



Chirurgische dilemma's

Behandelkeuzes bij de extreem atrofische onderkaak

Chirurgische behandeling van de extreem atrofische onderkaak bestaat tegenwoordig voornamelijk uit het plaatsen van enossale implantaten die steun en houvast bieden aan vaste of uitneembare prothetische constructies. In een aantal gevallen kunnen korte implantaten zonder voorbereidende chirurgische behandelingen in het interforaminale gebied van de onderkaak worden geplaatst. Indien het botvolume als onvoldoende wordt beoordeeld dan kan met diverse technieken en materialen de extreem atrofische onderkaak worden geaugmenteerd, waardoor het plaatsen van langere implantaten mogelijk wordt. Dilemma's in de chirurgische behandeling van de extreem atrofische onderkaak zijn het al dan niet toepassen van enossale implantaten, beoordeling van de noodzaak om de onderkaak te augmenteren en de keuze van de te gebruiken techniek. Er zijn onvoldoende vergelijkende klinische onderzoeken verschenen om een bepaalde behandelmethode tot eerste behandelkeus te maken. Chirurgische technieken zullen geavanceerder worden door innovaties in beeldvormende technieken en de bijbehorende planningssoftware. De precieze plaatsing van implantaten wordt daarmee nauwkeuriger, waardoor belastende (uitgebreide) augmentatietechnieken met bijbehorende complicatierisico's en morbiditeit wellicht voorkomen kunnen worden.

Stellingsma C, Vissink A, Raghoebar GM. Chirurgische dilemma's. Behandelkeuzes bij de extreem atrofische onderkaak. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2008; 115: 655-660.

Inleiding

Het verlies van de laatste gebitselementen in de onderkaak luidt een atrofieproces in waardoor niet alleen de processus alveolaris inferior verdwijnt, maar uiteindelijk kan ook een deel van het basale bot van de onderkaak atrofiëren. Men spreekt dan van een extreem atrofische onderkaak. Hoewel een algemene definitie hiervan ontbreekt, wordt in de literatuur door diverse auteurs een (arbitraire) kaakhogte, gemeten in het symphysisgebied op een lateraal cefalogram, van 12 mm of minder gehanteerd (Cawood en Howell, 1988; Stellingsma et al, 2004). De extreem atrofische onderkaak biedt door de hoge aanhechting van de musculus mentalis een in meer of mindere mate puilende mondbodem vaak onvoldoende stabiliteit en houvast voor een onderprothese. Hierdoor treden vaak problemen op bij eten en spreken. Ook kan door het verlies van steun aan de weke delen de esthetiek van het gezicht verminderen.

Voordat enossale implantaten grootschalig werden toegepast ten behoeve van het houvast van vaste en uitneembare prothetische constructies, was de reconstructieve chirurgie van de extreem atrofische onderkaak gericht op het verbeteren van het anatomische uitgangspunt voor rehabilitatie met een conventionele prothese (Jennings, 1989). De belangrijkste preprothetische technieken waren vestibulumplastieken (Hillerup, 1994), waarbij het beschikbare kaakvolume beter

benut kon worden, en augmentatietechnieken waarbij met behulp van autoloog bot en/of botsubstituten het beschikbare prothesedragende botvolume werd vergoot (Harle, 1975; De Koomen et al, 1979). Hoewel deze technieken voor een vergroot prothesedragend oppervlak zorgden, was het effect van deze behandelingen vaak tijdelijk; de relatieve of absolute winst aan prothesedragend oppervlak ging namelijk weer verloren door het voortschrijden van de atrofie. Bovendien gingen deze technieken met een aanzienlijke morbiditeit gepaard (Stoelinga et al, 1986).

Sinds uit onderzoek naar voren is gekomen dat enossale implantaten op een betrouwbare manier kunnen worden gebruikt om steun en houvast te verlenen aan vaste en uitneembare prothetische constructies is de reconstructieve en preprothetische chirurgie getransformeerd. Van chirurgie die gericht is op het verkrijgen van voldoende steun van bot en weke delen voor een conventionele gebitsprothese, ontwikkelde zij zich naar chirurgie die erop gericht is bot en omgevende weke delen zodanig vorm te geven dat het plaatsen van implantaten op de prothetisch optimale locaties mogelijk wordt. In de literatuur is een aantal technieken en materialen beschreven om het bestaande botvolume te vergroten en aldus het bot geschikt te maken voor het plaatsen van implantaten. Het is echter niet altijd nodig een extreem atrofische onderkaak te augmenteren. In veel gevallen vormt

het vervaardigen van een implantaatondersteunde onderprothese op korte implantaten een betrouwbaar alternatief (Stellingsma et al, 2000).

In dit artikel worden de dilemma's waarmee de behandelaar te maken kan krijgen nader benoemd en wordt een aantal chirurgische technieken besproken om de problemen waar de protheticus tegenaan kan lopen te verhelpen. Op basis van de in de literatuur beschikbare kennis om de patiënt met een extreem atrofische onderkaak optimaal met implantaten te behandelen, worden aanbevelingen geformuleerd.

De chirurgische indicatie

Wanneer een patiënt met een extreem atrofische onderkaak zich met klachten over de onderprothese meldt, is het eerste dilemma voor de behandelaar het al of niet indiceren van een chirurgische behandeling. Het betreft dan vaak een onderprothese met onvoldoende retentie en stabiliteit, die problemen veroorzaakt met afbijten, kauwen en spreken. Pijnklachten kunnen onder andere worden veroorzaakt door chronische irritatie van het mondslijmvlies door de gebitsprothese en door druk van de gebitsprothese op een (deels) dehiscente canalis mandibularis. Ook kunnen klachten bestaan over een gecompromitteerde fysionomie van het gelaat (Stellingsma et al, 2003). Tegenwoordig is bij een dergelijk klachtenpatroon de chirurgische behandeling gericht op het plaatsen van implantaten in de interforaminale regio als steun en houvast voor een (vaste of uitneembare) prothetische constructie. Het al dan niet uitvoeren van een dergelijke behandeling is afhankelijk van de wensen van de patiënt, de (gecompromitteerde) gezondheidstoestand van de patiënt en persoonsgebonden factoren, zoals angst of onvoldoende mentale spankracht (Meijer en Cune, 2008). Ook moet worden ingeschat of aanpassing dan wel vernieuwing van een conventionele gebitsprothese, met als doel het terugbrengen van het klachtenpatroon naar een voor de patiënt aanvaardbaar niveau, een reële behandeloptie is. Wordt de keus gemaakt om een chirurgisch implantaair behandeltraject te starten dan is vooral het beschikbare botvolume van de extreem atrofische onderkaak bepalend voor het verdere verloop van de behandeling.

Augmentatie van de onderkaak

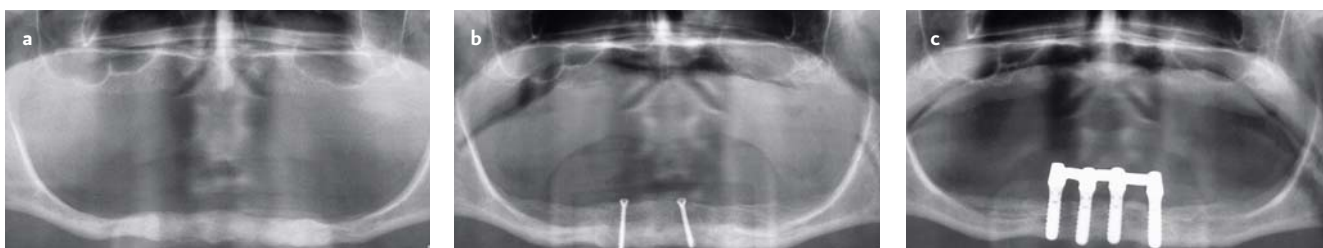
Het tweede dilemma voor de behandelaar betreft het al dan niet augmenteren van een extreem atrofische onderkaak. Omdat vrijwel geen prospectieve onderzoeken bekend zijn over chirurgisch implantaire technieken met of zonder augmentatietechnieken, bestaan er geen breed onderbouwde richtlijnen voor de indicatie wel/niet augmenteren van de edentate onderkaak (Stellingsma, 2004). Uiteraard is het beschikbare botvolume in het interforaminale gebied bepalend. Harde criteria met betrekking tot de vraag wanneer (korte) implantaten nog toegepast kunnen worden dan wel wanneer augmentatie van de onderkaak noodzakelijk is, ontbreken echter. Ervaring en persoonlijke voorkeur zijn vooralsnog bepalend. Aanvullend onderzoek waarin de diverse opties met elkaar worden vergeleken in een gerandomiseerd klinische opzet, is helaas nog te beperkt beschikbaar om tot een betrouwbare uitspraak te komen. Klinische en röntgenologische aspecten, patiëntgerelateerde factoren en functieherstel in aanmerking genomen, blijkt dat men bij extreem atrofische onderkaken met een mediane kaakhoogte van 6-12 mm, voorkeur heeft voor niet augmenteren maar korte implantaten toe te passen (Stellingsma et al, 2004). Indien de mediane kaakhoogte minder dan 6 mm bedraagt en korte implantaten niet meer kunnen worden toegepast, is het vergroten van het botvolume door middel van een augmentatietechniek geïndiceerd. Dit geldt ook voor zeer smalle, sterk atrofische kaken, omdat het aanbrengen van implantaten dan kan resulteren in een fractuur van de kaak.

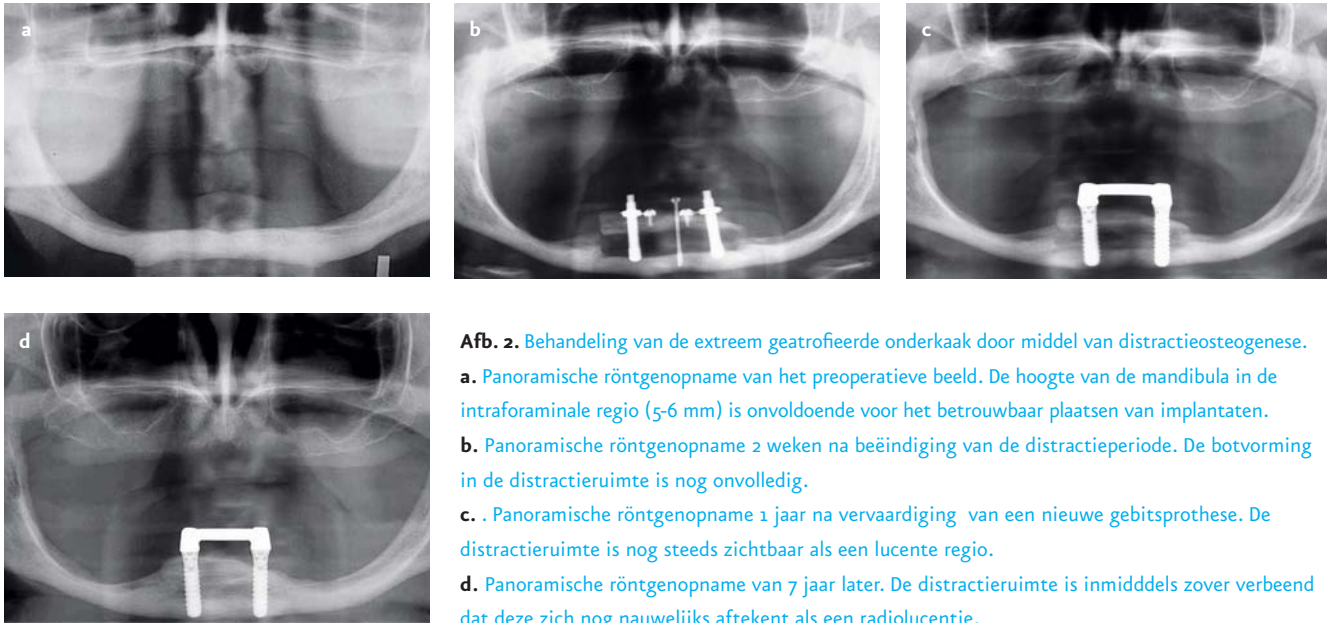
Augmentatie van de extreem atrofische onderkaak om het botvolume zodanig te vergroten dat plaatsing van implantaten op de gewenste posities mogelijk is, kan met behulp van diverse technieken en materialen worden gedaan. De bekendste conventionele augmentatietechnieken zijn de interpositietechniek (sandwich-osteotomie), de onlay-techniek en meer recent de distractieosteogenese.

Bij de interpositietechniek wordt in het interforaminale gebied een osteotomie uitgevoerd waardoor een transplantaat tussen een craniaal en een caudaal kaakfragment kan worden gepositioneerd (Stellingsma et al, 1998). Het transplantaat wordt met osteosyntheseschroeven, osteosyn-

Afb. 1. Augmentatie van de extreem atrofische onderkaak met autoloog bot.

- a. Panoramische röntgenopname van het preoperatieve beeld.
- b. Panoramische röntgenopname van de status 1 maand na een onlay-augmentatie van de onderkaak met een crista iliaca bottransplantaat. Het transplantaat is met schroeven gefixeerd. Drie maanden na het aanbrengen van het bottransplantaat kunnen de 4 implantaten worden aangebracht.
- c. Panoramische röntgenopname van 4 implantaten in de geaugmenteerde onderkaak die zijn geosseo-integreerd. Er is een staafconstructie vervaardigd.





Afb. 2. Behandeling van de extreem geatrofieerde onderkaak door middel van distractieosteogenese.
a. Panoramische röntgenopname van het preoperatieve beeld. De hoogte van de mandibula in de intraforaminale regio (5-6 mm) is onvoldoende voor het betrouwbaar plaatsen van implantaten.
b. Panoramische röntgenopname 2 weken na beëindiging van de distractieperiode. De botvorming in de distractieruimte is nog onvolledig.
c. Panoramische röntgenopname 1 jaar na vervaardiging van een nieuwe gebitsprothese. De distractieruimte is nog steeds zichtbaar als een lucente regio.
d. Panoramische röntgenopname van 7 jaar later. De distractieruimte is inmiddels zover verbeend dat deze zich nog nauwelijks aftekent als een radiolucentie.

theseplaten en/of perimandibulaire draden gefixeerd. Als transplantaat wordt vaak een stuk autoloog bot afkomstig vanuit de crista iliaca anterior gebruikt, maar ook andere donorplaatsen en materialen (botsubstituten) kunnen worden gebruikt (Tolman, 1995). De implantaten kunnen direct tijdens de interpositieoperatie worden aangebracht of na een inhelingsfase van 3-4 maanden. Het voordeel van plaatsing van de implantaten in dezelfde zitting is dat de patiënt een tweede behandeling wordt bespaard. De implantaten kunnen dan zelfs worden gebruikt om het transplantaat mede te fixeren. Een belangrijk nadeel van gelijktijdige plaatsing is dat optimale plaatsing van de implantaten vanuit prothetisch oogpunt gecompliceerd is (Bell et al, 2002). Door de veranderde verhoudingen van de weke delen is tijdens een augmentatieoperatie een prothetisch gunstige positie van de implantaten namelijk moeilijk in te schatten.

Bij de onlay-techniek wordt een (bot)transplantaat op de extreem atrofische onderkaak aangebracht (afb. 1a). Het transplantaat wordt met osteosyntheseschroeven en -platen of met osteosynthesedraden op de kaak gefixeerd (afb. 1b). Ook bij deze techniek kan in dezelfde zitting worden geïmplanteerd of na ombouw van het transplantaat na 3-4 maanden (afb. 1c). Hierbij gelden voor het direct of in tweede instantie implanteren dezelfde voor- en nadelen als voor de interpositietechniek. Een bijkomend nadeel van directe plaatsing is dat aanzienlijke resorptie van het bot rondom de implantaten kan optreden (Verhoeven et al, 1997). Het voordeel van de interpositietechniek in vergelijking met de onlay-techniek is dat het een betrouwbare augmentatietechniek is indien het geosteotomeerde craniale kaakfragment gesteeld blijft aan het linguale periost. Daardoor blijft de bloedvoorziening van het kaakfragment gewaarborgd en treedt slechts zeer beperkte botresorptie op (Stellingsma et al, 1998). Een belangrijk nadeel is dat het interforaminale gebied nog wel een bepaalde hoogte (minimaal 6 mm)

moet hebben om horizontaal geosteotomeerd te kunnen worden. Een lagere onderkaak is technisch niet meer goed te osteotomeren terwijl, evenals bij een smalle onderkaak, ook de kans op een perioperatieve fractuur toeneemt.

De distractieosteogenese wordt, in vergelijking tot de conventionele augmentatietechnieken nog relatief kort toegepast binnen de reconstructieve preprothetische chirurgie en wordt ook wel botdistractie of callusdistractie genoemd. Distractieosteogenese is een behandeling waarbij nieuw bot wordt gevormd in de ruimte die ontstaat door het langzaam uit elkaar drijven van geosteotomeerde botfragmenten (Vissink en De Baat, 2008). In de orthopedie wordt deze methode al tientallen jaren toegepast om armen en benen te verlengen (De Baat et al, 2008).

In een edentate onderkaak (afb. 2a) kan distractieosteogenese worden toegepast om in het voorste deel het botvolume te vergroten (Raghoobar et al, 2000; Raghoobar en Vissink, 2008). Tussen de foramina mentalia worden osteotomiesneden aangebracht en wordt het craniale fragment gemobiliseerd. Vervolgens wordt een distractor aangebracht (afb. 2b) die steunt tegen het basale botdeel en wordt gefixeerd op het gemobiliseerde fragment. Voor de stabiliteit en voor de geleiding van het gemobiliseerde botdeel wordt mediaan een geleidingspin aangebracht die is gefixeerd in het basale botdeel. Het slijmvlies wordt vervolgens gehecht, waarbij de uitstekende delen van de distractor door het slijmvlies steken. Vijf dagen later wordt de actieve distractie gestart. Per dag wordt de schroef van de distractor 0,5-1 mm uitgedraaid, waardoor de ruimte tussen beide botdelen geleidelijk toeneemt. Deze ruimte wordt geleidelijk opgevuld met nieuw bot (afb. 2c). Bij een te snel uitdraaien van de botdelen kan de botgroei de vergroting van de ruimte niet bijhouden (er wordt dan onvoldoende botmatrix gevormd), waardoor uiteindelijk vaak geen goede consolidatie van de botdelen optreedt. Het dagelijks geleidelijk uitdraaien wordt voortgezet totdat de kaak een

voldoende hoogte heeft bereikt om verantwoord implantaten te kunnen plaatsen. Vervolgens wordt een consolidatieperiode van 2 tot 3 maanden in acht genomen, waarna de distractor kan worden verwijderd en de implantaten kunnen worden geplaatst. De voordelen van deze behandeling zijn dat er geen donorbot nodig is en dat niet alleen nieuw bot wordt gevormd (afb. 2d), maar ook toename van de zachte weefsels optreedt. Een aandachtspunt is dat voldoende bot in hoogte (minimaal 6 mm) aanwezig moet zijn om de kans op het optreden van een fractuur bij het aanbrengen van de osteotomiesneden en/of het plaatsen van de distractor zo klein mogelijk te maken. Ook is er een minimale breedte van 8 mm van de onderkaak nodig ter plaatse van de osteotomiesneden. Bij verticaal distraheren moet de botbreedte immers voldoende zijn voor het plaatsen van een implantaat. Ook zijn er distractors om kleine botsegmenten verticaal en horizontaal te verbreden. De eerste resultaten van distractieosteogenese zijn veelbelovend (McAllister en Gaffaney, 2003), maar de toepassing binnen de implantaatchirurgie moet nog nader worden onderzocht en worden afgezet tegen de resultaten van andere augmentatietechnieken.

Aantal implantaten

Wanneer het botvolume, na conventionele augmentatietechnieken of distractieosteogenese, als voldoende wordt beoordeeld dan dringt het dilemma zich op: het aantal te plaatsen implantaten (Meijer et al, 2008). Dat aantal is afhankelijk van de te vervaardigen prothetische constructie, de beschikbare ruimte in het interforaminale gebied, de persoonlijke voorkeur van behandelaar(s) en financiers van de te verlenen zorg. Als een vaste constructie is geïndiceerd dan zijn minimaal 4 implantaten nodig om een goede spreiding van krachten mogelijk te maken (Naert et al, 1992). In de niet-geaugmenteerde, extreem atrofische onderkaak (≤ 12 mm) zijn 4 korte (6-10 mm) implantaten in combinatie met een overkappingsprothese een goede behandelingsmethode met uitstekende resultaten (Stellingsma et al, 2004), terwijl ook het plaatsen van 2 implantaten in combinatie met een overkappingsprothese tot goede resultaten heeft geleid bij patiënten met een mediane kaakhoogte tussen 8 en 15 mm (Kwakman et al, 1996). Als richtlijn (Batenburg et al, 1998) kan worden gekozen voor een overkappingsprothese op 2 implantaten in de edentate onderkaak (bothoogte ≥ 12 mm). Er zijn echter omstandigheden die meer dan 2 implantaten vereisen. Als de kaakboog zeer spits is (implantaten te dicht bij elkaar) kunnen 3 implantaten worden overwogen. Als de patiënt hinder ondervindt van een zeer drukgevoelige of mechanisch snel te beschadigen mucosa zijn mogelijk 4 implantaten geïndiceerd. Dit kan het geval zijn bij een oppervlakkig gelegen canalis mandibulae of bij een immuungecompromitteerde patiënt. Ook bij een kaakhoogte ≤ 12 mm, of als de patiënt behandeld is in de bovenkaak zijn 4 implantaten geïndiceerd (Meijer et al, 2008).

In de geaugmenteerde kaak kunnen zowel 2 als 4 implantaten worden toegepast, met beide concepten worden goede resultaten behaald (McGrath et al, 1996; Verhoeven et al, 2006). Op grond van de beschikbare literatuur is voor het aantal te plaatsen implantaten in het interforaminale gebied vooralsnog geen eensluidende conclusie te trekken.

Transmandibulair implantaat

Het transmandibulaire implantaat mag niet onvermeld blijven. Dit implantaat werd specifiek voor de extreem atrofische onderkaak ontwikkeld (Bosker et al, 1991). In tegenstelling tot andere implantaatsystemen, die vrijwel allemaal van titanium zijn vervaardigd, is het transmandibulair implantaat van een goudlegering vervaardigd. Het transmandibulair implantaat wordt via een extraorale benadering aangebracht. Tijdens deze extraorale benadering is het mogelijk om tevens de weke delen van het ondergezicht te reconstrueren, in het bijzonder zou op deze wijze eveneens de zogenaamde 'sagging chin' kunnen worden gecorrigeerd (Bosker en Wardle, 1999). Het transmandibulair implantaat is in diverse onderzoeken geëvalueerd; de overlevingspercentages van het implantaatsysteem variëren sterk (tussen de 56 en 100%). Deze verschillen worden toegeschreven aan het gebruik van verschillende definities voor complicaties en mislukkingen (Bosker et al, 1991; Paton et al, 2002; Stellingsma et al, 2004). Tegenwoordig wordt het transmandibulair implantaat weinig gebruikt. De belangrijkste reden daarvoor is dat bij complicaties een ingrijpende chirurgische transmandibulaire herbehandeling is geïndiceerd. Bovendien is de kwalitatieve en kwantitatieve mate van osseo-integratie van de gebruikte goudlegering in vergelijking met titanium minder (Stellingsma, 2004; Nomura et al, 2006).

All-on-four-concept

In 2003 werd in de literatuur een nieuwe techniek beschreven waarmee het mogelijk is op dezelfde dag zowel te planteren als een vaste brug op deze implantaten te vervaardigen: het 'all-on-four'-concept. Er worden in dit concept 4 implantaten in het interforaminale gebied geplaatst, waarbij de 2 distale implantaten in een sterk naar distaal gekipte stand worden geplaatst. Op die manier ontstaat een maximale spreiding van de implantaatkoppen ten behoeve van de vervaardiging van een vaste brugconstructie (Malo et al, 2007). Hoewel in dit onderzoek geen strikte inclusiecriteria omtrent atrofiegraad en resterende kaakhoogte werden vermeld, is het duidelijk dat een dergelijk concept alleen kan slagen als er voldoende kaakhoogte resteert om implantaten van ten minste 12 mm te kunnen gebruiken. In de extreem atrofische onderkaak, waarin per definitie sprake is van een zeer beperkte kaakhoogte, zal de kaak eerst geaugmenteerd moeten worden alvorens dit concept kan worden toegepast. Over een behandeling met het all-on-four-concept en een augmentatieprocedure bestaan nog geen evaluatieonderzoeken. Onbekend is wat op de lange

termijn de invloed is van de niet-axiale belasting van de (distale) implantaten op het peri-implantaire botniveau.

Toekomstige ontwikkelingen

Momenteel worden grote vorderingen geboekt met betrekking tot innovaties in beeldvormende technieken en de daaraan gekoppelde behandelplanningssoftware. Deze technieken maken het beschikbare botvolume en de anatomische structuren beter inzichtelijk. Hierdoor kunnen de positionering en de keuze van de te plaatsen implantaten verder worden verfijnd. Bovendien kan op basis van de beeldvorming een chirurgische boorsjabloon worden vervaardigd waardoor de plaatsing van implantaten tot een zeer voorspelbare behandeling kan evolueren (Widmann et al, 2007). Een ander gevolg van deze voortschrijdende driedimensionale beeldvorming is de mogelijkheid om met behulp van chirurgische transpositietechnieken het verloop van de nervus alveolaris inferior te veranderen waardoor plaatsing van implantaten op andere, nieuwe posities mogelijk wordt. Daarmee worden ook nieuwe prothetische concepten mogelijk (Ferrigno et al, 2005).

Conclusie

Indien wordt gekozen voor een behandeling van de extreem atrofische onderkaak met implantaten, dan is er op dit moment geen behandeloptie die op grond van de hedendaagse literatuur als eerste keus moet worden gezien. Het toepassen van korte implantaten die door middel van geavanceerde planningstechnieken op prothetisch optimale locaties kunnen worden geplaatst en daarbij bijvoorbeeld contact met de nervus alveolaris inferior kunnen vermijden, lijkt veelbelovend. Op die manier kan augmentatie, met de bijbehorende complicaties en morbiditeit, in een aantal gevallen worden vermeden, vooral als implantaten in de zijdelingse delen van de onderkaak worden gepland. Hoe de ontwikkelingen van deze technieken ook voortschrijden, een aantal patiënten zal toch aangewezen blijven op augmentatietechnieken om plaatsing van implantaten mogelijk te maken. Ook hier kunnen innovatieve planningstechnieken in de toekomst de behandeling verder verfijnen. Uiteindelijk zullen vergelijkende, klinische evaluatieonderzoeken moeten aangeven welke toepassingen wetenschappelijk verantwoord zijn.

Literatuur

- Baat P de, Baat C de, Bessems JHJM. Distractieosteogenese in de orthopedie. Ned Tijdschr Tandheelkd 2008; 115: 306-313.
- Batenburg RHK, Meijer HJA, Raghoobar GM, Vissink A. Treatment concept for mandibular overdentures supported by endosseous implants: a literature review. Int J Oral Maxillofac Implants 1998; 13:5 39-545.
- Bell RB, Blakey GH, White RP, Hillebrand DG, Molina A. Staged reconstruction of the severely atrophic mandible with autogenous bone graft and endosteal implants. J Oral Maxillofac Surg 2002; 60: 1135-1141.

- Bosker H, Jordan RD, Sindet-Pedersen S, Koole R. The transmandibular implant: a 13-year survey of its use. J Oral Maxillofac Surg 1991; 49: 482-492.
- Bosker H, Wardle ML. Muscular reconstruction to improve the deterioration of facial appearance and speech caused by mandibular atrophy: technique and case reports. Br J Oral Maxillofac Surg 1999; 37: 277-284.
- Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. Int J Oral Maxillofac Surg 1988; 17: 232-236.
- De Koomen HA, Stoeltinga PJ, Tideman H, Huybers TJ. Interposed bone-graft augmentation of the atrophic mandible (a progress report). J Maxillofac Surg 1979; 7: 129-135.
- Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Inferior alveolar nerve transposition in conjunction with implant placement. Int J Oral Maxillofac Implants 2005; 20: 610-20
- Härle F. Visor osteotomy to increase the absolute height of the atrophied mandible. A preliminary report. J Maxillofac Surg 1975; 3: 257-260.
- Hillerup S. Preprosthetic surgery in the elderly. J Prosthet Dent 1994; 72: 551-558.
- Jennings DE. Treatment of the mandibular compromised ridge: a literature review. J Prosthet Dent 1989; 61: 575-579.
- Kwakman JM, Voorsmit RA, Van Waas MA, Freihofer HP, Geertman ME. Transmandibular implant versus intramobile cylinder implants: a randomized, prospective clinical trial. Int J Oral Maxillofac Surg 1996; 25: 433-438.
- Maló P, de Auroújo Nobre M, Rangert B. Short implants placed one-stage in maxillae and mandibles: a retrospective clinical study with 1 to 9 years of follow-up. Clin Implant Dent Relat Res 2007; 9: 15-21.
- McAllister BS, Gaffaney TE. Distraction osteogenesis for vertical bone augmentation prior to oral implant reconstruction. Periodontol 2000 2003; 33: 54-66.
- McGrath CJ, Schepers SH, Blijdorp PA, Hoppenreijs TJ, Erbe M. Simultaneous placement of endosteal implants and mandibular onlay grafting for treatment of the atrophic mandible. A preliminary report. Int J Oral Maxillofac Surg 1996; 25: 184-188.
- Meijer HJA, Raghoobar GM, Wismeijer D, Bruggenkate CM ten. Aanbevelingen voor orale implantologie. Ned Tijdschr Tandheelkd 2008; 115: 481-488.
- Meijer GJ, Cune MS. Chirurgische dilemma's. Medische beperkingen en risicofactoren. Ned Tijdschr Tandheelkd 2008; 115: [643-651].
- Naert I, Quirynen M, van Steenberghe D, Darius P. A study of 589 consecutive implants supporting complete fixed prostheses. Part II: Prosthetic aspects. J Prosthet Dent 1992; 68: 949-956.
- Nomura T, Gold E, Powers MP, Shingaki S, Saito C. A clinical case report: interface analysis of a successful well-functioning transmandibular implant from a cadaver mandible. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2006; 77: 213-218.
- Paton G, Fuss J, Goss AN. The transmandibular implant: a 5- and 15-year single-center study. J Oral Maxillofac Surg 2002; 60: 851-857.
- Raghoobar GM, Heydenrijk K, Vissink A. Vertical distraction of the severely resorbed mandible. The Groningen distraction device. Int J Oral Maxillofac Surg 2000; 29: 416-420.

- *Raghoobar GM, Vissink A.* Toepassing van de distractie-osteogenese in de pre-implantaire chirurgie. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2008; 115: 315-321.
- *Stellingsma C.* The extremely resorbed mandible; a comparative, prospective study of three treatment strategies. Groningen: Rijks-universiteit Groningen, 2004. Academisch proefschrift.
- *Stellingsma C, Raghoobar GM, Meijer HJ, Batenburg RH.* Reconstruction of the extremely resorbed mandible with interposed bone grafts and placement of endosseous implants. A preliminary report on outcome of treatment and patients' satisfaction. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1998; 36: 290-295.
- *Stellingsma C, Meijer HJ, Raghoobar GM.* Use of short endosseous implants and an overdenture in the extremely resorbed mandible: a five-year retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg* 2000; 58: 382-387.
- *Stellingsma K, Raghoobar GM, Meijer HJ, Stegenga B.* The extremely resorbed mandible: a comparative, prospective study of 2-year results with three treatment strategies. *Int J Oral Maxillofac Implant* 2004; 19: 563-577.
- *Stellingsma K, Bouma J, Stegenga B, Meijer HJ, Raghoobar GM.* Satisfaction and psychosocial aspects of patients with an extremely resorbed mandible treated with implant-retained overdentures. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14: 166-172.
- *Stoelinga PJ, Blijdorp PA, Ross RR, De Koomen HA, Huybers TJ.* Augmentation of the atrophic mandible with interposed bone grafts and particulate hydroxylapatite. *J Oral Maxillofac Surg* 1986; 44: 353-360.
- *Tolman DE.* Reconstructive procedures with endosseous implants in grafted bone: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10: 275-294.
- *Verhoeven JW, Cune MS, Ruijter J.* Perimucosal implants combined with iliac crest onlay grafts used in extreme atrophy of the mandible: long-term results of a prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17: 58-66.
- *Verhoeven JW, Cune MS, Terlouw M, Zoon MA, de Putter C.* The combined use of endosteal implants and iliac crest onlay grafts in the severely atrophic mandible: a longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1997; 26: 351-357.
- *Vissink A, De Baat C.* Distractieosteogenese: het principe, de geschiedenis en de achtergronden. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2008; 115: 291-295.
- *Widmann G, Widmann R, Widmann E, Jaschke W, Bale R.* Use of surgical navigation system for CT-guided template production. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22: 72-78.

Summary

Surgical dilemmas. Choice of treatment in cases of extremely atrophic mandibles

At the present time, treatment of the extremely atrophic mandible consists largely of the insertion of endosseous implants, which provide retention and stability to fixed or removable dentures. In some cases the insertion of short implants, without surgical pretreatment, in the interforaminal area of the mandible is possible. If the bone volume is considered to be insufficient there are several techniques and materials to augment the extremely atrophic mandible, making the insertion of longer implants possible. Dilemmas in the surgical treatment of the extremely atrophic mandible are whether endosseous implants should be employed, whether the mandible needs to be augmented and which technique should be chosen. An insufficient number of comparable clinical studies have been published to justify identifying any one method of treatment as the preferable one. The innovations in imaging techniques and the accompanying software will lead to advances in surgical treatment. The precise placement of implants will as a result become more exact, thereby possibly avoiding augmentation procedures and so diminishing complication and morbidity rates.

Bron

C. Stellingsma, A. Vissink, G.M. Raghoobar

Uit de afdeling Kaakchirurgie van het Universitair Medisch Centrum Groningen

Datum van acceptatie: 4 augustus 2008

Adres: dr. C. Stellingsma, UMC Groningen, postbus 30.001, 9700 RB Groningen

c.stellingsma@kchir.umcg.nl