

Replantatie, transplantatie en implantatie in de Tandheelkunde

door H. J. van de Kamer, tandarts

De begrippen re-, trans-, en implantatie worden door de diverse schrijvers nog al eens in verschillende beteekenis gebruikt en het is daarom wel goed, vooraf een korte definitie te geven van wat men er over het algemeen onder verstaat.

Replantatie is het weer terugplaatsen van een uit zijn alveole verwijderd element (repositie).

Transplantatie is het plaatsen van een menschenlijken tand in een andere, reeds bestaande of langs chirurgischen weg gemaakte, alveole van denzelfden patiënt of van een anderen. (Autoplastiek en homoplastiek).

Implantatie is het plaatsen van een kunstmatigen, uit organische of anorganische stof vervaardigden tand in een reeds bestaande of chirurgisch gemaakte alveole (alloplastiek).

De geschiedenis van deze tandheelkundige bewerking is zeer oud. Reeds in den tijd van Hippocrates en zelfs nog eerder zou men replantaties en transplantaties hebben verricht. In het Romeinsche Keizerrijk moesten de slaven hun tanden opofferen om er de vrije burgers door transplantatie mee te vervaaijen. Ook in de Middeleeuwen moet men deze bewerkingen hebben toegepast. In Frankrijk was *Ambroise Paré* (1594) de eerste, die in zijn boek „Opera Chirurgica” zijn methode van transplantatie benevens een goed gelukt geval beschreef. Voorloopig waren het hierna ook Franschen, die de methoden verder propageerden. In Duitschland was waarschijnlijk *Schell-*

hammer (1716) de eerste, die op dit gebied werkzaam was.

In de 17e en 18e eeuw kochten de goed gesitueerden van de armen, passende elementen om die bij zichzelf in te laten zetten. De resultaten moeten vaak goed geweest zijn. Naderhand raakten deze transplantaties in onbruik, daar men er een gevaar voor het overbrengen van de syphilis in zag.

Ook het onsociale van dit soort behandelingen, het verminken van de minder bedeedden ten koste van de rijken, speelde hierbij een rol.

Zoo schrijft o.a. *Zang* in het begin der 18e eeuw:

„Dass sich die Heilkunst in dieser Operation als eine entweihte Dienerin des höchsten Grades menschlicher Verworfenheit beurkundet, so muss ich als Mensch und Arzt es unter meiner Würde halten, von diesem, der Vergessenheit zu überliefernden, barbarischen Verfahren mehr als dessen Benennung aufzuzeichnen.”

In 1755 berichtte *L'Écluse* over replantaties bij meer dan 300 Vlaamsche soldaten.

Pfaff, de hofarts van Frederik den Grooten (1756) was een groot voorstander der transplantatie. Hij schreef o.a.: „Es lässt sich sehr wohl tun, dass man einen ganz frisch ausgezogen Zahn in den Mund eines anderen Menschen versetzt. Mit den vordersten sechs unteren und oberen Zähnen können die Menschen ganz füglich einen Tausch treffen.” Typeerend voor de primitieve opvatting die men in die dagen had

over de wijze van genezing van een getransplanteerd element, zijn wel de volgende woorden van Pfaff. Hij schreef: „Wenn ich einem Patienten, der sich den gesunden Zahn eines Nächsten einsetzen lassen will, den fehlerhaften, faulenden Zahn ausziehe, so trifft es sich wohl, dass der Nerv des Zahnes verlängert wird und sich nicht zurückzieht. Brächte man nun den neuen gesunden Zahn zugleich in die Höhle, wo er den verlängerten Nerven berühren müsste, was für grausame Schmerzen würde das nicht erregen! Würde nicht der Käufer eines Zahnes der Kunst fluchen und sein schönes Geld für verloren halten? In den Umständen muss man ein halbe Stunde warten bis sich der Nerv zurückgezogen hat, auch wohl vorher mit einem Sucher den Grund der Höhle berühren. Erregt dies keine Schmerzen mehr, so kann man den neuen Zahn sicher hineinbringen.“

Toch is het niet te verwonderen, dat de re- en transplantatie zich vroeger in een zoo groote belangstelling mochten verheugen, immers de prothetiek was nog slechts zeer primitief en practisch nog niet bruikbaar. Men had hier dus tenminste een middel, dat geschikt was om zieke tanden te behouden of door betere te vervangen. Vooral in Frankrijk en Engeland werd de methode veel toegepast.

Zoo deed de Engelsche chirurg John Hunter onderzoekingen op dit gebied (1770). Zeer bekend werd o.a. een door hem verrichte en goed geslaagde implantatie van een menschen-tand in een hanekam!

Mitscherlich (1863) verrichtte ook wetenschappelijk histologisch werk. Hij nam proeven op honden. Ook transplanteerde hij tanden, bij lijken geëxtraheerd, van periodontium ontdaan en korten tijd in verdund zoutzuur gewassen.

Van de 19 zoo behandelde gevallen gelukten er 11.

Als eerste maakte hij bij de genezing een onderscheid tusschen de „wirkliche Einheilung“, waarbij het periodontium van den tand weer vergroeit met het periost der alveole en een „mechanische Einheilung“, waarbij de bevestiging van het element tot stand komt door een beenige vergroeiing tusschen element en kaak, al dan niet gepaard

gaande met een voortschrijdende resorptie van den tandwortel.

Mitscherlich was ook van meening, dat de pulpa weer kon regenereren via het foramen apicale, een standpunt, dat nu wel geheel verlaten is.

Toch heeft Quintarelli een geval beschreven van volledige regeneratie der pulpa bij een gereplanteerden melktand.

Scheff (1890) replanteerde 76 elementen bij 17 proefdieren. Hij wilde de vraag oplossen, wat er met het periost gebeurde na de replantatie en kwam tot het resultaat, dat er nieuw weefsel wordt gevormd door in de alveole achtergebleven periost. Scheff en Römer konden bij hun microscopisch onderzoek vaststellen, dat de pulpa van een gereplanteerd element, steeds dood gaat en geheel of gedeeltelijk wordt geresorbeerd. De hierbij vrijkomende ruimte wordt opgevuld met granulatieweefsel, vaak ook door beenvormend weefsel. Dit dringt door het foramen apicale of door resorptie der dentine den wortel binnen en kan dan voorts door resorptie van den wortel van binnen uit, het verlies van het element bespoedigen. Scheff en Römer komen dan ook door hun onderzoekingen tot het resultaat, dat het noodzakelijk is vooraf de pulpa te verwijderen en een wortelbehandeling te doen. Ook hechten zij er groote waarde aan het periodontium levend te behouden.

Römer zegt b.v.: „Meines Erachtens kommt es bei der Replantation, um ein gutes Resultat zu erzielen, darauf an, dass man den Zahn mit noch lebensfähiger Wurzelumhüllung, d.h. mit Periostfetzen und Zementzellen, die noch nicht abgestorben sind, replantiert. Dies wird man dadurch erreichen, dass man möglichst schnell nach der Extraktion wieder einsetzt und dann auch dadurch, dass man den Zahn, wenn man mit demselben ausserhalb des Mundes längere Prozeduren, wie Wurzelkanalreinigung usw. vorzunehmen hat, durch warme physiologische Kochsalzlösung lebensfähig erhält.“

Terwijl de re- en transplantatie al vele eeuwen werd uitgevoerd, begon de kunst der implantatie pas haar ontwik-

keling in 1809, toen Maggiolo de eerste proeven nam met gouden wortels, die hij in de alveole fixeerde met behulp van een veer.

Van beteekenis werden echter pas de proeven van Znamensky (1891), die kunstwortels van niet resorbeerbaar materiaal implanteerde bij honden.

Hij benutte porcelein, goud, gutta-percha, glas. De kunstwortels voorzag hij van inkervingen, boorgaatjes en kanalen, die ten doel hadden, de implantaten met granulatiweefsel en eventueele beenvorming stevig in de kaak te laten vastgroeien. Tot een echt beenige vergroeiing komt het bij deze niet resorbeerbare materialen nooit, slechts een vaste omsluiting van de wortels met bindweefsel, dat natuurlijk ook door de eventueele gaten die men in den wortel heeft gemaakt, heen kan groeien en op deze wijze de fixatie nog kan verstevigen. Over het algemeen is het voor het resultaat tamelijk onverschillig welk materiaal men voor de vervaardiging van een kunstwortel kiest, mits het maar niet resorbeerbaar is en het weefsel niet irriteert, terwijl het natuurlijk ook geheel aseptisch moet zijn. Edele metalen als goud, platina, voorts porcelein en glas voldoen aan deze voorwaarden.

Een uitzondering op de hiervoor beschreven materialen maakt het ivoor.

Dieffenbach (1831) implanteerde als eerste voorstaafjes ter genezing van pseudarthrose. Hierna deed men vele, deels goed geslaagde pogingen om het ivoor te gebruiken bij gevallen van osteomyelitis, beenfracturen etc.

König (1907) gelukte het een enkelzijdig geëarticuleerde mandibula door ivoor te vervangen. Ook de vervanging door ivoor van andere beenstukken, b.v. van boven- en onderarm, werden door hem verricht. Hij constateerde hierbij echter, dat de bloedingen, die bij dergelijke operaties optreden, wel een ernstig gevaar voor het behoud van het implantaat beteekenen. De bloeduitstortingen verhinderen n.l. een innige vergroeiing met het implantaat, waardoor het ivoor vaak sterk wordt geresorbeerd, terwijl de beenvorming hierbij geen gelijken tred kan houden, zoodat het proces tot een fractuur van het implantaat kan leiden.

De goede resultaten met het ivoor in de algemeene chirurgie behaald, waren

voor Schröder aanleiding, dit materiaal ook in de tandheelkunde toe te passen ter implantatie van kunstwortels. Hij deed een vergelijkend onderzoek met verschillende materialen, die hij in hondenkaken onder het periost implanteerde. Hij gebruikte hierbij goud, zilver, porcelein, magnesium en ivoor. Uit zijn onderzoekingen bleek, dat de edele metalen na 4 weken onveranderd in de kaak lagen, volledig omhuld door een niet bijzonder dik bindweefselkapsel, terwijl er nagenoeg geen nieuw been was gevormd. De reactie op porcelein was soortgelijk. Het magnesium was omgeven door een sterke granulatiwoekering, die het metaal snel tot resorptie bracht. Na 3—4 maanden was al het magnesium verdwenen. Onedele metalen als lood, ijzer en koper worden door de inwerking van het weefselvocht geoxydeerd en omgezet in oplosbare metaalzouten (koolzure zouten en chloriden), die aanleiding kunnen geven tot algemeene vergiftigingsverschijnselen.

Geheel anders is de reactie van het been op ivoor. Zonder eenige bindweefselafkapseling liggen de beencellen hier tegen het ivoor aan en vormen er een onscheidbare verbinding mee. Wel komt het tot een resorptie van het ivoor, doch deze houdt gelijken tred met een nieuwe beenvorming. De ervaring in de practijk heeft geleerd, dat de resorptie van een ivoorimplantaat niet, zoodals dat bij gereplanteerde elementen nogal eens het geval is, steeds verder gaat totdat de wortel geheel is geresorbeerd, doch dat hier veelal sprake is van een tijdelijken toestand, tot een zeker evenwicht is bereikt en de resorptie tot stilstand komt. Toch raadt Schröder aan om den ivoorwortel te voorzien van een platina kanule door de geheele lengte van den wortel, die gelijk met den wortel zelf op verschillende plaatsen moet worden doorboord met een ronde boor, om zoo in geval van resorptie het osteogene weefsel toch zooveel mogelijk rentie-plaatsen te bieden.

Na Schröder waren het vooral Ehrlicke en Löwe, die de techniek der ivoorimplantatie nog hebben verbeterd en uitgebreid.

Het heeft er allen schijn van, dat deze ivoorimplantatie in de tandheelkunde nog een goede toekomst tegemoet zal gaan.

Tot slot van deze algemeene beschouwing moet nog vermeld worden de proeven van Greenfield (1913) en in navolging van hem Peter (1914). Deze implanteerden draadkorfjes van platina-iridium, waarop zij dan porcelein kronen bevestigden. Het beenweefsel groeit door deze draadkorfjes heen, doch het metaal zelf wordt steeds omhuld door een dunne laag bindweefsel, bij wijze van periodontium. Zelfs als pijlers voor brugwerk zouden deze platina-implantaten zeer goed voldoen. In den laatsten tijd deed Hammer histologische onderzoekingen over het proces, dat zich afspeelt bij replantaties van elementen met en zonder periodontium. Hij komt daarbij ook tot de conclusie, dat men zooveel mogelijk moet trachten, het periodontium levend te behouden om resorptie van den wortel te voorkomen.

Ter wille van de duidelijkheid zal ik, na dit korte geschiedkundige overzicht, in de nu volgende beschrijving de drie soorten van plantatie afzonderlijk behandelen.

I. De replantatie.

Van alle plantaties wordt in de practijk de replantatie wel het meeste toegepast. Dit vindt wel zijn reden hierin, dat bij een tamelijk eenvoudige techniek, de toepassingsmogelijkheden groot zijn, terwijl de resultaten snel worden verkregen en de prognose meestal tamelijk gunstig is.

Indicaties:

- a. traumatische extractie (luxatio completa; luxatio incompleta);
- b. abusievelijke extractie;
- c. mislukte of technisch niet uitvoerbare wortelbehandeling;
- d. mislukte apexresectie;
- e. parodontose.

Contra-indicaties:

- a. wanneer aan de hand der X-foto een fractuur van den wortel is te verwachten bij de extractie;
- b. gebrekkige algemeene gezondheids-toestand van den patiënt;
- c. sterk carieuze wortel;
- d. in het algemeen alle melkelementen.

Hierbij valt op te merken, dat men de indicatie niet te snel moet stellen. Bij

frontelementen b.v., waar men met een wortelbehandeling niet tot een resultaat kan komen, maar waarbij een apexresectie wel mogelijk is, kieze men liever deze veilige methode, aangezien de replantatie toch altijd het gevaar van een snelle resorptie van den wortel met zich kan brengen. Alleen wanneer de patiënt voor deze chirurgische ingreep te zwak of te nerveus is, kieze men de replantatie.

Ook in gevallen waar de uitvoering van een apexresectie technisch niet goed uitvoerbaar is door de anatomische gesteldheid, waarbij ernstige complicaties te vreezen zijn, b.v. beschadiging van den N. mandibularis, antrumperforatie etc., is de replantatie geïndiceerd.

Hoewel o.a. Good en Younges in Amerika met goed gevolg in gevallen van parodontose elementen replanteerden, schijnen toch deze gevallen zich hiervoor niet zoo goed te leenen als replantaties bij de andere indicaties (Neumann).

Toch geeft Ehrlicke er de voorkeur aan om elementen met parodontose, vooral molaren te replanteeren, daar een afdoende tandsteenverwijdering en medicamenteuze behandeling volgens hem niet, in verhouding tot den hiertoe benoodigden tijd en moeite, goede resultaten geeft; hij beperkt deze replantatie evenwel tot een enkel element.

Het gaat natuurlijk ook niet aan om alle elementen bij een parodontosepatiënt op deze wijze te behandelen.

Voor alles is echter de replantatie geïndiceerd in die gevallen van pulpitis en gangraen, waar door dentikels of ongunstig gekromde kanalen, een exacte wortelbehandeling niet uitvoerbaar is, vooral in de molaar- en praemolaarstreek.

Het verloop der genezing:

Bij de extractie wordt het periodontium verscheurd en het ligamentum vernietigd, waarbij een deel in de alveole achterblijft en het andere deel vast aan den wortel blijft zitten. Wanneer het element nu spoedig weer in de alveole wordt teruggebracht kunnen deze deelen weer geheel met elkaar vergroeien. Dit is dan de genezing per primam intentionem (Römer, Hammer). Deze wijze van genezing vindt alleen plaats wanneer alle deelen weer met

elkaar in contact komen; röntgenologisch, zoowel als histologisch is na de genezing geen verschil meer te constateeren met het normale beeld.

Blijven er echter ruimten tusschen wortel en alveole, hetgeen bijna steeds het geval zal zijn, dan is het verloop der genezing weer anders. Vanuit het bot groeit op deze plaatsen granulatie-weefsel, hetwelk de ruimten opvult. Bovendien brengt dit granulatieweefsel den wortel tot resorptie. In aansluiting hierbij worden de lacunen, die bij de resorptie van den wortel ontstaan, door nieuwe beenvorming weer opgevuld, zoodat de wortel uiteindelijk beëigd met de kaak vergroeit (synostose) en het proces hiermede zijn einde kan nemen.

Deze wijze van genezing noemt men de *restitutio per secundam*.

Vaak zullen de beide hier beschreven genezingsprocessen samen gaan. Helaas wordt niet altijd een evenwichtstoestand bereikt, doch gaat het proces van wortelresorptie en beenappositie steeds verder, hetzij vlug of langzaam.

De wortel wordt steeds verder geresorbeerd en ten laatste valt de kroon uit.

Resulteerend kan men dus zeggen, dat hoe inniger het contact tusschen wortel en alveole is, des te beter zullen de resultaten zijn en hoe grooter de tusschenruimten, des te sneller zal het granulatieweefsel den wortel tot resorptie brengen.

Toch zijn er hierbij nog problemen die om een oplossing vragen. Hoe komt het b.v. dat aan den eenen kant een wortel met een gezond periodontium snel wordt geresorbeerd, terwijl aan den anderen kant een replantaat, waarvan het periodontium verwijderd werd, jaren lang goed blijft en röntgenologisch zeer weinig resorptielacunen vertoont?

Wanneer men een geheel vitale tand zou replanteeren, wat is dan het lot der pulpa? Onderzoekingen hebben aangetoond, dat de pulpa nooit intact blijft. Meestal sterft zij af en het komt tot ettervorming en fistels, terwijl hierbij het replantaat gevaar loopt uitgestooten te worden. Soms echter kan het pulpaweefsel geheel worden gesubstitueerd door periostaal weefsel, dat via het foramen apicale den wortel binnendringt. Trepaneert men zoo'n element vanuit de kroon, dan ontmoet men een sterk bloedend weefsel, dat histologisch

zich van normaal pulpaweefsel onderscheidt door een gebrek aan osteoblasten (R ö m e r). Hieruit volgt, dat men bij een replantatie steeds prophylactisch zorg moet dragen voor een goede wortel-vulling.

De techniek der replantatie laat zich splitsen in vier bewerkingen, n.l.:

- a. de extractie (behalve natuurlijk bij traumata);
- b. verzorging van den wortel;
- c. verzorging der alveole;
- d. fixatie van het replantaat in de kaak.

De extractie kan onder gewone anaesthesie geschieden, evenals iedere andere extractie. Als injectievloeistof geef ik persoonlijk de voorkeur aan novocain-corbasil (Bayer) en neosympaline (Brocapharm), aangezien hiermee het operatiegebied niet zoo sterk anaemisch wordt als bij novocain-suprarenin het geval is. Dit is voor het verdere genezingsproces wel van belang. Verder geef ik, waar mogelijk, een geleidingsanaesthesie om dezelfde reden. Sommige auteurs prefereren juist de locaalanaesthesie, omdat zij het wenschelijk achten een goed overzichtelijk operatiegebied te hebben en om de vorming van een bloedprop in de alveole te voorkomen, welke weer schadelijk is voor een goede genezing van het gereplanteerde element.

Naar mijn meening echter krijgt men na de uitwerking der verdooving en des te sterkere doorbloeding, waardoor juist het tegenovergestelde bereikt wordt van wat men had beoogd.

Wanneer de verdooving goed is ingewerkt laat men den patiënt spoelen met H_2O_2 en behandelt zelf met de spray na. Vanaf dit moment moet de patiënt den mond geopend houden. Nu jodeert men het element met omgeving. De extractie, die nu volgt, moet zoo voorzichtig mogelijk worden uitgevoerd om beschadiging van alveole en wortel te vermijden. Men lette er op, dat de tang niet te veel over den wortel schaaft, waardoor het periodontium wordt beschadigd. Veelal kan men dan later hierdoor een resorptieproces aan den beschadigten tandhals constateeren. Na de extractie legt men het element in physiologische zoutoplossing (0,9 % NaCl).

Nog beter is de Ringervloeistof:
(serum artificiale Ringeri).

R./ a. Cloreti calcici 0,4
Aqua dest. 100,0 (oplossing
filtreeren en daarna steriliseeren
door verwarming gedurende 1
uur op 100°).

b. Cloretum natricum 6,0
Chloretum kalicum 0,075
Bicarb. kalicus 0,1
Aqua dest. 900,0 (oplos-
sing filtreeren en in drukflesch
steriliseeren gedurende 1 uur bij
100°).

Onder aseptische voorzorgen de
beide vloeistoffen mengen.

Eenvoudiger, doch verder geheel ge-
lijk aan de Ringervloeistof is de Normo-
sal-oplossing te bereiden (fabr. sächsische
Serumwerke, Dresden).

De inhoud van een steriele ampul
wordt opgelost in de voorgeschreven
hoeveelheid gedestilleerd water, dat
vooraf wordt gekookt en weer tot 37° C.
afgekoeld.

Terwijl de physiologische zoutoplos-
sing in het geheel niet physiologisch,
doch veel meer giftig werkt, zijn Ringer-
vloeistof en Normosal-oplossing een
reëel anorganisch serum met de eigen-
schappen die het bloedserum bezit nadat
de organische colloïdale bestanddeelen
verwijderd zijn.

Nadat het element dus in een der
bovengenoemde vloeistoffen bij 37° C.
is gelegd, waardoor het voor uitdrogen
wordt behoed en het periodontium zoo-
veel mogelijk in leven wordt gehouden,
verzorgt men nu eerst de alveole. Etter-
haarden, granulomen en fistels worden
grondig verwijderd. Zoo ook granulatie-
weefsel, vooral bij parodontose-gevallen.
Evenwel moet de alveolewand zooveel
mogelijk worden ontzien. Het is on-
noodig te zeggen, dat men bij deze
bewerking moet oppassen voor antrum-
perforatie etc. Men spoelt de alveole
nu goed schoon met de gereedstaande
steriele zoutoplossing, waarna men
tamponneert met steriel jodoformgaas
10 %, opdat er zich geen bloedprop in
de alveole kan vormen. De patiënt mag
nu den mond sluiten. Hoewel nu de
mogelijkheid bestaat, den patiënt op een
ander tijdstip, eventueel den volgenden
dag of nog later, terug te bestellen, is

het volgens de meeste gezaghebbende
auteurs beter om zoo spoedig mogelijk
te replanteeren met het oog op de
vitaliteit van het periodontium. Ne u-
mann, Schröder, Loos en
anderen prefereeren allen de directe
replantatie, zelfs ook dan, wanneer er
nog acute ontstekingsverschijnselen zijn.
Met de door mij opgedane ervaring kan
ik dit slechts bevestigen.

Een nog niet in dit artikel genoemde
indicatie voor een replantatie is die van
M₂ in de onderkaak, wanneer die bij
een moeilijk te verwijderen M₃ vooraf
geëxtraheerd moet worden om voor de
extractie van de M₃ meer ruimte te
hebben. Na verwijdering der M₃ replan-
teert men dan vaak de M₂ direct,
zonder eerst een wortelbehandeling te
doen. Deze verricht men dan nadat het
element weer vastgegroeid is. Evenzoo
handelt men bij een abusievelijk ge-
extraheerd element. In de overige ge-
vallen is het gewenscht steeds eerst de
wortelbehandeling te verrichten. Som-
mige auteurs laten de keuze van de soort
wortelvulling vrij, anderen bevelen weer
een bepaalde wortelvulling aan. Over
de voorbehandeling zijn wel alle auteurs
dezelfde meening toegedaan. Men ga
als volgt te werk:

Het element wikkelt men in een
steriel gaas, dat goed vochtig wordt
gehouden met de zoutoplossing, waarin
men het voorloopig had bewaard. De
wortelkanalen worden vanuit de pulpa-
kamer goed verwijderd. Na deze mecha-
nische reiniging kan men ook nog che-
misch de kanalen zuiveren. Daartoe
moet men evenwel middelen kiezen, die
het periodontium niet schaden. For-
maline en trikresol-formaline, beide
middelen, die sterk door den wortel
diffundeeren en zoo door hun groote
giftigheid een ernstig gevaar vormen
voor de vitaliteit van het periodontium,
komen niet in aanmerking. Goed bruik-
baar zijn ChKM van Walckhoff en
Calxylwater volgens Hermann. Bij
het gebruik van kanaalboren dient
men er op te letten, dat deze door de
wrijving niet teveel warmte ontwikke-
len. Men boort met korte tusschenpoo-
zen en houdt het gaas goed nat, opdat
het periodontium ook van deze bewerk-
ing door de warmteontwikkeling geen
schade ondervindt. Welke soort wortel-
vulling dient men nu aan te brengen?

Herrenknecht eischt hiervoor een materiaal, dat zijn volume behoudt, niet irriterend werkt op het weefsel en voorts onoplosbaar is. Hij gebruikt een pasta, samengesteld uit eugenol en uitgegloeid zinkoxyde. Deze pasta moet voor het gebruik versch worden aangemengd. Ook Szabo en Römer benutten de zinkoxyde-eugenolpasta. Reinmöller, Scheff en Trebitsch vullen met guttapercha, Wirsing met fosfaatcement, Steiner met parafinestiften. Tegenwoordig is men meer van meening, dat de resorbeerbare vullingen de voorkeur verdienen. Bij een eventuele resorptie van de wortels blijven anders de niet resorbeerbare wortelvullingen als corpora aliena in de kaak achter en oefenen daar een constante prikkeling uit op het weefsel, hetgeen weer leidt tot verdere resorptie der wortels.

De bij de apexresectie veelal gebruikelijke afsluiting van den wortel met amalgaam wordt ook bij de replantatie veel gebruikt, doch is om bovengemelde redenen af te keuren.

Van de resorbeerbare wortelvullingen zij hier jodoformcement vermeld, dat met behulp van een ivoorstift de kanalen goed afsluit (Kern, Kirsten, Ludwig). Ehrlicke en Mayrhofer gebruiken de „resorbierbare Knochenplombe” van Schröder, d.i. driebasisch calciumfosfaat met ortho-phosforzuur en verzadigd met magnesiumoxyde. Als resultaat hiervan verkrijgt men na menging een hard tweebasisch calcium-magnesium-fosfaat, hetwelk de anorganische samenstelling van het been benadert.

Is de wortel met dit cement gevuld, dan wordt nog een ivoorstift nageschoven.

De ivoorstiften bewaart men in glycerine, waardoor ze zeer buigbaar worden. Volgens mijn ervaring kan men echter ook heel goed volstaan met een gewone Harvard-cementvulling zonder meer.

Nadat dus de wortel op de een of andere wijze gevuld is, moet men nog zijn aandacht besteden aan het uitwendige van den wortel. Granulomen en ziekelijke veranderingen van het periodontium worden zorgvuldig verwijderd. In gevallen waarbij de wortelinhoud gangraeneus is, reseceert men

ongeveer 1—2 mm van de wortelpunt, waardoor de deltavormige vertakkingen in den wortel, die immers mechanisch noch chemisch goed te reinigen zijn, worden geëlimineerd. Ludwig, Weiser en Steiner verwijderen steeds de wortelpunt ook al om zooveel mogelijk napijn te voorkomen, veroorzaakt door druk van de wortelpunt op de daaronder liggende zenuw. Ehrlicke en Neumann verwijderen in hun geheel gedeeltelijk reeds geresorbeerde, ziekelijk veranderde of kromme wortels, die men niet zou kunnen replanteeren (b.v. den palatinalen wortel der bovenmolaren).

Men kan nu ook nog een vulling in de kroon leggen, waarna de kroon occlusaal een weinig wordt beslepen, opdat het element na de replantatie buiten contact staat.

Elementen, waarvan de kroon al te zeer verzwakt is en daarom van een stiftand moeten worden voorzien, prepareert men ook geheel van te voren.

Elementen met paradentose worden grondig ontdaan van tandsteen en granulatieweefsel. Aangezien deze tanden nog slechts voor een klein gedeelte in de kaak vastzitten, wordt hierbij wel aangeraden de alveole kunstmatig te verdiepen, om meer kans op een goede ingroeiing te verkrijgen. Het element wordt hierdoor na de replantatie in verhouding tot de buurelementen korter. Om cosmetische redenen verdient het in zulke gevallen dan aanbeveling om het betreffende element vooraf te prepareren voor een stiftand of kroon. Persoonlijk heb ik hierover geen ervaring.

Nadat nu de behandeling van het element is afgelopen, legt men het weer in de zoutoplossing terug. De tampon wordt uit de alveole verwijderd, evenals eventuele bloedstolsels, die zich niettegenstaande de tamponnade in de alveole gevormd mochten hebben. Men spoelt de alveole nog eens met de zoutoplossing schoon. Sterk werkende desinfectantia worden ook nu niet gebruikt.

De repositie van het element wordt nu in omgekeerde volgorde uitgevoerd van de extractie. Bij éénwortelige elementen is de repositie meest zeer eenvoudig. Meerwortelige elementen kunnen vaak moeilijkheden geven. Soms zal men hier of daar wat van de wortels

moeten afnemen. Bij bovenmolaren brengt men eerst de beide buccale wortels in, drukt daarna het element naar buccaal, waardoor de alveolewand iets wordt uitgebogen. De palatinale wortel springt daarna meest vanzelf in zijn alveole. Herrenknecht bedekt de beslepen gedeelten van een wortel en over het algemeen die plaatsen, waar geen periodontium meer op den wortel aanwezig is, met een dunne laag harde paraffine. Hij wil daarmee de resorptie van den wortel op die plaatsen verhinderen. Nadeelig zou deze bewerking volgens hem niet zijn, doch over de resultaten heeft hij verder geen mededeeling kunnen doen.

Voor de bevestiging van het gereponcerde element kan men alle mogelijke in de tandheelkunde gebruikelijke retentieapparaten toepassen. Zijdeligatuur, aluminiumbronsdraad, regulatieboog met tanden, 3 banden aaneengesoldeerd, waarvan de beide buitensten om de burelementen en de middelste om het replantaat. Schröder fixeert het element door middel van een celluloidoverkapping.

Loos boort in den wortel van het element over de lengte één of meer gleuven. Na de replantatie drijft hij tusschen den wortel en alveolewand langs die gleuven ivoorstaafjes. Over den invloed van deze behandeling op het genezingsproces doet hij echter geen mededeelingen. Deze methode is misschien wel aan te bevelen in die gevallen waarin het element geheel alleen staat. Voorts wordt nog een fixatiemethode beschreven, ook door middel van ivoorpennen. Te halver hoogte van den wortel wordt, na opklapping ter plaatse van het tandvleesch, buccaal met een ronde boor door alveolewand en wortel heen, een kanaaltje gemaakt. Hierin steekt men een ivoorstift, snijdt die gelijk met de kaak af en klapt het tandvleesch met een enkele hechting weer dicht.

Terwijl frontelementen steeds gefixeerd moeten worden, komt men in de molaar- en praemolaarstreek vaak uit zonder enige fixatie.

Als nabehandeling zou men nu den patiënt nog met de Solluxlamp kunnen bestralen en hem thuis met kamille laten spoelen. Meestal is deze nabehandeling niet noodig. Wel dient den pa-

tiënt er op te worden gewezen, zijn mond extra goed te verzorgen. Ook moet hij het gereplanteerde element tijdens de maaltijden zooveel mogelijk ontzien. Sommige auteurs schrijven nog vitamine C en D voor.

Doorgaans zit het element na ongeveer 10 dagen vast en na 2 tot 3 maanden is het replantaat weer functioneel bruikbaar. Bij frontelementen laat men het fixatieapparaat dan ook liefst 2—3 maanden zitten. Ter contrôle maakt men dan ook nog een X-foto. Is een element weer volledig ingegroeid, dan kan men door percussie vaststellen op welke wijze de vergroeiing tot stand is gekomen. Een normaal percussiegeluid wijst er op, dat de genezing per primam is geschied, terwijl een meer helder geluid een aanduiding vormt, dat er in meerdere of mindere mate een beenige vergroeiing heeft plaats gevonden. Het element zit dan ook vrijwel onbewegelijk in de kaak vast.

De resultaten der replantatie zijn zeer verschillend. Gemiddeld geeft men een houdbaarheid aan van 5 jaar. Toch zijn er gevallen bekend van 33 jaar (Landois) en 35 jaar (Taft, Cincinnati), volgens Loos de langste in de literatuur te vinden levensduur.

Voor de beoordeeling van de kansen op mislukking of succes, zijn de volgende mededeelingen der auteurs interessant:

Arnheim 2 mislukkingen op de 200 gevallen, Rothmann-Bilas 18 op de 174, Herrenknecht 2 op de 80, Neumann 2 op de 39 en Scabo 8 op de 104 gevallen.

De mislukkingen worden meestal veroorzaakt door een infectie. Vooral bij door trauma uit den mond gevallen elementen is volkomen steriliteit niet meer mogelijk.

Dergelijke elementen kan men behandelen met een rivanol-oplossing 1:1000, een superol-oplossing 2:1000, of met tryptaflavine 1:1000 in physiologische zoutoplossing.

Toch kunnen overigens niet-pathogene bacteriën, door verminderden weerstand van het beschadigde weefsel, aanleiding zijn tot een mislukking. Neemt men echter in aanmerking het feit, dat, wanneer niet gereplanteerd wordt, het element zeker verloren is, dan is het toch altijd de moeite waard de replantatie als laatste redmiddel toe te passen.

II. *De transplantatie.*

De mogelijkheden voor een transplantatie zijn in de praktijk niet zoo groot. Transplantaties van elementen van andere personen schijnen over het algemeen geen gunstige resultaten op te leveren. Beter gelukken transplantaties van eigen elementen van patiënt in een andere of kunstmatig gevormde alveole. Toch verkrijgt men nooit een zoo goede aansluiting tusschen alveolewand en wortel, zooals dit bij de replantatie het geval is. Ook zal men vaak zijn toevlucht moeten nemen tot het passend slijpen van den te transplanteren wortel, om in staat te zijn deze in de nieuwe alveole te brengen.

Zelf heb ik eenmaal een transplantatie met goed succes uitgevoerd. Een jongeman kwam bij mij voor extractie van I_2 s.d., welke zeer slecht was. De patiënt wilde na de extractie het hiaat opvullen met een brugje. Aangezien hij echter een geheel gave I_2 s.s. bezat, palatinaal staande tusschen de aaneengesloten I_1 s.s. en C.s.s., stelde ik den patiënt voor de I_2 s.s. eveneens te extraheren en in de alveole der I_2 s.d. te transplanteren. Patiënt ging op dit voorstel in. Met behulp van een inactief aangelegde regulatieboog, fixeerde ik de getransplanteerde I_2 s.s. door middel van neutraal gelegde bronsdraadligaturen. Na twee maanden stond het transplantaat geheel vast en kon het fixatie-apparaat worden verwijderd. Tot mijn spijt ben ik niet meer in de gelegenheid geweest het geval verder te controleren, daar de patiënt kort daarna naar Indië is vertrokken.

III. *De implantatie.*

Het voornaamste bezwaar eener replantatie is de kans op totale resorptie der wortels, waardoor het aanvankelijk mooie resultaat na enkele jaren weer teniet kan gaan. Zoo is het dan ook gemakkelijk te verklaren, dat men naar kunstmatige, niet resorbeerbare vervangingsmiddelen heeft gezocht, die zonder irritatie door het bot worden verdragen. Hoewel *Maggiollo* in 1809 reeds gouden wortels probeerde in te zetten, zijn het toch vooral *Znamensky* en *Schröder* geweest, die doelbewust het implantatie-probleem trachtten uit te werken tot een practisch bruikbare methode.

Dat het implanteeren van wortels, vervaardigd uit porcelein, glas en edele metalen nooit veel opgang heeft gemaakt, is wel te wijten aan het aantal mislukkingen, dat men er mee heeft gehad. Deze mislukkingen zijn voor een goed deel veroorzaakt doordat de genoemde materialen nooit direct door beenweefsel worden omsloten, doch altijd eerst omgeven worden door een min of meer dikke laag bindweefsel. Men heeft wel getracht de fixatie der kunstwortels te verbeteren door deze te voorzien van insnijdingen en doorboringen. Door openingen dwars door den wortel aangebracht, groeit het bindweefsel ook heen en daardoor wordt de wortel wel steviger vastgehouden, maar tot een beenige doorgroeiing komt het helaas niet. Voor plastische correcties van zadelneuzen werden door *Knapp* (1935) geperforeerde porceleinstukken (door *Issel* vervaardigd) subcutaan geïmplanteerd. De porceleinlichamen heelden zonder reactie in. Op dergelijke implantaten werken ook verder geen bepaalde krachten meer in, zooals dat bij tand-implantaten het geval is. Toch heeft *Brill* porceleine wortels geïmplanteerd en daarop zelfs brugconstructies bevestigd. Ook *Hruska* benut met succes de *Brill*-wortels. Het bijzondere dezer wortels, die in den handel in diverse maten verkrijgbaar schijnen te zijn (zelfs molaar- en praemolaarwortels) is, dat zij apicaal eindigen in een ronden knop. Hierdoor wordt de wortel stevig in de kaak vastgehouden. De kaak zelf reageert op dit hoogverglaasde porcelein met een levendige beenvorming. Het porcelein zelf wordt echter weer door een zeer dunne bindweefsellaag omsloten. Het is volgens *Hruska* van belang, dat de wortel zoo lang mogelijk wordt genomen, doch geen druk op het bot uitoefent, aangezien het bot anders op die plaats verdwijnt en er hierna geen aansluiting meer met den wortel volgt. Bovendien moet de wortel tot aan den alveolerand in de kaak worden ingebracht. De fixatie geschiedt door middel van een draadverband kruislings over de alveole gespannen, tusschen de beide buur-elementen en met behulp van een weinig guttapercha. In den wortel bevindt zich een kanaal, waarin men na het ingroeien van den wortel (duur 3—4 we-

ken) een stiftand kan bevestigen. De Brillwortels zijn volgens Hruska vooral geschikt als opvulling van een diasteem tusschen twee elementen. De gunstige resultaten die men met Brills porcelainwortels heeft verkregen, waren voor mij aanleiding, eens proeven te nemen met palapont kunstwortels. De ervaring met dit materiaal had mij reeds bewezen, dat palapont over het algemeen door het weefsel uitstekend wordt verdragen en hierin ongeveer gelijkwaardig is met het hooggeglazuurde porcelain. Het groote voordeel van palapont boven porcelain is echter de veel eenvoudiger technische verwerking. Hoewel de proeven met palapont nog niet zijn beëindigd, kan ik nu toch al wel zeggen, dat de tot nu toe bereikte resultaten niet aan de verwachtingen hebben voldaan. Mochten verdere proeven tot bruikbare resultaten leiden, dan hoop ik hierop nader terug te mogen komen. Wel is mij uit de proeven gebleken, dat het palapont door het weefsel uitstekend wordt verdragen. De palapontwortels worden door de gingiva vast omsloten, terwijl ook het beenweefsel geen nadeelige of voor den patiënt pijnlijke reactie vertoont.

Het verschil in werking op de kaak tusschen een normaal element en een implantaat is wel groot. Bij kauwdrubelasting in de lengterichting van den wortel ontstaat bij een normaal element een trekkracht op den alveolewand, welke ontstaat door het aanspannen der Sharpeysche vezels, waaraan de wortel in de alveole is opgehangen.

Bij een implantaat wordt echter de kauwdrub via de bindweefselomsluiting direct als drukkracht op den beenwand overgebracht. Druk wordt door het beenweefsel niet zoo goed verdragen als trek.

Terwijl over het algemeen voor het implanteeren materiaal in wortelvorm wordt gebruikt, volgt Greenfield (1913) en in navolging van hem Peter (1914) een geheel anderen weg. Zij gebruiken cilindervormige draadkorfjes van platina-iridium. Deze korfjes bestaan uit 4—5 evengroote ringen, die op onderling gelijken afstand door 4 draadstaafjes zijn verbonden. Op dit frame is een 20 karaats gouden dop gesoldeerd ter opname van een kroon.

Greenfield benut draadkorfjes

van 5, 8 en 11 mm doorsnede en 12 mm lengte. Peter 5, 7 en 9 mm doorsnede en eveneens 12 mm lengte. Een kunstmatige alveole ter opname van het draadkorfje maakt Greenfield als volgt: de gingiva wordt na anaesthesie met aether gereinigd, waarna met behulp van een in het handstuk bevestigd, ringvormig mes, een cirkelvormig stuk tandvleesch wordt uitgesneden. Hierna wordt met een speciale trepaanboor een cilindrisch gat in de kaak geboord. Middenin blijft dan nog een beenkern staan. In dit cilindrische gat, dat vooraf met een bismuthpasta wordt opgevuld, plaatst hij dan het draadkorfje.

Na eenige weken staat het korfje reeds stevig in de kaak, omdat het beenweefsel er aan alle zijden doorheen kan groeien. Zelfs als brugpijler schijnt een dergelijk implantaat goed bruikbaar te zijn. *)

Er rest mij nog een beschrijving te geven van de ivoorimplantatie.

In tegenstelling tot de overige materialen die hier beschreven zijn, verbindt het beenweefsel zich direct met ivoor. Een beenige verbinding dus, zooals wij die ook kennen bij gereplanteerde elementen zonder periodontium. Hierdoor is het ivoor waarschijnlijk wel het meest geschikte materiaal voor de implantatiemethode. Terwijl echter een gereplanteerd element vaak het slachtoffer wordt van het resorptieproces, wordt het ivoor nagenoeg niet of maar zeer weinig en langzaam geresorbeerd of wel het resorptieproces komt tot stilstand. Schröder benutte het ivoor niet alleen om verloren gegane elementen te vervangen, doch ook wel om een alveole op te vullen en daardoor een resorptie van den processus tegen te gaan.

De techniek der ivoorimplantatie is tamelijk eenvoudig. De alveole wordt na de extractie voorzichtig met een fraiser verwijfd. E h r i c k e en S c h r ö d e r schroeven nu een passenden ivoorwortel, die van een schroefwinding is voorzien, in deze kaakopening tot even onder het tandvleesch, waar

*) Op de praktische mislukking van deze methode, als gevolg van de biologisch onjuiste premisse, zoomede op het zwijgen daarover in de litteratuur, moge hier volledigheidshalve worden gewezen.

door hij muurvast komt te zitten en spoedig met de kaak vergroot. De wortelstomp is cervicaal geprepareerd voor de opname van een Richmond-kroon. Löwe benut gladde ivoorwortels om een nog inniger contact tusschen wortel en kaak te verkrijgen en voorziet den wortel van een platina-iridium huls ter opname van een passende stift. Ivoorwortels en daarbij passende fraisers schijnen in den handel te zijn, doch helaas momenteel niet in Nederland verkrijgbaar.

De ivoorimplantatie biedt groote mogelijkheden, zooals b.v. de reeds vermelde verhindering der kaakresorptie door de implantatie van een ivoorwortel zonder meer, als kunstwortel ter vervanging van een enkel element en als brugpijler.

Zooals bij alle plantaties heeft men natuurlijk ook hier rekening te houden met de kans op mislukking. Toch is de meening van Wassmund wel wat erg pessimistisch wanneer hij zegt, dat: „alle Pflanzungen von körpereigenen oder körperfremden Zähnen oder Wurzeln dazu verurteilt sind, entweder früher oder später resorbiert oder von vornherein nur narbig fixiert zu werden und damit nur eine begrenzte Tragfähigkeit zu erlangen.“ Hij vermeldt dan twee door hem behandelde gevallen, waarvan het eene mislukte door de hevige pijn die de patiënt na de implantatie kreeg, terwijl het andere geval een ivoorwortel 7 jaar goede diensten deed.

Samenvatting.

Met dit artikel heb ik beoogd een kort overzicht te geven van de diverse methoden van plantatie met het doel de belangstelling voor dit onderwerp nog eens aan te wakkeren. Bij een juiste indicatie en een zoo goed mogelijke aseptische en technische verzorging, biedt de replantatie zeer zeker goede mogelijkheden, die men den patiënt niet mag onthouden, terwijl ook de ivoorimplantatie verdient om nog eens nader op haar bruikbaarheid te worden beproefd. Den Haag, Berkstraat 15.

LITTERATUUROPGAVE.

Arnheim: Die Replantation der Zähne. D.Z.R. 1922, blz. 725.
Axhausen: Die histologische Gesetzen der Wiedereinheilung replantierter

Zähne. D.Z.M. u. Kieferheilkunde 1937 H. 3.

Eckerlein: Zahn-Reimplantationen. Diss. München 1936.

Ehrlicke: Indikation und Technik der dentalen Implantation. Vjsch. Zahnk. 1917, blz. 514.

Ehrlicke: Odontoplastik im Lichte der Plantationslehre 1921.

Fochtmann: Über Replantation. Diss. Leipzig 1936.

Fuhrmann: Der Wert der Elfenbeinimplantation in der Zahnheilkunde. Diss. Berlin 1937.

Gomer: Das Problem der Trans- und Implantation und ihre Methoden in der Zahnheilkunde. Diss. Heidelberg 1932.

Greenfield: Implantation künstlicher Zahnwurzeln. Dental Kosmos 1913; D.Z.W. 1914.

Hammer: Der histologische Vorgang bei Zahnreplantation. D.Z.M. u. Kieferhk. Bd. I H, 2.

Hammer: Der histologische Vorgang bei der Zahnreplantation nach Vernichtung der Wurzelhaut. D.Z.M. u. Kieferhk. Bd. 4, H. 3.

Hartmann: Replantation von Zähnen. Diss. Würzburg 1939.

Hruska: Über die Replantation paradentosekranken Zähne. D.Z.R. 1933, H. 25.

Hruska: Replantation von Zähnen und Implantation von Brillschen Porzellanwurzeln. D.Z.R. 1939, blz. 434.

Hunter: Natuurlijke historie der tanden van den mensch in welke hun zamenstel, gebruik, vorming, groey en ziekten uitgeleyd en met afbeeldingen opgeheldert worden. Eng. vert. Pieter Boddaert. Dordrecht 1773.

Issel: Die Herstellung von Porzellankörpern zur subkutanen Implantation. Z.R. 1937, blz. 1655.

Kern: Beitrag zur Replantation. Z.R. 1930, blz. 1044.

Kirsten: Beitrag zum Thema „Replantation“ D.Z.W. 1933, blz. 1032.

König: Über die Implantation von Elfenbein zum Ersatz von Knochen und Gelenkenden. D.M.f.Z. 1914.

Loos: Neuere Versuche über Replantation der Zähne. Vjschr. Zahnk. 1924, blz. 129.

Löwe: Die Implantation von Elfenbeinwurzeln und ihre Bedeutung für den Zahnersatz. D.M.f.Z. 1914.

Ludwig: Beitrag zur Technik der Replantation. Z.R. 1921, blz. 501; Z.R. 1930, blz. 321.

Mayrhofer: Chirurgie der dentalen Mund- und Kieferkrankheiten. Stuttgart 1930.

Neumann: Die Replantation und ihre Erfolge. D.M.f.Z. 1912, blz. 546.

Neumann: Führer durch die operative Zahnheilkunde. Berlin 1936.

Peter: Implantation künstlicher Zahnwurzeln nach Greenfield. Oesterr.-ung. Viertelsschr. f. Z. 1914.

Pharmacotherapeutisch Vademecum 1942, 8ste druk, blz. 172.

Römer: Ueber die Replantation der Zähne. D.M.f.Z. 1901.

Scheff: Die Replantation der Zähne. Eine histologische experimentelle Studie. Wien 1890.

Schröder: Eine neue Knochenplombe. Korr. f. Z. 1911.

Schröder: Replantation und Transplantation. Korr. f. Z. 1911.

Szabo: Studie und neuere Versuche über Replantation der Zähne. Oesterr.-ung. Viertelsschr. f. Z. 1903, blz. 479.

Waszmund: Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer. Bd. I. 1935.

Younger: Implantation of teeth. Dental Cosmos 1887.

Znamensky: Implantation künstlicher Zähne. D.M.f.Z. 1891, Maart en Juli.

NASCHRIFT

Hoewel de literatuur betreffende de plantaties van tanden tamelijk groot is en ik wel gedwongen was met het oog op de beknoptheid van mijn artikel hieruit een keuze te doen, wilde ik toch niet gaarne nalaten nog de aandacht te vestigen op twee Nederlandsche publicaties over dit onderwerp, welke ik verzuimde te vermelden en op welk verzuim Lector B. R. Bakker zoo vriendelijk was, mij te attendeeren. Het betreft hier:

¹⁾ *Replantatie en Transplantatie van Tand*, Diss. E. Sanders, A'dam 1933.

Hier wordt uitvoerig ingegaan op het geheele probleem, aan de hand van experimenten op honden, waarbij replan-

taties en transplantaties werden verricht, zoowel met als zonder wortelvulling der plantaten. De schrijver komt dan o.m. tot de volgende conclusies: Elke tand ondergaat na re- of transplantatie een zekere verandering waardoor hij niet meer als een met zijn oorspronkelijke eigenschappen begiftigd orgaan is te beschouwen. Een ingroeijing per primam intentionem vindt niet plaats. Die gedeelten van den normalen tand, die onder physiologische of pathologische verhoudingen door het lichaam kunnen worden uitgestoot, worden bij den geplanteerden tand op bijzonder intensieve wijze geëlimineerd. Dat de bouw of de toestand van de processus alveolaris van invloed zou zijn op de veranderingen welke zich aan den geplanteerden tand voltrekken is niet bewezen. Dit been richt zich integendeel, evenals in den normalen toestand, naar en is afhankelijk van de prikkels, die van den tand uitgaan, of die het door middel van den tand treffen. Het tandweefsel vertoont na plantatie eigenschappen, welke het meer dan in normalen toestand aan het been verwant doen schijnen. Voor de praktijk geeft Sanders dan nog de volgende wenken: Bij het replanteeren van tanden met een niet geïnfecteerd periodontium bestaat er geen reden, dit weefsel van den tand te verwijderen. Een mechanische verwijdering zou bovendien een nadeeligen invloed op het cement kunnen hebben. Het is raadzaam de pulpa te vervangen door een stof, die niet geresorbeerd kan worden, en die geen schadelijken invloed uitoefent op de omgevende weefsels.

²⁾ *Het planteeren van tanden en kiezen*, L. M. Willemsse. T. v. T. 1924, nr. 12.

In dit artikel bespreekt collega W. uitvoerig de mogelijkheden en de praktische uitvoering der plantaties. Bovendien geeft hij ook een uitgebreide literatuuropgave.

Hygiënische en aesthetische bruggen in de onderkaak

door Emil Flaumenhaft, tandarts

De moderne tandheilkunde stelt aan alle tandvervangmiddelen den eisch van aesthetisch uiterlijk, maar de noodzakelijkheid der stabiliteit dwingt soms tot een beperking van deze voorwaarde. Voor de bruggen in de bovenkaak was het gemakkelijk een oplossing te vinden, aangezien slechts het labiale vlak in zicht komt. In de onderkaak daaren-

tegen zijn meestal twee vlakken, het labiale en het occlusale, te zien en daardoor is het wegwerken van het metalen geraamte belangrijk moeilijker.

Een zeer bruikbare oplossing, tenminste wat betreft de aesthetica, brachten de tube-teeth van A s h. Zij werden op stiften bevestigd aan een gegoten gouden basis, die rechtstreeks op het

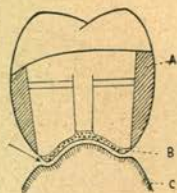
slijmvlies van de onderkaak rustte. Hierdoor kwam de hygiëne in de verdrukking, daar zelfs een gepolijst metaal, dat constant met het slijmvlies in aanraking komt, altijd aanleiding is tot irritatie, hetgeen op den duur een chronische ontsteking veroorzaakt. Bij het verwijderen van dergelijke bruggen is de mucosa gewoonlijk sponsachtig opgezet en rood en het geheel is onwelriekend.

Deze onhygiënische toestand was voor velen aanleiding om van een dergelijke oplossing af te zien en het metalen geraamte naar het kauwvlak te brengen. De tube-teeth worden van anderen dichtgebakken en geglazuurd, waardoor een volledig hygiënische toestand wordt verkregen, maar de metalen kauwvlakken kunnen niet aan de eischen der cosmetiek voldoen. Bij een lagen beet en de tengevolge hiervan korte stiften in de tube-teeth trillen de porceleinen kiezen gemakkelijk van het metaal los; ze dansen op het samendrukbare slijmvlies en een reparatie zonder de brug uit den mond te nemen is onmogelijk.

Er werd natuurlijk naarstig gezocht naar een oplossing zonder de bovengenoemde nadeelen. Een van deze methoden, die inmiddels wegens haar onbruikbaarheid allang verlaten is, wordt weer opgehaald door Dröge (1) in zijn boek over het porcelein in de tandheelkunde. De constructie berust op een metalen geraamte met een holle kern voor een jacketkroon, dat van anderen opgevuld wordt met een passend stukje porcelein. Deze uitvoering is alleen mogelijk in zelden voorkomende gevallen van zeer sterke resorptie van den processus tusschen de beide brugpijlers, waardoor veel ruimte ontstaat tusschen het occlusale vlak en het slijmvlies. Maar ook in die gevallen is het in de praktijk gebleken, dat de bevestiging met cement van dat onderste stukje porcelein de trillingen bij het kauwen niet kan doorstaan.

Enkele jaren geleden bracht de tandfabriek „Vita” in Essen een nieuw soort kiezen in den handel, die een stap in de goede richting mogelijk maakten. De kiezen werden genoemd „Propfenzähne” en werden in drie grootten voor de molaren en drie grootten voor de praemolaren vervaardigd. Ilg (2) gaf een beschrijving van deze kiezen en

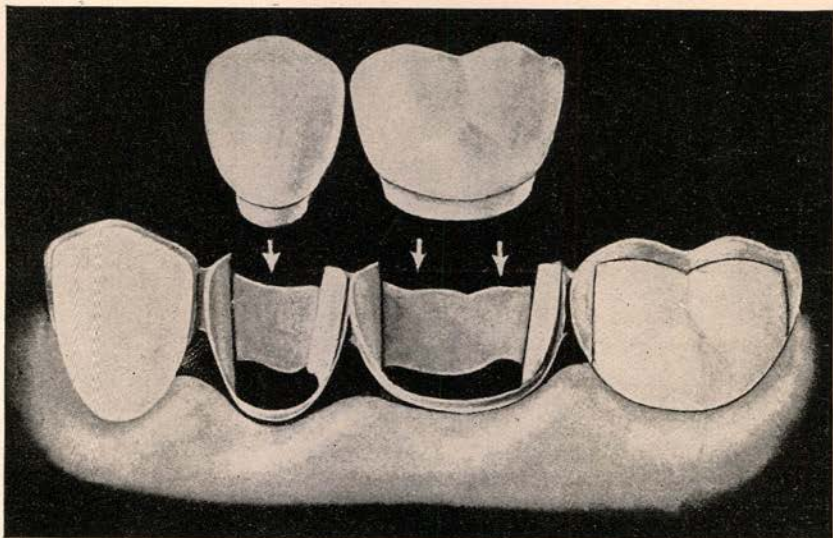
hun toepassing. Afb. 1 laat een doorsnede van het brugelement zien. De kies heeft ongeveer den vorm van een paddestoel. De voet wordt omgeven door een ring van gegoten metaal. De onderkant wordt op maat geslepen en voorzien van een laagje glazuur, dat houvast vindt in een verticaal kanaal. Het pijltje wijst op het belangrijkste voordeel van deze constructie, n.l. dat het metaal niet in aanraking komt met de mucosa. Als verdere eigenaardigheid hebben deze Propfenzähne een kanaaltje in de linguobuccale richting. Door dit kanaaltje en door de daarmee corresponderende gaatjes in den ring kan een stift gestoken worden, die het loslaten van het porcelein verhindert ook als de cementbevestiging te zwak zou blijken. De ring of een serie ringen wordt approximaal aan de brugpijlers gesoldeerd.



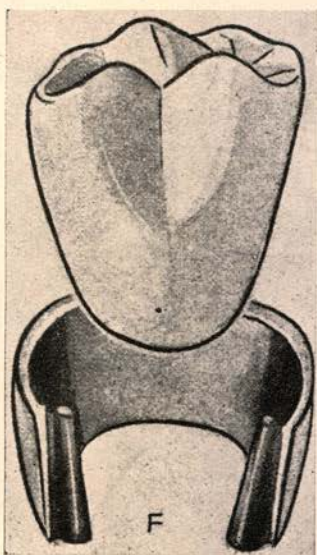
Afb. 1

De Propfenzähne hebben niet veel opgang gemaakt, aangezien aan hun toepassing nog te veel nadeelen verbonden zijn. Daar slechts drie grootten verkrijgbaar waren en ze niet berekend waren op het proximale en buccale of linguale bijslijpen, was het zeer moeilijk een passend stel uit te zoeken. Ik heb enkele van deze bruggen gemaakt en ik was ook in de gelegenheid bij twee uit Duitschland komende patiënten dergelijke bruggen, eenige jaren na hun vervaardiging, in den mond te zien. Mechanisch voldeden deze bruggen goed. In hygiënisch opzicht waren de resultaten niet heelemaal bevredigend, aangezien de ruimten tusschen de porceleinen kiezen onder de gegoten ringen een bergplaats vormden voor spijsresten.

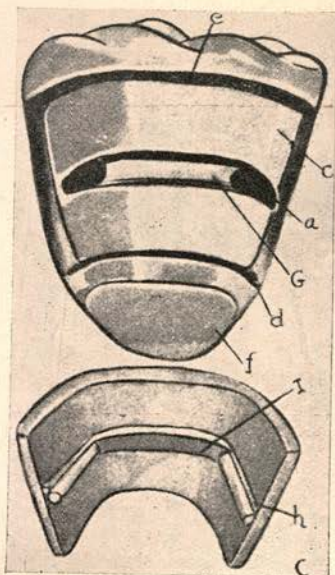
Een verbeterde variatie van deze oplossing vormt de werkwijze van Seidner (3). Afb. 2 toont duidelijk zijn constructie. Hij gebruikt tube-teeth, die op maat geslepen en van anderen dichtgebakken worden. De keuze der brug-elementen is bij het gebruik van tube-teeth onbeperkt, maar hygiënisch kunnen deze bruggen evenmin voldoen als die met Propfenzähne, aangezien ook hier op de plaats van de oorspronkelijke



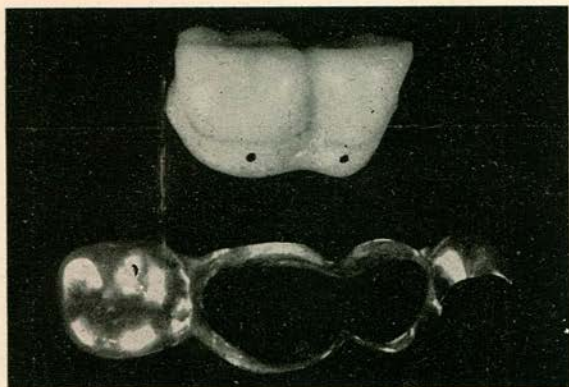
Afb. 2. Een brug volgens Seidner.



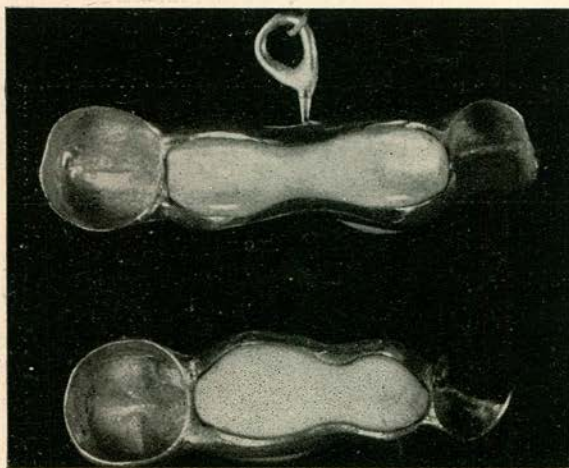
Afb. 3.



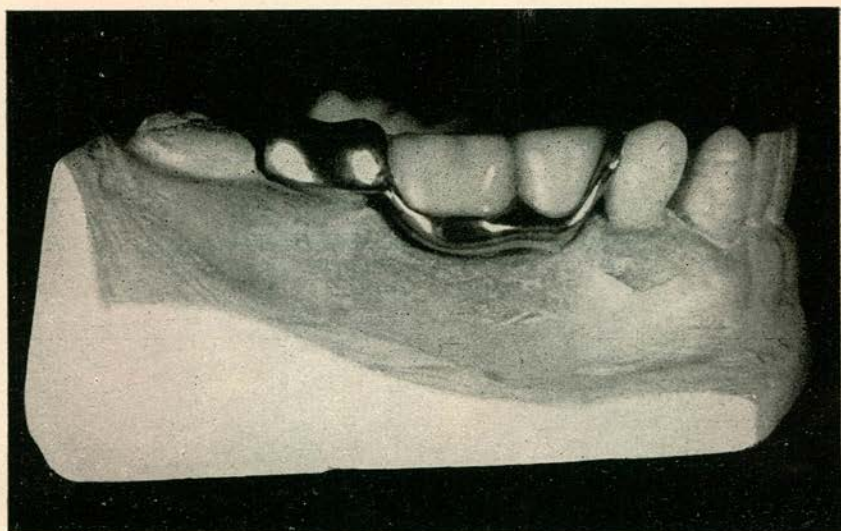
Afb. 4.



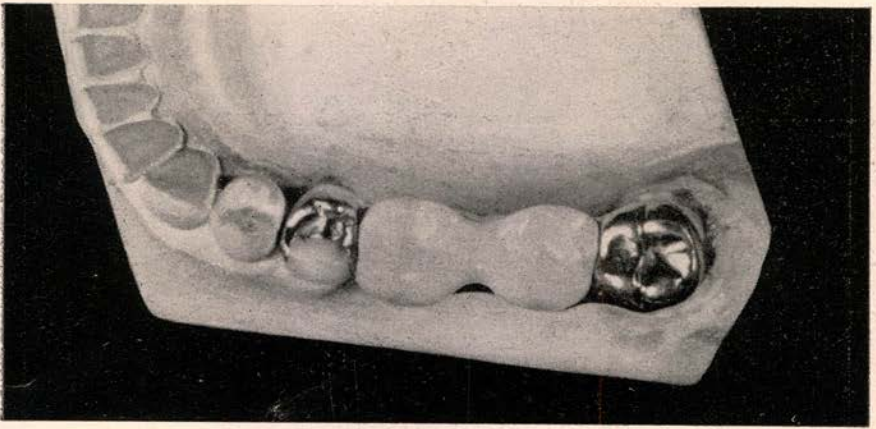
Afb. 5.
De onderdelen van
de beschreven brug.



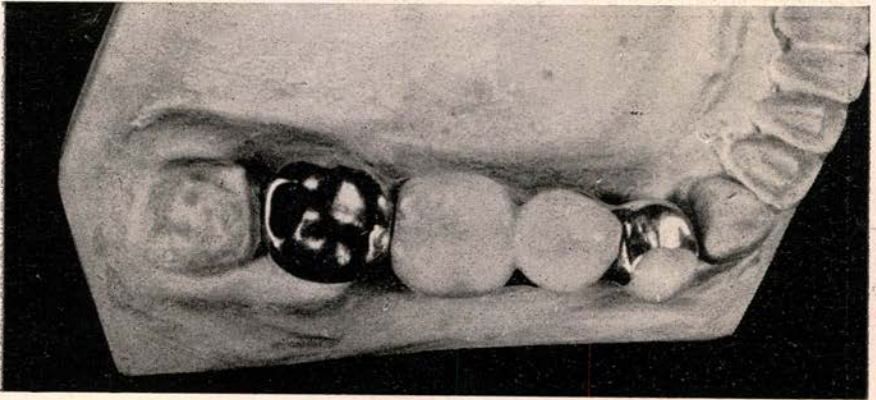
Afb. 6.
De onderkant van de
bruggen.



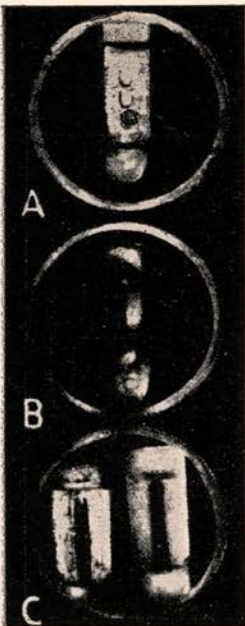
Afb. 7. De brug van buccale zijde gezien. De metalen band
raakt niet de gingiva.



Afb. 8. De brug van boven gezien.



Afb. 9. Een andere brug van boven gezien.

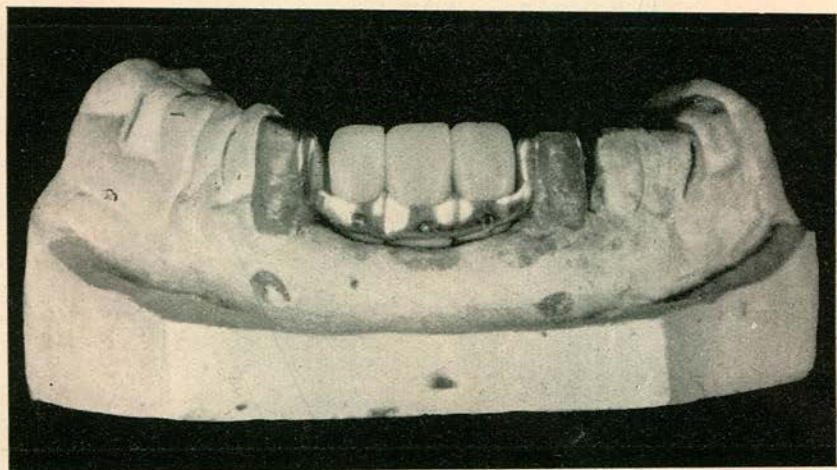


Afb. 10. Methode van Brice.

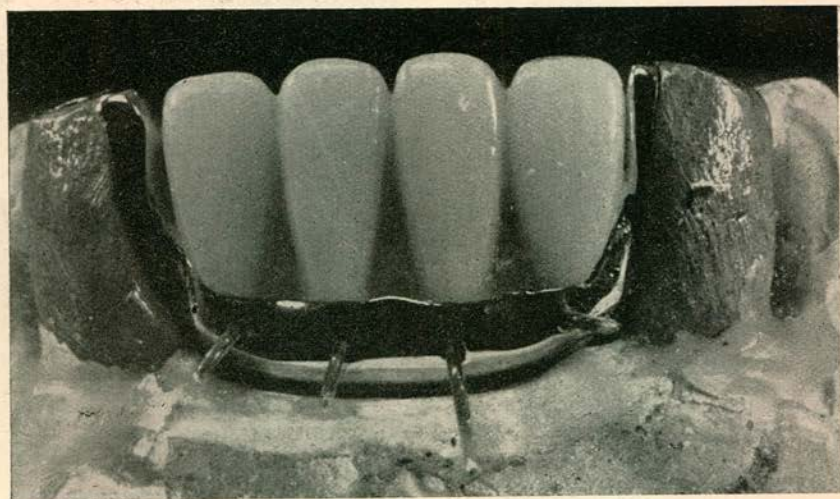
A. Een verkorte backing op een Steele's facing met aangebakken incisale en cervicale blokjes.

B. De linguale kant in was gemodelleerd.

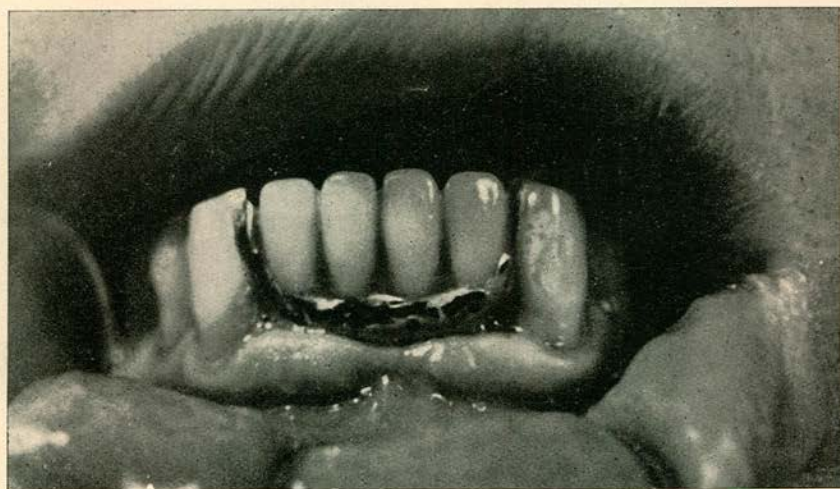
C. De facing met de breed geslepen groef en het rugplaatje.



Afb. 11. De vervanging van fronttanden.



Afb. 12. Een andere brug in statu nascendi.



papillae een open ruimte ontstaat. Mechanisch zal het houvast van de porceleinen dummies in het metalen geraamte te zwak zijn, wat telkens weer opcementeeren van de losgetrilde kiezen noodzakelijk maakt.

In den laatsten tijd bracht K r o o p (4) en (5) twee nieuwe oplossingen van dit probleem. Afb. 3 toont de oudste. Hij gebruikt Trubridge mold teeth, massieve blokken porcelein zonder een centraal kanaal. Ze worden op maat verkort en met een diamantinstrument No. 95 van D & Z worden approximaal 2 kegelvormige groefjes geslepen, waarin een gegoten halve ring van metaal zijn houvast vindt. Op deze plaats komt het metaal op het slijmvlies te rusten, waardoor het hygiënisch doel slechts ten deele bereikt wordt. Onafhankelijk van K r o o p heb ik lang geleden dergelijke constructies in toepassing gebracht voor kleine brugjes, waar een enkele praemolaar aan een molaarkroon balconachtig werd opgehangen. De bruggen voldoen nog steeds goed behalve één, waar de beet zeer laag was. De beslepen tube-tooth kon daardoor den druk niet verdragen. Een massieve Trubridge mold tooth zou misschien wel voldaan hebben, maar ik wist niet, dat deze bestonden.

Afb. 4 toont de nieuwste variatie van K r o o p. Deze zou boven de vorige te verkiezen zijn, daar het metaal nergens in aanraking komt met de gingiva. Het valt echter te betwijfelen of het mechanisch houvast voldoende is. Bij een lagen beet moeten of de metalen railtjes zeer dun en zwak worden of van het porcelein blijven, na het beslijpen, zulke schilfertjes over, dat het doorstaan van eenigen kauwdruk niet verwacht mag worden. Bij een horizontale maalbeweging zal deze dummy van zijn basis afgeschoven worden, aangezien de buccale bevestiging met ring of verticale rail van de bovenbeschreven constructies hier ontbreekt. De Deutsche tandenfabriek Hutschenreuther heeft dergelijke kiezen in confectie vervaardigd met een centraal en parallellopidumachtig kanaal in plaats van de twee ronde proximale groeven van K r o o p. Naar mijn weten is het bij een experiment gebleven, want deze kiezen zijn nergens in den handel verkrijgbaar.

In den laatsten tijd wordt veelvuldig voor brugwerk kunsthars in plaats van porcelein toegepast. Ik zelf heb het palapont ook wel eens gebruikt voor een stiftand of voor een dummy, ter vervanging van één enkele praemolaar. Ik heb te weinig klinische ervaring, om een oordeel over dit materiaal te kunnen vellen. Volgens B a k k e r (6) is de trekvastheid van dit materiaal bevredigend, daar het ook bij 37° C onder constante belasting geen rek vertoont. Maar in tegenstelling tot B a k k e r ben ik met S p r e n g (7) geneigd het thans gebruikte kunsthars voor brugwerk af te keuren, omdat het materiaal te zacht en te elastisch is. Ook chemisch voldoet het niet, alcoholische dranken, vruchtensappen en medicijnen werken er op in en erodeeren het oppervlak. Zelfs het intensief en vakkundig polijsten kan niet voorkomen, dat poreusheid blijft bestaan. Op de plaatsen waar het op de gingiva rust, zal het door deze poreusheid vermoedelijk dezelfde schadelijke werking hebben als gegoten metaal.

Daar de resultaten, die ik met de Propfenzähne bereikt had mij niet konden bevredigen zocht ik naar een betere oplossing. De twee ringen om de dummies bij een vierdeelige brug heb ik vervangen door twee gegoten banden om beide dummies. De porceleinen kiezen — ik gebruik diatorics — worden tot een blok samengebakken en de open ruimten, waar zich spijsresten zouden kunnen verzamelen, worden daardoor opgevuld. Afb. 5 toont de onderdeelen van een dergelijke brug. Bij voorkeur maak ik vaste bruggen. Met halfvaste bruggen met een extensie heb ik minder prettige ervaringen opgedaan.

De brugpijlers worden voorzien van een metalen steunpunt: een volleband kroon, een driekwarts kroon of een inlay. Ik prefereer een volleband kroon op den achtersten pijler en een driekwarts kroon op den voorsten. Inlays gebruik ik nooit. Nu wordt met de steunpunten op hun plaats een gipsafdruk van de geheele onderkaak gemaakt. Als tegenbeet is een stentsafdruk van de bovenkaak voldoende. Op het model worden gewone diatorics, bestemd voor prothesewerk, in den juisten vorm en kleur uitgezocht. Terwille van het hou-

vast door een buccolinguale stift moet een kanaal uitgespaard worden. De buccale wand van de diatoric wordt met een carborundumschijf ingeslepen tot de noodige diepte en daarin wordt met kleefwas een potloodstiftje van 1 mm dikte in den juisten stand bevestigd. Van Vita-Überzugmasse, met een baktemperatuur van 1160° C, wordt onder deze gaatjeskiezen een blok gebakken. Het blok wordt iets te groot gebakken, op de juiste hoogte geslepen en buccaal en linguaal (niet approximaal!) afgeslepen, om ruimte te maken voor de later te gieten metalen banden. Linguaal mag de band belangrijk breder zijn, om de brug meer stevigheid te geven, daar het metaal toch niet in zicht komt. Alleen het onderste vlak van het blok, dat op de gingiva komt te rusten en de deelen, die niet door metaal bedekt worden glazuurt men met Vita Wurzel- und Glasurmasse met een sintertemperatuur van 980° C.

De potloodstiftjes worden uit de kiezen verwijderd, eventueel uitgeboord, en een iets te lang stukje Wipladraad erin gepast. Na invetten met paraffinum liquidum worden van inlaywas de buccale en linguale banden gemodelleerd en gegoten. Het geheel wordt met kleefwas opgesteld en gesoldeerd. Op afb. 6 ziet men den onderkant van de beschreven bruggen. Op dit demonstratiemodel werd gemakshalve slechts één stift tusschen beide blokdeelen ingebakken. Afb. 7 toont de brug van buccaal gezien, afb. 8 geeft een bovenaanzicht van een brug van de derde molaar tot de tweede praemolaar en afb. 9 van een soortgelijke brug met een molaar en een praemolaar als dummy. De fotografische opnamen werden gemaakt door collega W. A. Goosen.

Het verdient aanbeveling voor het vastcementeeren van het blok de brug in den mond te passen. Blijkt het dat er in het technische werk geen fouten zijn geslopen en dat de brug zonder ongewenschte spanningen ingezet kan worden, dan wordt het blok dummies met cement aan het geraamte bevestigd en tegelijkertijd de Wipla-stift ingecementeerd. Na de kristallisatie van het cement worden de overtollige deelen van de stift afgeknipt, afgeslepen en bijgepolijst. De brug kan nu in den mond worden vastgezet.

Ter vervanging der ontbrekende frontelementen gebruikt men in de onderkaak algemeen Steele's facings. Met behulp van omgebouwde Steele's facings is Brice (8) erin geslaagd een oplossing te vinden zonder dat het goud in aanraking komt met de gingiva. Afb. 10 toont hoe hij met een carborundumsteentje de ondersnijding van de proef in de facing weghaalt. Incisaaal en cervicaal worden blokjes porcelein opgebakken waartusschen de, incisaaal verkorte, backing past. Het linguale vlak wordt verder in was gemodelleerd en op het rugplaatje gegoten. De facing kan niet op de gewone wijze worden opgeschoven, maar wordt van labiaal uit opgecementeerd. Dit los opcementeeren van de facing lijkt mij de zwakke zijde van deze constructie.

Persoonlijk heb ik met de methode van Brice geen ervaring, aangezien ik de fronttanden vervang op een wijze, die in principe gelijk is aan die voor de kiezen. Afb. 11 vertoont een dergelijke brug. Het is geen demonstratiemodel, want deze brug is voor een patiënt gemaakt. De situatie was niet bijzonder gunstig, de onderkaak was gecompri-meerd en de rechterhoektand stond ectostomatisch met een kruisbeet over den rechter lateralen incisief. De uit hun stand gedrukte incisieven stonden los door vergevorderde parodontose.

Op de hoektanden werden driekwarts kronen gemaakt en met de kronen op hun plaats werd een gipsafdruk van de geheele kaak genomen. De incisieven werden op het model afgezaagd en de kaak werd bijgesneden tot den vorm, dien zij zou innemen na de extractie van de elementen. Nu werd de brug klaar gemaakt door in de smalle ruimte drie in plaats van vier diatorics op te stellen en op de voor de molaren beschreven wijze met porcelein bij te bakken. De labiale en linguale bandjes werden gegoten en gesoldeerd. Op de foto zijn duidelijk de stiftjes te zien, die door elke dummy zijn gestoken. Men ziet ook, dat de metalen band het tandvleesch niet raakt. Op afb. 12 ziet men een andere brug van deze constructie in wording en afb. 13 is een opname in den mond van een brug, die geruimen tijd dienst gedaan heeft.

De snijtanden werden geëxtraheerd, de kaakranden glad geknabbeld en de

brug in dezelfde zitting vastgezet. Deze werkwijze geeft voor den patiënt het onmetelijke voordeel, dat hij zich geen seconde zonder tanden behoeft te vertoonen en dat de wonden door het geglazuurde porcelein, als door een verband, beschermd worden. De wonden genezen binnen enkele dagen zonder eenig bezwaar voor den patiënt en de granuleerende mucosa legt zich glad tegen het porcelein aan. Bij een normalen bouw en stand van de onderlip komt het labiale metalen bandje nooit in zicht. Ook aesthetisch voldoet deze brug dus volmaakt. De massieve blokken van de gaatjestanden doorstaan den kauwdruck beter dan welke porceleinen vervanging ook.

De bovenomschreven constructie pas ik in mijn praktijk geregeld toe sinds het voorjaar 1937. Uit den aard der zaak heeft ook deze werkwijze haar kinderziekten moeten doormaken en ik heb eenige mislukkingen beleefd. Bij een patiënte, met een zwaren beet, is de soldeerplaats van den buccalen band met de drickwarts kroon gebroken. Het porceleinen blok heeft stand gehouden. Het gouden bandje was blijkbaar te dun gemodelleerd. Een nieuwe en zwaardere band werd gegoten en doet zijn werk nu vijf jaren. Dit geval wijst erop, dat de werkwijze van Kroop (5) of de methode met de confectiekiezen van Hutschenreuther weinig kans op succes hebben. Bij de kauwbeweging wordt de dummy naar buccaal van de horizontale stiften afgeschoven. In het begin heb ik de bruggen weleens zonder buccolinguale stift gemaakt. Sommige gaven geen moeilijkheden, bij andere daarentegen trilde het blok van het geraamte los. Het cement alleen bleek geen voldoende houvast te geven. Ik heb achteraf een stift moeten aanbrenge. Het is ook voorgekomen, dat een barst ontstond in het porcelein, waarmee de twee diatorics samengebakken waren. In de praktijk is dat geen bezwaar, de breukvlakken passen precies op elkaar, de dummies zitten vast door de stiften, de brug functioneert alsof er niets gebeurd is.

De belangrijke voordeelen van deze bruggen, boven de andere mij bekende constructies, zie ik daarin, dat de ruimten tusschen de brugpijlers en de dum-

mies en tusschen de dummies onderling, geheel opgevuld zijn met geglazuurd en dus histiophil porcelein. Er is geen ruimte voor spijsresten, de gingiva wordt niet gelaedeerd. Bij het spreken en lachen zijn de dummies niet van natuurlijke elementen te onderscheiden. Ook bij zeer lagen beet kan men deze uitvoering toepassen zonder gevaar voor breken, aangezien het massieve blok porcelein niet verzwakt is door groeven en inkepingen. De kosten van de brug zijn laag, daar de hoeveelheid metaal voor de dummies klein is en de prijs der diatorics en van het porceleinpoeder, zooals bekend, niet van belang is. In de enkele gevallen, dat ik de bruggen uit den mond heb verwijderd is het mij gebleken, dat de gingiva er macroscopisch gaaf, onveranderd en gezond uitzag.

Bij een juiste indicatie voldoet deze brug aan alle hygiënische, aesthetische en mechanische eischen.

Samenvatting:

Na een kritische bespreking van de bekende methoden wordt een eigen werkwijze beschreven ter vervaardiging van hygiënische en aesthetische bruggen in de onderkaak, bestaande uit porceleinen blokken, bevestigd in metalen banden, die niet in aanraking komen met het tandvleesch.

GERAADPLEEGDE LITTERATUUR:

1. Dröge, G. G. J.: Porcelein in de Tandheelkunde. Tilburg 1943.
2. Ilg, V. K.: Die Propfenzahnbrücke. Zahnärztliche Rundschau 1937, p. 200.
3. Seidner, Leo S.: Fixed Bridge Esthetics. The Dental Digest 1938, p. 198.
4. Kroop, M.: New Type of Porcelain Pontic. Dental Outlook 1939, p. 14.
5. Kroop, M.: New Kroop Posterior Teeth. Dental Outlook 1940, p. 14.
6. Bakker, B. R.: Prothetische Partikeltes: Rubber-Kunststoffs-Porcelain. Tijdschrift voor Tandheelkunde 1943, p. 405.
7. Spreng, Max: Mitteilungen über die Mundbeständigkeit des Kunststoffes „Palapont“. Schweizerische Monatschrift für Zahnheilkunde 1943, nr. 3.
8. Brice, S. E.: Construction of Lower Anterior Pontics without Display of Gold. Journal of the American Dental Association 1940, p. 575.

Den Haag, Wassenaarscheweg 17.