

POST ACADEMIAM

HET TRANSMANDIBULAIRE IMPLANTAAT

H. BOSKER
L. VAN DIJK

*Uit de afdeling Kaakchirurgie
van het Diaconessenhuis te Groningen.*

Trefwoorden: Implantologie – Mondziekten en kaakchirurgie – Dolder-prothese

1. Inleiding

Na extractie van gebitselementen vindt er een reductie van de processus alveolaris plaats.¹ De edentate processus die aanvankelijk hoog en breed is, wordt door botresorptie smaller en lager.² De resorptie heeft tot gevolg dat de omslagplooi verstrijkt en dat uiteindelijk de spieraanhechtingen hoog aan de kam aanhechten.

Sterk geresorbeerde processus alveolares leveren een groot probleem op voor het maken van een functionele gebitsprothese (afb. 1). Bij een hoogte van het edentate corpus mandibulae, gemeten tussen de foramina mentalia van 15 mm of meer kan een vestibulumplastiek overwogen worden.^{3,4} De vestibulumplastiek heeft als doel het verkrijgen van een groter oppervlak als basis voor de prothese. De bezwaren van de ingreep zijn vooral de sensibiliteitsstoornissen die er vaak het gevolg van zijn.

Bij een in die mate geresorbeerde processus alveolaris is ook de mondbodemverlaging vanuit prothetisch oogpunt bezien een gunstige ingreep.³ Met een vestibulumplastiek en een mondbodemverlaging wordt een relatieve processusverhoging verkregen door het verplaatsen van de aangehechte weefsels. Als deze ingreep gecontra-indiceerd is omdat de bothoogte te gering is en ook wanneer als gevolg van een extreme resorptie het kaakbot zo dun wordt dat het gemakkelijk kan fractureren, bestaat de mogelijkheid de kaak te verhogen. Gangbare procedures zijn de vizierosteotomie⁵ en de sandwichosteotomie.³

De nadelen van verhoging van het corpus mandibulae zijn echter:

– voortgaande resorptie van het verhoogde corpus mandibulae;⁶

– optredende sensibiliteitsstoornissen door beschadiging van de nervus alveolaris inferior.⁶

De mogelijkheid om, zonder verhoging van het corpus mandibulae met bot, toch een functionele prothese te vervaardigen waarbij geen verdere resorptie van het corpus mandibulae of beschadiging van de nervus alveolaris optreedt, bestaat uit het aanbrengen van een transmandibulair implantaat (afb. 2).

2. *Het ventrale deel van het corpus mandibulae*2.1. *Enkele anatomische aspecten*

Ten behoeve van de ontwikkeling van het implantaat werden metingen verricht naar de vorm van het ventrale deel van het corpus mandibulae bij 95 kaken. De onderkaken waren afkomstig van menselijke kadavers van verschillende leeftijd, ras en geslacht.

Uit dit onderzoek is gebleken dat de ventrocaudale contour van het corpus mandibulae bij al deze kaken dezelfde hartlijn bezat. Ter hoogte van de aanhechting van de m. digastricus konden de protuberantiae echter wel in verschillende mate gewelfd zijn. Tevens bleek dat de afstand van foramen mentale tot foramen mentale geprojecteerd op de onderzijde van het corpus mandibulae, gemeten over de middellijn van het ondervlak, zowel bij kaken met een wisselgebit als bij edentate kaken weinig varieerde en nooit minder dan 37 mm bedroeg. Verschil in de zo gemeten afstand tussen de foramina mentalia ontstaat o.a. door een verschil in resorptie aan de laterale zijde van het corpus mandibulae. Uit de embryologie is deze gelijkheid mogelijk te verklaren.

Samenvatting:

Beschreven wordt de ontwikkeling van het transmandibulaire implantaat als alternatief voor de verhoging van de mandibula en de resultaten van een onderzoek bij 97 patiënten.

Het implantaat bestaat uit een aan de onderzijde van de mandibula bevestigde basisplaat, die vier pijlerschroeven draagt en verbindt. De basisplaat wordt met vijf corticalisschroeven bevestigd.

De ontwikkeling van een uniforme basisplaat wordt beschreven.

De intra-orale constructie wordt gevormd door een op de pijlers geplaatste opbouw, die bestaat uit drie staven volgens Dolder. Op het implantaat kan een prothese zodanig worden bevestigd dat de kauwkracht in hoofdzaak overgebracht wordt op het implantaat.

Ook bij extreem geresorbeerde onderkaken kan het transmandibulaire implantaat worden aangebracht. Het gehele implantaat is vervaardigd van '18 krt 5%' legering.

Onderzocht werd een groep van 97 patiënten bij wie ten minste vijf jaar eerder het implantaat was aangebracht volgens dezelfde methodiek en uitvoering. Bij zeven patiënten deden zich complicaties voor die bij twee patiënten hebben geleid tot verwijdering van het implantaat.

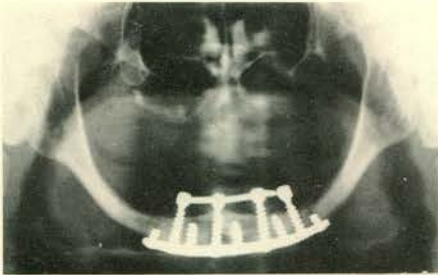
2.2. *Enkele embryologische aspecten*

De beenderen van het skelet en de schedel zijn afkomstig van het mesoderm. Een uitzondering hierop vormen het kraakbeen van Meckel en het membraneuze bot van mandibula, maxilla en zygoma. Deze botstukken zijn afkomstig van het ectomesenchym van de neurale lijst.⁷⁻¹⁰

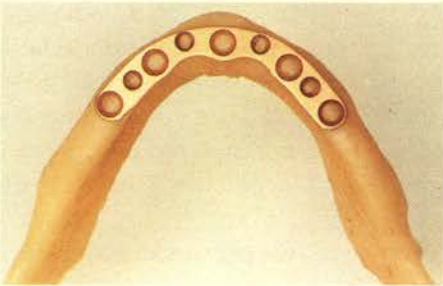
Bij de mens heeft het kraakbeen geen deel aan de opbouw van de onderkaak, maar het is wel nauw betrokken bij de vormgeving aan dat beenstuk: Aan de laterale zijde van het kraakbeen van Meckel, tijdens de zesde week van de embryonale ontwikkeling, vindt een condensatie van ectomesenchym plaats in de hoek, gevormd door de splitsing van n. alveolaris inferior en n. mentalis. Vanuit deze hoek vindt de intramembraneuze verbening plaats, die de onderkaak gaat vormen. De botvorming verloopt naar ventraal trogvormig dicht langs de buitenzijde van het kraakbeen van Meckel. Tot kort na de geboorte blijven de botstompen van



Afb. 1. Orthopantomogram van een patiënt met sterk geresorbeerde onderkaak. De (conventionele) prothese is in situ; hierdoor wordt de relatie beethoogte-hoogte corpus mandibulae weergegeven. Hoogte corpus mandibulae 14 mm in de regio 44-34.



Afb. 2. Transmandibulair implantaat aangebracht in een corpus mandibulae met een hoogte van 8.75 mm ter plaatse van de linker en 10.5 mm ter plaatse van de rechter laterale pijlerschroef. De foramina mentalia liggen boven op het corpus mandibulae.



Afb. 3. Basisplaat, gelegd op een in kunstharz gereproduceerde edentate onderkaak. De overeenkomst tussen de plaats van de gaten voor de pijlerschroeven en de hartlijn van de caudale zijde van het corpus mandibulae is duidelijk.



Afb. 4. Transmandibulair implantaat samengesteld, staven niet gemonteerd.



Afb. 5. Boormal en richtapparaat, op de kaak van afb. 3 geplaatst, met behulp waarvan de richting van de gaten voor de pijlerschroeven wordt bepaald.

links en rechts gescheiden in de medianlijn. De beide in de symphysis gelegen groeicentra oblitereren in de loop van het eerste levensjaar.¹¹

De vormverandering van het ventrale deel van het corpus mandibulae vindt nu nog slechts plaats door periostale botaanmaak en -resorptie.

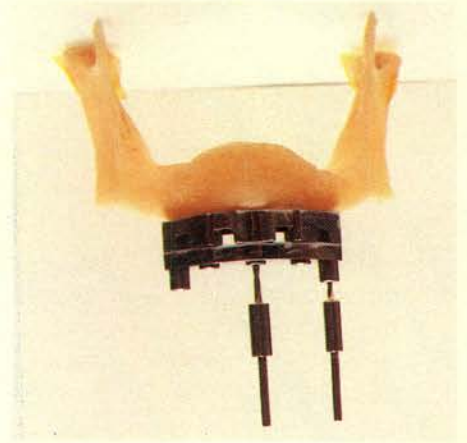
Verdere lengtegroei van de mandibula vindt zijn oorsprong in de groeicentra gelegen in de capitula van de mandibula.

3. Het transmandibulaire implantaat

3.1. De ontwikkeling van een nieuw implantaat

Bij sterk geatrofieerde onderkaken is het dak van de canalis mandibularis veelal zo ver geresorbeerd dat de nervi mentales op het restant van het corpus mandibulae liggen.

Belasting van de gebitsprothese en daarmee van de over de nervi gelegen mucosa, veroorzaakt reeds bij geringe druk heftige pijnklachten. Dientengevolge moet een voorziening in de vorm van een implantaat, bestemd voor patiënten met een dergelijke geatrofieerde onderkaak, de gebitsprothese dragen en de kauwkracht opvangen. Het dragende deel van een dergelijke



Afb. 6. Boormal en boormalopbouw geplaatst, waarin de boren met stuit voor het boren van de gaten voor de corticalisschroeven.

constructie kan slechts tussen de foramina mentalia gelegen zijn in verband met het streven de innervatie van kin en onderlip te ontzien. Voor het herstel van het kauwvermogen ter plaatse van de tweede premolaar en de eerste molaar, zoals bij het natuurlijke gebit, is de vervaardiging van een gebitsprothese gedragen door een implantaat mogelijk de oplossing.

Het in 1975 reeds bekende implantaat volgens Bränemark¹² en de 'mandibular staple bone plate'¹³ voldeden toen en nu niet aan de eisen gesteld aan het dragend vermogen, zoals hierboven vermeld. Voor het Bränemark-implantaat komt daar de restrictie bij dat er geen gebitsprothese op kan worden vervaardigd, doch alleen een brugconstructie.

Ten aanzien van de 'mandibular staple bone plate' geldt de beperking dat de hoogte van het corpus mandibulae tenminste 9 mm moet zijn, en dat de introrale constructie niet mag worden belast, waardoor de 'mandibular staple bone plate' alleen een stabiliserende functie heeft.

3.2. Vormgeving van het implantaat ter vervanging van verloren gegaan bot van de processus alveolaris inferior en corpus mandibulae

Dank zij de gevonden gelijkheid in afmetingen van het ventrocaudale deel van het corpus mandibulae (zie paragraaf 2.1.), kon een uniforme basisplaat worden ontwikkeld die het bij

elke patiënt mogelijk maakt de pijlerschroeven in de hartlijn van de caudale zijde van de mandibula aan te brengen (afb. 3).

De basisplaat – dit is de plaat die tegen de onderzijde van het corpus mandibulae wordt bevestigd door middel van vijf corticalisschroeven – draagt vier pijlerschroeven.

Door gebruik van een boormal en richtapparaat kan het boorgat zodanig worden aangebracht dat elke pijlerschroef op het hoogste punt van het geatrofieerde corpus mandibulae uitkomt. De pijlerschroeven worden op de basisplaat bevestigd door middel van borgschroeven. De pijlerschroeven, die met een diameter van 1.7 mm het mucoperiost perforeren, worden intra-oraal door een staafconstructie met elkaar verbonden. In de gebitsprothese is de matrix, het retentiedeel van de Dolderstaaf,¹⁴ zodanig aangebracht, dat het implantaat de prothese draagt.

Aan weerskanten van elke pijlerschroef bevinden zich corticalisschroeven (afb. 4), die de basisplaat met het corpus mandibulae verbinden. De meest lateraal gelegen schroeven liggen onder de canalis mandibularis en bevinden zich over 4.7 mm lengte in het bot. De drie overige corticalisschroeven zijn, al naar gelang de hoogte van het corpus mandibulae, met 4.7 of 9.0 mm lengte in het kaakbot bevestigd.

Al het enossaal gelegen implantatiemateriaal is voorzien van poriën met een grootte van 1,68 tot 2,18 μm om oppervlaktevergroting te verkrijgen.

3.3. Materiaalkeuze

De keuze van het te gebruiken materiaal wordt beïnvloed door de eisen die uiteindelijk aan het implantaat worden gesteld en aan de reactie van de weefsels waarin het materiaal wordt aangebracht.

Het transmandibulaire implantaat staat in contact met:

- mucoperiost van de mondholte;
- speeksel;
- corpus mandibulae;
- periost en spieraanhechting (submentaal).

Daar de mechanische waarden van zuivere metalen in het algemeen onvoldoende zijn, wordt een legering gekozen. Naarmate er meer onderzoek naar legeringen en de reactie van weefsels in contact met legeringen is verricht, blijven er minder metalen over die van een legering deel uit kunnen maken.

Alle legeringen tonen corrosie in contact met weefsels van het menselijk lichaam, maar die van edele metalen het minst. Het gevolg van corrosie is diffusie van metaalionen door het organisme. Sommige metaalionen zijn een gevaar voor de gezondheid in de vorm van: toxische, allergische, mutagene en carcinogene effecten.¹⁵⁻¹⁸ Carcinogene effecten zijn bekend van Ni, Cd, Cr en Co en Zn. Om deze reden zijn in 1981 in Zweden Ni, Cd, Cr en Co in legeringen ten behoeve van implantatie verboden. Voor legeringen in de tandheelkunde zijn alleen hoogwaardige goudlegeringen toegestaan.

Het transmandibulaire implantaat draagt de gebitsprothese. De legering die gebruikt wordt voor het implantaat moet van dezelfde samenstelling zijn als die van de retentiedelen in de gebitsprothese, zodat galvanische stromen worden voorkomen.

Edele metalen, zoals goud en platina, zijn thermodynamisch stabiel en vrijwel niet aan corrosie onderhevig. De combinatie van de biologische en mechanische eigenschappen heeft geleid tot de keuze van de '18 krt 5%' legering. Deze in de botprothese verwerkte legering bestaat uit Au 70%, Pt 5%, Ag 12.8%, Cu 12.2%. Ten aanzien van het bestanddeel koper in de legering geldt het volgende: de verhouding van 75% Au + Pt tegenover Cu 12.2% biedt goede corrosiebestendigheid. Wel is een allergene factor beschreven voor koper als veroorzaker van lichen planus.¹⁹

Patiënten die in aanmerking komen voor een transmandibulair implantaat wordt derhalve gevraagd naar eventuele allergische reacties op het dragen van gouden ringen en kettingen, of het voorkomen van slijmvliesafwijkingen in de tijd dat gouden vullingen of kronen in het gebit aanwezig waren. Bij positieve antwoorden worden aller-

gieproeven uitgevoerd en bij positieve reactie wordt een transmandibulair implantaat niet aangebracht.

De mechanische waarden van de 18 krt 5% legering, bepaald volgens de methode Din 50-145, bedragen:*)

- rekgrens bij 0.2% rek 840 N/mm²;
- treksterkte 880 N/mm²;
- breukrek over 100 mm 15%;
- hardheid vlg. Vickers 230.

Stiftimplantaten van 18 krt 5% worden reeds meer dan 40 jaar toegepast voor de stabilisatie van elementen met radixfracturen. In tegenstelling tot de eveneens voor dit doel gebruikte legeringen van onedele metalen blijkt er bij de 18 krt 5%-stiften geen ontstekingsreactie rond de fractuurspleet op te treden.

De 18 krt 5% legering kan zowel gegesd, gegoten als gestansd worden.

Het nadeel van de conjuncturele gevoeligheid van de goudprijs weegt niet op tegen de goede biofysische eigenschappen van dit materiaal.

3.4. Het instrumentarium

De relatie tussen de ventrocaudale zijde en de hoogste rand van het corpus mandibulae verschilt zowel in hoogte als in richting. Enerzijds wordt het verschil in richting veroorzaakt door de mate van resorptie, anderzijds door de positie van de processus alveolaris inferior ten opzichte van het corpus mandibulae.

Voor het aanbrengen van een pijlerschroef aan de onderzijde van het corpus mandibulae die uitkomt op het hoogste punt van het corpus mandibulae en tevens op de juiste plaats op de basisplaat komt te liggen, is een boormal en richtapparaat nodig (afb. 5). Door het richtapparaat heen worden de gaten voor de pijlerschroeven geboord en getapt. De hoogte van het corpus mandibulae kan op het richtapparaat worden afgelezen.

De gaten voor de corticalisschroeven worden via een opbouw op de boormal geboord en na verwijdering van de boormalopbouw, door de boormal heen getapt (afb. 6).

*) Volgens opgave van H. Drijfhout en Zn's, Edelmetaalbedrijven b.v., Amsterdam.



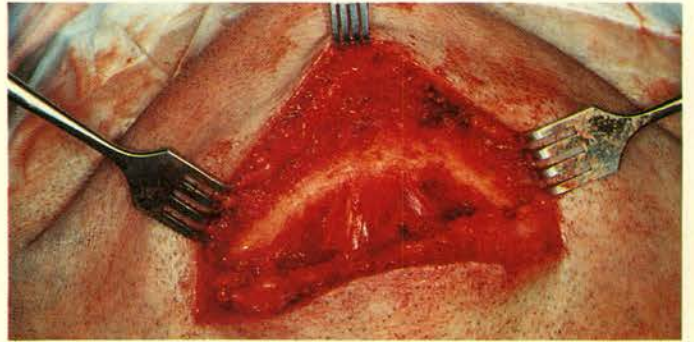
Afb. 7.



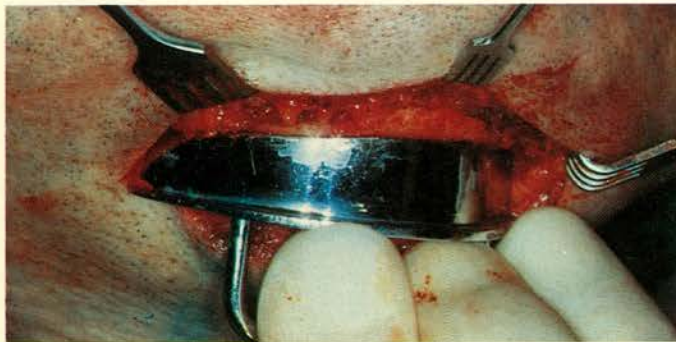
Afb. 8



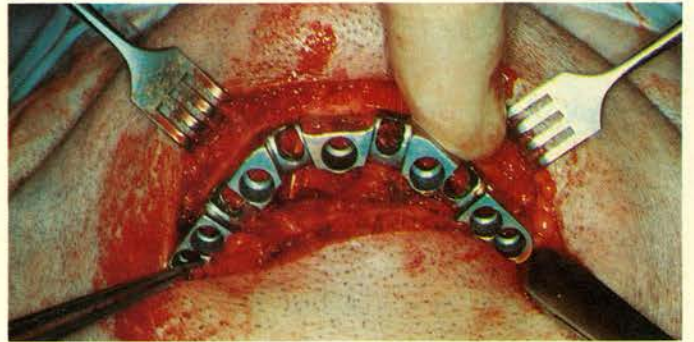
Afb. 9.



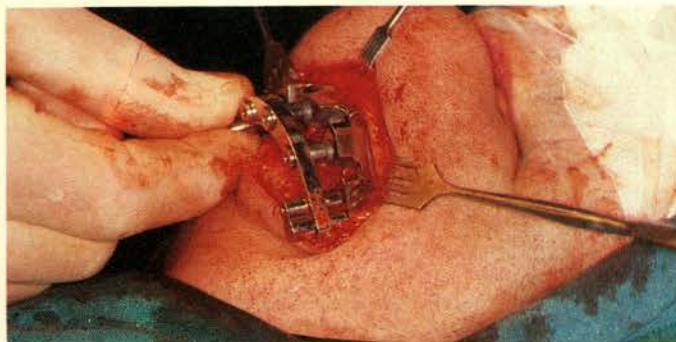
Afb. 10.



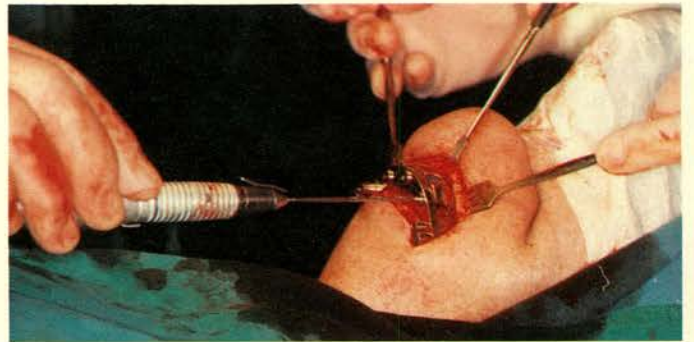
Afb. 11.



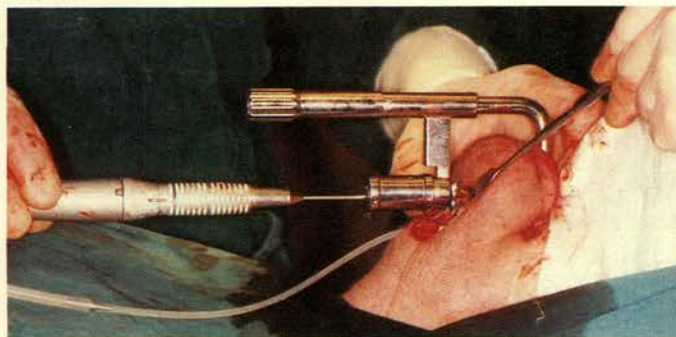
Afb. 12.



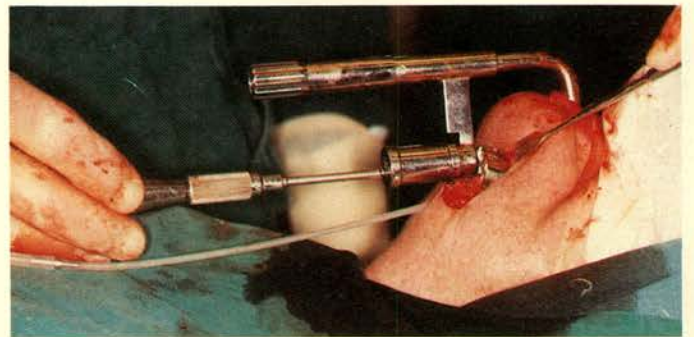
Afb. 13.



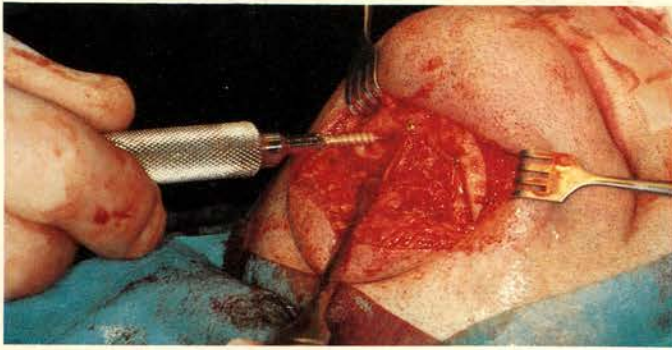
Afb. 14.



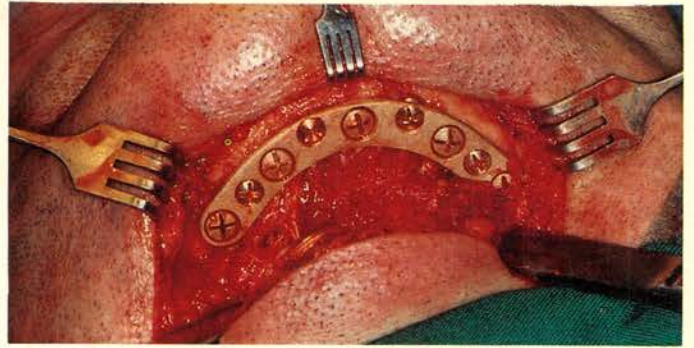
Afb. 15.



Afb. 16.



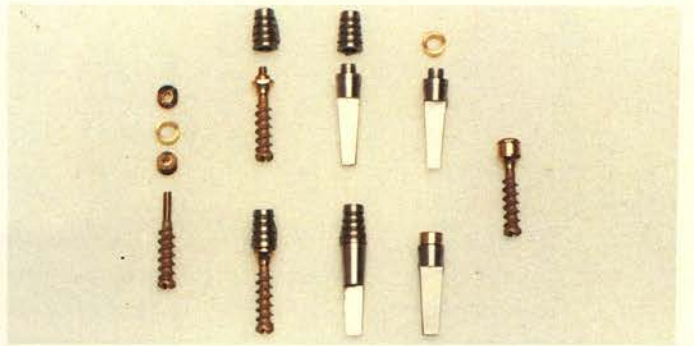
Afb. 17.



Afb. 18.



Afb. 19.



Afb. 20.



Afb. 21.



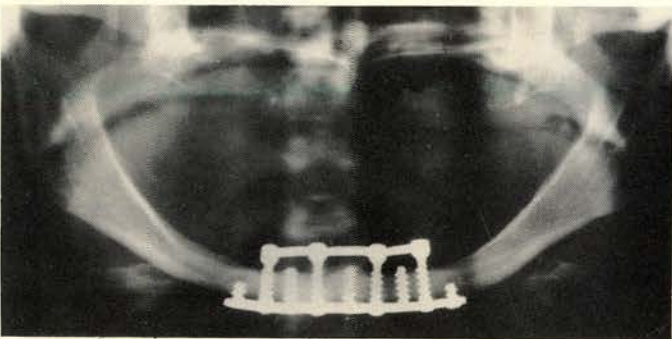
Afb. 22.



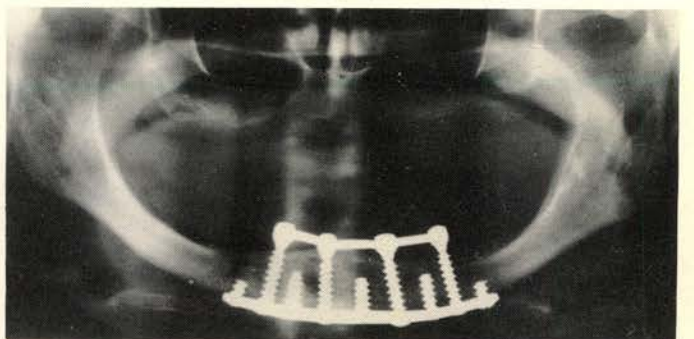
Afb. 23.



Afb. 24.



Afb. 25.



Afb. 26.

Door de constructie van boormal, boormalopbouw en richtapparaat kan het implantaat aangebracht worden, zonder dat beschadiging van de n. mentalis of n. alveolaris inferior optreedt.

Het instrumentarium bestaat voorts uit:

- een pasmal, om oneffenheden ter plaatse van de aanhechting van de m. digastricus te lokaliseren;
- een bolderklem, om de opbouw op de pijlerschroeven te plaatsen;
- boren met een diameter van 2 mm, te weten:

a. boren met een lengte van 10 cm voor het aanbrengen van de pijlerschroeven;

b. boren met een stuit voor het boren van de gaten voor corticalisschroeven onder de canalis mandibularis;

- tappen met een diameter van 3.5 mm;
- fixatiekappen en pennen als hulpmiddelen voor het solderen van de staven tussen de opbouwringen.

4. Indicaties en contra-indicaties

4.1. Indicatie

De patiënten werden voor preprothetische chirurgie naar de kaakchirurg verwezen. Meestal waren de klachten van de patiënt de aanleiding om chirurgische correctie te overwegen. Deze klachten betroffen pijn, het functioneren van de prothese en het uiterlijk.

Het onderzoek van de kaakchirurg omvatte een inspectie van de dragende weefsels. Daarbij werd gelet op scherpe kammen, ondersnijdingen in de botstructuur, exostosen, 'flabby ridges' en irritatiefibromen. Panoramische en laterale tele-röntgenopnamen gaven daarbij een beeld van de mate van resorptie en afwijkingen in het kaakbot. Patiënten bij wie het aanbrengen van een absolute verhoging van het corpus mandibulae was geïndiceerd³ kwamen in aanmerking voor een implantaat als alternatief voor deze operatieve correctie.

Voorts werd de ingreep overwogen en ook uitgevoerd bij:

- jeugdige patiënten met de eigen dentitie in de bovenkaak, tegenover een

edentate onderkaak;

- bespelers van blaasinstrumenten; zowel om resorptie te voorkomen als om het blazen mogelijk te maken;

- verlies van een gedeelte van de onderkaak, bijvoorbeeld door een trauma of na de verwijdering van een tumor;

- jeugdige edentate personen, bijvoorbeeld ten gevolge van ectodermale dysplasie of dysostosis cleidocranialis.

4.2. Contra-indicatie

Afgezien van de algemeen geldende regels voor ingrepen onder algehele anesthesie waarvoor geen vitale indicatie bestaat, moet het implantaat worden ontraden bij:

- ongecontroleerde endocriene en metabole stoornissen;²⁰
- immuundeficiëntie;²⁰
- aanwezigheid van metalen corpora aliena in de mandibula;²⁰
- psychisch minder stabiele patiënten;²¹
- allergische reactie op de 18 krt 5%-legering.

5. Operatieve procedure

Zo nodig wordt vier tot zes weken voordat het implantaat wordt aangebracht het craniale deel van het corpus mandibulae gecorrigeerd. De correctie kan bestaan uit:

- verwijdering van een scherpe botkam of Schlotterkamm, die de top van het corpus mandibulae kan vormen;
- excisie van irritatiefibromen.

Tijdelijk kan daarna de gebitsprothese met 'Tissue Conditioner' worden aangepast.

Het aanbrengen van een transmandibulair implantaat geschiedt onder algehele anesthesie met antibioticaprofylaxe.

Het caudoventrale deel van het corpus mandibulae wordt geëxposeerd door middel van een boogvormige incisie gelegen in een submentale huidplooi. De lengte van de incisie is met een uitbreiding van 5 mm naar dorsaal gelijk aan die van de buitenkant van de basisplaat (afb. 7, 8, 9, 10).

Na het corrigeren van eventuele protu-

berantiae ter plaatse van de aanhechting van de m. digastricus, die met de pasmal worden opgespoord (afb. 11), wordt de boormal geplaatst (afb. 12) en worden met de boormalopbouw in situ de boorgaten voor de corticalisschroeven aangebracht (afb. 13, 14). De boormal wordt met drie corticalisschroeven aan het corpus mandibulae bevestigd. De overige twee gaten voor de corticalisschroeven worden vervolgens geboord en getapt.

Met het richtapparaat geplaatst op de boormal wordt de richting van elke pijlerschroef afzonderlijk bepaald. Door het richtapparaat heen worden de gaten voor de pijlerschroeven geboord en getapt, waarbij koeling plaatsvindt met fysiologisch zout (afb. 15, 16). Na verwijdering van de boormal worden vervolgens de pijlerschroeven geplaatst (afb. 17) en de basisplaat met borgschroeven aan de pijlerschroeven bevestigd. Nadat ten slotte de corticalisschroeven aangebracht zijn (afb. 18) wordt de incisie in lagen gesloten (afb. 19).

Op de top van het corpus mandibulae zijn nu vier, 6 mm lange stiften zichtbaar, voorzien van een schroefdraad. Hierop wordt de bodemplaat van de opbouw geschroefd en de fixatiekappen voor de plaatsbepaling van de Dolderstaven (afb. 20).

Met de fixatiekappen in situ wordt een afdruk genomen.

Een dag na de operatie wordt de staafconstructie op de bodemplaat geplaatst en met borgmoeren vastgezet, waardoor de functie van de processus alveolaris is hersteld (afb. 21).

Vier weken na het aanbrengen van het implantaat kan met de vervaardiging van de gebitsprothese worden begonnen (afb. 22).

6. De vervaardiging van de gebitsprothese

Tussen de foramina mentalia wordt de gebitsprothese door het implantaat gedragen, doordat de op de staven (afb. 23) rustende matrices (afb. 24) zonder vrijheidsgraden worden bevestigd. Het implantaat vangt daardoor een groot deel van de uitgeoefende kauwkracht op en doordat een verkorte

tandboog wordt opgesteld wordt het effect van het afwentelen van de kauwkracht op het implantaat nog vergroot. Het implantaat verschaft de gebitsprothese retentie in alle richtingen.

Daar in het algemeen de ver voortgeschreden resorptie van de processus alveolaris inferior als indicatie geldt voor het aanbrengen van een transmandibulair implantaat, zal de linea mylohyoidea oppervlakkig zijn gelegen. Dit deel van de onderkaak wordt door een corticale botrand gevormd en het is dientengevolge nauwelijks aan resorptie door belasting via de gebitsprothese onderhevig. Daar door de aanwezigheid van het implantaat de gebitsprothese geen linguale vleugels hoeft te bezitten, kan de linea mylohyoidea dan ook als dragend deel van de gebitsprothese worden benut. Het verloop van de n.n. alveolaris inferior en mentalis kan zonodig uit het draagvlak van de prothese worden geslepen. Om kanteling van de gebitsprothese bij het afbijten te voorkomen, moeten de elementen van het onderfront boven de voorste staaf worden opgesteld.

Bij toepassing van conventionele prothesen wordt de kauwkracht bij edentate patiënten onder meer beperkt door de pijngrens bij het belasten van het mucoperiost. Daar het dragende oppervlak van de edentate onderkaak kleiner is dan dat van de bovenkaak, wordt de aangewende kauwkracht in dat geval beperkt door de pijngrens van het mucoperiost van de onderkaak, maar na het aanbrengen van een transmandibulair implantaat zal de kauwkracht worden beperkt bij het bereiken van de pijngrens bij belasten van het mucoperiost van de bovenkaak. Hierdoor kan de uitgeoefende kauwkracht toenemen. Om snelle resorptie van de processus alveolaris superior ten gevolge van de vergrote kauwkracht te voorkomen verdient de opstelling van de elementen in de bovenprothese speciale aandacht.

Evenals de linea mylohyoidea, bestaat het palatum durum uit een corticale plaat, die goed tegen belasting bestand is. De gebitselementen in de zijdelingse delen van de bovenprothese moeten in verband hiermee aan de binnenzijde van de top van de processus alveolaris

opgesteld worden.

Dat het voorgaande kan leiden tot een kruisbeet in de zijdelingse delen levert geen problemen op bij het verkrijgen van een goede occlusie en gebalanceerde articulatie. Sagittaal contact tussen onder- en bovenfront moet worden vermeden, evenals de zogenaamde hoektandgeleiding.

Indien de articulatiecurve met behulp van gips-carborundumwallen wordt bepaald, kunnen kiezen zonder knobels worden gebruikt, maar als voor de opstelling van elementen een gemiddelde curve bepaald wordt verdient het gebruik van elementen met knobels de voorkeur. Correctie door selectieve beslijping van de knobelhelvingen maakt het daarbij mogelijk als nog een gebalanceerde articulatie tot stand te brengen.

De gebitsprothese wordt in het algemeen door de huistandarts vervaardigd.

7. Het onderzoek

Het doel van dit onderzoek was het nagaan of het aanbrengen van een transmandibulair implantaat een verantwoorde en succesvolle behandeling is voor patiënten met een extreme resorptie van de processus alveolaris en zelfs van het corpus mandibulae.

7.1. Materiaal en methode

Tot 1983 werden de operaties uitgevoerd door twee kaakchirurgen in het Diakonessenhuis te Groningen.

Bij 45 patiënten werd de prothese vervaardigd door één en dezelfde tandarts en bij 52 patiënten door verschillende huistandartsen.

Het onderzoek betreft 97 patiënten bij wie het implantaat werd aangebracht in de uitvoering zoals in dit artikel beschreven (afb. 25, 26) en omvat acht jaar. Sinds begin dit jaar wordt het transmandibulaire implantaat tevens in andere kaakchirurgische vestigingen in Nederland bij patiënten aangebracht. De patiënten vormden een geselecteerde groep, daar zij allen een aanzienlijke resorptie van de mandibula toonden. Zij ondervonden diverse moeilijkheden bij het functioneren van de prothese en bleken allen gemotiveerd de operaties te ondergaan.

De groep van 97 patiënten bij wie een implantaat werd aangebracht bestaat uit 60 vrouwelijke en 37 mannelijke patiënten.

Bij vijf patiënten werd in dezelfde zitting een vestibulumplastiek verricht. Bij drie patiënten werd tevens de aanwezige heksenkin²¹ gecorrigeerd. De leeftijd varieerde van 28 tot 73 jaar; de gemiddelde leeftijd bij operatie was 47 jaar.

De patiënten verbleven vijf tot zes dagen in het ziekenhuis. Na vier weken werd begonnen met de prothetische behandeling. De gebitsprothesen werden zeven à acht weken na de operatie geplaatst. Controle van de patiënten vindt jaarlijks plaats.

Het na-onderzoek betrof de chirurgische ingreep en het functioneren van zowel implantaat als gebitsprothese. Tevens werd gekeken naar eventuele ongunstige neveneffecten. Het na-onderzoek werd door een kaakchirurg en een tandarts uitgevoerd en wel één en vijf jaar na plaatsing van een implantaat.

7.2. Resultaten

De chirurgische ingreep

De patiënten, bij wie in de postoperatieve fase geen complicaties optraden, 92 patiënten, bleken de chirurgische behandeling, het daaropvolgende genezingsproces en het verblijf in het ziekenhuis meegevallen te zijn. Met name patiënten die reeds eerder een preprothetische operatieve correctie hadden ondergaan, waren verrast over de afwezigheid van pijn en sensibiliteitsstoornissen. Het optreden van submentale zwelling kan als gering tot matig worden beschreven. Postoperatief werd door deze groep patiënten niet om analgetische middelen gevraagd.

Complicaties

– Bij drie patiënten trad postoperatief submentaal een ontsteking op in de subcutis, waarbij geen pathogene micro-organismen konden worden aangetoond. Drainage en spoelen van de wond gaf bij 2 patiënten goede genezing binnen één respectievelijk twee weken.

Bij de derde patiënt konden wel pathogene micro-organismen, gram-positieve kokken, uit de vrijkomende pus worden gekweekt die tegen penicilline resistent bleken. Deze ontsteking trad op na ontslag uit het ziekenhuis, zes dagen na de operatie. Behalve de ontsteking onder de kin had zich ook een sinusitis maxillaris ontwikkeld. Daar de pathogene micro-organismen gevoelig bleken voor tetracycline, werd Vibramycine voorgeschreven. Twaalf dagen na de operatie was de patiënt weer klachtenvrij. Het litteken onder de kin is echter duidelijk zichtbaar gebleven.

– Bij één patiënt, operatiedatum juni 1977, bleek na tien weken, twee weken na het plaatsen van de gebitsprothese, submentaal een fistelende ontsteking te zijn ontstaan. Pathogene micro-organismen konden niet worden aangetoond. Op de röntgenfoto's bleek botresorptie rond de pijler-

schroeven aanwezig. In september 1977 werd het implantaat dat geheel los bleek te liggen verwijderd.

In januari 1978 werd nogmaals een implantaat bij deze patiënt aangebracht. De gebitsprothese werd na 14 weken weer geplaatst. Het implantaat functioneert sedertdien goed.

– Bij één patiënte, operatiedatum oktober 1977, werd in mei 1981 het implantaat verwijderd. Patiënte, die alcoholiste bleek te zijn, weet al haar leed aan het implantaat hoewel dat klinisch goed functioneerde en in röntgenologisch opzicht geen afwijkingen vertoonde. Bij verwijdering bleek de basisplaat door bot bedekt te zijn. De schroeven konden niet anders verwijderd worden dan door trepanatie van het eroverheen gegroeide beenweefsel.

– Bij één patiënt ontwikkelde zich tussen de laterale corticalisschroef en pijlerschroef een sequester. Na poliklinische verwijdering van het sequester toonden röntgenfoto's na drie maanden een goede botingroei.

– Bij twee implantaten bleken de pijlerschroeven los te zitten ten gevolge van een fout in de fabricage van de borgschroeven. Na poliklinische vervanging van de borgschroeven bleek de functie van het implantaat weer hersteld te zijn.

– Eén patiënte klaagt over pijnklachten in zowel onder- als bovenkaak. Een relatie met het implantaat of met de prothese kon niet worden aangetoond.

Het functioneren van de gebitsprothese

De functie van de gebitsprothese werd gerelateerd aan:

– de mate van tevredenheid van de patiënt;

– het kauwvermogen;

– het optreden van resorptie van de processus alveolaris superior en inferior;

– stabiliteit van de prothese.

Vijf jaar na de operatie blijken 95 patiënten zeer tevreden te zijn met de functie van de gebitsprothese. Deze tevredenheid uit zich in het enthousiasme waarmee zij de situatie vergelijken met de functie van hun prothese vóórdat het implantaat was aangebracht: het ontbreken van pijnklachten en drukulcera en het feit dat ze weer taai en hard voedsel kunnen vermalen. Het kauwvermogen wordt vergelijkbaar genoemd met dat van het eigen gebit.

De patiënte die zegt wisselende pijnklachten in onder- en bovenkaak te hebben is niet tevreden met het resultaat. Allergieproeven op 18 krt 5% legering waren negatief. Klinisch en röntgenologisch zijn geen afwijkingen aantoonbaar.

Bij géén van de 96 patiënten met een gebitsprothese die door een implantaat wordt gedragen, bleek verdere resorptie van het corpus mandibulae op te treden. Het optreden van resorptie kan worden gemeten door de corticalisschroeven als referentie-

punten te gebruiken, alsmede door gestandaardiseerde röntgenopnamen door middel van de orthopantomograaf. Door een uitneembare opbouw die in plaats van de gebitsprothese op het implantaat geplaatst wordt, kan de onderkaak reproduceerbaar in het statief van het röntgenapparaat voor de vervaardiging van een orthopantomogram worden gefixeerd.

De resorptie van de processus alveolaris superior is minder gebleken dan wij aanvankelijk verwachtten. Door het ontbreken van een gestandaardiseerde meettechniek voor de resorptie van de processus alveolaris superior kan deze echter niet in getallen worden aangegeven.

De functie van de aangebrachte retentiedelen in de gebitsprothese blijkt in de loop der jaren vrijwel onveranderd te blijven.

Reactivatie blijkt slechts zelden nodig. De oorzaak hiervoor kan zijn, dat er geen ruimte tussen de matrix en patris is, waardoor de retentiedelen alleen bij verwijderen van de prothese en bij trekkrachten op de prothese worden belast. Bij belasting door de kauwkracht rust de matrix in de niet geactiveerde stand op de patris.

Ongunstige neveneffecten

Tot op heden hebben wij nog geen neveneffecten waargenomen in de vorm van toxische of allergische reacties. Wel blijkt bij onvoldoende reiniging van de opbouw in een aantal gevallen kalkafzetting rond de pijlers en staafdelen plaats te vinden. Hoewel deze kalkafzetting niet leidt tot botresorptie rond de pijlers, kan wel een hyperplasie van het slijmvlies optreden.

Excisie en verbetering van de mondhygiëne is dan vereist.

7.3. Discussie

Het transmandibulaire implantaat is bedoeld als alternatief voor de absolute verhoging van de mandibula. Het oogmerk hierbij is om de functie van het verloren gegane bot ten behoeve van de gebitsprothese te vervangen en verdere resorptie van het corpus mandibulae te voorkomen, zonder letsel aan de n. alveolaris inferior en n. mentalis te veroorzaken.

Volgens de Harvard Conference on Dental Implants mag een onderzocht ontwerp nog succesvol geacht worden als 75% van de aangebrachte implantaten blijft functioneren. Een verlies van twee van de aangebrachte 97 implantaten is in dit verband gering te noemen. Van de twee patiënten bij wie het implantaat moest worden verwijderd, werd bovendien bij één patiënt op-

nieuw een implantaat aangebracht, dat nu reeds meer dan vijf jaar naar tevredenheid functioneert. De andere patiënte bij wie het implantaat moest worden verwijderd, alsmede de patiënte met wisselende pijnklachten in zowel onder- als bovenkaak, tonen het belang van een zorgvuldige anamnese. Bij verdenking op een psychisch minder stabiele situatie is overleg vooraf, bijvoorbeeld met de huisarts, gewenst.

Hoewel in de literatuur een allergische reactie op de 18 krt 5% legering is vermeld,¹⁶ hebben wij dit nog nooit waargenomen. Zoals door ons reeds werd verwacht, geeft het litteken submentaal geen aanleiding tot klachten indien het gelegen is in de submentale huidplooi.

Het vervangen van de functie van verloren gegaan bot van de processus alveolaris en het corpus mandibulae door een implantaat is niet een nieuwe gedachte. Met name het subperiostaal op het corpus mandibulae aangebrachte frame van vitallium²⁰ en de 'mandibular staple bone plate'¹³ hebben dezelfde intentie. De ervaringen met het subperiostale vitalliumframe zijn in het algemeen slecht. Door resorptie van het bot onder het frame kunnen perforaties van het mucoperiost ontstaan, gevolgd door ontsteking rond het frame en de pijlers van het implantaat. Voor zover ons bekend worden dergelijke subperiostale frameconstructies in Nederland niet meer toegepast.

De 'mandibular staple bone plate' vangt slechts ten dele de functie van het verloren gegane kaakbot; de 'mandibular staple bone plate' heeft namelijk alleen een stabiliserende functie voor de gebitsprothese en wordt niet door de kauwkracht belast.

De resultaten van het transmandibulaire implantaat ten aanzien van het verhinderen van verdergaande resorptie van het corpus mandibulae zijn gelijk aan die welke verkregen worden na het aanbrengen van een 'mandibular staple bone plate'.²² Bij laatstgenoemde methode wordt de stabiliteit van de prothese sterk vergroot, maar de prothese rust tenslotte op de mucosa van

de onderkaak. Onze aanvankelijke gedachte dat de resorptie van het corpus mandibulae alleen kan worden tegengegaan als het implantaat de kauwkracht opvangt is dus kennelijk niet geheel juist.

Overigens is het niet gezegd dat de belasting van de prothese bij de toepassing van de 'mandibular staple bone plate' zo hoog is als hij bij het transmandibulaire implantaat mag zijn.

Voor het aanbrengen van de 'mandibular staple bone plate' geldt de aanwezigheid van de eigen dentitie in de bovenkaak als een contra-indicatie, in tegenstelling tot het transmandibulaire implantaat (afb. 27). Bovendien treedt een beperking van de uitgeoefende kauwkracht op ten gevolge van het bereiken van de pijngrens bij belasting van het mucoperiost. Het is dus denkbaar dat het ontbreken van resorptie bij de 'mandibular staple bone plate' mede een gevolg is van het feit dat de belasting van de prothese betrekkelijk gering moet blijven. Een bijkomende beperking van de 'mandibular staple bone plate' is de voorwaarde dat het corpus mandibulae ten minste een hoogte van 9 mm moet bedragen.

De moeilijkheidsgraad van het aanbrengen van een transmandibulair implantaat is gelijk aan die van de behandeling van een kaakfractuur met behulp van platen en schroeven. De moeilijkheidsgraad voor de vervaardiging van de gebitsprothese is zodanig, dat deze door een ervaren huistandarts kan worden gemaakt. Ten aanzien van de diverse tandheelkundige implantaten die momenteel in ontwikkeling zijn, kunnen wij slechts afgaan op me-

dedelingen zoals die ons via de vakliteratuur bereiken. Deze worden daarom niet besproken.

Ervaring gedurende acht jaar met het transmandibulaire implantaat heeft ons geleerd dat eventuele problemen zich manifesteren tijdens de eerste vier maanden na de operatie. Wordt het implantaat langer dan twee maanden door de kauwkracht belast en is er in die periode geen resorptie rond de pijlerschroeven opgetreden, dan gaat het implantaat steeds vaster zitten door botaanmaak rond de basisplaat en corticalisschroeven. Deze botaanmaak bleek uit de bevindingen bij latere operatieve ingrepen in verband met complicaties.

Summary:

Title: The transmandibular implant.

Keywords: Implantology – Oral surgery – Dolder-prosthesis

An alternative for the raising of the mandible is the transmandibular implant. This article describes the development of a transmandibular implant that can even be fixed to extremely resorbed lower jaws and the results of an investigation of 97 patients.

The implant consists of a base plate which is fixed to the bottom of the mandible and which carries and connects four threaded posts. The base plate is fixed with five cortical screws. The development of a uniform base plate is described.

The intra-oral part is formed by a construction placed on the threaded posts and consists of three pieces of bar according to Dolder.

On the implant a prosthesis can be fixed with riders in such a way that the chewing force is mainly transferred to the implant.

The whole implant is made of an '18 car. 5%' alloy.

A group of 97 patients who received an implant as described in this article was examined yearly during seven to nine years.

Complications arose in the case of seven patients, which eventually led to the removal of the implant in two cases.

Literatuur:

1. Atwood DA. Bone loss of edentulous alveolar ridges. *J Periodontol Spec. Issue: Oral perspective on bone biology* 1979; 11-21.
2. Carlsson GE, Persson G. Morphologic changes of the mandible after extraction and wearing of dentures. *Odontol Rev* 1967; 18: 27-54.
3. Koomen HA de. De verhoging van de gereborbeerde mandibula. *Acad. Proefschrift, Nijmegen* 1982.

4. Tideman H. Vestibulumplastiek met het vrije mucosatransplantaat. *Acad. Proefschrift, Amsterdam* 1973.
5. Härle F. Visorosteotomy to increase the absolute height of the atrophic mandible. *J Maxillofac Surg* 1975; 3: 257.
6. Stoelinga PJW, Koomen HA de, Tideman H, Huybers TJM. A reappraisal of the interposed bone graft augmentation of the atrophic mandible. *J Maxillofac Surg* 1983; 11: 107.
7. Le Lievre C. Participation of neural crest derived cells in the genesis of the skull in birds. *J Embryol exp Morph* 1978; 47: 17.
8. Noden DM. The control of avian cephalic neural crest cyto-differentiation. I. Skeletal and connective tissues. *Devl Biol* 1978; 67: 296.
9. Johnston MC, Noden DM, Hazelton RD, Coulombre JL, Coulombre AJ. Origins of avian ocular and periocular tissues. *Expl Eye Res* 1979; 29: 27.
10. Hall BK. Specificity in the differentiation and morphogenesis of neural crest-derived scleral ossicles and of epithelial scleral papillae in the eye of the embryonic chick. *J Embryol exp Morph* 1981; 66: 175.
11. Ten Cate AR. In: *Oral Histology*. Toronto: The C.V. Mosby Company, 1980.
12. Bränemark PJ, Adell R, Hansson BO. Reconstruction of jaws and intraosseous anchorage of dental prosthesis. *Tandlakartidningen* 1971; 63: 486.
13. Small JA, Chalmers J. Lyons Memorial Lecture: Metal implants and the mandibular staple bone plate. *Oral Surg* 1975; 33: 571.
14. Dolder EJ, Durrer GT. *The bar joint denture*. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc, 1978.
15. Mitchell DF, Shankwalker GB, Shazer S. Determining the tumorigenicity of dental materials. *J Dent Res* 1960; 39: 1023.
16. Dobbs HS, Minski MJ. Metalion release after total hip replacement. *Biomaterials* 1980; 1: 193.
17. Huget EF. *Dental Alloys: Biological considerations*. Div Dent Mat Washington, 1977.
18. Bergman M, Bergman B, Soremarm R. Tissue accumulation of nickel released due to electrochemical corrosion of non-precious dental casting alloys. *J Oral Rehab* 1980; 7: 325.
19. Frykholm KO, Frithiof L, Fernström AJB, Moberger G, Blohm SG, Björn E. Allergy to copper derived from dental alloys as a possible cause of oral lesions of lichen planus. *Acta derm venercol* 1969; 49: 268.
20. Babbush CA. *Surgical atlas of dental implant techniques*. Philadelphia: Saunders Company, 1980.
21. Bosker H, Dijk L van. De heksenkin. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1982; 89: 186.
22. Small JA. *Persoonlijke mededeling*, 1983.

Juni 1983. Van Ketwich Verschuurlaan 82, 9721 SW Groningen.

Met dank aan de Medische Fotografie van het Diaconessenhuis Groningen



Afb. 27. Transmandibulair implantaat tegenover de eigen dentitie.