

ONTKALKING VAN GLAZUUR

Het effect van fluoride en nigericine

Oorspronkelijke bron: Comparison of the Effects of Fluoride and the Ionophore Nigericin on Acid Production by *Streptococcus mutans* and the Resultant *in vitro* Enamel Demineralization. J Dent Res 1987; 66: 1658-62.

C. van Loveren, tandarts
A. M. Fielmich, chemisch analist
B. ten Brink, microbioloog

Uit de afdeling Preventieve Tandheelkunde van de rijksuniversiteit te Utrecht.

Adres: C. van Loveren, Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam.

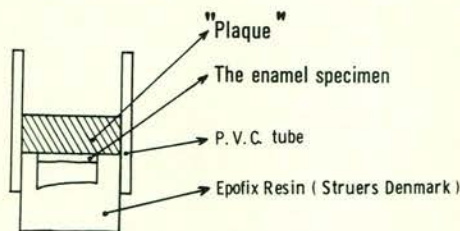
1. INLEIDING

De remming van cariës door fluoride vindt plaats door beïnvloeding van de- en remineralisatieprocessen van het tandglazuur en door remming van de zuurproductie van bacteriën in de tandplaque. *In vitro* wordt het effect van fluoride vergeleken met het effect van een stof (nigericine) die het bacteriemetabolisme in gelijke mate remt, maar niet het demineralisatieproces beïnvloedt. In dit artikel worden (deel) onderzoeken beschreven naar het effect van fluoride en nigericine op:

- de eind-pH in een bacteriesuspensie van *S. mutans* C180-2 na toevoeging van glucose;
- de intracellulaire pH van *S. mutans* C180-2 tijdens de glycolyse;
- de ontkalking van (koe-)glazuur in een demineralisatie-oplossing;
- de ontkalking van (koe-)glazuur ten gevolge van de zuurproductie in een *S. mutans* C180-2 suspensie.

2. MATERIAAL EN METHODE

De *S. mutans* C180-2 is een oorspronkelijk uit menselijke tandplaque geïsoleerde stam. Voor het eerste deelonderzoek is aan de suspensie toegevoegd 50 mmol glucose/l en, óf fluoride (van 0 tot 5 mmol/l), óf nigericine (van 0 tot 1000 nmol/l). Uit dit deelonderzoek bleek dat het effect van 0,5 mmol fluoride/l overeenkwam met 10 nmol/l nigericine. Daarom zijn deze concentraties gebruikt in de overige deelonderzoeken. Bij het tweede deelonderzoek is de intracellulaire pH berekend uit de verdeling van een radioactief gelabelde stof (benzoë-zuur) over het extracellulaire en het intracellulaire volume in een celsuspensie. De verdeling van deze stof over beide compartimenten is afhankelijk van de pH's in deze compartimenten. Voor het derde deelonderzoek is gebruik gemaakt van een demineraliserende vloeistof (100 mmol melkzuur/l, 2,2 mmol calcium/l, 2,2 mmol fosfaat) waaraan of niets of 0,5 mmol fluoride/l of 10 nmol nigericine/l werd toegevoegd. Het vierde deelonderzoek werd uitgevoerd met behulp van een model zoals geschetst in afbeelding 1. Elke dag werd de agarose vervangen door



Afb. 1. Schematische voorstelling van het *in vitro* demineralisatiemodel.

nieuwe. In de verwijderde agarose werd de hoeveelheid gevormde lactaat en de hoeveelheid uit het glazuur opgeloste calcium gemeten.

3. RESULTATEN

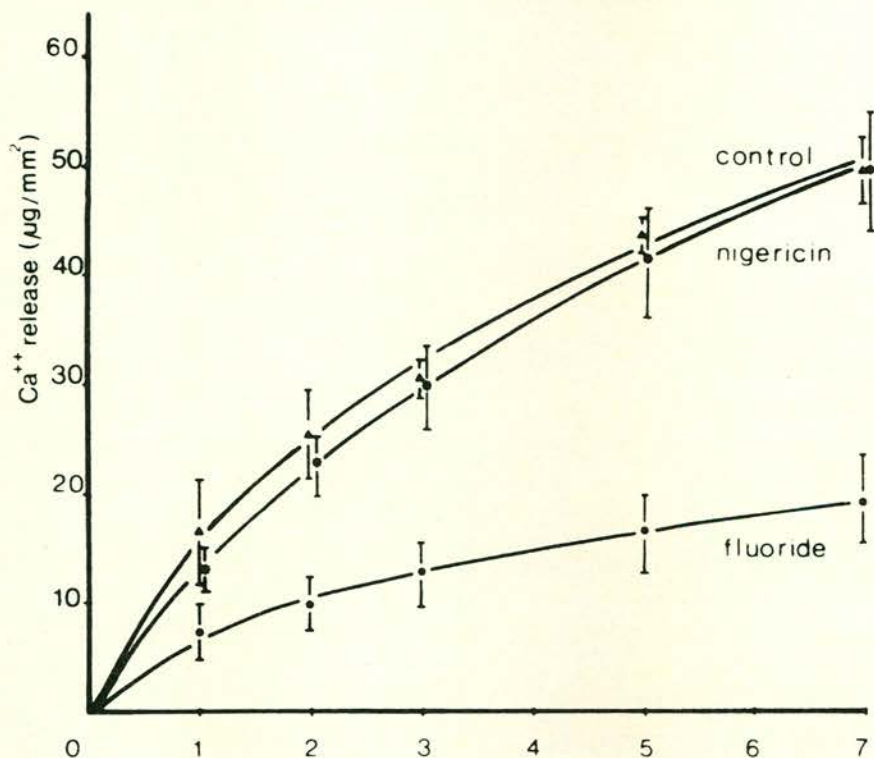
In het eerste deelonderzoek bleek dat een maximaal effect van nigericine werd bereikt bij 10 nmol/l. Een vergelijkbaar effect

werd verkregen door toevoeging van 0,5 mmol fluoride.

De resultaten van het tweede deelonderzoek toonden dat zonder toevoegingen de bacteriën in staat waren om tijdens een daling van de externe pH de interne pH hoog te houden. Indien de interne pH in de buurt van 5 kwam, stopte de glycolyse. De aanwezigheid van 0,5 mmol fluoride had aanvankelijk geen effect op het verloop van de interne pH.

Als de externe pH tot 5 daalde, daalde de interne pH ook snel tot ongeveer deze waarde, waarna de glycolyse stopte. De aanwezigheid van 10 nmol nigericine/l maakte de cellen volledig lek, waardoor de interne pH gelijke tred hield met de externe pH. Bij een pH-waarde van ± 5 stopte de glycolyse.

In het derde deelonderzoek bleek nigericine in tegenstelling tot fluoride geen effect te hebben op het ontkalkingsproces van glazuur (afbeelding 2).

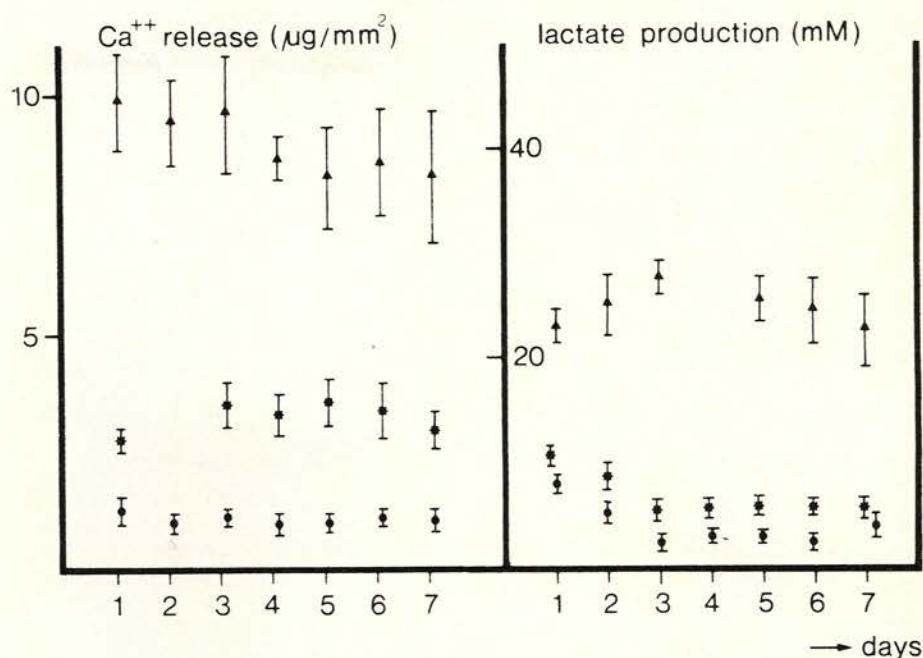


Afb. 2. Het effect van 10 nmol nigericine/l en 0,5 mmol fluoride/l op de ontkalking van (koe-)glazuur.

Het vierde deelonderzoek liet zien dat de fluoridetoevoeging de hoeveelheid uit het glazuur opgeloste calcium reduceerde met 89% en de nigericinetoevoeging met 68% (afbeelding 3). De melkzuurvorming was geremd met respectievelijk 83% en 70%.

4. TOT SLOT

Dit *in vitro* onderzoek laat zien dat de remming van het bacteriemetabolisme door fluoride een belangrijke component van het algehele effect van fluoride op demineralisatie kan zijn. *In vivo* zullen vele factoren, zoals wisselende fluoridegevoeligheid van de bacteriën, verschillen van ons model, waardoor de gevonden resultaten niet geëxtrapoleerd kunnen worden. Deze factoren kunnen in het *in vitro* model worden ingebracht, waardoor een betere benadering van de *in vivo* situatie mogelijk zal zijn.



Afb. 3. De hoeveelheid calcium vrijgekomen en de hoeveelheid melkzuur gevormd in het *in vitro* demineralisatiemodel (▲) controle, (★) 10 nmol nigericine/l, (●) 0,5 mmol fluoride/l.