

zuiver chemisch effect op het kalkzout beogen, in de totale dynamiek van het levend organisme ingrijpen. Bodegom bespreekt het probleem van de wisselwerking tussen tandkiemen en hun omgeving, een fundamentele vraagstelling, die bij transplantatie een onver-

wacht praktisch aspect krijgt. De Groot tenslotte belicht enkele facetten van een wezenlijke vraag, die voor alle verkalkte weefsels geldt, namelijk waardoor en onder welke omstandigheden bindweefsel tot botvorming wordt geïnduceerd.

ONDERZOEK NAAR DE BREKINGSINDEX VAN GLAZUURAPATIET

B. HOUWINK

Tandglazuur bevat, naast het in overwegende hoeveelheid voorkomende apatiet, onder meer eiwit en het, de overgebleven ruimten vullende, water.

Glazuurapatiet is optisch anisotroop, d.w.z. dat het een intredende lichtbundel ontleedt in twee loodrecht op elkaar trillende stralen. Deze stralen hebben een verschillende golflengte. Zij planten zich dus met verschillende snelheid door het materiaal voort. Door het, door de twee stralen verschillend afgelegde weglengteverschil te meten, krijgt men een waarde voor de brekingsindex van het materiaal. Voor glazuurapatiet geldt dat de zogenaamde „gewone” straal sneller voortgaat dan de „buitengewone”. De dubbelbreking heeft daardoor een *negatief* teken. De metingen worden in het algemeen uitgevoerd met monochromatisch licht.

In glazuur komen nog twee andere optisch anisotrope systemen voor. Het eiwit en de ruimten. Deze beide hebben een *positief* teken. De dubbelbreking, veroorzaakt door het eiwit, is klein. In gezond glazuur is ook de dubbelbreking door de ruimten van gering belang. In carieus weefsel echter kan de daardoor veroorzaakte positieve dubbelbreking groter zijn dan de negatieve dubbelbreking van het overgebleven apatiet.

In het algemeen neemt men aan dat de brekingsindex van glazuurapatiet 1.623 is. Het is bekend dat kunstmatig gemaakt apatiet een hogere brekingsindex heeft (gewone straal $n \pm 1.65$; buitengewone straal $n \pm 1.64$).

In een toevallige waarneming werd bevestiging gevon-

den van de veronderstelling dat ook glazuurapatiet een hogere brekingsindex heeft dan 1.623. Deze waarneming was aanleiding gericht onderzoek te verrichten naar de dubbelbreking van glazuurapatiet. Men kan dergelijk onderzoek verrichten door glazuur te imbiberen met een vloeistof die dezelfde brekingsindex heeft als het glazuur. De totale negatieve dubbelbreking van het glazuur zal namelijk maximaal zijn, als alle ruimten in het glazuur gevuld zijn met een vloeistof die dezelfde brekingsindex heeft als het anorganisch materiaal. Door gebruik te maken van verdunningen met verschillende brekingsindex van een bepaalde stof, de zogenaamde Thoulet's oplossing, is het mogelijk vloeistoffen te verkrijgen die aan een deel van de te stellen eisen voldoen. Een groter probleem is alle ruimten in het glazuur te vullen. Grote ruimten worden in het algemeen gemakkelijk gevuld, maar door de lading van de ionen van de vloeistof en van de moleculen langs de wanden van de kleine ruimten, wordt het binnentreden van de vloeistof bemoeilijkt. Het eiwit bestanddeel vormt uiteraard mede een belemmering. Deze belemmering kan men trachten op te heffen door het eiwit te verwijderen. Dit is ten dele mogelijk door het glazuur te behandelen met stoffen als dimethylformamide, pronase, xyleen, N.C.S., collagenase, enz. Helaas blijkt steeds weer dat niet alle eiwit wordt verwijderd. Daardoor kan op dat moment nog steeds niet met zekerheid worden gezegd wat de brekingsindex van glazuurapatiet nu werkelijk is. In het onderzoek werden sterk variërende waarden gevonden. De hoogste waarde was 1.72. Veel waarden liggen tussen 1.64 en 1.67.

*Uit de afdeling
Preventieve en Sociale Tandheelkunde
van de Vrije Universiteit te Amsterdam.
Hoofd: Prof. Dr. B. Houwink.*

Uitgebreid onderzoek zal nog nodig zijn alvorens met enige zekerheid een uitspraak over de brekingsindex van glazuurapatiet zal kunnen worden gedaan.

Summary:

Title: Research into the birefringence of human enamel.

The birefringence of human dental enamel was studied using polarized light and imbibition of compensating liquids. It was found that the negative total path difference can be increased by treatment of the enamel with protein removing substances.

Indications are that the index of refraction of enamel apatite is at least 1.64.

Literatuur:

1. Schmidt, W. J., Keil, A. (1971): Polarizing microscopy of dental tissues. Pergamon Press 1971 Oxford, England.
2. Houwink, B. (1971): The effect of organic solvents on the results of imbibition experiments in sound and carious dental enamel. Caries Res 5: 279-289.

Juli 1973.

Adres: Prof. Dr. B. Houwink,
De Boelelaan 1115,
Amsterdam.

INVLOED VAN DIFOSFONATEN OP DE ANORGANISCHE PYROFOSFATASE BIJ ZICH ONTWIKKELENDE HAMSTERMOLAREN

J. H. M. WÖLTGENS

*Uit het laboratorium
voor Preventieve Tandheelkunde
(afd. Preventieve
en Sociale Tandheelkunde)
van de Vrije Universiteit te Amsterdam.
Hoofd: Prof. Dr. B. Houwink.*

Anorganisch pyrofosfaat (PP_i) is een remmer van de verkalking (Fleisch, 1964) die niet alleen de formatie van hydroxy-apatiet, maar ook het oplossen van de kristallen kan tegengaan (Fleisch et al., 1966). Deze remmer wordt nu in gebieden waar de verkalking optreedt gesplitst door het enzym de alkalische fosfatase, waarvan Eaton en Moss (1968) voor bot en wij (Wöltgens et al., 1970) voor de tanden hebben kunnen aantonen dat het een pyrofosfatase activiteit bezit.

Doordat het PP_i gesplitst kan worden door enzymen en bovendien chemisch gezien erg labiel is, zijn afysiologisch hoge doses nodig voor het voorkomen van ziektebeelden zoals bijv. aderverkalking (Schibler et al., 1968). Daarom is er gezocht naar andere stoffen die gelijke werking als het pyrofosfaat bezitten, maar die meer resistent zijn tegen chemische en enzymatische hydrolyse. Door het centraal zuurstofatoom in de P-O-P-binding van het pyrofosfaat te vervangen door een koolstofatoom (d.w.z. P-C-P-binding) was dit inderdaad mogelijk. Zulke stoffen worden difosfonaten genoemd. Deze difosfonaten bleken in zeer lage concentratie niet alleen de vorming (Francis et al., 1969), maar ook het oplossen van hydroxy-apatietkristallen te remmen (Fleisch et al., 1969).

Het bleek mogelijk te zijn de difosfonaten met succes toe te passen tegen botziekten. Bovendien bleken difosfonaten tandsteenvorming (Stürzenberger

et al., 1971, Mühlemann et al., 1970) enerzijds en het cariësproces anderzijds te remmen (Regolati en Mühlemann, 1970).

Terwijl het effect van difosfonaten op de kristalvorming en oplossing uitgebreid bestudeerd is, is het effect van difosfonaten op de enzymactiviteit nauwelijks onderzocht. Omdat er een grote analogie bestaat tussen de difosfonaten en het pyrofosfaat, wat het eigenlijke substraat is voor het enzym, werd de invloed van difosfonaten op de anorganische pyrofosfatase bestudeerd. In deze studie werd uitgegaan van gelyofiliseerd homogenaat van 3 dagen oude hamstermolaren volgens de methoden die elders beschreven staan door Wöltgens et al. (1970). In de afwezigheid van PP_i kon geen enzymatische hydrolyse worden waargenomen van de drie difosfonaten die getest zijn, d.w.z. MDP, CL_2MDP en EHDP. Zij dienen dus niet als substraat voor het enzym. Toevoeging van deze stoffen in concentraties boven de $10^{-4}M$ aan het medium, veroorzaakte een remming van de pyrofosfatase activiteit. Deze remming kan op drie manieren worden verklaard:

1. Het difosfonaat complexeert Mg^{2+} dat nodig is voor de vorming van $MgPP_i^{2-}$, wat het eigenlijke substraat is voor het enzym.
2. Het difosfonaat verdringt het substraat PP_i van de