meestal maar een beperkt deel van het voedsel de toegevoegde calcium- of fosfaatverbinding bevat.

Een aantal van deze onderzoeken

werd uitgevoerd op scholen. Dit brengt met zich mee dat de experimentele voedingsmiddelen slechts gedurende ca. negen maanden van het jaar werden genut-

SUMMARY

MINERALISATION OF DENTAL PLAQUE AND CARIES PREVENTION

Keywords: Preventive dentistry – Dental caries – Plaque

Several calcium and phosphate salts have been reported to reduce caries in animal experiment and in clinical trials. In this review the caries-protective effects of calcium and phosphate containing compounds are discussed, in addition to methods to raise the concentration of these compounds in the dental plaque. It is concluded that soluble calcium salts such as calciumlactate and calciumglycerophosphate may be useful additives in candy and snack foods, in toothpastes and remineralizing solutions or gels.

LITERATUUR

- ¹ KLEINBERG I, CHATTERJEE R, DENEPITIYA L. Effect of saliva and dietary eating habits on the pH and demineralization potential of dental plaque. In: Leach SA, Edgar WM (Eds.) *Demineralization and remineralization of the teeth*. Oxford: 1983, IRL Press, 25-50.
- ² HAY DI, MORENO EC. Macromolecular inhibitors of calcium phosphate precipitation in human saliva. Their roles in providing a protective environment for the teeth. In: Kleinberg I, Ellison SA, Mandel ID (Eds.) *Saliva and dental caries*. New York and London: IRL Press, 1979, 45-59.
- ³ TATEVOSSIAN A, GOULD CT. The composition of the aqueous phase in human dental plaque. *Arch Oral Biol* 1976; 21: 319-20.
- ⁴ KAUFMAN HW, KLEINBERG I. *Calcif Tissue Res* 1973; 11: 97-104.
- ⁵ ALEXANDER AG. A study of distribution of supra- and subgingival calculus, bacterial plaque and gingival inflammation in the mouth of 400 individuals. *J Periodont* 1971; 42: 21-8.
- ⁶ SHAW L, MURRAY JJ, BURCHELL CK, BEST JS. Calcium and phosphorus content of plaque and saliva in relation to dental caries. *Caries Res* 1983; 17: 543-8.
- ⁷ PEARCE EIF. The artificial mineralization of dental plaque. *Front Oral Physiol* 1981; 3: 108-24.
- ⁸ LILIENTHAL B. *Phosphates and dental caries*. Monogr. Oral Sci., vol. 6. München: Karger, 1977.
- ⁹ VAN DER HOEVEN JS. Effect of calciumlactate and calciumlactophosphate on caries activity in programmed rats. *Caries Res* 1985; 19: 368-70.
- ¹⁰ ASHLEY FP, WILSON RF. Effect of sweets supplemented with dicalcium phosphate on dental plaque composition. *Caries Res* 1977; 11: 336-44.
- ¹¹ TATEVOSSIAN A, EDGAR WM, JENKINS GN. Changes in the concentrations of phosphates in human plaque after the ingestion of sugar with and without added phosphates. *Arch Oral Biol* 1975; 20: 617-25.
- ¹² BOWEN WH. The cariostatic effect of calcium glycerophosphate in monkeys. *Caries Res* 1972; 6: 43-51.
- ¹³ BROOK AH, GAWTHORPE J, WINTER GB. Calcium glycerophosphate and dental plaque. Clinical pilot study. *Caries Res* 1975; 9: 156-62.
- ¹⁴ VAN DER HOEVEN JS, SCHAEKEN MJM, CREUGERS TJ. The effect of mouth-rinse containing calcium lactate. *Caries Res*; accepted.
- ¹⁵ PEARCE EIF. Therapeutic modifications to the mineral ion composition of dental plaque. *Caries Res* 1984; 18: 103-10.
- ¹⁶ DUKE SA, REES DA, FORWARD GC. Increased plaque calcium and phosphorus concentrations after using a calcium carbonate toothpaste containing calcium glycerophosphate and sodium monofluorophosphate. *Caries Res* 1979; 13: 57-9.
- ¹⁷ MELLBERG JR, CHOMICKI WG. Effect of soluble calcium on fluoride uptake by artificial caries lesions in vivo. *Caries Res* 1985; 19: 122-5.
- ¹⁸ MELLBERG JR, CHOMICKI WG. Effect of soluble calcium on fluoride uptake by enamel from sodium monofluorophosphate. *J Dent Res* 1982; 61: 1394-6.
- ¹⁹ NIZEL AE, HARRIS RS. The effects of phosphates on experimental dental caries: a literature review. *J Dent Res* 1964; 43: 1123-36.
- ²⁰ NIZEL AE. *Nutrition in preventive dentistry*. Science and practice (hoofdstuk 12). Philadelphia: W. B. Saunders, 1981.
- ²¹ NAYLOR MN, GLASS RL. A 3-year clinical trial of calcium carbonate dentifrice containing calcium glycerophosphate and sodium monofluorophosphate. *Caries Res* 1979; 13: 39-46.
- ²² MAINWARING PJ, NAYLOR MN. A four-year clinical study to determine the caries-inhibiting effect of calcium glycerophosphate and sodium fluoride in calcium carbonate base dentifrices containing sodium monofluorophosphate. *Caries Res* 1983; 17: 267-76.
- ²³ STRÅLFORS A. The effect of calcium phosphate on dental caries in school children. *J Dent Res* 1964; 43: 1137-43.
- ²⁴ AVERILL HM, BIBBY BG. A clinical test of additions of phosphate to the diet of children. *J Dent Res* 1964; 42: 1150-5.
- ²⁵ SHIP II, MICKELSEN O. The effects of calcium acid phosphate on dental caries in children: a controlled clinical trial. *J Dent Res* 1964; 43: 1144-9.
- ²⁶ AVERILL HM, FREIRE PS, BIBBY BG. The effect of dietary phosphate supplements on dental caries incidence in tropical Brazil. *Arch Oral Biol* 1966; 11: 315-22.
- ²⁷ CARROLL RA, STOOKEY GK, MUHLER JC. The clinical effectiveness of phosphate-enriched breakfast cereals on the incidence of dental caries in adults: results after one year. *J Am Dent Assoc* 1968; 76: 564-7.
- ²⁸ BREWER HE, STOOKEY GK, MUHLER JC. A clinical study concerning the anticariogenic effects of NaH_2PO_4 -enriched breakfast cereals in institutionalized subjects: results after two years. *J Am Dent Assoc* 1970; 80: 121-4.

tigd. In experimenten waarbij natriumfosfaat of dicalciumfosfaat werd getest, moet bovendien rekening gehouden worden met een smaakeffect. Dit betekent dat wellicht niet de optimale concentratie van deze stoffen kan worden gebruikt. Concentraties boven 1-2% geven een metaalsmaak (natrium) of een zandsmaak (calcium) aan het voedsel. Dit pleit voor het gebruik van oplosbare calciumverbindingen zoals calciumglycerofosfaat en calciumlactaat in cariogene voedings- en genotmiddelen. Deze stoffen kunnen in vrij hoge concentraties worden toegepast zonder bijmaak te veroorzaken. Behalve voor gebruik in voedingsmiddelen, lenen de oplosbare calciumverbindingen zich voor gebruik in tandpasta's en spoelvlloeistoffen.

- ²⁹ STOOKEY GK, CARROLL RA, MUHLER JC. The clinical effectiveness of phosphate-enriched breakfast cereals on the incidence of dental caries in children: results after 2 years. *J Am Dent Assoc* 1967; 74: 752-8.
- ³⁰ PETERSON JK. North Dakota field test of cariostatic effect of 1% sodium dihydrogen phosphate and disodium hydrogen phosphate added to presweetened breakfast cereals. *J Dent Res* 1969; 48: 1308.
- ³¹ HARRIS R, SCHAMSCHULA RG, BEVERIDGE J, GREGORY G. The cariostatic effect of calcium sucrose phosphate in a group of children aged 5-17 years. *Aust Dent J* 1968; 13: 32-9.
- ³² HARRIS R, SCHAMSCHULA RG, BEVERIDGE J, GREGORY G. The cariostatic effect of calcium sucrose phosphate in a group of children aged 5-17 years. Part IV. *Aust Dent J* 1969; 14: 42-9.
- ³³ LISANTI, YACOVONE, ROMENSKI. Geciteerd in Baron HJ op cit. BARON HJ. Modifying the cariogenicity of foods with dicalcium phosphate. In: Hefferen JJ en Koehler HM (ed.): *Foods, nutrition and dental health*. Park Forest South, Illinois, Pathotox Publishers Inc., 1981, blz. 61-8.
- ³⁴ FINN SB, JAMISON HC. The effect of a dicalcium phosphate chewing gum on caries incidence in children: 30 months results. *J Am Dent Assoc* 1967; 74: 987-95.
- ³⁵ RICHARDSON AS, HOLE LW, McCOMBIE F, KOLTHAMMER J. Anticariogenic effect of dicalcium phosphate dihydrate chewing gum: results after two years. *J Can Dent Assoc* 1972; 38: 213-8.
- ³⁶ FINN SB, FREW RA, LEIBOWITZ R, MORSE W, MANSON-HING L, BRUNELLE J. The effect of sodium trimetaphosphate (TMP) as a chewing gum additive on caries increments in children. *J Am Dent Assoc* 1978; 96: 651-5.
- ³⁷ ASHLEY FP, NAYLOR MN, EMSLIE RD. Clinical testing of dicalcium phosphate supplemented sweets. (1) 3-year caries incidence in subjects aged 11 tot 15 years. *Br Dent J* 1974; 136: 361-6.
- ³⁸ ASHLEY FP, NAYLOR MN, EMSLIE RD. Clinical testing of dicalcium phosphate supplemented sweets. (2) Caries prevalence in subjects aged 3 to 14 years following a maximum of three years' exposure to the sweets. *Br Dent J* 1974; 136: 418-23.

NIEUWE ZOETSTOFFEN

CARIËSPREVENTIE MET GOEDE SMAAK

SAMENVATTING

Er is een nieuwe generatie niet-cariogene en vrijwel calorieloze zoetstoffen op de markt gekomen. Deze stoffen bieden aanzienlijke voordelen boven de klassieke 'zoetjes'. Fabrikanten van alternatief gezoete voedingsmiddelen zijn er in geslaagd goed smakende producten te maken zonder suiker. Dit geeft nieuwe, tot nu toe ongedachte mogelijkheden, voor cariëspreventie.

MOORER WR. Nieuwe zoetstoffen. Cariëspreventie met goede smaak. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1988; 95: 295-9.

W. R. Moorer, chemicus/microbioloog

Uit de vakgroep Cariologie en Endodontologie van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA).

Trefwoorden: Cariologie - Zoetstoffen - Suikervervangers

Datum van acceptatie: 13 juni 1988.

Adres: W. R. Moorer, Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam.

1. INLEIDING

Niet alleen in 'zoetjes' voor koffie en thee, maar ook in frisdranken, zoete zuivelproducten en vele andere voedingsmiddelen en snacks worden in toenemende mate suikervervangende zoetstoffen toegepast. Werden suikervervangers vroeger voornamelijk door diabetici gebruikt, tegenwoordig is er een grote vraag naar calorie-arme zoetstoffen: de consument wil slank blijven of niet te dik worden. De voedingsmiddelen- en frisdrankproducenten zijn zich hier terdege van bewust en proberen zo goed mogelijk aan deze vraag te voldoen. Zij gebruiken daartoe 'zoetstoffen' (zeer zoete verbindingen waarvan een kleine hoeveelheid voldoende is voor de gewenste zoetsensatie) of 'suikervervangers' (stoffen die een met koolhydraten verwante structuur hebben, ongeveer even zoet zijn als suiker, en dus ook massa aan het produkt verlenen) of wel een combinatie van beide typen zoetmakers. De termen zoetstoffen en suikervervangers worden vaak dooreen gebruikt.

Een van Nederlands chemiegiganten, DSM, heeft eind 1987 een fabriek in gebruik genomen voor de produktie van as-

partaam, een nieuwe zoetstof waarvoor een grote toekomst is weggelegd.

De nieuwe generatie zoetstoffen bestaat uit aspartaam, thaumatine en acesulfaam. Samen met de klassieke cyclamaten en saccharine; de suikervervangers sorbitol, xylitol en andere; en met de moderne zogenaamde suikerstropen is er een palet met zoetmakers aanwezig waarmee de voedingsmiddelenindustrie uit de voeten kan en waarmee de consument zijn voordeel kan doen (zie tabel I).

Aangezien zelfs een gedeeltelijke vervanging van suiker door zoetstoffen een belangrijke reductie van cariës teweeg kan brengen, wordt in het navolgende aandacht besteed aan de nieuwe zoetstoffen, het gebruik ervan, de veiligheidsaspecten, de waardering die het publiek eraan geeft en aan de daarmee verband houdende voorlichtende taak van het tandheelkundig team.

2. SUIKERS

Saccharose, sucrose, riet- of bietsuiker zijn alle synoniemen voor de suiker in de huishoudelijke suikerpot, in koek, snoep,

gebak en likeur en in vele natuurlijke en industrieel vervaardigde voedselproducten. Saccharose verzorgt bijna 25% van de energie van het westerse dieet en is, indien frequent gebruikt, verantwoordelijk voor cariës en een belangrijk deel van het obesitas probleem. Bij een gebruik van 1 kg/week per persoon (waarvan 700 gram als 'verborgen' suiker in industrieel bereid voedsel, frisdranken en snacks) streven de 'Voedingsraden' van de meeste westerse landen naar een reductie van het gebruik van saccharose. Het feit dat door kinderen bijna 40% van de saccharose in de vorm van snacks tussen de maaltijden wordt genoten vormt - zoals bekend - een groot cariologisch probleem. Maar saccharose is een belangrijke smaakmaker en heeft bovendien enkele unieke eigenschappen in zich verenigd die niet door andere suikers of zoetstoffen geëvenaard kunnen worden.^{1, 2} In de meeste, maar zeker niet in alle, banket- en patisserieproducten is het slecht of nauwelijks vervangbaar. Althans nog niet met dat raffinement dat de fijnproever onmiddellijk aanspreekt (tabel II).

Glucose (druivesuiker), fructose (vruchtensuiker), maltose (moutsuiker), lactose