

O O R S P R O N K E L J K E B U D R A G E N

Uit het Laboratorium voor Anatomie en Embryologie der Universiteit
van Amsterdam.

Directeur: Professor Dr. M. W. Woerdeman.

VERDUBBELING DER FRONTTANDEN

[Eene voorloopige mededeeling] *)

DOOR

DR. TH. E. DE JONGE-COHN,

privaat-docent aan dezelfde Universiteit

(Met 8 plaatfiguren).

Het probleem der tandverdubbeling heeft in de literatuur tot menige controverse aanleiding gegeven: met name geldt zulks voor de praemaxillaire gebitselementen, bij welke tal van casuïstische mededeelingen — tot op den huidigen dag — onvoldoend inzicht verraden in de totstandkoming der difformiteit.

In het licht daarvan moge het derhalve begrijpelijk zijn, dat wij, mede in verband met de recente mededeelingen van Weski (I), Herbst (II en III) en anderen, meenden, met eene uitvoeriger studie over dit onderwerp geen overbodig werk te verrichten. Vooruitlopende nu op onze definitieve publicatie ten deze, geeft de uiterst zeldzame

*) Mededeeling, door Professor Dr. M. W. Woerdeman in de vergadering van de afdeling Natuurkunde der Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen op Zaterdag 29 Januari 1938 ter opname in de „Proceedings” der Akademie aangeboden.

Mededeeling in de op 13 en 14 Maart 1937 gehouden vergadering van het Nederlandsch Tandheelkundig Genootschap.

Idem op den 37en Anatomendag van het Genootschap ter Bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde te Groningen.

waarneming van een geval van hoektandsverdubbeling ons de welkome aanleiding, enkele woorden aan dit onderwerp te wijden. Daarbij willen wij ons in hoofdzaak tot beschrijving en afbeelding onzer gevallen bepalen — slechts eenige theoretische beschouwingen ter inleiding.

* * *

Vooraf ga de opmerking, dat niet alle overtollige frontanden het substraat eener verdubbeling vertegenwoordigen: wij kennen den gewoonlijk ter hoogte van het mediaanvlak — niet zelden bilateraal — doorbrekenden mesiodens, volgens Busch [IV¹]) en Herbst eene fissurale dysmorphie, door Bolk (V, VI en VII) als de manifestatie van den derden incisivus der oerprimaten geïnterpreteerd. Zijne rudimentaire kroonformatie vormt een scherp contrast met die der echte tweelingstanden, welke — ab origine immers derivaat van éénzelfde kiem — zich ook in volwassen toestand kenmerken door den zuiver incisiviformen bouw hunner kronen. Al dient daarnaast niet uit het oog verloren, dat hunne vormdifferentiatie evenzeer van de in nuce aanwezige deelingstendenz afhankelijk is: naast ontwikkeling tot twee volkomen zelfstandige gebitselementen kennen wij overgangsvormen in velerlei gradaties, welke, minder propulsief ontwikkeld, de herinnering aan beperkter splitsingspotentie gefixeerd houden. Zij hebben den weg a.h.w. niet ten einde toe afgelegd doch zijn middenin blijven steken en vormen in zekeren zin tusschenstations, welke als zoodanig er in niet onbelangrijke mate toe bijgedragen hebben, ons inzicht te verhelderen in het geheele ontwikkelingsmechanisme.

Met name vinden wij ze bij den medialen snijtand, waar de neiging tot verdubbeling nu eenmaal niet zóó geprononceerd schijnt als bij zijn lateralen synergeet.

Volledigheidshalve willen wij besluiten met de opmerking, dat ook synodontie — eveneens bij voorkeur bij de voortanden — aanleiding geven kan tot de vorming van z.g. tweelingstanden, welke morphotisch alleszins, genetisch

¹) op. cit. pag. 456.

geenszins identiek zijn met de gevallen van echte tandverdubbeling: slechts in parenthesi brengen wij in herinnering, dat wij óók bij vingerverdubbeling en syndactylie analoge isomorphie tegenkomen!

* * *

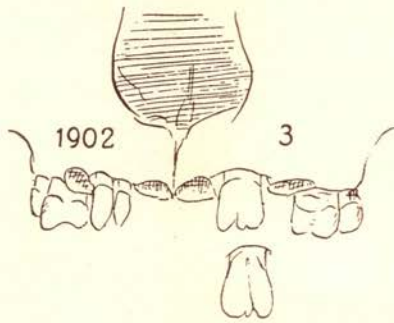
Afb. 1. Bij de toelichting op onze gevallen willen wij uitgaan van de zijdelingsche snijtanden in afb. 1¹⁾, geval van bilaterale splitsingstendenz, hetwelk bovendien ad oculos demonstreert, hoe wij ons de formale genesis der dentale gemini hebben voor te stellen: de insnoering links — Bolk's schizogene variante — vertegenwoordigt eene vormfase, waaruit zich a.h.w. automatisch de toestand ter andere zijde van de mediaanlijn afleiden laat.

Afb. 2. Ook in de volgende afbeeldingen (2, 3 en 4) vinden wij op instructieve wijze twee opeenvolgende ontwikkelingsstadia vastgelegd: terwijl op den centralen incisivus links van afb. 2 een met het bloote oog nauwelijks waarneembare sulcus zich op het midden van het orale kroonvlak verliest, is rechts — waar eene diepe incisuur zich ononderbroken tot gingivaal toe vervolgen laat — de manifeste uiting van progrediënter splitsingspotentie onmiskenbaar. De mediale segmenten van beide kronen echter staan in ontwikkeling ten eenenmale ten achter bij beide laterale.²⁾

Afb. 3. Marquanter nog onder dit opzicht zijn de volgende twee afbeeldingen: terwijl in afb. 3 de eerste snijtand rechts hoogstens opvalt door zijnen ietwat langgerekten vorm, heeft zich bij de kroon van zijn linkschen naamgenoot de mediale zône scherp afgegrensd van een breedere distale. Dat de verdubbelingstendenz van beide hier bovendien vergezeld gaat van reductie hunner laterale synergeten en agenesie der vier tweede praemolares, vinden wij ten overvloede in de röntgenogrammen bevestigd.

¹⁾ Ontleend aan Bolk's publicatie over ditzelfde onderwerp: *ibidem* pag. 209, afb. 33.

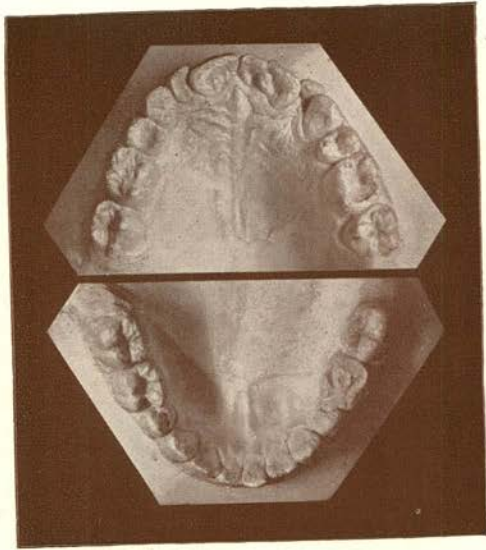
²⁾ Voor kort heeft Vollrath in de *Deutsche zahnärztliche Wochenschrift* een nagenoeg identiek geval beschreven (vd. Jaargang XL, Afl. 50, 1937)



Afb. 1.



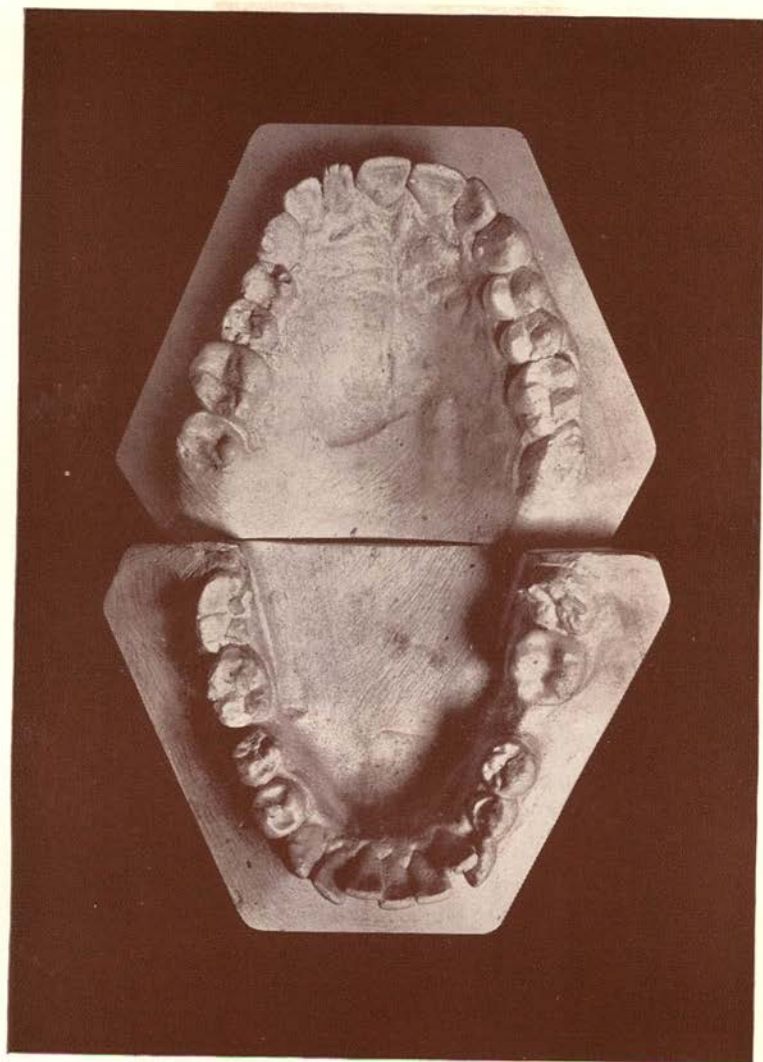
Afb. 2.



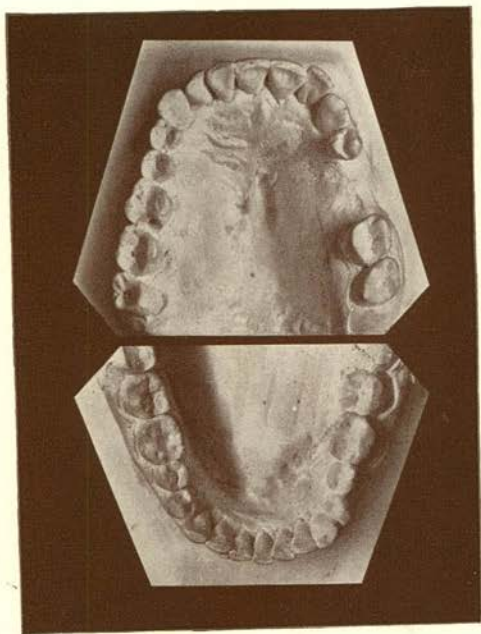
Afb. 3.



Afb. 4.



Afb. 5.



Afb. 6.



Afb. 7.



Afb. 8.

- A b. 4. Ook in afb. 4 — wij danken dezen casus aan de vriendelijke bereidwilligheid van dr. A r n o M ö l l e r, die hem zelf ter andere plaatse reeds beschreef en afbeeldde (VIII) — zien wij de verdubbeling van den middelsten incisivus links in zekeren zin ingeleid door de partieele splitsing van zijn rechter buurman, wiens smalle mediale kroonsegment scherp contrasteert met het aanmerkelijk bredere distale.
- Afb. 5 en 6. Afb. 5 en 6 vervolgens betreffen beide gevallen van bimaxillaire verdubbeling van den lateralen snijtand. Daarbij vragen wij de bijzondere aandacht voor de laatste dezer twee afbeeldingen, omdat hier zoowel in boven- als onderkaak alle fronttanden opvallend regelmatig geïmplanteerd staan.
- Afb. 7. Hetzelfde geldt voor afb. 7, voorbeeld van bilateraal-aequale gemini van hetzelfde element in het lacteale gebit ¹⁾.
- Afb. 8. Wij besluiten onze gevallenreeks met de afbeelding der bovenkaak, bij welke de doorbraak van twee rechtsche melk-cuspidati elken twijfel omtrent de mogelijkheid van hoektandsverdubbeling ipso facto en met één slag opheft. Beide van normale configuratie, *ligt bovendien voor ieder van hen reeds de blijvende opvolger in de kaak gereed*. Voor heden volstaan wij met de weergave van hun gipsafgietsel — op de bijzondere beteekenis van een en ander stellen wij ons voor, in onze definitieve publicatie over dit onderwerp uitvoeriger terug te komen!

Samenvatting.

In aansluiting aan enkele voorbeelden van snijtandsverdubbeling — *odontoschizis partialis* resp. *totalis* — wordt

¹⁾ Niet zoo heel bekend in de literatuur is het schedelpraeparaat van een circa 5-jarig kind, dat E r n a G r e i n e r (IX) destijds beschreef: het samengaan echter van partieele verdubbeling van den linkschen lateralen snijtand in de onderkaak en den overeenkomstigen medialen snijtand in de bovenkaak met volledige verdubbeling van den incisivus ter rechterzijde in de bovenkaak achten wij eene coïncidentie van zóó unieke zeldzaamheid, dat wij gaarne de gelegenheid aangrijpen, er op nieuw de aandacht op te vestigen.

de aandacht gevraagd voor een geval van hoektandsverdubbeling in melkdentitie en blijvend gebit (voorloopige mededeeling).

Résumé.

Pour faire suite à une série d'exemples de dédoublement des incisives — *odontoschizis partialis* resp. *totalis* — nous appelons votre attention sur un cas de dédoublement de canine dans la dentition temporaire et permanente (communication provisoire).

Zusammenfassung.

Im Anschluss an einige Beispiele von Verdopplung der Schneidezähne — *odontoschizis partialis* bzw. *totalis* — bitten wir um die Aufmerksamkeit für einen Fall von Verdopplung des cuspidatus in der Milchdentition und im bleibenden Gebiss (vorläufige Mitteilung).

Summary.

Referring to some examples of the doubling of the incisors — *odontoschizis partialis* resp. *totalis* — the attention is invited for a case of doubling of the canine in temporary and permanent dentition (preliminary information).

GECITEERDE SCHRIJVERS.

- I. Weski, O. Röntgenanatomie des Schädels, der Kiefer und der Zähne. Berlinische Verlagsanstalt, Berlin.
- II. Herbst, E. en Apfelstaedt, M. Atlas und Grundriss der Missbildungen der Kiefer und Zähne. *Lehmann's medizinische Handatlanten*, Band XLI — 1928.
- III. Herbst, E. Doppelbildungen der Zähne — eine vergleichende Studie. *Deutsche zahnärztliche Wochenschrift*, Jaargang XXXVII — Afl. 47 — 1934 en Jaargang XXXVIII — Afl. 16 — 1935.
- IV. Busch, F. Die Überzahl und Unterzahl in den Zähnen des menschlichen Gebisses mit Einschluss der sogenannten *dentitio tertia*. *Deutsche Monatschrift für Zahnheilkunde*, Jaargang IV — Afl. 12 — 1886 en Jaargang V — Afl. 1 en 2 — 1887.
- V. Bolk, L. Schets der ontwikkelingsgeschiedenis van het menscheijk gebit. *Geneeskundige Bladen uit Cliniek en Laboratorium*, Serie XVII — Afl. 6 en 7 — 1912.
- VI. Dezelfde Odontologische Studien II. Die Morphogenie der Primatenzähne. Eine weitere Begründung und Ausarbeitung der Dimertheorie, *Jena* — 1914.
- VII. Dezelfde Die überzähligen oberen Incisivi des Menschen. *Deutsche Monatschrift für Zahnheilkunde*, Jaargang XXXV — Afl. 4 — 1917.

- VIII. Möller, A. Ein Fall von *dentis confusi*.
Deutsche zahnärztliche Wochenschrift. Jaargang XL — Af. 11
— 1937.
- IX. Greiner, E. Ein Fall von überzähligen
Schneidezähnen. *Zeitschrift für
Stomatologie*, Jaargang XIX —
Af. 12 — 1921.
-

DE INVLOED VAN VITAMINEN, HORMONEN EN GROEIPHASEN IN DE TANDHEELKUNDE EN IN DE ORTHODONTIE IN HET BIJZONDER

DOOR

J. A. C. DUYZINGS

Als tandarts, die zich met *kinderbehandeling* bezighoudt, niet alleen met het instandhouden van het melk- en blijvend gebit (conserveerende tandheelkunde), maar tevens met het rechtzetten van tanden en kiezen en het vervormen van de kaken, opdat alle tanden en kiezen in een regelmatig stand kunnen komen, heb ik mij afgevraagd, of de mogelijkheid bestaat, dat wij de tand- en kaakgroei zouden kunnen beïnvloeden.

Om tot een behoorlijke ontwikkeling van het aangezicht te komen, moeten zeer vele processen een bepaald verloop hebben.

Het aangezicht bestaat uit weke deelen en een beenige, harde onderlaag.

De weke deelen ondergaan een wijziging bij het beïnvloeden van de kaken en tandstand. Gewoonlijk passen de weke deelen zich aan bij de nieuwe situatie.

Slechts zelden kunnen wij bij beïnvloeding van de weke deelen een verandering van kaak- en tandstand waarnemen.

Hiervoor is een speciale gymnastiek uitgedacht door prof. *R o t g e r s* te Philadelphia.

De vraag voor de tandheelkunde,

„*Hoe kunnen wij er toe medewerken, dat een persoon goede tanden, kaken en aangezicht krijgt?*”, is dus zeer belangrijk.

In de eerste plaats zullen wij na moeten gaan, de omstan-

digheden, die van invloed zijn op de ontwikkeling en verkalking van het beenstelsel, waarvan het kaakstelsel een onderdeel is.

In de geneeskunde heeft men de goede resultaten gezien van rachitis-bestrijding met kalk in combinatie met fosfor en Vitamine D.

Sindsdien komt de rachitis in veel mindere mate voor. Zij openbaart zich ook in het kaak- en tandstelsel en geeft de volgende afwijkingen.

1. Te late eruptie van het blijvend gebit.
2. Verdikte kaakbeenderen.
3. Onregelmatig gevormd email, met weinig kalk; de oppervlakte is met putjes en groefjes bedekt; een enkele maal met pigment.
4. Slechte ontwikkeling en onregelmatige kalkafzetting in het dentine.
5. Onregelmatige ontwikkeling van de membrana periodontalis.

Door doelmatige toediening van kalk, fosfor en vitamine D, ziet men dat geen rachitis optreedt.

De groei van het lichaam wordt beïnvloed door verschillende hormonen, die de klieren met interne secretie produceeren.

Alle hormonen werken in samenhang met elkaar, zoodat het dikwijls buitengewoon moeilijk is te zeggen, wat de werking is van een bepaald hormoon. Door ectomie (wegname) van één klier met interne secretie, kan men een verstoring waarnemen, omdat de hormoon uit die harmonie is verdwenen. Voor de tandheelkunde is de kennis van deze kalk-, fosfor-, vitamine- en hormonen-invloed van groot belang.

Om te leven heeft het menselijke lichaam niet *alleen* behoefte aan eiwitten, koolhydraten en vetten, maar ook aan een bepaald aantal en hoeveelheid mineralen, waarvan o.m. calcium, fosfor, ijzer, mangaan, magnesium, fluor, koper, enz. enz. onmisbaar zijn.

Het calciumgehalte in het bloed is van groot belang.

Het vormt: enerzijds een onoplosbare verbinding, die voor den vorm en onderhoud van het beenderenstelsel een

absolute noodzakelijkheid is, fixatie van Calcium in het beenstelsel en hier dus een passief en vormend element is, anderzijds komt het voor in geïoniseerden toestand bij de samenstelling van colloïdaal-cellulaire en humorale oplossingen, die het tracht te stabiliseeren.

In dezen toestand speelt het een belangrijke rol bij de functie van spieren en zenuwen. Treedt tevens op bij het overbrengen van de werking van zenuwen op spieren en bij zenuwgeleiding.

Is het in dezen vorm dus niet voldoende aanwezig, dan kunnen zich vele pathologische toestanden voordoen.

Het is voor de weefsels van groot belang, dat er voldoende Calcium aanwezig is.

Het Calcium is in het bloed vrij constant aanwezig. 10 à 11 milligram per 100 c.c. bloedserum.

Hiervan zijn 5 m.gr. (volgens M c. L e a n en H a s t i n g s) in den vorm van niet-doorlaatbaar Calcium gebonden aan proteïne (eiwit) en praktisch 5 m.gr. in den vorm van doorlaatbare Calcium-ionen.

Zij zagen, dat deze doorlaatbare Calcium-ionen van het *grootste physiologische belang* zijn.

Het lichaam zelve zorgt voor een constant houden van de calciumconcentratie in het bloed door het hormoon, dat de parathyreoidea produceeren: het parathormon.

Is dit afwezig of te weinig aanwezig, b.v. na parathyreoïdectomie, dan vinden we geen 5 m.gr., maar 1.5—4 m.gr. calcium per 100 c.c. bloedserum aanwezig.

Bij hyperfunctie 5.5—8 m.gr.

Tegen te plotselinge veranderingen van de concentratie van Calcium-ionen is een natuurlijke bescherming aanwezig:

1. Het Calcium, dat vrij gemaakt kan worden van de aan proteïne gebonden Calcium.

2. De ophooping van Calcium in het beenderenstelsel en daar makkelijk aan onttrokken kan worden.

Onder normale omstandigheden heeft er dus in het lichaam een voortdurende kalkcirculatie plaats. Deze kalkcirculatie is van zeer groot belang voor het beenstelsel, waar voortdurend een levendige kalkwisseling plaats vindt.

Het Calcium vastgelegd in het beenderstelsel (als Calcium-

phosphaat en Calcium-carbonaat) is gelijkwaardig aan het calcium van het bloed en zodoende heeft er een voortdurende uitwisseling van Calcium plaats van het bloed naar de beenderen en omgekeerd.

Niet alleen tijdens de groeiperiode maar ook daarna. In het skelet van een volwassen mensch is ongeveer 800—900 gram kalk vastgelegd. Dit is 99 % van alle kalk, die in het lichaam aanwezig is. 1 % komt voor in het bloed en de weefsels.

Wat nu de stofwisseling van de kalk betreft, bestaat er een groot verschil tusschen de buitenrand van het been, *de schors*, en de *beentrabekels*, die het beenmerg omgeven.

Voor de statistische functies van het menschelijk lichaam is de *beenschors* van groote beteekenis en deze bezit waarschijnlijk onder uiteenlopende omstandigheden een zeer gelijkmatige stofwisseling.

De *beentrabekels*, niet minder belangrijk voor de functie van het skelet, zijn het voornaamste reservoir, het depot waarin kalk wordt opgehoopt, en waaruit bij vermeerderde behoefte in het lichaam, kalk wordt afgegeven.

Hier is de kalkuitwisseling met de omgeving dus zeer intensief. Als we van levendige stofwisseling in het been spreken, wordt daarom meer in het bijzonder de kalkstofwisseling in de *beentrabekels* bedoeld.

Het been wordt bij *groei* en *involutie*, bij verandering van de verrichting van de deelen van het bewegingsapparaat enz. vervormd in alle dimensies, zoowel in lengte, breedte als dikte.

Als jong individu moet het beenstelsel achtereenvolgens zich al spoedig aanpassen. Eerst liggen in de wieg, dan zitten, later staan en loopen. Zoo ook is bij de kaakontwikkeling, het zuigen van belang en bevorderlijk voor een goede musculatuur-ontwikkeling, welke op zijn beurt een prikkeling kan zijn op de vorming van het beenweefsel.

De moederstof van het been is het osseïne, waaraan door verkalking de hardheid van het been wordt verleend.

Opdat nu kalk worde afgezet in het been, is een bepaalde verhouding van Calcium-ionen en Phosphor-ionen in de omringende weefselvloeistof en in het bloed noodig.

De Calcium-phosphor verbinding komt voor als:

$\text{Ca}_3 (\text{PO}_4)_2$; tertiair zout, onoplosbaar in water, en reageert alkalisch.

$\text{Ca}_2 \text{H}_2 (\text{PO}_4)_2$; secundair zout, onoplosbaar in water en reageert neutraal.

$\text{Ca} (\text{H}_2 \text{PO}_4)_2$; primair zout. Oplosbaar in water en geeft zuur reactie.

In de beenderen treffen we grootendeels het tertiair Calcium Phosfaat aan; benevens Calcium fluoride, Calcium Sulfaat, Calcium Carbonaat.

De belangrijkheid van de drie vormen waarin het Phosphor-zuur voorkomt, speelt mogelijk een rol in het Calcium transport, zoowel als in de afzetting.

Al naar mate de zuurgraad van het milieu, is een Calcium-Phosphor-verbinding oplosbaar of onoplosbaar.

In zure omgeving treedt het zuur-phosphaat op, sterk oplosbaar; in practisch neutraal milieu het secundaire phosphaat, dat sterk zijn oplosbaarheid heeft ingeboet, terwijl in alkalisch milieu het tertiaire volkomen onoplosbare zout ontstaat.

De mogelijkheid bestaat dus, dat het transport van Calcium geschiedt in den vorm van primair zout naar de plaatsen waar het kan worden afgezet als tertiair zout.

In het bloed, voornamelijk in het bloedserum, komen Calcium-ionen voor, naast andere, zoodat Calcium phosphaat $\text{Ca}_3 (\text{PO}_4)_3$ in nog juist oplosbare hoeveelheid aanwezig is, terwijl een deel, ongeveer de helft van het calcium, aan eiwitbestanddeelen is gebonden.

Het niet aan eiwitbestanddeelen gebonden Calcium in ion-vorm aanwezig, is zeer gevoelig voor de zuurgraad van het milieu.

Bij spierwerking ontstaan uit koolhydraten zure stofwisselingsproducten (type melkzuur), welke ten deele kunnen worden geresynthetiseerd, ten deele tot CO_2 en H_2O verbranden.

Er kan bij onvoldoende zuurstof in de weefsels een abnormaal hooge conc. zuren blijven bestaan.

De metalen, die in onze voedingsmiddelen voorkomen, meestal voor zoover gebonden aan plantenzuren, dus or-

ganische zouten, worden bij het verbranden van het voedsel tot base omgezet.

De organische zuren waarmede ze gebonden zijn, worden verbrand tot koolzuur, dat met de base een bicarbonaat vormt.

Nu levert de verbranding van *lichaams-eiwit*, *voedings-eiwit* en *vetten* zure producten op.

Er is nu een voldoende alcali-overschot in ons lichaam om dit zuur te binden; dit noemt men de *alcali-reserve*. Zij kan onder bepaalde condities grooter worden of kleiner. B.v. door *bicarbonaat* grooter. *HCl* en *CaCl₂*, bevorderen dat het lichaam zuurder wordt.

Het lichaam zorgt zelf voor een behoorlijke instandhouding en neutralisatie, als één van beide, hetzij zuur of base, teveel aanwezig is.

Behalve de noodzakelijke Calcium- en Fosfaat-concentraties zijn andere factoren op de afzetting van kalk in het beenweefsel van invloed. Daarvan moet in de eerste plaats genoemd worden de *Phosphatase*. Dit is een *enzym*, dat de splitsing van phosphorzure esters in de weefsels bevordert.

Het enzym wordt geproduceerd door de beenvormende weefsels, wanneer deze althans een *zekere mate van ontwikkeling bereikt hebben*. Het zorgt voor de verhooging van concentratie der phosphaten, zelfs in een zuurder milieu, (waarin kalkzouten dus gemakkelijker zouden oplossen) zoodat ook bij onvoldoende concentratie van Calcium en Phosphor de afzetting van kalkzouten mogelijk wordt.

Ook Vitamine D zal hier, d.w.z. bij de afzetting van kalk, van invloed zijn. Immers kan, tenminste in rattenproeven na toediening van vitamine D, d.i. het antirachitische vitamine, verkalking van gevormd osseine volgen, zonder dat de te lage Calcium- en voornamelijk te lage Fosfaatconcentratie noemenswaardig naar de norm verandert.

Zal in de osseine kalk afgezet worden, dan schijnt het daartoe noodig te zijn, dat daarin een zekere differentiatie is opgetreden.

Neemt men beenweefsels van kippenembryonen, dan kan dit in vitro verder gekweekt worden.

Beenweefsel van 2 dagen oude kippenembryo's (dit is een ei dat 2 dagen bebroed is) kan blijkbaar nog niet verkalken.

Kweekt men dit in vitro verder, dan treedt na ongeveer 5 dagen *geen* verkalking op wanneer in de voedingsvloeistof de concentraties van Calcium en Fosphaat gelijk zijn aan die in het bloedserum. Er is dan n.l. nog geen voldoende differentiatie.

Evenwel gelukt dit wel, indien tevens phosphatase en phosphorzure esters aan de voedingsvloeistof worden toegevoegd.

Is de kultuur 8 dagen oud, dan kan zelfs bij ongunstige concentraties van Calcium en Phosphor verkalking van het beenweefsel optreden. Er zijn ook langs experimenteelen weg aanwijzingen verkregen, dat het Vitamine-D *zoowel de differentiatie* van het osteoïde weefsel en, of, van de *functie der osteoblasten* zou bevorderen. Wanneer men een weefselkweek van osteoblasten een aantal dagen voortkweekt, zal na zekeren tijd beenvorming met kalkafzetting (differentiatie) geconstateerd kunnen worden.

Wordt eenzelfde kultuur voortgekweekt, terwijl aan de voedingsvloeistof wat serum van een rat, welke veel vitamine heeft gehad, toegevoegd, dan treedt de verkalking eenige dagen eerder op.

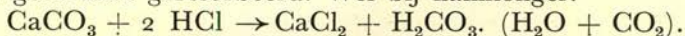
Wij hebben dus nu te bespreken, waardoor de kalk- en fosphaatconcentratie in het bloed worden bepaald. Daarbij moeten wij eerst aandacht besteden aan de opname uit het darmkanaal.

Voor de oplosbaarheid der Calcium-zouten is de zuurgraad van het milieu van grooten invloed.

In alcalisch milieu slaat Calcium makkelijk neer.

In zuur milieu minder makkelijk, en wordt het Calcium dus in oplossing gehouden.

In de maag is een zuur milieu; hier wordt echter weinig of geen kalk geresorbeerd. Wel bij kalkhonger.



Ook in het begin van de dunne darm is nog tijdelijk zure reactie; daarentegen in de verdere dunne darm steeds meer

alcalisch door de uitstorting van gal- en pancreas-sappen.

De dikke darm is alcalisch milieu.

Suiker, speciaal lactose, hetgeen organische zuren levert, bevordert de opname van Calcium.

Vetten vormen met Calcium: Calcium-zeepen en verminderen de absorptie van kalk; zoo ook een overvloed van phosphaten vormt teveel Calcium-phosphaat (te hooge concentratie). Een hoog phosphorgehalte in het voedsel vermindert de absorptie van kalk.

Calciumphosphaat is zeer gevoelig voor de lichte zuurgraad om opgenomen te worden.

S h e r m a n and H a w l e y (Baltimore) vonden bij hun studies over kinderen dat Calcium in verschillende voedsels anders zijn gebonden, waarmede ook een meer of mindere mate van resorbtie samengaat.

De Calcium van de melk is een zeer doelmatige kalkverbinding om opgenomen te worden.

De kalk van bepaalde groenten slechts zeer matig.

Door voeding met hooge dosis goed opneembare kalkzouten rijst de kalkspiegel in het serum.

Het bereikt zijn maximum na 2 uur. De normale spiegel is echter weer bereikt na 3 uur.

Het is niet mogelijk de Calcium-spiegel boven de normale te houden door meerdere toevoeging van kalk. Dit heeft men kunnen aantoonen door de hoeveelheid kalk die men in faeces en urine terugvond.

De uitscheiding van kalk gebeurt meer in de darm, speciaal in de dikke darm, dan door de urinewegen.

Behalve door de nieren en darm wordt Calcium ook uitgescheiden door de lever en de galwegen.

Het Calcium, uitgescheiden door lever en galwegen kan dus even verder in het darmkanaal weer worden opgenomen.

De kalkbalans, het verschil tusschen de hoeveelheid kalk die opgenomen en uitgescheiden wordt met de faeces en urine, is *positief* gedurende groei, zwangerschap en acromegalie, of na een periode van calciumgebrek.

De kalkbalans is *negatief* gedurende rachitis in de jeugd, spruw, osteomalacie, hyperparathyreoidie, hyperthyreoidie.

De kalkaanvoer kan gemakkelijk onvoldoende zijn in de lactatie-periode door melkafscheiding.

Hoe staat het nu met de *Calcificatie in de tanden!*

Volgens S c h o u r. (A merika).

De tanden zijn veel meer gespecialiseerd dan de beenderen. De tanden ondergaan praktisch alleen hun calcificatie in een zeer jong stadium.

Zij krijgen een bepaalde hoeveelheid Calcium en dit doet dan niet mede aan de Calcium-uitwisseling: *Wat er eenmaal is, blijft er.*

Stoornissen in de calcificatie zijn dus alleen van invloed op de tanden, als deze gevormd worden.

Bij tanden die dus reeds geheel gevormd zijn, treedt geen kalkuitwisseling op bij kalkgebrek.

J o h n H u n t e r nam proeven met jonge dieren (ratten) waaraan bij de kalk toegevoegd werd, meekrab als kleurstof. Deze kleurstofhoudende kalk, kon men als roode kleurstof in de kaken en tanden, gedurende de meekrabvoeding, met het bloote oog waarnemen.

Bij verder normale voeding verdween deze verkleuring weer uit het been van de kaken, maar bij geëxtraheerde elementen van het proefdier was deze roode zône nog terug te vinden in het dentine.

H u n t e r concludeert daaruit, dat er een vitaal verschil bestaat tusschen tanden, (dentine) en been.

Dat tanden niet een reserve-depot zijn van Calcium toonen de recente onderzoekingen van T h o m a van de Universiteit van Heidelberg, in verband met de onderzoekingen van parathyreoidie, waarbij wel aan de beenderen resorbtie plaats vond, maar niet aan de tanden. Dit is ook aangetoond met Röntgen-foto's als er een tumor van de parathyreoidea bestaat.

Ook andere onderzoekers van dezen tijd deelen deze meening en zeggen:

De tanden nemen geen deel aan de algeheele decalcificatie, Men ziet heel goede verkalkte elementen in zeer kalkarme kaken (Röntgenfoto's), b.v. bij normale ratten werden eenige injecties gegeven met parathormôn. Het been gaf op 't

Röntgenbeeld een duidelijk osteoclastischen invloed. De tanden evenwel *niet* en ook geen *calciumverlies*.

Sommige weefsels hebben dus een *grotere protectie* tegen decalcificatie dan andere.

Dentine en glazuur zijn wel zeer beschermd tegen calciumverlies en afgave.

Intra uterine onttrekt het komende individutje vooral de laatste 6 maanden veel kalk aan het moederlichaam.

Klinische statistieken hebben nu echter aangetoond, dat het voorkomen van caries bij normaal (gezonde) gravidæ niet grooter is dan bij niet-gravidæ van denzelfden leeftijd (24 à 25 jaar).

Wil de verkalking van de tandkiemen een goede zijn, dan moet er voldoende kalk in het moederlichaam aanwezig zijn om dit af te kunnen staan.

Dit proces speelt zich voor het melkgebit geheel af intra-uterine en vangt aan in de 17de week intra-uterine.

Het verkalkingsproces voor het blijvend gebit begint met of vlak na de geboorte.

Het melkgebit krijgt dus kalk van de eigen soort (moederlichaam), terwijl het blijvend gebit na eenige maanden kalk krijgt, die het lichaam zelf moet omvormen.

Na de lactatieperiode vindt er een verandering in de voeding plaats. Het hangt nu van die veranderde omstandigheden af of de verkalking al of niet gestoord kan zijn en zich later openbaart aan de tandelementen die in die periode verkalkt werden; I_1 , I_2 ; M_1 .

Er bestaat een *Endocrine invloed* op de verkalking van *been* en *tandstelsel*.

Dit heeft men kunnen bepalen door één van de endocrine klieren weg te nemen. *Ectomie*, maakt echter het conclusietrekken buitengewoon moeilijk.

Invloed van de

1. *Parathyroidea*.

Het hormoon, *parathormon*, onttrekt direct aan het beenweefsel Calcium, wanneer dit in het bloed te weinig aanwezig is. Zij houden de Calcium concentratie in het bloed op een constant peil.

2. *Hypophysis.*

Bij Ectomie wordt waargenomen:

- a. Verstoring van de calcificatie.
 - b. 't Been wordt meer, dichter verkalkt.
 - c. Te late eruptie van de tanden.
3. *Hormoon van de Schors van de bijniere.* (Cortine).
 Bij Ectomie eveneens een dichtere calcificatie.
4. Ook de *geslachtsklieren* hebben invloed.

Er bestaat tevens een invloed van de vitaminen op de calcificatie. Het vitamine D treedt op als *regulator* van de kalkphosphorbalans en *bevordert de kalkopname* uit het voedsel, tevens als *activator* om het in het beenderenstelsel af te geven.

Ook de invloed van Vitamine A en C is bekend.

S c h o u r e n H a m hebben met proeven bij rattentanden, speciaal bij de incisieven (die steeds doorgroeien) den invloed van deze vitaminen kunnen waarnemen.

Behalve vitaminen zijn de anorganische en organische elementen van belang.

De invloed van de zouten van de zware metalen als lood, aluminium, koper en ijzer zijn wel bekend.

Heel goed bekend is de invloed van Fluoor. Een teveel geeft *mottled teeth*.

C h u r c h i l l en S m i t h zagen verandering optreden zoowel in het dentine als in het glazuur als er te veel Na.F in het water aanwezig was. De fluoriden van alle metalen zijn *oplosbaar*, behalve die van *Calcium*, Barium, strontium.

Bij Fluoor hebben wij een specifiek orgaan, n.l. de tand, dat zeer gevoelig is voor een teveel.

Het skelet reageert ook op een verhoogde concentratie, maar slechts dan, als deze in vele procenten toeneemt.

De invloed van F. is een destructieve werking op de weefsels.

De reactie van verschillende invloeden van de Calcium stofwisseling, uit zich in ringen in het dentine.

Behalve voor een goede functie van het skelet, is Calcium aanwezig voor verschillende andere functies.

Er treedt een groote prikkelbaarheid van het zenuwstelsel op, als er te weinig kalk in het bloed voorkomt. (Kalk: als Calcium-ionen). Er ontstaan dan krampen. (Tetanie.)

Dit ontstaat ,als er minder dan 8 m.gr. Calcium per 100 cc bloedserum aanwezig is.

Normaal is 11 m.gr. per 100 cc.

Calcium is van belang bij de bloedstolling.

Uit *thrombogeen* (in bloed aanwezig) wordt door *thrombocinase* (ferment) *thrombine* gevormd, mits Calcium aanwezig is. *Trombine* met *fibrinogeen* vormt het *fibrine*, noodig voor de stolling.

Calcium bezit het vermogen te reageeren op en tegen een ontstekingsprikkel b.v. T.B.C.; wordt ook voorgeschreven bij huiduitslag en eczeem.

Welke Calcium-zouten moet men nu toedienen bij een gebrek? Proosphorzure kalk is het beste; 't smaakt echter leelijk. $\text{Ca H (PO}_4\text{)}$.

Het Calcium-lactaat wordt bijna niet opgenomen in combinatie met veel groenten. (basisch).

Zoo ook in combinatie met koemelk (veel vet), dat Calcium op een of andere wijze bindt en met de faeces uitscheidt. (kalkzeep!)

Het beste is:

Calciumlactaat,	} ½ theelepel
Calciumphosfaat.	

's avonds of tusschen de maaltijden.

Calcium Chloride wordt zeer gemakkelijk opgenomen.

Calcium gluconaat wordt zeer gemakkelijk opgenomen en traag afgescheiden.

Is Calcium therapie wel toegestaan?

Volgens *Schour* en *The Council on Dental Therapeutics* niet en zeker niet door Tandartsen, aangezien kalk in nog zoo vele andere functies een belangrijck rol speelt.

Dit dus aan den arts overlaten die de geheele constitutie van den patiënt kent.

Van belang zijn:

1. Algemeene constitutie.
2. De dosis is van groot belang, daar Calcium, remmend werkt op de werking van het darmkanaal, waardoor verstopping met gevaarlijke complicaties kan optreden.

Cal, pancreassap zijn alcalisch en bevorderen het ontstaan van calciumzeepen.

In verband met *de caries* moet men dus alleen kalk op zeer jeugdigen leeftijd geven als alles groeit of verkalken moet.

Op lateren leeftijd geen Calcium tegen caries, want caries ontstaat vanaf de buitenzijde en wordt niet bereikt door de afzetting van Calcium dat heel misschien van binnen uit wordt aangevoerd.

Een normale gemengde voeding geeft genoeg kalk.

Dagelijks komt met het voedsel ongeveer 1 tot 2 gram kalk mede. Van deze 1 à 2 gram wordt door de darm ongeveer 0.45—1 gram Calcium opgenomen in den vorm van CaO.

Voorals melk, *kaas* en groenten zijn rijk aan Calcium.

(*Wordt vervolgd*)
