

## ONDERZOEK

## EEN RÖNTGENOLOGISCH ONDERZOEK NAAR DE RESULTATEN VAN AUTOLOGE BOTTRANSPLANTATEN

M. A. J. VAN WAAS

*Uit de vakgroepen Mondziekten en Kaakchirurgie, Prothetische Tandheelkunde en Tandheelkundige Röntgenologie van de rijksuniversiteit te Utrecht.*

*Trefwoorden:* Resorptie – Bottransplantaten

*Inleiding*

In toenemende mate wordt de tandheelkundige professie geconfronteerd met de problemen die het gevolg zijn van langdurige tandeloosheid. De daarbij optredende resorptie van het kaakbot kan namelijk in sommige gevallen zo extreem zijn, dat de nog resterende kaakwal onvoldoende mogelijkheden biedt om als basis voor een goed functionerende prothese te dienen.

Op zoek naar een oplossing werden in de jaren 1972-1976 op de afdeling Mondheelkunde van het Academisch Ziekenhuis te Utrecht bij een aantal patiënten bottransplantaten op de onderkaak aangebracht, in de hoop dat door het verticaal opbouwen van de onderkaak een betere retentie en stabiliteit voor de prothese zouden worden verkregen.

De ingreep komt in het kort op het volgende neer: Uit de crista iliaca van het heupbeen (os coxae) wordt een stuk bot verwijderd en van substantia corticalis ontdaan. Vervolgens worden stukken ervan zo gemodelleerd, dat ze min of meer op de onderkaak passen. Daarna wordt over het midden van de kaakwal, van trigonum retromolare tot trigonum retromolare, een incisie gemaakt en wordt het mucoperiost naar linguaal en buccaal afgeschoven. Het spongieuze bot wordt nu op het os mandibulae aangebracht en met metaaldraden vastgezet. Zo nodig worden met wat losse botstukjes leemten tussen het implantaat en de mandibula opgevuld. Ten einde het resultaat nog verder te verbeteren, wordt na  $\pm$  5 maanden een mondbodem-vestibulumplastiek uitgevoerd, zoals beschreven door H. Obwegeser (1958).

Aanvankelijk leken de resultaten van deze 'botopbouwen' bijzonder gunstig. Er kan op deze manier een forse en duidelijk geprofileerde kaakwal worden gecreëerd, die een uitstekende basis vormt voor prothetische voorzieningen. Na enige tijd bleek echter dat deze verbetering niet blijvend was. Het aangebrachte bot vertoonde een sterke neiging tot resorptie. Dit was de aanleiding om de behandelde gevallen door middel van een longitudinaal onderzoek röntgenologisch te vervolgen.

*De literatuur*

Verschillende auteurs hebben reeds over de resultaten van botopbouwen geschreven. Gerry (1956) vermeldt dat bij gebruik van spongieus bot uit de crista iliaca na 18 maanden slechts geringe resorptie optreedt.

Leake (1974) gebruikt spongieus bot en beenmerg, overdekt door een alloplastische tray, die hij later verwijdert, en voert eveneens een mondbodem-vestibulumplastiek uit. Hij vermeldt dat na een periode van één tot anderhalf jaar een resorptie optreedt die varieert van 40% tot 60%. Steinhäuser (1969) doet verslag van zijn bevindingen bij 11 patiënten. Bij één groep gebruikt hij corticaal bot (3 maal in de bovenkaak, 2 maal in de onderkaak) en vermeldt bij 4 geen, bij 1 slechts geringe resorptie. Bij een tweede groep gebruikt hij spongieus bot (2 maal in de bovenkaak, 4 maal in de onderkaak) en vermeldt bij 1 geval uitgebreide, bij 3 geringe en bij 2 geen resorptie. In de meeste gevallen heeft hij ook een mondbodem-vestibulumplastiek uitgevoerd.

Hij vermeldt echter niet hoeveel tijd na het uitvoeren van de operaties zijn observaties plaats vonden.

Davis (1975) vervolgt 10 patiënten, waarbij rib als implantaat werd gebruikt. Na  $\pm$  51 maanden vindt hij gemiddeld 61% resorptie. Zijn resultaten lopen sterk uiteen.

Wang (1976) beschrijft de resultaten van

*Samenvatting:*

In dit artikel worden de resultaten van metingen van de resorptie van autologe bottransplantaten (substantia spongiosa van het os coxae), aangebracht bij patiënten met een sterk geresorbeerde onderkaak, na 5 maanden gevolgd door een mondbodem-vestibulumplastiek volgens Obwegeser.

Er wordt een meetmethode met behulp van orthopantomogram-opnamen beschreven.

Dertien personen worden drie jaar gevolgd. Van gemiddeld 13.9 mm opgebracht bot wordt in deze drie jaar 92% geresorbeerd.

Het toepassen van deze behandelmethode lijkt, gezien dit resultaat, nauwelijks verantwoord.

de behandeling van 6 patiënten, waarbij in 5 gevallen heupbeen, bij 1 geval rib werd getransplanteerd. Na 6 maanden vindt hij een resorptie van 28%, na 12 maanden 45%; na 24 maanden constateert hij 78% en na 38 maanden zelfs 89% botafbraak. Verder merkt hij op: 'Despite all the resorption that patients experienced, none of them expressed regrets about the graft surgery. After careful evaluation, several factors might possibly contribute to this particular Phenomenon. Most of our patients had a knife-edge mandibular ridge that was very sensitive and painful.'

*De methode van meten*

Omdat het opmeten van kaakbot direct bij de patiënt noodzakelijkerwijs over de weke delen heen moet geschieden en daardoor niet met voldoende nauwkeurigheid mogelijk is, wordt meestal van röntgenopnamen gebruik gemaakt. De laterale röntgenschedelprofiel-opname, is volgens Carlsson (1967) het meest geschikt.

Toen met dit onderzoek werd begonnen, was echter reeds een aantal patiënten behandeld, waarbij de enige documentatie bestond uit orthopantomogrammen, gemaakt met de orthopantomograaf van Palamex. Van deze opnamen is bekend, dat ze veel vervorming geven (Van Aken, 1975; Zaschki, 1975) en dat veel structuren over elkaar heen worden geprojecteerd. Bovendien wordt de interpretatie nog bemoeilijkt doordat spongieuze bottransplantaten arm aan calcium zijn en dus weinig contrast op de röntgenfoto tonen. Teneinde dit materiaal niet verloren te laten gaan, werd naar een methode gezocht om de gemaakte opnamen toch te kunnen gebruiken. Dit leidde tot de volgende techniek:

Het orthopantomogram wordt op een lichtbak gelegd met daaroverheen een vel

tracing-papier. Op dit papier worden 6 lijnen getekend: 3 op de linker zijde en 3 op de rechter zijde van de onderkaak. Deze lijnen dienen zoveel mogelijk loodrecht op de onderrand van de mandibula én de bovenrand van het bottransplantaat c.q. de mandibula getrokken te worden; evenwijdig aan elkaar te verlopen (althans per kaakhelft) en een onderlinge afstand van 1 cm te hebben. De eerste lijn moet 2 mm dorsaal van de achterrand van het foramen mentale komen te liggen; de tweede lijn wordt 1 cm dorsaal van de eerste aangebracht; de derde lijn ligt daar weer 1 cm achter (zie afb. 1). Aangezien het foramen mentale niet op alle opnamen even duidelijk zichtbaar is, worden de foto's van één patiënt van tevoren met elkaar vergeleken. De opnamen hebben meestal nog al wat overeenkomende details, die als aanknopingspunten kunnen dienen om de lijnen op overeenkomstige plaatsen aan te brengen.

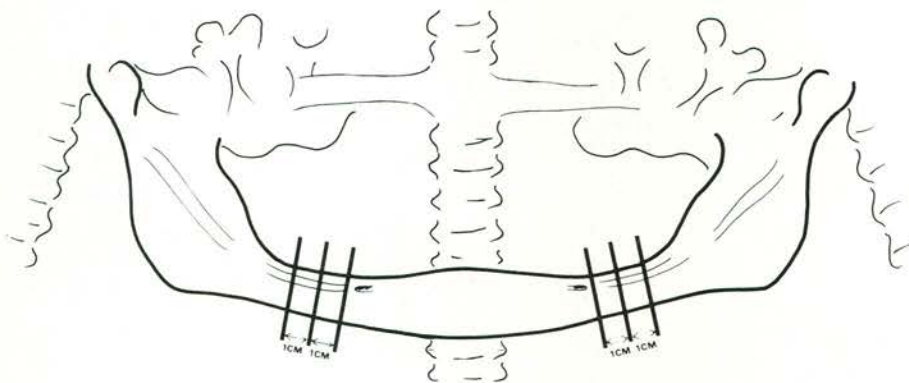
Nadat de lijnen getekend zijn, wordt hierlangs de afstand van de onderrand van de mandibula tot de bovenrand van het bottransplantaat c.q. de mandibula tot op 1/10 mm nauwkeurig gemeten<sup>\*)</sup>. Van de 6 zo gevonden waarden, wordt vervolgens het gemiddelde berekend. Deze gemiddelde waarde wordt als maat voor de hoogte van de mandibula, c.q. van mandibula plus bottransplantaat gebruikt en wordt verder als 'gemeten hoogte' aangeduid. De contour van de mandibula en de contour van het bottransplantaat zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden op de opnamen ná operatie. Daarom wordt de gemeten hoogte van de botopbouw gedefinieerd als het verschil tussen de gemeten hoogte van de mandibula plus botopbouw ná operatie en de gemeten hoogte van de mandibula vóór de operatieve ingreep.

#### De nauwkeurigheid van de methode

De afwijkingen van de werkelijk bothoogte bij deze meetmethode kunnen wij onderscheiden in:

1. afwijkingen die het gevolg zijn van de opnametechniek;
2. afwijkingen die het gevolg zijn van de meetmethode (= interpretatiefout, tekenfout, afleesfout).

Ad. 1. Van Aken (1973) heeft in een theoretisch model de horizontale en verticale vergrotingen op de O.P.-opname berekend. Hij vindt in de molaarstreek in verticale richting een vergroting van  $\pm 33\%$ . Men kan dus de werkelijke hoogte vinden door de gemeten waarden met  $\frac{3}{4}$  te vermenigvuldigen. Aangezien deze waarden een beter inzicht in de werke-



Afb. 1. Positie van de 6 lijnen, waarlangs de metingen verricht zijn.

lijkheid geven dan de gemeten waarden van het röntgenbeeld, zullen in het vervolg van dit artikel nog slechts de omgerekende 'werkelijke' waarden worden vermeld.

Over de verticale vergroting in de molaarstreek vermeldt Van Aken verder, dat, indien een object zich 15 mm binnen of buiten het 'plane in focus'<sup>\*)</sup> bevindt, de vergroting die, zoals gezegd, in het 'plane focus' 33% bedraagt, varieert van 39% tot 27% ( $33 \pm 6\%$ ).

Indien we aannemen, dat onze objecten zich tijdens de opnamen niet verder dan 15 mm buiten het 'plane in focus' hebben bevonden, bezit de gemeten hoogte van de botopbouw maximaal een fout van  $\pm 6\%$  van de gemeten hoogte van de mandibula vóór operatie plus een fout van  $\pm 6\%$  van de gemeten hoogte van de mandibula plus bottransplantaat na de operatieve ingreep. De maximale fout van de werkelijke waarden kunnen we nu berekenen. Deze bedraagt direct na operatie, uitgaande van gemiddelde waarden, max.  $\pm 2.0$  mm en bij de metingen na 3 jaar max.  $\pm 1.4$  mm.

Ad. 2. Door herhaald bestuderen en meten van de foto's en door regelmatig overlagen met anderen, kon de interpretatie-, teken- en afleesfout zoveel mogelijk worden beperkt. Getracht is een schatting van deze fouten gezamenlijk te maken:

Tien foto's werden door één persoon tweemaal getekend en gemeten. Het verschil tussen de duplowaarden was gemiddeld 0,2 mm, met een maximaal verschil van 0,5 mm. De standaardafwijking was 0,19 mm.

<sup>\*)</sup> Het 'plane in focus' is het vlak, dat ten gevolge van de beweging van het röntgenapparaat met de geringste onscherpte op de foto wordt weergegeven. Dat vlak komt overeen met de gemiddelde vorm van de mandibula.

Tevens werden 10 foto's door twee personen elk 1 maal gemeten. Het verschil bedroeg nu gemiddeld 0,5 mm het maximaal verschil was 1,1 mm. Er was geen significant verschil tussen de bevindingen van de beide waarnemers (t-toets voor gepaarde waarneming).

Gezien het feit dat een resorptie van meerdere millimeters werd verwacht, kon worden gesteld dat de meetmethode voldoende nauwkeurig is. Tevens werd besloten alle metingen door één persoon te laten verrichten.

#### Het materiaal

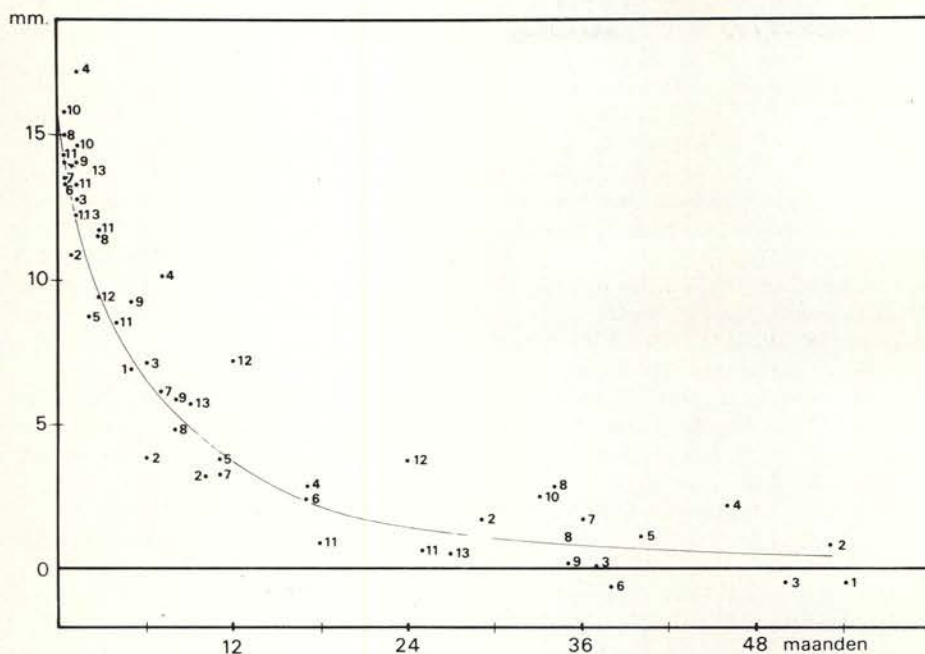
Een groep van 13 patiënten, 1 man en 12 vrouwen werd behandeld volgens de in de inleiding beschreven methode. De gemiddelde leeftijd was 53 jaar en 6 maanden. De jongste patiënt was 34 jaar, de oudste 74 jaar oud. Alle patiënten hadden ernstige moeilijkheden met hun prothese. Zij waren verwezen door hun tandarts of op eigen initiatief gekomen. De indicatie 'botopbouw' werd slechts dan gesteld, indien naar het inzicht van de medewerkers van de afdeling 'Volledige prothese' met prothetische hulpmiddelen alléén geen resultaat te verwachten zou zijn.

Op één patiënt na, waarbij een stuk rib werd gebruikt, werd steeds spongieus bot uit de heup getransplanteerd. De gemiddelde hoogte van de mandibula voor de operatie was 10,0 mm. Gemiddeld werden 5 orthopantomogrammen gemaakt: 1 vóór de operatie, 4 erna. De gemiddelde observatietijd bedroeg 38 maanden (minimaal 24 en maximaal 54).

#### De resultaten

Gemiddeld werd 13,9 mm aan bottransplantaat opgebracht. In afbeelding 2 staat de hoogte van de bottransplantaten van alle onderzochte patiënten afzonderlijk uitgezet tegen de tijd. Hieruit blijkt dat 3 maanden na de operatie gemiddeld reeds 31% van het opgebrachte transplantaat is

<sup>\*)</sup> Gemeten met een schuifmaat, merk Canon.



Afb. 2. Verband tussen de hoogte van de botopbouw en de tijd verstreken na de operatie. De 0-lijn is de toestand voor de operatie. No. 5 is een rib-transplantaat.

geresorbeerd. Na 6 maanden bedraagt de resorptie 51%, na 12 maanden 68%, na 24 maanden 90% en na 36 maanden 92%. Dat betekent, dat na  $\pm$  3 jaar gemiddeld nog slechts 1,1 mm méér bot aanwezig is, dan vóór de operatie.

### Discussie

In het eerste gedeelte van dit artikel wordt de maximale meetfout ten gevolge van de opnametechniek op grond van een theoretisch model berekend.

Metingen aan de hand van een serie van steeds twee onafhankelijk van elkaar genomen orthopantomogrammen zal waarschijnlijk aantonen, dat de werkelijke meetfout kleiner is. Maar zelfs de maximale berekende meetfout verandert weinig aan de resultaten van de metingen.

Beziet men de resultaten, dan blijkt vrijwel al het getransplanteerde bot in relatief korte tijd geresorbeerd te worden. Deze bevindingen zijn in overeenstemming met de resultaten van Bird (1974), Leake (1974) en Wang (1976).

Er staat tegenover dat Davis (1975) bij 10 patiënten na gemiddeld 51 maanden gemiddeld slechts 61% resorptie meet. Hierbij moet wel worden opgemerkt, dat Davis in alle ge-

In onderstaande tabel staan de meetresultaten van Wang en die van dit onderzoek naast elkaar vermeld.

Na een periode van:	% resorptie bij Wang:	In dit onderzoek:
6 mnd.	28%	51%
12 mnd.	45%	68%
34 mnd.	78%	90%
36 mnd.	89%	92%

vallen rib gebruikt heeft en dat rib voor het overgrote deel uit substantia corticalis bestaat. Het ene ribtransplantaat in ons onderzoek, gedroeg zich echter niet anders dan het spongieuze bot uit de heup. Er zal echter meer materiaal nodig zijn om de conclusie te kunnen trekken dat rib zich anders gedraagt.

De vraag doet zich voor in hoeverre de mondbodem-vestibulumplastiek, die in alle gevallen  $\pm$  5 maanden na de transplantaatoperatie werd uitgevoerd, een ongunstige invloed op het bottransplantaat heeft gehad.

Wij vervolgden een groep van 8 patiënten die alleen een mondbodem-vestibulumplastiek-operatie hadden ondergaan. Hun gemiddelde leeftijd was 48,5 jaar; de oorspronkelijke bothoogte was 12,6 mm. Zij vertoonden 3 jaar na operatie 2,0 mm resorp-

tie, gemeten volgens bovengenoemde methode. Dat is duidelijk méér, dan men in dit tijdsverloop bij reeds lang edentate mensen zou verwachten. Tallgren (1972) vond bij vrouwen tussen hun tiende en vijftiende jaar van edentaat zijn, een resorptie van 2,8 mm, dat is gemiddeld 0,6 mm in drie jaar. Deze cijfers geven een indicatie, dat de mondbodem-vestibulumplastiek-operatie wel eens een ongunstige invloed op de mandibula zou kunnen uitoefenen. Het vermoeden dat de mondbodem-vestibulumplastiek-operatie een versnelde resorptie van het bottransplantaat bewerkstelligt, wordt door deze bevindingen versterkt. Er zou echter meer materiaal moeten worden verzameld om hierover zekerheid te verkrijgen.

Opmerkelijk is, dat de helft van de patiënten ondanks de, objectief gezien ongunstige resultaten niet ontevreden is. De reden hiervan moet mogelijk allereerst gezocht worden in het feit, dat de prothetische nabehandeling door medewerkers met een grote ervaring ten aanzien van volledige prothesen werd uitgevoerd. Bovendien werd de patiënten bij de indicatiestelling verteld, dat het hier een experiment betrof en dat de totale behandeling bepaald geen sinecure zou zijn (twee operaties en een intensieve nabehandeling). Degenen, die desondanks tot de ingreep besloten, gaven daarmee reeds aan, dat zij bijzonder gemotiveerd waren voor de behandeling. Er is dus mogelijk sprake van een selectie van positief ingestelde patiënten.

Uit de snelle resorptie na de operatie blijkt reeds dat intensieve en tijdrovende prothetische nabehandeling noodzakelijk is.

### Conclusie

Bij 13 patiënten werd een bottransplantaat aangebracht op de onderkaak. In alle gevallen trad een sterke resorptie op. Van gemiddeld 13,9 mm opgebracht bot verdwijnt in 3 jaar gemiddeld 12,8 mm, dat is 92%. Mede in aanmerking genomen dat het hier een ingrijpende en gecompliceerde behandeling betreft, met alle risico's van dien, zijn de resultaten van

dien aard dat het niet verantwoord lijkt deze behandelmethode verder nog toe te passen.

*Summary:*

Title: A long term follow-up of 13 autogenous bone implants.

Thirteen patients with severe atrophy of the alveolar process and body of the mandible were selected for autogenous bone grafting. The bone graft was obtained from the iliac crest.

For accurate determination of the vertical height of the existing bone graft at different post-operative periods a method for measuring on panoramic X-ray photographs has been developed.

Results: The average height of the original mandible was 10.0 mm. The bone graft was 13.9 mm.

The resorption rate after six months was 52%; after one year 68%; after three years 92%. Ridge augmentation in this way does not seem to be justified.

*Literatuur:*

1. Aken, J. van (1973): Present status of pano-

- ramix X-ray techniques. A report of the Council on Dental Materials and Devices.
2. Aken, J. van (1973): Panoramix X-ray equipment. *J Am Dent Assoc* 86: 1050-1059.
  3. Bird, J. S., T. L. Kullbom, G. L. Quast (1974): Alveolar ridge augmentation with an autogenous cancellous bone and marrow graft: preliminary report. *J Oral Surg* 32: 773-776.
  4. Carlsson G. E. (1967): Error in X-ray cephalometry. *Odont T* 75: 99-129.
  5. Davis, W. H., R. I. Delo, J. R. Weiner (1970): Transoral bone graft for atrophy of the mandible. *J Oral Surg* 28: 760-765.
  6. Davis W. H., R. I. Delo, J. R. Weiner, B. Terry (1971): Transoral rib grafting for mandibular alveolar atrophy - a progress report. IV. International Conference of Oral Surgery. Pp. 206-209.
  7. Davis, W., R. I. Delo, W. B. Ward, B. Terry, B. Patakas (1975): Long term ridge augmentation with rib graft. *J Max-Fac Surg* 3: 103-106.
  8. Gerry R. G. (1956): Alveolar ridge reconstruction with osseous autograft: report of case. *J Oral Surg* 14: 74-78
  9. Leake D. L. (1974): A new alloplastic tray for osseous contour defects. *J Max-Fac Surg* 2: 146-149.
  10. Obwegeser H. (1958): Co-report: Surgical preparation of the mouth for full dentures. *Int Dent J* 8: 252-253.
  11. Steinhäuser, E., H. Obwegeser (1967): Rebuilding the alveolar ridge with bone and cartilage autografts. Transactions of the second International Conference of Oral Surgery, Copenhagen, Munksgaard. Pp. 203-208.
  12. Tallgren A. (1972): The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: A mixed-longitudinal study covering 25 years. *J Prosth Dent* 27: 120-132.
  13. Wang, J. H., D. E. Waite, E. Steinhäuser (1976): Ridge augmentation: an evaluation and follow-up report. *J Oral Surg* 34: 600-602.
  14. Zäschke, C., P. M. Schopf (1975): Zur metrischen Analyse von Panorama-Röntgenbildern. *Fortschr Kieferorth* 36: 231-243.

December 1977.

Sorbonnelaan 16,  
3584 CA Utrecht.