

Xerostomie-gerelateerde cariës

Samenvatting. Het ontstaan en de preventie van xerostomie-gerelateerde cariës werd bestudeerd met behulp van een *in situ* model. Tevens werd de morfologie van geïnduceerde cariëslaesies vergeleken met die van natuurlijke xerostomie-gerelateerde laesies. Zowel de natuurlijke als geïnduceerde cariësvormen toonden een overeenkomstig patroon van aantasting. Gebruikmakend van het *in situ* model werden verschillende behandelingswijzen voor de preventie van xerostomie-gerelateerde cariës onderzocht, namelijk géén therapie, applicatie van een neutrale NaF-gel éénmaal per twee dagen of éénmaal per week, en het dagelijks spoelen van de mondholte met een NaF-mondspoeling. Applicatie van een fluoridepreparaat resulteerde in een sterke afremming van het cariësproces. Applicatie van de fluoridegel eens per twee dagen was het meest effectief.

JANSMA J, VISSINK A, JONGEBLOED WL, 'S-GRAVENMADE EJ. Xerostomie-gerelateerde cariës. Ned Tijdschr Tandheelkd 1992; 99: 225-32.

J. Jansma, kaakchirurg¹
A. Vissink, tandarts²
W.L. Jongebloed, elektronen-microscopist³
E.J. 's-Gravenmade, fysisch-chemicus⁴

Uit de ¹kliniek voor Mondziekten, Kaakchirurgie en Bijzondere Tandheelkunde, de ²vakgroep Radiobiologie en de kliniek voor Mondziekten, Kaakchirurgie en Bijzondere Tandheelkunde, het ³laboratorium voor Histologie en Celbiologie en de ⁴kliniek voor Neurologie van het Academisch Ziekenhuis te Groningen.

Trefwoorden: Cariologie- Preventieve tandheelkunde- Xerostomie

Datum van acceptatie: 18 april 1992.

Adres: Dr. J. Jansma, postbus 30.001, 9700 RB Groningen.

1 Inleiding

Een groot aantal omstandigheden (bestraling, medicijngebruik) en ziekten (chronische ontstekingen, syndroom van Sjögren) kunnen leiden tot een verminderde functie van de speekselklieren. De hieruit voortvloeiende veranderingen in de hoeveelheid en samenstelling van speeksel, leidend tot een verminderd zelfreinigend vermogen van de mond en de ontwikkeling van een sterk cariogene orale flora, kunnen aanleiding geven tot het ontstaan van een uiterst progressief verloopende vorm van tandcariës. Een versterkende factor is de koolhydraatrijke voeding die deze patiënten gebruiken. Xerostomie-gerelateerde cariës treedt veelal op in die gebieden (cervicaal, incisaaal en occlusaal) waar het zelfreini-

gend vermogen van de mond is verminderd en een overmatige plaquegroei kan plaatsvinden. Zonder speciale voorzorgsmaatregelen kan, in het geval van een stralinggeïnduceerde xerostomie, een gesaneerde dentitie binnen zes maanden na het ontstaan van xerostomie volledig ten gronde gaan.¹

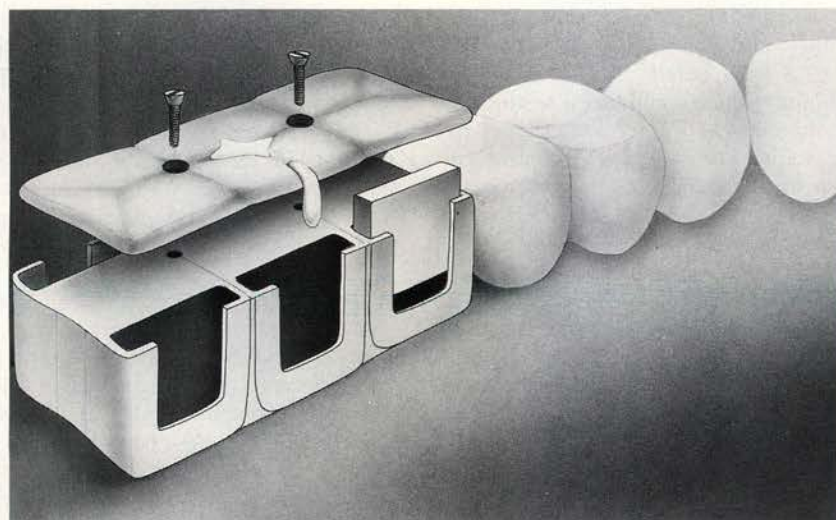
Het verloop van xerostomie-gerelateerde cariës is afhankelijk van de mate van hyposalie en het niveau van de mondhygiëne, maar is onafhankelijk van de onderliggende speekselklierpathologie. Het meest bekend is het xerostomie-gerelateerde cariësproces bij patiënten die zijn bestraald wegens tumoren in het hoofd-halsgebied. Omdat bij hen de verminderde secretie in zeer korte tijd is ontstaan en vervolgens blijvend is verlaagd, ziet men bij ontoereikende mondhygiëne dit cariëspro-

ces zeer snel voortschrijden. Bij patiënten met bijvoorbeeld het syndroom van Sjögren, bij wie de speekselsecretie langzaam in de tijd afneemt, verloopt dit proces veel geleidelijker en kan een hogere incidentie van in het bijzonder cervicale cariës en parodontale afwijkingen een eerste teken zijn. In dit artikel wordt het xerostomie-gerelateerde cariësproces en zijn preventie beschreven aan de hand van 'bestralingscariës' geïnduceerd in de mond van bestraalde patiënten.²⁻⁵ De directe gevolgen van bestraling op glazuur zijn buiten beschouwing gelaten, omdat is gebleken dat de zuuroplosbaarheid en permeabiliteit van bestraald glazuur niet zijn verhoogd.^{5,6}

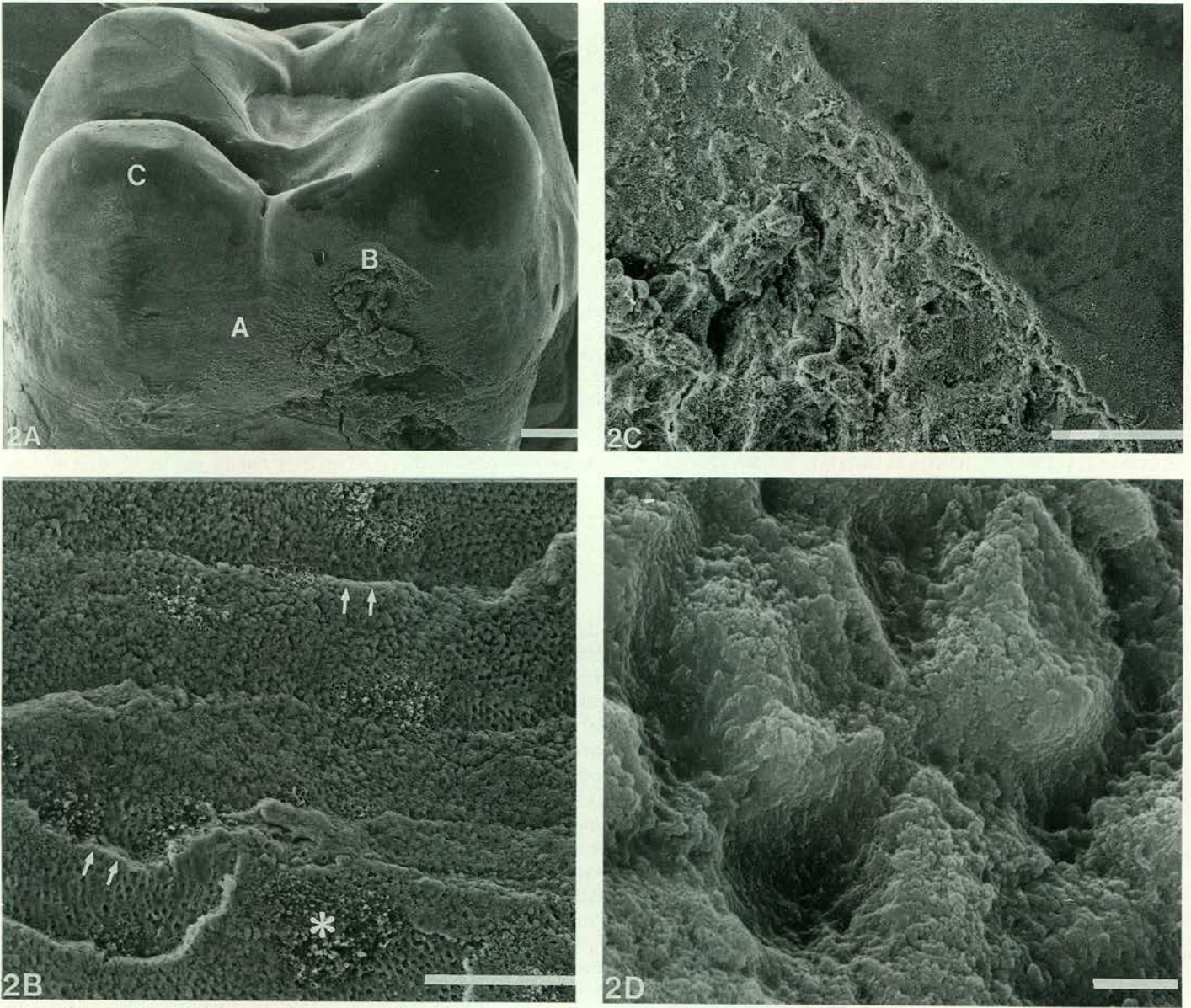
2 Materiaal en methode

2.1 Natuurlijke bestralingscariës

Bij zes patiënten met straling-geïnduceerde xerostomie (50-70 Gy; twee Gy/dag; vijf dagen/week) werden 11 blijvende molaren en incisieven geëxtraheerd. De gemiddelde leeftijd van de patiënten was 63,4 jaar (40-70 jaar). De mate van monddroogheid werd bepaald door het uitvegen van de mondholte met gaasjes van bekend gewicht.⁷ De gewichtstoename van deze gaasjes is een maat voor de hoeveelheid mondvoeistof in de mondholte. Alle bestralingspatiënten hadden een matige tot ernstige xerostomie. De hoeveelheid mondvoeistof *in situ* op het moment van de veegproef was minder dan 450 mg. De controlepersonen hadden meer dan 1,5 g mondvoeistof.⁷ Het cariësproces in de verwijderde gebitselementen was ontstaan tijdens een periode waarin de patiënten het ingestelde preventiebeleid niet naar beho-



Afb. 1. Monsterhouder geplaatst in een onderprothese. De glazuurpreparaten kunnen worden verwijderd en herplaatst na losschroeven van het occlusale deel van de houder.



Afb. 2. Bovenmolaar. Distale oppervlak van de molaar. (Bar 1 mm)(A). Hogere vergroting van de distale zijde van de molaar met demineralisatie van het glazuuroppervlak in gebied A en deposities van tandplaque (*). De perikymata zijn geaccentueerd (↓). (Bar 100 μm) (B). Hogere vergroting van het overgangsgebied B waarin porositeit en beginnende kraterformatie duidelijk zichtbaar zijn. (Bar 100 μm)(C). Oplossen van prismakernen. (Bar 2 μm)(D).

ren uitvoerden. De geëxtraheerde gebits-elementen, kronen met oppervlakkige gladde vlakken cariës en (of) geringe cervicale aantasting (n = 4) en ernstig aangetaste kronen met blootliggend dentine (n = 7), werden met scanning-elektronenmicroscopie (SEM) onderzocht. De geëxtraheerde gebitselementen werden gespoeld met kraanwater om débris te verwijderen. Vervolgens werden de elementen met snel hardende kunsthars op aluminium preparaat-houders bevestigd en in een 'sputter coater' (Balzers Union) bedekt met een goudlaag van ca. 15 nm. De preparaten werden bij 15 of 25 kV onderzocht in een JEOL 35C SEM (Jeol, Tokyo, Japan).

2.2 Geïnduceerde bestralingscariës

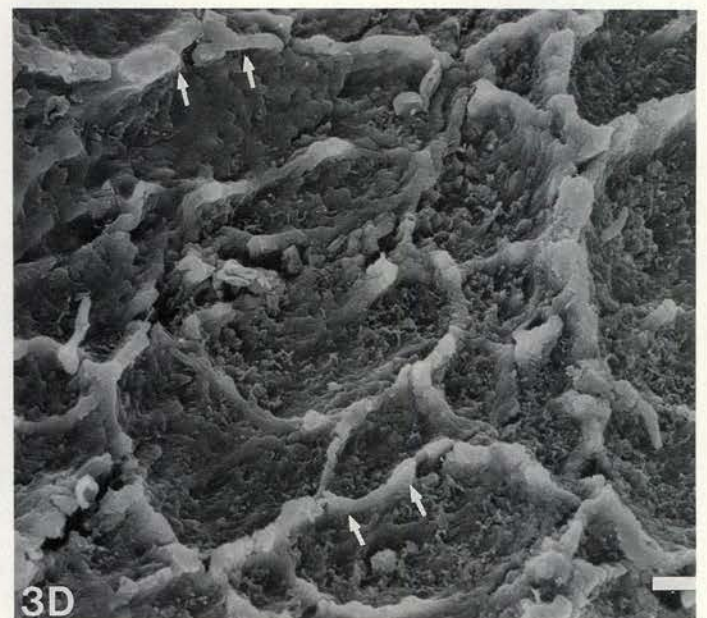
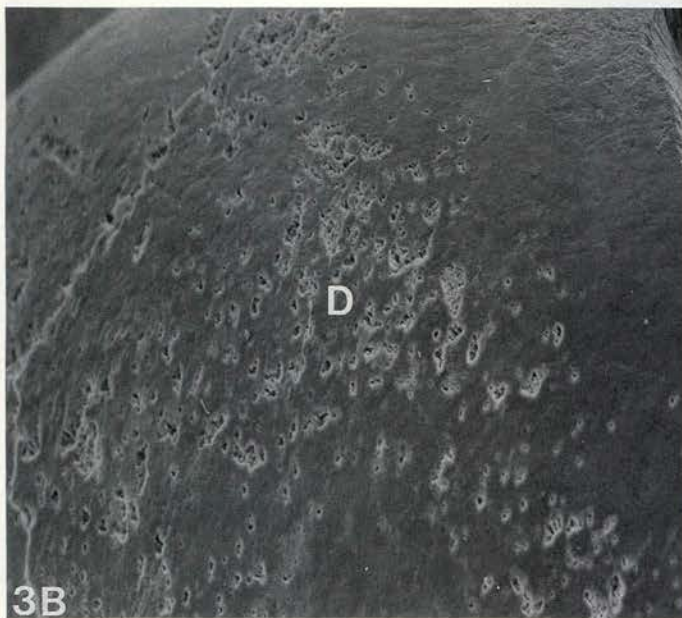
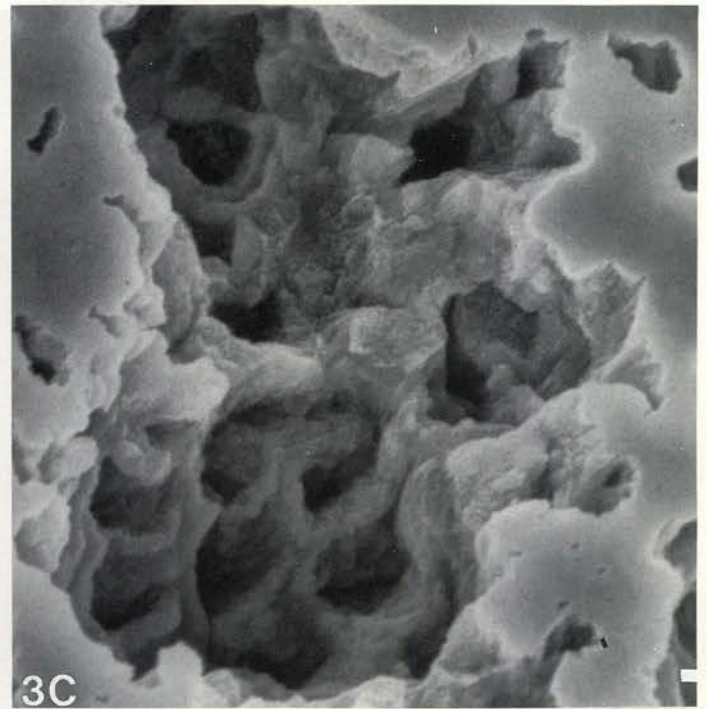
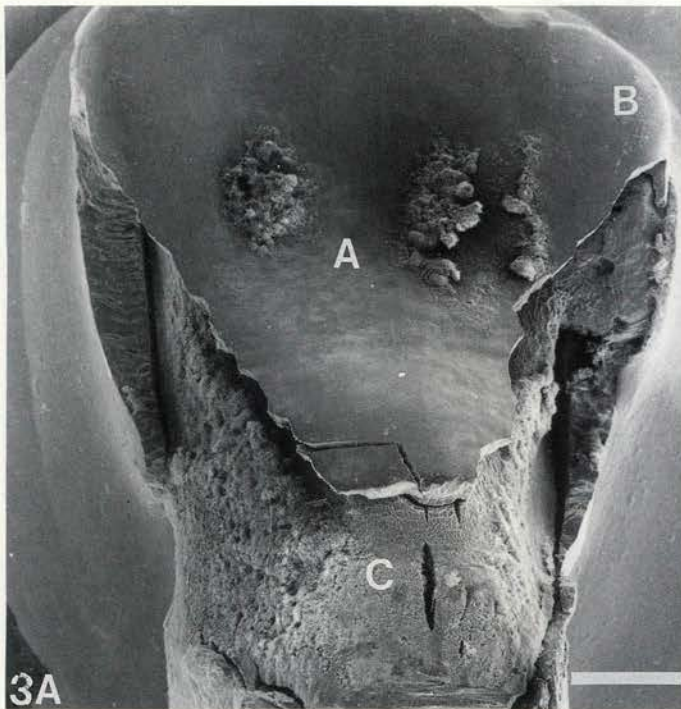
Zeven edentate patiënten met straling-

geïnduceerde xerostomie (50-66 Gy; twee Gy/dag; vijf dagen/week; gemiddelde leeftijd 67,3 jaar, bereik 55-73 jaar) en zes controlepersonen (gemiddelde leeftijd 56,2 jaar, bereik 43-67 jaar) namen deel aan deze studie. Alle patiënten en controlepersonen droegen volledige prothesen waarvan de molaren van de onderprothese waren vervangen door metalen preparaathouders (afb. 1).² Elke houder kon zes glazuurpreparaten bevatten, die verwijderd en herplaatst konden worden na losschroeven van het occlusale deel van de houder.

Proefopzet. De glazuurpreparaten werden wekelijks onderzocht met behulp van longitudinale microradiografie (LMR), lichtverstrooiingmetingen (OM) en hardheidsmetingen (HM). Fluoride-analysen (F) werden voor aanvang van de experimentele periode en aan het eind van de experimentele periode verricht. Elk expe-

riment duurde zes weken in de bestraalde-patiëntengroep en 12 weken in de groep van controlepersonen. Bij elke proefpersoon werden 12 glazuurpreparaten per individu onderzocht: vier voor LMR en OM, zes voor HM en SEM, twee voor fluoride-analysen.

Vorbereiding van de glazuurpreparaten. De labiale zijde van niet-cariëuze humane onderincisieven werd vlak geschuurd met 1200 grit schuurpapier en gepolijst. Vervolgens werden met een watergekoelde diamantzaag rechthoekige glazuurpreparaten (3x4x1,5 mm) vervaardigd. Voor LMR en OM werd de pulpaire zijde van de glazuurpreparaten vlak geslepen met 220 grit schuurpapier tot een parallel preparaat met een dikte van $340 \pm 20 \mu\text{m}$. Alle glazuurpreparaten werden ingebed in koud polymeriserend polymethylmethacrylaat waarbij een venster zorgvuldig werd vrijgehouden



Afb. 3. Bovenincisief. Palatinale zijde van een sterk aangetaste incisief met aantasting van de cervicale regio, sterke deposities van plaque [A], verlies van grote delen van de glazuurkap [B] en expositie van het onderliggende dentine [C]. (Bar 1 mm)(A). Detail van de incisale rand (gebied B, afb. 3A) met demineralisatie [D] en breuk van glazuur [E]. (Bar 100 μm)(B). In gebied D van afbeelding 3B is de demineralisatie van het glazuur in de vorm van uitgeholde prismakernen goed waarneembaar. (Bar 5 μm)(C). Specifieke precipitatiepatronen van mineraal (\downarrow) op dentine. (Bar 10 μm)(D).

voor latere blootstelling aan het mondmilieu. Ten slotte werden de preparaten ultrasonisch gereinigd in kraanwater gedurende tien minuten.

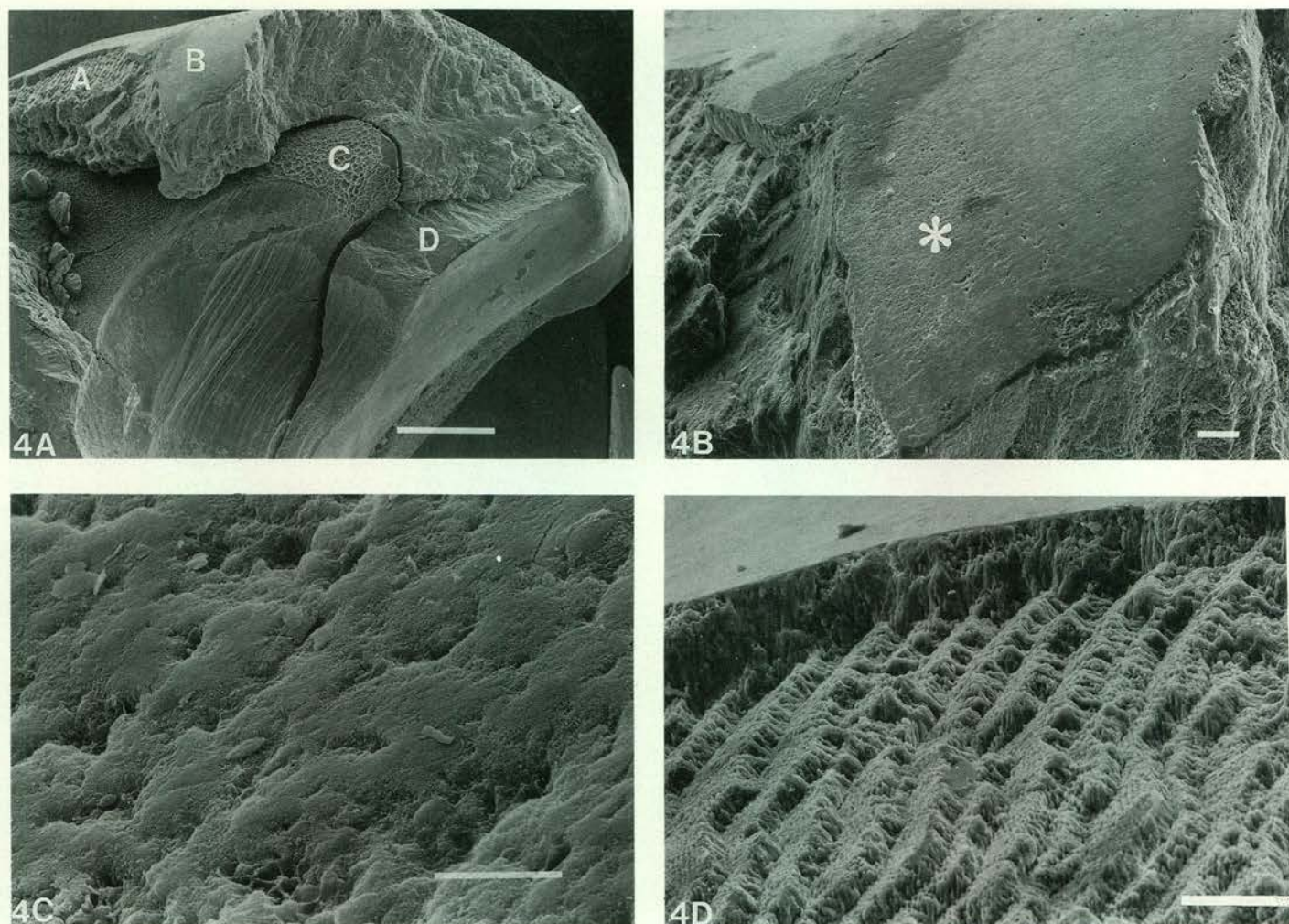
Longitudinale microradiografie (LMR) en lichtverstrooiing (OM). Met behulp van tandheelkundig afdruk materiaal (President Regular Body, Coltène, Alstätten, Zwitserland) werden de LM- en OM-glazuurpreparaten ingebed in monsterhouders die nauwkeurig in zowel de LMR- als OM-meetapparatuur pasten. De glazuurpreparaten konden nauwkeurig worden herplaatst in de houders, zodat op elk

meetmoment precies hetzelfde glazuuroppervlak werd gescand. LMR werd uitgevoerd volgens de methodiek van De Josselin de Jong;⁸ voor OM werd gebruik gemaakt van de optische cariësmonitor.^{9 10}

Hardheidsmetingen (HM). De hardheid van het glazuuroppervlak werd gemeten met behulp van een Leitz Durimet mini-load hardheidsmeter uitgerust met een Knoopse diamant (Leitz, Wetzlar, Duitsland). Een belasting van 100 g kracht werd gedurende 20 sec. aangebracht. In het midden van elk glazuurpreparaat werden wettelijk vijf indentaties gemaakt.

Scanning-elektronenmicroscopie (SEM). Scanning-elektronenmicroscopie werd uitgevoerd zoals beschreven onder 'natuurlijke bestralingscariës'.

Fluoride analyse (F). Drie, elkaar opvolgende, etsbiopsieën werden genomen op het gepolijste glazuuroppervlak van elk preparaat voorafgaand aan en ná het blootstellen van het preparaat aan het mondmilieu gedurende zes weken. De biopsieplaatjes werden afgegrensd met tape waarin zich een opening bevond met een diameter van 1 mm. 0,4 μl 1 M perchloorzuur werd vervolgens geapliceerd in de opening, na 5



Afb. 4. Bovencuspidaat. Sterk aangetaste cuspidaat met verlies van grote delen van de glazuurkap [A] en [D], ontcalcificatie van de oppervlakte laag [B] en blootliggen van het dentine [C]. (Bar 1 mm)(A). Sterke demineralisatie en verlies van oppervlakteglazuur. (Bar 100 μm)(B). Detail van afbeelding 4B (*) met demineralisatie en beginnende kratervorming. (Bar 100 μm)(C). Het verlies van het oppervlakteglazuur toont het onderliggende glazuur met duidelijke perikymata (trapjesopbouw). (Bar 50 μm)(D).

sec. geadsorbeerd met filtreerpapier en vervolgens geplaatst in een polyethyleenbuisje waarin 25 μl TISAB buffer (Orion Research, Cambridge, Mass., USA). Het geëtste gebied werd vervolgens twee keer gewassen met TISAB en de spoelvloeistof werd overgebracht in het polyethyleenbuisje. De fluorideconcentratie in 5 μl volumina van de etsoplossingen werd bepaald met behulp van de methodiek van Vogel et al.¹¹ De fosfaatconcentratie werd gemeten in 10 μl volumina volgens Chen et al.¹² De hoeveelheid glazuur in de etsvloeistof werd berekend volgens Söremark en Samsahl en uitgedrukt in μg ,¹³ waarbij werd aangenomen dat glazuur 18% (g/v) fosfaat bevat. De fluorideconcentratie in het glazuur werd gecorrigeerd voor gestandaardiseerde diepten van 5 μm .¹⁴

2.3 Preventie

Drie protocollen voor de preventie van xerostomie-gerelateerde cariës werden met het model geëvalueerd. De condities waren: (a) 1% neutrale NaF-gel-applicatie

eens per twee dagen; (b) 1% neutrale NaF-gel-applicatie eens per week; (c) dagelijks spoelen van de mond met 10 ml van een fluoride bevattende mondspoeling (0,05% NaF, Prodent, Amersfoort) gedurende één minuut. De samenstelling van de neutrale NaF-gel is gegeven in tabel I. Per glazuurpreparaat werd één druppel gel per keer geapliceerd en de patiënten mochten de glazuurpreparaten niet reinigen gedurende de experimentele periode van zes weken. De prothesen werden 's nachts in kraanwater bewaard. De glazuurpreparaten werden bestudeerd met behulp van HM-, LMR-, OM-, SEM- en fluoride-analyses.

2.4 Statistische analyse

Ten gevolge van de sterke aantasting van de niet met fluoride behandelde glazuurpreparaten, waren betrouwbare metingen met LMR, OM en HM niet altijd mogelijk. Deze metingen werden niet ter zijde gelegd, maar werden gescoord als het gevolg van extreme aantasting. Mediane waarden werden daarom gebruikt als de verzamel-

statistiek voor de waarnemingen van elk individu in een bepaalde week. Een vergelijking van de resultaten na zes weken werd uitgevoerd met behulp van de gegeneraliseerde tekentoets.¹⁵ Waren de resultaten significant op het 5%-niveau, dan werd deze test gevolgd door een gepaarde tekentoets (eenzijdig, discriminatieniveau 1%). Op een eenzijdig 5%-niveau werd de laatste test gebruikt om per experiment de zesweekse resultaten te vergelijken met de uitgangswaarden.

Voor de interpretatie van de fluorideanalysegegevens werden de gecorrigeerde fluoridewaarden logaritmisches getransformeerd. Voor elk glazuurpreparaat en voor elke etsdiepte (0-5, 5-10 en 10-15 μm) werd de in het glazuur opgenomen hoeveelheid fluoride berekend uit het verschil tussen de initiële fluorideconcentratie en de fluorideconcentratie na applicatie van een fluoridepreparaat gedurende zes weken. De data werden geanalyseerd met behulp van multivariate variantie-analyse waarbij gebruik werd gemaakt van SYSTAT.¹⁶

3 Resultaten

3.1 Natuurlijke bestralingscariës

De morfologische kenmerken van bestralingscariës zijn weergegeven voor een bovenmolaar (afb. 2), bovenincisief (afb. 3) en bovencuspidaat (afb. 4).

De distale zijde van de molaar wordt getoond in afbeelding 2A. Voorafgaand aan de bestraling was het buurelement verwijderd. De kroon lijkt intact, maar tekenen van aantasting van het glazuuroppervlak zijn op het gehele distale vlak waarneembaar (afb. 2B, 2C). Het patroon van aantasting is onregelmatig en strekt zich over grote gebieden uit. In gebied A heeft de demineralisatie geresulteerd in accentuering van de perikymatalijnen (afb. 2B ↓). Ook op de knobbelhelling, een zijde van een gebitselement dat bij gezonde mensen veelal vrij is van tandplaque, zijn tekenen van aantasting aanwezig. Bij hogere vergroting van gebied A is aantasting van de prismata waarneembaar (afb. 2D).

Afbeelding 3A toont een sterk aangetaste bovenincisief met uitgebreide cervicale cariës. In de cervicale en proximale gebieden is een groot deel van het glazuur verloren gegaan. Kenmerkend voor dit cariëstype is dat in de meer voortgeschreden stadia vaak breuk in de glazuurkap optreedt waardoor grote delen van het glazuur verloren gaan en het onderliggende dentine wordt blootgesteld aan het mondmilieu. Incisaal (afb. 3B) zijn uitgestrekte gebieden met onregelmatige aantasting van het oppervlakteglazuur en vorming van kraters waarneembaar. In het oppervlakteglazuur ontstaan kraters (afb. 3C). Afbeelding 3D toont een hoge vergroting van de cervicale regio waar het dentine direct is blootgesteld aan het orale milieu (afb. 3A, gebied C). Het lijkt alsof lokaal tandmineraal oplost en reprecipiteert in de onmiddellijke omgeving.

Afbeelding 4A toont een sterk aangetaste bovencuspidaat waarvan grote delen van de labiale, palatinale en mesiale glazuurkap verloren zijn gegaan. Aantasting van het dentine is goed zichtbaar. Een deel van het oppervlakteglazuur is verloren gegaan waardoor perikymata en het gedeeltelijk oplossen van de prismakernen duidelijk zichtbaar zijn (afb. 4B, 4D). Een detail van de labiale glazuurkap (afb. 4A, gebied B) toont demineralisatie en beginnende kratervorming (afb. 4C). Na het verlies van het oppervlakteglazuur toont het onderliggende glazuur duidelijke perikymata (afb. 4D).

3.2 Geïnduceerde bestralingscariës

Initiële stadia. Tijdens de eerste weken na plaatsing van de glazuurpreparaten in de mondholte trad een accentuering van de

Tabel I. Samenstelling van een 1% neutrale natriumfluoridegel.

NaF	1 g
Na ₂ HPO ₄ ·12H ₂ O	380 mg
KH ₂ PO ₄	180 mg
Methylhydroxypropylcellulose (viscositeit 3000-5600 mPa.s)	2 g
Methylhydroxybenzoesaat	100 mg
Gedemineraliseerd water	ad 100 ml

Tabel II. Verschillen in effectiviteit van de verschillende behandelingswijzen (p-waarden, eenzijdige tekentests).

Methodiek	F-gel 1/2 dagen vs F-gel 1/week	F-gel 1/2 dagen vs F-mondspoeling 1/dag	F-gel 1/week vs F-mondspoeling 1/dag
LMR	0,02	0,05	>0,20
OM	0,01	0,01	>0,20
HM	0,11	0,08	>0,20

Tabel III. Mediane fluoride opname per glazuurblokje $[F_{6wk}]/[F_{0wk}]$, onder de verschillende testcondities.

Conditie	$[F_{6wk}]/[F_{0wk}]$	95% betrouwbaarheidsinterval
Geen therapie	1,5	1,2-2,0
Fluoride gel 1/2 dagen	4,1	3,5-5,0
Fluoride gel 1/week	3,1	2,6-3,7
Fluoride mondspoeling	3,7	3,1-4,4

zogenaamde 'sleutelgat-structuur' van de prismata op (afb. 5A). In vele preparaten werden breuklijnen op geleide van deze 'sleutelgaten' waargenomen (afb. 5B). Het merendeel van de preparaten toonde een poreus glazuuroppervlak en begin van kratervorming vanaf de derde week na bestraling (afb. 5C). Ofschoon de accumulatie van plaque sterker was in de periferie van de preparaten, werd de carieuze aantasting in zowel de centrale als perifere gebieden gezien.

Voortgeschreden stadia. Na drie tot zes weken waren vrijwel alle glazuurpreparaten sterk aangetast en gedemineraliseerd. Van vele preparaten was een deel van het oppervlakteglazuur verloren gegaan (afb. 5D, 5G). Het gevolg is uitholling van de prismakernen (afb. 5E) en een kenmerkend patroon van aantasting van het dentine-oppervlak (afb. 5G, 5H). Ook in schijnbaar intacte gebieden is bij hogere vergroting beginnende porositeit van het glazuur waarneembaar (afb. 5F).

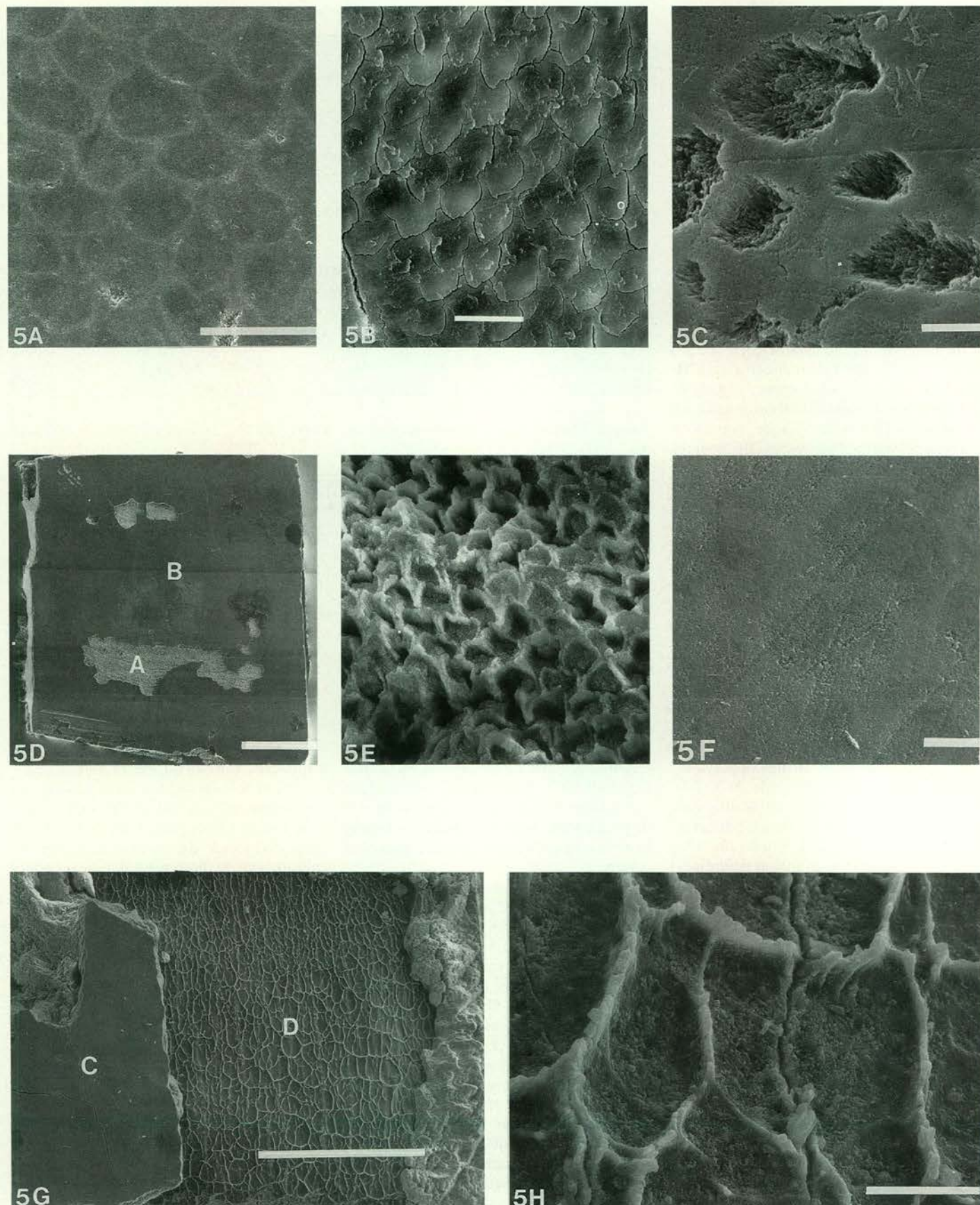
Hardheidsmetingen. De hardheid als een functie van de verblijftijd in de mondholte is weergegeven in afbeelding 6. In circa één derde van de preparaten was het glazuuroppervlak zo sterk aangetast dat verdere metingen niet betrouwbaar waren. Daarom zijn in de afbeeldingen mediane waarden in plaats van gemiddelden weergegeven en zijn geen standaarddeviaties vermeld. De hardheid van de glazuurpreparaten was binnen twee weken significant afgenomen ($p < 0,05$). Bij controlepatiënten

werd geen significante verandering van de indentatielengte gemeten.

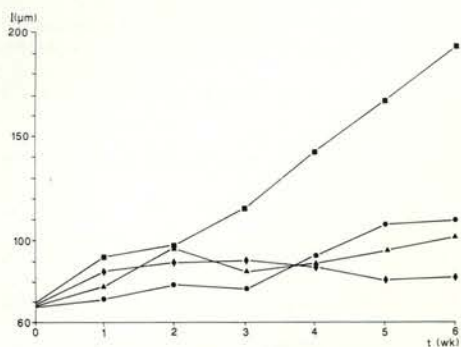
3.3 Preventie

Applicatie van een fluoridepreparaat resulteerde in een significante vermindering van de demineralisatie (afb. 6-8). Nadere analyse van de LMR- (afb. 7) en OM- (afb. 8) gegevens leerde dat de tweedagelijkse applicatie van de fluoridegel significant effectiever was dan de applicatie van de fluoridegel eenmaal per week en de dagelijkse fluoridemondspoelingen (tab. II). Met behulp van HM (afb. 6) konden geen significante verschillen tussen de drie therapieën worden aangetoond. In de met fluoride behandelde preparaten werden maximaal de initiële stadia van aantasting waargenomen (SEM). De aantasting was het geringst na tweedagelijkse applicatie van een fluoridegel.

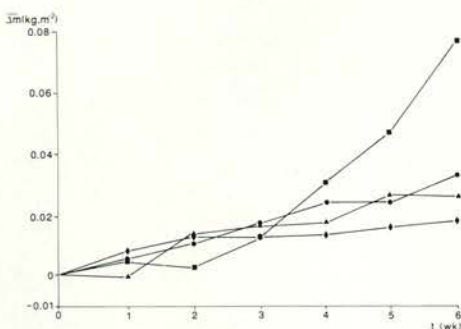
De mediane fluorideconcentratie van de glazuurpreparaten op de drie onderzochte diepten wordt gegeven in tabel III. In vijf controlepreparaten was de aantasting zo ernstig dat na zes weken geen fluoridebiopsieën konden worden genomen. Applicatie van fluoride in de vorm van gel of een mondspoeling resulteerde in een significante toename van fluoride in het oppervlakteglazuur ($p < 0,001$), waarbij de fluorideopname na tweedagelijkse applicatie van een fluoridegel hoger was dan na wekelijkse applicatie ($p < 0,05$).



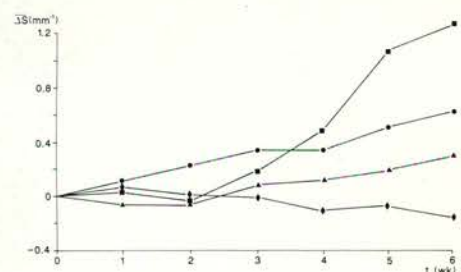
Afb. 5. Initiële en voortgeschreden stadia van geïnduceerde stralingscariës. Accentuering van de 'sleutelgatstructuur' van het glazuur. (Bar 10 µm)(A). Fractuurlijnen ontwikkelen zich op geleide van de 'sleutelgatstructuur'. (Bar 10 µm)(B). Beginnende kraterformatie vanaf drie weken *in vivo*. (Bar 10 µm)(C). Verlies van oppervlakteglazuur in bepaalde gebieden [A] en schijnbaar gezond glazuur in andere [B]. (Bar 1 µm)(D). Detail van gebied [A] van afbeelding 5D met honingraatstructuur van de aangetaste prisma's. (Bar 10 µm)(E). Hogere vergroting van gebied [B] van afbeelding 5D. Beginnende porositeit van het glazuur is waarneembaar. (Bar 3 µm)(F). Zes weken na plaatsing van een preparaat in een droge mond zijn grote delen van de glazuurbedekking [C] verdwenen. Het onderliggende dentine [D] toont een kenmerkend demineralisatiepatroon. (Bar 1 µm)(G). Detail van een gebied met een kenmerkend patroon van dentine-aantasting. (Bar 30 µm)(H).



Afb. 6. Indentatielengte (I , μm) als een functie van de demineralisatietijd (weken) onder de vier experimentele condities. Mediane waarden ($n = 7$). ■ = geen therapie; ◆ = fluoridegel 1/2 dagen; ● = fluoridegel 1/week; ▲ = fluoridemonspoeling 1/dag.



Afb. 7. Mineraalverlies (Δm , $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) van de glazuurpreparaten als een functie van de demineralisatietijd (weken) onder de vier experimentele condities. Mediane waarden ($n = 7$). ■ = geen therapie; ◆ = fluoridegel 1/2 dagen; ● = fluoridegel 1/week; ▲ = fluoridemonspoeling 1/dag.



Afb. 8. Verandering in lichtverstrooiing (ΔS , mm^{-1}) als een functie van de demineralisatietijd (weken) onder de vier experimentele condities. Mediane waarden ($n = 7$). ■ = geen therapie; ◆ = fluoridegel 1/2 dagen; ● = fluoridegel 1/week; ▲ = fluoridemonspoeling 1/dag.

4 Discussie

De vroege xerostomie-gerelateerde cariëslaesie vertoont dezelfde kenmerken als de initiële laesie in blijvende gebitselementen van personen met een normale speekselsecretie.¹⁷⁻²⁰ Een belangrijk verschil tussen normale en xerostomie-gerelateerde cariës is in geval van xerostomie het binnen afzienbare tijd optreden van ernstige demineralisatie, het verlies van grote delen van de glazuurkap en het voorkomen van cariës op die vlakken van de gebitselementen die bij de gezonde mens relatief cariësresistent zijn.

Uit het model volgde dat gebitselementen bij hyposalie de volgende demineralisatiepatronen volgen: (a) uitgestrekte gebieden met porositeit van het glazuuropervlak, (b) kraterformatie met het vrijkomen van de diepere glazuurlagen ('surface enamel'), (c) oplossen en uitholling van de kernen van de prisma's, (d) verlies van grote delen van het oppervlakteglazuur, en (e) verlies van grote delen van de glazuurkap waarbij het onderliggende dentine in direct contact komt met het mondmilieu. Deze morfologische kenmerken

werden ook bij gebitselementen met natuurlijke xerostomie-gerelateerde cariës waargenomen. Bij deze laatste overheersten de late stadia.

Ofschoon tweedagelijkse applicatie van een fluoridegel in positieve zin het meest effectief was, bleek ook bij deze behandeling nog een geringe demineralisatie van het glazuur op te treden. Dit benadrukt de noodzaak van aanvullende mondhygiëne. Dit is in overeenstemming met de literatuur waarin wordt vermeld dat xerostomie-gerelateerde cariës volledig kan worden beheerst door gebruik te maken van frequente applicatie van hoge doses fluoride in combinatie met een strikte mondhygiëne.²¹⁻²⁵ Een beleid dat dagelijkse mondsproelingen met een fluoridepreparaat inhoudt en door de patiënt als prettig wordt ervaren, zou een hogere mate van therapietrouw van de patiënt kunnen betekenen.²⁴ De onderhavige studie heeft echter aangetoond dat fluoridemonspoelingen alleen effectief waren bij die patiënten bij wie tijdens het controle-experiment (geen therapie) slechts een geringe aantasting optrad van de glazuurpreparaten. In alle andere proefpersonen was de fluoridemonspoeling

Summary

XEROSTOMIA-RELATED DENTAL CARIES

Key words: Dental caries – Xerostomia

The initiation and prevention of xerostomia-related dental caries were studied using an *in situ* model. The morphology of induced carious lesions was compared with that of natural xerostomia-related dental caries. Both natural and induced xerostomia-related dental caries showed the same patterns of decay. Using the *in situ* model three preventive procedures were tested: neutral F gel applied every second day or weekly, and a daily rinse with a fluoride mouthwash for a period of six weeks. Application of fluoride gel or the use of the fluoride mouthrinse resulted in significant inhibition of the demineralization process. Of the procedures evaluated fluoride gel applied every second day was the most effective in preventing the onset of xerostomia-related dental caries.

Literatuur

- JANSMA J. Oral sequelae resulting from head and neck radiotherapy. Course, prevention and management of radiation caries and other oral complications. Groningen: rijksuniversiteit, 1991. Academisch proefschrift.
- JANSMA J, VISSINK A, 's-GRAVENMADE EJ, DE JOSSELIN DE JONG E, JONGEBLOED WL, RETIEF DH. A model to investigate xerostomia-related dental caries. *Caries Res* 1988; 22: 357-61.
- JANSMA J, VISSINK A, 's-GRAVENMADE EJ, VISCH LL, FIDLER V, RETIEF DH. *In vivo* study on the prevention of postradiation caries. *Caries Res* 1989; 23: 172-8.
- JANSMA J, VISSINK A, JONGEBLOED WL, RETIEF DH, 's-GRAVENMADE EJ. A SEM study of natural and induced radiation caries. *Am J Dent* 1992 (geaccepteerd).
- JANSMA J, BUSKES JAKM, VISSINK A, METHA DM, 's-GRAVENMADE EJ. The effect of X-ray irradiation on the demineralization of bovine dental enamel. A constant composition study. *Caries Res* 1988; 22: 199-203.
- JANSMA J, BORGGREVEN JMPM, DRIESSENS FCM, 's-GRAVENMADE EJ. Effect of X-ray irradiation on the permeability of bovine dental enamel. *Caries Res* 1990; 24: 164-8.
- VISSINK A, 's-GRAVENMADE EJ, PANDERS AK, et al. A clinical comparison between commercially available mucin- and CMC-containing saliva substitutes. *Int J Oral Surg* 1983; 12: 132-8.
- DE JOSSELIN DE JONG E. Comparison of methods in caries research. Groningen: rijksuniversiteit, 1986. Academisch proefschrift.
- TEN BOSCH JJ, BORSBOOM PCF, TEN CATE JM et al. A non-destructive method for monitoring de- and remineralization of enamel. *Caries Res* 1980; 14: 90-5.
- TEN BOSCH JJ, VAN DER MEI HC, BORSBOOM PCF. Optical monitor of *in vitro* caries. A comparison with chemical and microradiographical determination of mineral loss in early caries lesions. *Caries Res* 1984; 18: 540-7.
- VOGEL GL, CHOW LC, BROWN WE. A microanalytical procedure for the determination of calcium, phosphate and fluoride in enamel biopsy samples. *Caries Res* 1983; 17: 23-31.
- CHEN PS, TORIBARA TY, WARNER H. Microdetermination of phosphorous. *Anal Chem* 1956; 28: 1756-8.
- SÖREMARK R, SAMSAHL K. Gamma-ray spectrometric analysis of elements in normal human enamel. *Arch Oral Biol* 1961; 6: 275-83.

ling in preventieve zin onvoldoende werkzaam. Omdat bij het instellen van de bestralings therapie het vrijwel onmogelijk is om de cariësgevoeligheid van de patiënt juist in te schatten, raden wij bij ernstige xerostomie een tweedagelijks applicatie van een fluoridegel aan in strikte samenhang met een optimale mondhygiëne. Dit geldt in het bijzonder voor het merendeel van de bestralingspatiënten en bij patiënten met voortgeschreden vormen van het syndroom van Sjögren.

Uit dit onderzoek is gebleken dat natuurlijke en geïnduceerde xerostomie-gerelateerde cariës een grote gelijkenis vertonen en dat frequente fluoride-applicaties in combinatie met een optimale mondhygiëne noodzakelijk zijn om het cariësproces te beheersen in geval van ernstige xerostomie.

- ¹⁴RETIEF DH, SORVAS P, BRADLEY E, TAYLOR R, WALKER A. *In vitro* fluoride uptake, distribution and retention by human enamel after 1- and 24-hour application of various topical fluoride agents. *J Dent Res* 1980; 59: 573-82.
- ¹⁵FIDLER Y, NAGELKERKE NJD. A generalized signed-rank test for comparison of p treatments. *Statistica Neerlandica* 1986; 40: 145-55.
- ¹⁶WILKINSON L. SYSTAT: The system for statistics. Illinois: SYSTAT Inc, 1986.
- ¹⁷FRANK RM, HERDLY J, PHILIPPE E. Acquired dental defects and salivary gland lesions after irradiation for carcinoma. *J Am Dent Assoc* 1965; 70: 868-83.
- ¹⁸HAIKEL J, FRANK RM, VOEGEL JC. Scanning electron microscopy of the human enamel surface layer of incipient carious lesions. *Caries Res* 1983; 17: 1-13.
- ¹⁹HOLMEN L, THYLSTRUP A, OGAARD B, KRAGH F. A scanning electron microscopic study of progressive stages of enamel caries *in vivo*. *Caries Res* 1985; 19: 355-67.
- ²⁰JONGEBLOED WL, 's-GRAVENMADE EJ, RETIEF DH. Radiation caries. A review and SEM study. *Am J Dent* 1988; 4: 139-46.
- ²¹DREIZEN S, BROWN LR, THOMAS TE, DRANE JB. Prevention of xerostomia-related dental caries in irradiated cancer patients. *J Dent Res* 1977; 56: 99-104.
- ²²REYNOLDS WR, HICKEY A, FELDMAN MI. Dental management of the cancer patient receiving radiation therapy. *Clin Prev Dent* 1980; 2: 5-9.
- ²³MARKITZIU A, GEDALIA I, STABHOLZ A, SHUVAL J. Prevention of caries progress in xerostomic patients by topical fluoride applications: A study *in vivo* and *in vitro*. *J Dent* 1982; 10: 248-53.
- ²⁴KATZ S. The use of fluoride and chlorhexidine for the prevention of radiation caries. *J Am Dent Assoc* 1982; 104: 164-70.
- ²⁵MEYEROWITZ C, FEATHERSTONE JDB, SHARIATI M, EISENBERG AD. Radiation-induced hyposalivation and caries. *J Dent Res* 1986; 65: 831.