

immunologische reacties een normale ontwikkeling verstoren.

Het waargenomen inducerende vermogen van getransplanteerde tandkiemen op hun omgeving doet vermoeden dat de factoren die van invloed zijn op de groei en ontwikkeling van de steunweefsels van de gebitselementen, primair in de tandweefsels zijn gelokaliseerd. Hoffman (1960) veronderstelt dat de inducerende werking op het bindweefsel uitgaat van het verenigd glazuurepitheel. Hij baseert dit op zijn waarneming dat in relatie tot het cement dat het kroondentine bedekt, geen botvorming optreedt. De mogelijkheid wordt door hem niet uitgesloten dat bij de operatie tevens delen van weefsel die de kiem omgeven getransplanteerd worden. Deze, niet tot de tandkiem zelf maar tot zijn omgeving behorende weefseldelen, zouden geheel of gedeeltelijk verantwoordelijk kunnen zijn voor de inducerende werking op het bindweefsel in de nieuwe omgeving.

Tenslotte kan uit de bevindingen van de experimenten worden geconcludeerd dat gebitselementen en hun steunweefsels morfogenetisch en functioneel als een eenheid beschouwd mogen worden.

Verder fundamenteel onderzoek naar de bovengenoemde immunologische, morfogenetische en inducerende aspecten is noodzakelijk om de klinische mogelijkheden van tandkiemtransplantaties nader te toetsen.

Samenvatting:

Aan de hand van de literatuur worden enige aspecten van tandkiemtransplantaties besproken. Nader wordt ingegaan op de

mogelijkheid dat getransplanteerde tandkiemen bindweefsel induceren tot botvorming. De noodzaak tot verder fundamenteel onderzoek wordt aangegeven.

Summary:

Title: Induction of connective tissue by transplanted tooth germs.

A literature review of tooth germ transplantation is presented. Several aspects are discussed in particular the possibility that transplanted teeth induce bone formation in connective tissue. The necessity for further basic research is indicated.

Literatuur:

1. Ten Cate, A. R., Mills, C., Solomon, G. (1971): The development of the periodontium. A transplantation and autoradiographic study. *The Anat Rec* 170: 365-379.
2. Hoffman, R. L. (1960): Formation of periodontal tissues around subcutaneously transplanted hamster molars. *J Dent Res* 39: 781-798.
3. Iványi, D., Vacek, Z. (1964): Homologous and isologous transplantation of tooth germs in rats. *Folia Biologica* 10: 285-291.
4. Klein, J., Secosky, W. R., Klein, D. (1971): Tooth transplantation in the mouse. I. The use of procion dyes and tritiated proline in a study of syngenic tooth germ transplantation. *Am J Anat* 131: 371-385.
5. Klein, J. (1971): Tooth transplantation in the mouse. III. The role of minor (non-H-2) histocompatibility loci in tooth germ transplantation. *Transplantation* 12: 500-508.
6. Lefkowitz, W. (1961): Homotransplantation of tooth buds. *Arch Oral Biol* 3: 129.
7. Weinreb, M. M., Sharav, Y., Ickowicz, M. (1967): Behaviour and fate of transplanted tooth buds. I. Influence of bone from different sites on tooth bud autografts. *Transplantation* 5: 379-389.

Juli 1973.

Adres: Dr. J. C. Bodegom,
De Boelelaan 1115,
Amsterdam.

OSTEO-INDUCTIEVE EIGENSCHAPPEN VAN DENTINE

K. DE GROOT

Inleiding

Zoals reeds eerder is gepubliceerd in dit tijdschrift (*Ned Tijdschr Tandheelkd* 80: 160-163, 1973) heeft allogeen dentine, mits gedemineraliseerd onder gecontroleerde omstandigheden, het vermogen om, door de aanwezigheid van BMP (bone morphogenetic protein), bindweefselcellen te transformeren tot osteoblasten. Teneinde dit verschijnsel te bestuderen implanteert

men de gedemineraliseerde dentine-matrix subcutaan of intramusculair, waarna – circa vier weken – een gedeelte van de matrix vervangen is door bot. Dit is waarneembaar door histologische coupes te bestuderen – waardoor men een indruk krijgt van de osteoblastische activiteit – en door een calciumbepaling in het implantaat, hetwelk een maat is voor de hoeveelheid

*Uit het laboratorium
Materiaalkunde van de
Subfaculteit Tandheelkunde
van de Vrije Universiteit te Amsterdam.
Hoofd: Dr. K. de Groot.*

apatiet die in de matrix is opgestapeld. Zoals bekend, zijn er behandelingen van de matrix mogelijk die het bot-inducerend vermogen aantasten, waarvan de afbraak van BMP door endogene proteolytische enzymen een voorbeeld is. Deze afbraak wordt gewoonlijk aangetoond doordat de hoeveelheid Ca per gram implantaat afneemt. Een dergelijke afname is mogelijk doordat de hoeveelheid Ca per gram door bot vervangen implantaat afneemt en/of doordat de hoeveelheid door bot vervangen implantaat zelf afneemt.

Aangezien met behulp van de coupes de volumefractie f_{NB} bepaald kan worden van het gedeelte van de matrix dat vervangen is door nieuw bot en doordat door de calciumbepaling de hoeveelheid Ca per gram implantaat (Ca(Tot)) bekend is, kan men in principe de hoeveelheid calcium per gram door nieuw bot vervangen implantaat (Ca(NB)) berekenen:

$$Ca(NB) = \frac{Ca(Tot)}{f_{NB}}$$

Er is echter een complicatie in zoverre dat in een aantal gevallen niet alleen nieuw bot gevormd wordt, maar dat daarnaast ook een deel van niet door nieuw bot vervangen matrix weer mineraliseert in vivo, waardoor het Ca-gehalte niet meer uitsluitend een maat is voor de vorming van nieuw bot.

In dit artikel nu wordt beschreven hoe bij het optreden van zowel remineralisatie van niet vervangen matrix als van botinductie, kan worden nagegaan hoeveel Ca per eenheid door bot vervangen matrix aanwezig is.

Methodie

Rattetanden werden ontkalkt in 0.6 N HCl bij 2°C gedurende 6 uur. De ontkalkte matrices werden ontdaan van de pulpa, gewassen met gedestilleerd water en gevriesdroogd. Om variabele, enzymatische afbraken van BMP te verkrijgen werden de tanden geïncubeerd in buffers met diverse pH's, gedurende verschillende tijden (1 en 4 dagen) en bij variabele temperaturen (2° en 37°C). (De buffers waren: 0,05 M citraat pH 3,5; 0,05 M acetaat pH 5,0; 0,1 M fosfaat pH 7,0; 0,1 M fosfaat pH 7,4.) Na incubatie werden de matrices gewassen met gedestilleerd water en intramusculair geïmplanteerd.

Ca-gehaltenes werden met behulp van vlamspectroscopie bepaald en uitgedrukt in mg Ca per gram geïmplanteerde matrix (Ca(Tot)). Histologisch werden de volumefractie f_{NB} geschat van de matrix, die

vervangen was door bot, en de volumefractie f_{REM} van de matrix die geremineriseerd was. (De volumefractie waarmee niets gebeurd was is derhalve gelijk aan $1 - f_{NB} - f_{REM}$.)

Het is duidelijk dat de volgende betrekking bestaat tussen Ca(Tot), f_{NB} en f_{REM} :

$$Ca(Tot) = Ca(NB) \cdot f_{NB} + Ca(REM) \cdot f_{REM} \quad (1)$$

Waar: Ca(NB) = mg Ca neergelegd door osteoblasten/gram door nieuw bot vervangen matrix

en Ca(REM) = mg Ca neergelegd door remineralisatie/gram geremineriseerde matrix.

Anders geschreven:

$$\frac{f_{REM}}{Ca(Tot)} = \frac{1}{Ca(REM)} - \frac{Ca(NB)}{Ca(REM)} \cdot \frac{f_{NB}}{Ca(Tot)} \quad (2)$$

Wanneer dus $\frac{f_{REM}}{Ca(Tot)}$ tegen $\frac{f_{NB}}{Ca(Tot)}$ uitgezet worden

kunnen Ca(NB) en Ca(REM) grafisch bepaald worden.

In de literatuur wordt niet Ca(NB) maar Ca'(NB) gewoonlijk gegeven, waar Ca'(NB) = mg Ca neergelegd door osteoblasten/gram matrix. Er geldt dus:

$$Ca'(NB) = Ca(NB) \cdot f_{NB} \quad (3)$$

Resultaten

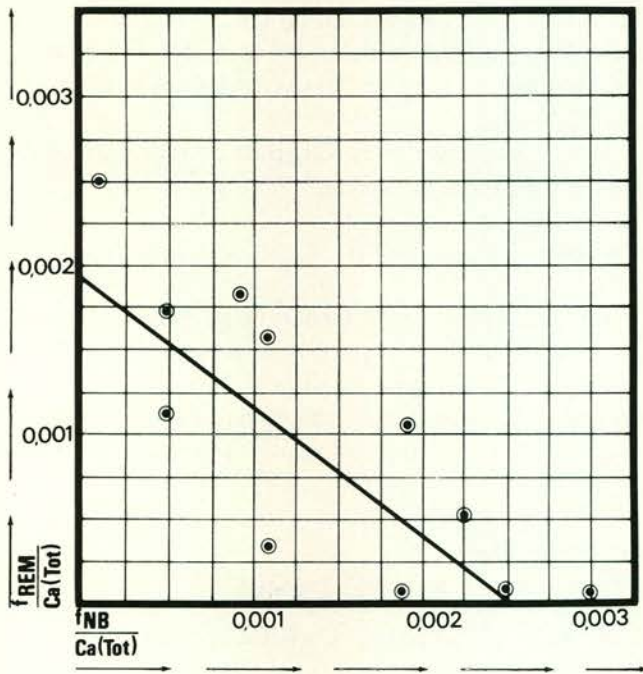
In de figuren is $\frac{f_{REM}}{Ca(Tot)}$ uitgezet tegen $\frac{f_{NB}}{Ca(Tot)}$.

Uit de grafiek volgt dat Ca(REM) = (400 ± 100) mg Ca/gram geremineriseerde matrix en dat Ca(NB) = (500 ± 100) mg/gram door bot vervangen matrix.

Discussie

Uit het feit dat de lijn in de figuren, die binnen de experimenteerfout een rechte is, aangeeft dat Ca(NB) = 500 mg/gram door bot vervangen matrix, kunnen we de volgende conclusie trekken:

a. De hoeveelheid Ca die door botinductie gedeponeerd wordt is altijd ca. 500 mg/gram vervangen matrix, onafhankelijk van de mate waarin enzymatische afbraak van BMP heeft plaats gevonden.



b. Vermindering van botinductie wordt weerspiegeld in een afname van f_{NB} , de fractie die vervangen wordt, maar niet in de concentratie van Ca in die fractie.

Deze conclusies wijzen erop dat een grenswaarde in de hoeveelheid BMP nodig is voor botinductie: overschrijdt men die grenswaarde dan wordt er nieuw bot gevormd, zo niet, dan vindt in het geheel geen botvorming plaats. Vermindering van botinductief vermogen betekent dan verkleining van de fractie waarin nog „voldoende” BMP aanwezig is.

Summary:

Title: Bone inductive properties of dentine.

It is shown that bone morphogenetic properties of dentine are represented by the volume fraction of implanted matrix, that is replaced by bone. The suggestion is made that for bone induction a minimum concentration of bone morphogenetic protein must be present in the matrix.

Juli 1973.

Adres: Dr. K. de Groot,
De Boelelaan 1115,
Amsterdam.

EEN VARIATIE VAN HET VESTIBULAIRE VLAK VAN BOVENHOEKTANDEN

J. G. DE BOER

Morris (1967) nam bij Papago-Indianen in het zuidwesten der Verenigde Staten van Noord-Amerika een afwijking waar van het vestibulaire vlak van eerste premolaren in de bovenkaak (afb. 1).

„Three of 200 teen-age Papago Indians exhibited bilateral occurrences of maxillary first premolars characterized by increased buccolingual dimensions and by a relatively large fossa in the distobuccal gradient of the teeth. Genealogical study indicated no consanguinity in the last three generations.” (P. 738.) Morris beschouwt de fossa in het distobuccale vlak als het meest karakteristieke kenmerk van deze afwijking.

Deze op zichzelf reeds interessante waarneming wint nog aan belangwekkendheid door het feit dat een soortgelijke hyperplasie, gekenmerkt door een crista op het vestibulaire vlak van de punt tot de cervix

sporadisch voorkomt bij bovenhoektanden (afb. 2 en 3). Ook bij deze twee canini wordt het vestibulaire vlak verdeeld in een mesiobuccaal en distobuccaal vlak.

Daardoor vertonen deze elementen drie vlakken, gescheiden door drie cristae. De fossa in het distobuccale vlak ontbreekt echter. In het door Morris afgebeelde gebit lijkt deze fossa bij de 24, wellicht ten gevolge van de slagschaduw, veel dieper dan bij de 14, wiens vestibulaire vlak een grote overeenkomst met dat der beide hoektanden lijkt te hebben. Een ander verschilpunt is, dat in het model (afb. 2) de afwijking slechts eenzijdig voorkomt; ten aanzien van het geëxtraheerde element (afb. 3) is daarover niets bekend. Tenslotte heeft bij de hoektanden de vestibulaire hyperplasie geen grote invloed op de vestibulolinguale afmeting. Hieronder volgen de door Black vermelde maximum-