

Bijzonder onderwerp

Tandsteen: Prevalentie, pathofysiologie en preventie

Huidige stand van zaken*

Samenvatting. Onderzoek heeft onomstotelijk het belang vastgesteld van het regelmatig verwijderen van tandsteen als onderdeel van de behandeling van gingivitis en parodontitis. Bijna alle mondhygiënische therapie is gericht op preventie van het ontstaan van tandsteen en het daadwerkelijk verwijderen ervan.

Het is belangrijk onderscheid te maken tussen supragingivaal en subgingivaal tandsteen: het belang van het verwijderen van subgingivaal tandsteen staat vast. Of het verwijderen van supragingivaal tandsteen belangrijk is voor de mondgezondheid of alleen een cosmetisch effect heeft, is minder duidelijk.

Dit artikel bespreekt de oorzaken en effecten van het ontstaan van tandsteen. Tevens komen nieuwe ontwikkelingen op het gebied van tandsteenpreventie aan de orde.

LOOS BG. Tandsteen: Prevalentie, pathofysiologie en preventie. Huidige stand van zaken. Ned Tijdschr Tandheelkd 1996; 103: 142-5.

B.G. Loos, tandarts

Nederlandse vertaling en bewerking van een in de Verenigde Staten verschenen overzichtsartikel.¹

Uit de vakgroep Parodontologie van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA).

Trefwoorden: Tandsteen – Prevalentie – Pathofysiologie – Preventie

Datum van acceptatie: 9 maart 1996.

Adres: Dr. B.G. Loos, ACTA, Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam.

1 Inleiding

Al in de oudheid heeft men een associatie gezien tussen gecalcificeerde aanslag en mondgezondheid. Hippocrates (460-377 BC) wees op de schadelijke effecten van pituita ofwel tandsteen, hetgeen zich onder het tandvlees op de wortels van tanden afzette. De Romeinen, die bij uitstek bezig waren met persoonlijke hygiëne, hadden instrumentjes gemaakt om de tanden en kiezen te scalen en verkondigden dat scaling en polijsten belangrijk waren voor de mondverzorging. Echter de Arabische arts-chirurg Albucasis (936-1013) was de eerste die heel duidelijk de relatie legde tussen gecalcificeerde neerslagen en pusvorming en aandoeningen rondom de tanden en kiezen. Weer veel later, in 1535, heeft ook Paracelsus, een Zwitserse arts, scheikundige en farmacoloog, orale gecalcificeerde neerslagen beschreven; hij had morfologische overeenkomsten gevonden tussen deze neerslagen en kaliumbitartraat dat zich vormt op de bodem van wijnflessen.

Tot de jaren vijftig van de huidige eeuw werd tandsteen beschouwd als de belangrijkste etiologische factor voor parodontale aandoeningen. Vanaf 1960 tot 1985, echter, werd tandsteen gedegradeerd tot een secundaire etiologische factor en is de bacteriële tandplaque naar voren gekomen als de primaire oorzaak van gingivitis en parodontitis.² De laatste tien jaar wordt tandsteen opnieuw als etiologische factor voor sommige vormen van recessie bestudeerd en is de primair pathologische rol van subgingivaal tandsteen geëvalueerd.

2 Tandsteenvorming

Tandsteenaafzetting wordt altijd voorafgegaan door plaque en het is dan ook niets meer of minder dan gemineraliseerde plaque.² Supragingivaal tandsteen is gewoonlijk gelig wit, is aanwezig langs de rand van de gingiva, en is vaak in grotere hoeveelheden aanwezig in de buurt van de uitvoeropeningen van de grote speekselklieren. Supragingivaal tandsteen kan bruin verkleuren door voedsel en roken. Subgingivaal tand-

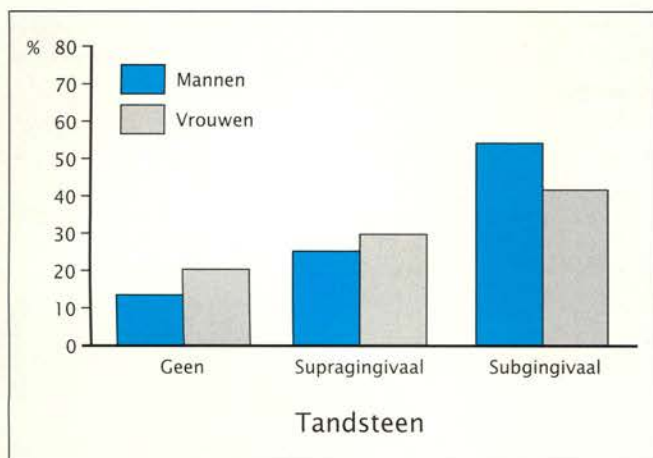
steen is bruin of zwart en veel harder van consistentie; het blijkt vaak moeilijker te verwijderen dan supragingivaal tandsteen. Het kleurverschil tussen supra- en subgingivaal tandsteen wordt verklaard doordat supragingivale plaque mineraliseert met speekselfactoren, terwijl subgingivale plaque mineraliseert onder invloed van bloed en crevculaire vloeistofproducten, waaruit hemoglobuline geïncorporeerd wordt in het te vormen tandsteen.

Een aantal systemische aandoeningen of situaties kan de hoeveelheid en snelheid van tandsteenvorming beïnvloeden. Patiënten die nierdialyse ondergaan, krijgen vaak last van snelle tandsteenaafzetting als gevolg van een verhoogde pH in het speeksel (de verhoogde speeksel-pH wordt veroorzaakt door de hoge urea-concentratie tussen twee dialysebehandelingen).³ Ook mensen met een maagsonde blijken significant sneller tandsteen te vormen vergeleken met controlepersonen.⁴ Dit komt waarschijnlijk doordat deze patiënten niet kauwen. Tandsteenvorming neemt ook toe bij mensen met een open beet en degenen die elementen hebben zonder antagonist.

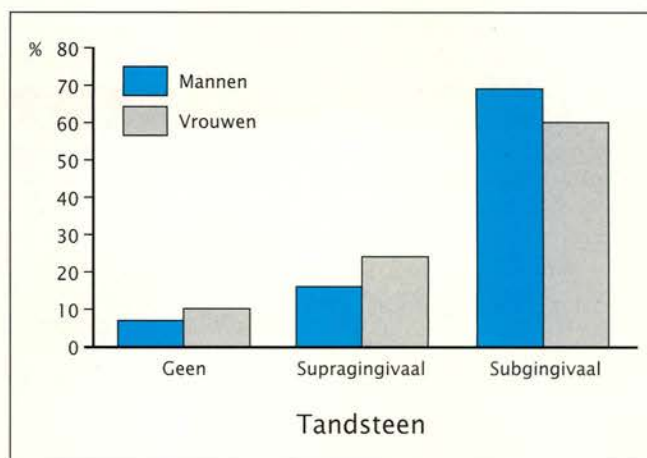
Een recente en actuele bevinding is dat mensen die bètablokkers, diuretica, anticholinergica, thyreomimetica of allopurinol gebruiken, minder tandsteen hebben dan controlepersonen, ondanks de aanwezigheid van veel plaque.⁵ Het mechanisme van deze bevindingen moet nog worden onderzocht.

3 Prevalentie en incidentie van tandsteen

Bij een grootschalig onderzoek in de Verenigde Staten (midde jaren tachtig) naar de mondgezondheid van schoolgaande kinderen en volwassenen, werd bij 34% van de veertien- tot zeventienjarigen supragingivaal tandsteen gevonden, terwijl bij 23% van deze adolescenten subgingivaal tandsteen aanwezig was. De overgrote meerderheid van de werkende volwassenen (achtien tot 65 jaar) heeft tandsteen; bij 87% van de werkende mannen en bij 80% van de werkende vrouwen was



Afb. 1. Percentage van werkende mannen en vrouwen in de Verenigde Staten die geen, of supragingivaal, of subgingivaal tandsteen hebben.



Afb. 2. Percentage van gepensioneerde (65 jaar of ouder) mannen en vrouwen in de Verenigde Staten die geen, of supragingivaal, of subgingivaal tandsteen hebben.

tandsteen aanwezig. De tandsteenvormers kunnen als volgt onderverdeeld worden: bij 25-30% werden alleen supragingivale neerslagen gevonden, terwijl bij 40-55% van deze populatie subgingivaal tandsteen gescoord werd (afb. 1). Onder de gepensioneerde bevolking van de VS had 20% supragingivaal tandsteen en 60-65% subgingivaal tandsteen (afb. 2).

In een studie uit 1989 waren de algemene bevindingen hetzelfde als bij de bovengenoemde studies; mannen hadden iets meer tandsteen dan vrouwen en tandsteenvorming was direct gerelateerd aan leeftijd, bij beide geslachten.⁶ Bij onderzoek naar de vorming van tandsteen zes maanden na een professionele gebitsreiniging, was wederom een zelfde patroon voor incidentie en prevalentie aanwezig: mannen hadden hogere scores dan vrouwen, en de scores waren direct gerelateerd aan leeftijd. In de incidentie-studie bleek dat bij ongeveer 5% van zowel mannen als vrouwen geen tandsteen gevormd werd over de periode van zes maanden, terwijl bij ongeveer 5% extreem veel tandsteen werd gevormd.⁶

Het voorkomen van tandsteen in een gegeven populatie hangt – in grote lijn – af van de collectieve mondhygiëne en de frequentie van tandheelkundige hulp. In een longitudinale studie (1969-1988) bij mannen in Noorwegen, die regelmatig naar de tandarts gingen, waren de bevindingen voor tandsteen ongeveer gelijk als aan de resultaten in de VS.⁷ In een parallelle studie in Sri Lanka bij theeplukkers, die bijna geen mondhygiëne toepasten en die geen tandheelkundige hulp kregen, bleek dat er bijna op alle elementen tandsteen aanwezig was.⁷

4 Relatie tussen tandsteen en cariës

Er is jarenlang een negatieve correlatie tussen tandsteen en cariës gepropageerd; dit is gebaseerd op casuïstische mededelingen en op het concept dat cariës plaatsvindt in een zure omgeving, terwijl tandsteen zich vormt in een basisch milieu. Een aantal wetenschappelijke studies, echter, in de afgelopen drie decennia heeft geen relatie of slechts een licht negatieve correlatie tussen tandsteen en cariës laten zien. Bijvoorbeeld, in een aantal grote longitudinale studies bij elf- en twaalfjarige kinderen, was de DMFS-toename slechts 20-30% minder bij de tandsteenvormers dan bij de niet-tandsteenvormers.⁸ Anderzijds, in een studie bij 439 elf- en dertienjarigen in Thailand, zag men geen verband tussen tandsteen en cariës.⁹ De negatieve correlatie tussen tandsteen en cariës, als die al bestaat, is waarschijnlijk zo klein, dat deze alleen gevonden kan worden in zeer grote groepen.

5 Pathofysiologie van supra- en subgingivaal tandsteen

Tot de jaren zestig werd tandsteen beschouwd als de pathologische factor voor gingivitis en parodontitis. Nu zien we in dat tandsteen in feite niets meer is dan gemineraliseerde plaque, bedekt met een laagje ongeminaliseerde plaque, de primaire etiologische factor voor parodontopathieën.² Wel is tandsteen een retentiefactor voor plaque en is het poreus, dus zou het toxische bacteriële bestanddelen kunnen herbergen.

De vraag is echter of tandsteen, bedekt met plaque, pathogener is dan plaque alleen; en andersom, is de puur gemineraliseerde vorm van tandsteen, dus in afwezigheid van een oppervlaktelaag met bacteriële plaque, pathogeen? Vreemd genoeg zijn er vooralsnog geen duidelijke antwoorden op deze vragen. De meeste studies vertonen geen significante relaties tussen tandsteen *an sich* en gingivitis. In één studie waarin verschillende secties van de mond werden geëvalueerd en een tandsteenretentie-index werd gebruikt, heeft men wel een lineaire toename in de gingivitis-index gezien bij toenemende retentiescores per element. Ook zijn er recente klinische studies die aantonen dat er een positieve correlatie bestaat tussen tandsteen en recessie van de gingiva.^{10,11}

Er is veel literatuur over het concept dat subgingivaal tandsteen bijdraagt tot parodontitis. Klinische studies hebben het belang van het regelmatig en grondig verwijderen van plaque en tandsteen op de wortels door middel van scaling en rootplaning aangetoond.¹² Het ultieme voorbeeld van de pathogene rol voor tandsteen komt uit een studie bij diabetici, die parodontitis-gevoelige personen bij uitstek. De personen in deze studie hadden minimale parodontitis als er geen tandsteen aanwezig was, zelfs als er een slechte insuline instelling was; diabetici met tandsteen hadden echter progressief parodontaal verval.¹³ De verklaring wordt toch vooral gezocht in de porositeit van tandsteen. Het tandsteen is een reservoir voor toxische bacteriële componenten die parodontitis progressief beïnvloeden. Experimentele studies hebben de permeabiliteit van subgingivaal tandsteen voor endotoxine vastgesteld. Ook zijn hoge spiegels toxische stimulators van botresorptie en antigenen van parodontopathogenen in tandsteen gevonden, hetgeen in combinatie met de accumulatie van plaque op het oppervlak van tandsteen dus een sterk pathogene potentie geeft. Grondig verwijderen van het poreuze, toxische subgingivaal tandsteen is de sleutel voor parodontale therapie *lege artis*.

Er zijn echter ook talloze studies die hebben aangetoond

dat het bijna nooit mogelijk is al het subgingivale tandsteen te verwijderen. Microscopisch onderzoek op geëxtraheerde elementen, nadat de beste clinici uren aan subgingivale reiniging hebben besteed, laat toch restanten tandsteen zien.¹⁴ Vooral naarmate de pocket dieper is, wordt meer residuaal tandsteen gevonden bij microscopisch onderzoek van geëxtraheerde elementen. Toch kan men klinisch uitstekende resultaten verkrijgen met initiële parodontale behandeling, ook in diepe parodontale laesies;¹⁵ het verwijderen en verstoren van de subgingivale plaque lijkt dan ook net zo'n belangrijke therapeutische handeling bij parodontitis als het tandsteen verwijderen zelf.

6 Preventie van tandsteenvorming

Gezien het wijdverspreid voorkomen van tandsteen zijn er vele pogingen ondernomen om chemisch tandsteen te verwijderen en de vorming ervan te remmen of te voorkomen. Al vanaf het midden van de jaren vijftig werden anti-tandsteenproducten getest. Deze waren gericht op het oplossen of zacht maken van aanwezig tandsteen. De meeste middelen werkten decalcificerend, maar beschadigden helaas ook het tandoppervlak, vooral het cement en dentine, vanwege de vergelijkbare aard van de anorganische componenten.

In de jaren zestig hebben onderzoekers geprobeerd de aard en interne structuur van de plaque zodanig te veranderen, dat deze niet kon mineraliseren. Hiervoor zijn onder andere anti-septica en antibiotica gebruikt, enzymen en enzymcombinaties, en andere matrix-verstorende middelen. Men heeft bijvoorbeeld het specifieke depolymeriserende middel Ascoxal gebruikt, een combinatie van ascorbinezuur, natriumpercarbonaat, kopersulfaat en 30% urea. Dit soort middelen, hoewel in eerste instantie succesvol, bleken toch niet effectief of veilig genoeg te zijn.

Vanaf de jaren zeventig tot op heden hebben zinkzouten in de belangstelling gestaan als anti-tandsteen- en anti-plaquemiddelen, omdat zij kristalgroei kunnen remmen. In een klinische studie met een experimentele tandpasta, die 2% ZnCl en 0,22% NaF bevatte, was een significante reductie in supragingivaal tandsteen na zes maanden gevonden.¹⁶ Andere studies lieten ook een 35-50% reductie zien in supragingivale tandsteenformatie.¹⁷ Ondanks een hoge effectiviteit van 2% ZnCl, is commerciële marketing heel beperkt gebleven omdat de smaak te onaangenaam is. Door de vervanging van 2% ZnCl door 0,5% ZnCitraat werd weliswaar de smaak verbeterd, het anti-tandsteeneffect was echter nu ook verloren.¹⁷ Met de combinatie van 0,5% ZnCitraat en 0,2% triclosan, een effectief antibacterieel middel, is een goede reductie in supragingivaal tandsteen gevonden.^{18,19}

Een belangrijke chemische substantie die mineralisatie van plaque kan remmen, is pyrofosfaat. Pyrofosfaten dragen namelijk bij aan het handhaven van calcium en fosfaat-ionen in een superverzadigde oplossing, wat speeksel tenslotte in belangrijke mate is. In de mondholte wordt deze stof echter snel afgebroken, vooral door bacteriële (pyro)fosfatasen. Een analoog, difosfonaat, blijkt minder vatbaar voor bacteriële hydrolyse. Bij tweehonderd volwassenen die achttien maanden een tandpasta gebruikten met 3% natriumetidronaat (een difosfonaat) en 0,22% NaF, was er een reductie van 42% in de vorming van supragingivaal tandsteen.²⁰ Het blijkt dat het NaF in voldoende hoge concentraties ook in staat is de bacteriële pyrofosfatasen gedeeltelijk te remmen. De toevoeging van Gantrez, een co-polymeer van polyvinylmethylether en maleïnezuur, aan een aantal producten, lijkt de remmende effecten op de bacteriële (pyro)fosfatasen nog meer te versterken, en verbetert de effectiviteit van anti-tandsteenproducten waar

Tabel I. Anti-tandsteentandpasta's verkrijgbaar in Nederland.

Product*	Actieve anti-tandsteenstoffen	Andere actieve stoffen
Aquafresh Anti-tandsteen	1,8% Na-pyrofosfaat en 4% K-pyrofosfaat	0,22% NaF
Colgate Anti-tandsteen	3,3% pyrofosfaat en 1% Gantrez ^b	0,24% NaF
Colgate Total ^c	0,3% triclosan en 2% Gantrez ^b	0,32% NaF
Prodent Anti-tandsteen	3,3 % pyrofosfaat	0,24% NaF en 0,28% Na ₂ FPO ₃

* Alleen merk-tandpasta's zijn vermeld; sommige grootwinkelbedrijven verkopen tevens huismerk anti-tandsteentandpasta's. Deze producten bevatten meestal ook pyrofosfaten en NaF als actieve bestanddelen.

^b Co-polymeer van polyvinylmethylether en maleïnezuur.

^c Ook verkrijgbaar als Colgate Total Fresh Stripe.

pyrofosfaten in zitten. Verscheidene klinische studies met anti-tandsteentandpasta's waarin pyrofosfaten en een copolymeer de werkzame producten zijn, hebben ook significante reducties van 17-25% aangetoond in de vorming van supragingivaal tandsteen. Als interessant neveneffect observeerden de onderzoekers dat er iets minder gingivale recessie optrad. Echter bij de anti-tandsteenstudies bleek vaak de aanwezige gingivitis niet gereduceerd. Dit klopt dan ook goed met het concept dat tandsteen gemineraliseerde plaque is: mineralisatie van plaque wordt gereduceerd door de (pyro)fosfaten, maar de hoeveelheid plaque, en dus de mate van gingivitis, verandert niet.

Er zijn veelbelovende resultaten voor een aantal andere anti-tandsteenformules. Een tandpasta met Citroxain, een mengsel van het enzym papaïne met aluminium en NaCitraat, liet betere reducties zien in plaque en tandsteen dan een standaard-pyrofosfaattandpasta in korte-termijnstudies.²¹ Lange-termijnstudies zijn noodzakelijk, omdat er zorg is over de veiligheid van het NaCitraat, een calciumbinder, dat misschien normaal mineraal in blootliggend dentine of cement aantast. Bovendien kan papaïne theoretisch het collageen in het worteloppervlak aantasten. Ten slotte gaf een recente studie over een tandpasta die Ca-lactaat als anti-tandsteenproduct bevatte een reductie van 45% in tandsteenvorming in een drie maanden durend onderzoek.²² Het was opmerkelijk dat er een reductie van tandsteenvorming was, omdat het calciumgehalte in de plaque juist steeg.

Helaas zijn er ook negatieve aspecten aan anti-tandsteentandpasta's. Ten eerste schijnen sommige mensen meer last te krijgen van gevoelige tandhalzen, omdat de smeerlaag op blootliggend dentine slecht tot stand komt. Ten tweede is een anti-tandsteentandpasta die alleen de mineralisatie van plaque voorkomt niet *per se* preventief voor plaquevorming, dus een bestaande gingivitis zal niet verminderen. Het mag niet vergeten worden dat preventie van tandsteenvorming nog altijd het beste op mechanische wijze verkregen kan worden. Goed tandenpoetsen kan de vorming van nieuw tandsteen met 50% verminderen op de linguale vlakken van de onderincisieven. Dit gaat dan samen met het verwijderen van plaque en met een reductie van de gingivitis. Maar aangezien de meeste mensen een inadequate mondhygiëne hebben, is een tandpasta met een anti-tandsteenwerking een goede aanvulling op het preventiepakket, omdat dit de behoefte aan professioneel tandsteen verwijderen kan reduceren. In tabel I zijn de anti-

tandsteentandpasta's die momenteel in Nederland verkrijgbaar zijn, weergegeven.

7 Conclusies

Terwijl het belang van subgingivaal tandsteen in de pathogenese van parodontale ziekten duidelijk lijkt, is de pathologische rol van supragingivaal tandsteen nog niet helder. Is supragingivaal tandsteen alleen een cosmetisch probleem, of zou de reductie van supragingivaal tandsteen ook de mondgezondheid positief beïnvloeden? Om deze vraag adequaat te beantwoorden zijn studies noodzakelijk die zowel de anti-tandsteeneffecten van nieuwe producten bestuderen, als de mate van gingivitis en de lokatie van de gingiva in acht nemen. Misschien blijkt bijvoorbeeld verminderde gingivale recessie inderdaad reproduceerbaar als er een reductie in supragingivale tandsteenvorming is. De duur van de studies en de mate van tandsteenreductie zijn waarschijnlijk de voornaamste determinanten of alleen cosmetische effecten bereikt worden of dat er ook gezondheidsverbeteringen bereikt worden. Vooralsnog staat het voorop dat er nu enkele anti-tandsteenmiddelen en combinaties van producten bestaan, die de vorming van supragingivaal tandsteen significant remmen – en dat is toch een goede ontwikkeling.

Literatuur

- Mandel ID. Calculus update: Prevalence, pathogenicity and prevention. *J Am Dent Assoc* 1995; 126: 573-80.
- Lindhe J. Textbook of clinical periodontology. Copenhagen: Munksgaard, 1990.
- Epstein SR, Mandel IR, Scopp IW. Salivary composition and calculus formation in patients undergoing hemodialysis. *J Periodontol* 1980; 51: 336-8.
- Dicks JL, Banning JS. Evaluation of calculus accumulation in tube-fed, mentally handicapped patients: the effects of oral hygiene status. *Spec Care Dentist* 1991; 11: 104-6.
- Teresky S, Breuer M, Coffman G. The effect of certain systemic medication on oral calculus formation. *J Periodontol* 1992; 63: 871-5.
- Beiswanger BB, Segreto VA, Mallat ME, Pfeiffer HJ. The prevalence and incidence of dental calculus in adults. *J Clin Dent* 1989; 1: 55-8.
- Anerud A, Löe H, Boyser H. The natural history and clinical course of calculus formation in man. *J Clin Periodontol* 1991; 18: 160-70.
- Marthaler TM, Schroeder HE. DMF experience in children with and without supragingival calculus on lower front teeth. *Helv Odont Acta* 1966; 10: 120-30.
- Sewon I, Parvinen T, Sinisalo T, Larmas M, Alanen P. Dental status of adults with and without periodontitis. *J Periodontol* 1988; 59: 595-8.
- Rustogi KN, Triratana T, Kietprajak C, et al. The association between supragingival calculus deposits and the extent of gingival recession in a sample of Thai children and teenagers. *J Clin Dent* 1991; 3, suppl B: B6-B11.
- Rustogi KN, Triratana T, Timpanwat S, et al. The effect of an anticalculus dentifrice on calculus formation and gingival recession in Thai children and teenagers. Study no. 2 – An anticalculus dentifrice containing 1.3 percent soluble pyrophosphate and 1.5 percent of a copolymer. *J Clin Dent* 1991; 3, suppl B: B31-B6.
- Pihlstrom BL, McHugh RB, Oliphant TH, Ortiz-Campos C. Comparison of surgical and nonsurgical treatment of periodontal disease. A review of current studies and additional results after 6 1/2 years. *J Clin Periodontol* 1983; 10: 524-41.
- Tervonen T, Oliver RC. Long-term control of diabetes mellitus and periodontitis. *J Clin Periodontol* 1993; 20: 431-5.
- Kepic TJ, O'Leary TJ, Kafrawy AH. Total calculus removal: An attainable objective? *J Periodontol* 1990; 61: 16-20.
- Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. II. Severely advanced periodontitis. *J Clin Periodontol* 1984; 11: 63-76.
- Lobene RR, Soparkar PM, Newman MB, Kohut BE. Reduced formation of supragingival calculus with the use of a fluoride zinc chloride dentifrice. *J Am Dent Assoc* 1987; 114: 350-2.
- Volpe AR, Petrone ME, Davies RM. A review of calculus clinical efficacy studies. *J Clin Dent* 1993; 4: 71-81.
- Stephen KW, Saxton CA, Jones CL, et al. Control of gingivitis and calculus by a dentifrice containing a zinc salt and triclosan. *J Periodontol* 1990; 61: 674-9.
- Svatun B, Saxton CA, Rolla G. Six-month study of the effect of a dentifrice containing zinc citrate and triclosan on plaque and gingival health and calculus. *Scan J Dent Res* 1990; 98: 301-4.
- Suomi JD, Horowitz HS, Barbanu JP, et al. A clinical trial of a calculus inhibitory dentifrice. *J Periodontol* 1974; 45: 139-45.
- Lyon TC, Parker WA, Barnes GP. Evaluation of effects of application of a citroxain-containing dentifrice. *J Esthet Dent* 1991; 3: 51-3.
- Schaeken MJM, Hoeven JS van der. Control of calculus by a dentifrice containing calcium lactate. *Caries Res* 1993; 27: 277-9.