



Chirurgische dilemma's

Donorlocaties voor botaugmentatie bij enkeltandsvervanging

Wanneer na verlies van een of meer gebitselementen onvoldoende bot aanwezig is om een implantaat te kunnen plaatsen is een botaugmentatie geïndiceerd. Bij grote botdefecten, zoals botdeficiënties in de edentate kaak en defecten groter dan 3 gebitselementen, kan uit de orale regio niet altijd voldoende bot worden geoogst en moet men zo nodig zijn toevlucht nemen tot een autoloog bottransplantaat van een extraorale donorplaats (crista iliaca). Ook bij verticale botdefecten zal de keuze gewoonlijk vallen op een autoloog bottransplantaat, al kan dit dan veelal uit de orale regio worden geoogst. Bij kleine botdefecten kan worden gekozen voor een augmentatie met autoloog bot uit de orale regio (ramus mandibulae of kinregio) of voor een botssubstituut.

Meijndert L, Raghoebar GM, Vissink A. Chirurgische dilemma's. Donorlocaties voor botaugmentatie bij enkeltandsvervanging. Ned Tijdschr Tandheelkd 2008; 115: 662-666.

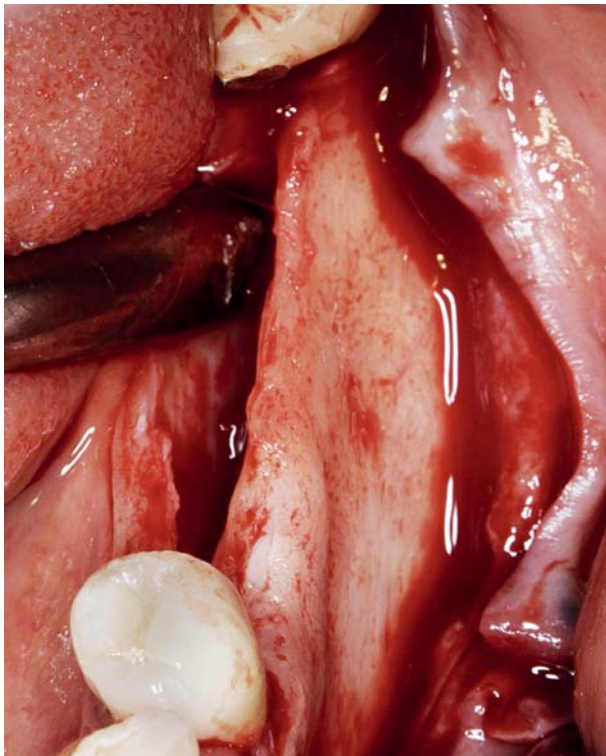
Inleiding

De afgelopen 20 jaar heeft de toepassing van orale implantaten een enorme vlucht genomen. Dankzij ontwikkelingen in de materiaaleigenschappen van orale implantaten en de chirurgische technieken om het implantaatbed voor te bereiden en het implantaat aan te brengen, is de voorspelbaarheid van een behandeling met implantaten zeer groot, althans voor zover het de osseo-integratie betreft. In bijna alle gevallen verloopt deze osseo-integratie zonder complicaties en ook op langere termijn treedt nauwelijks verlies van implantaten op. Wanneer er onvoldoende bot aanwezig is om een implantaat te kunnen plaatsen moet men echter eerst het tekort aan kaakbot aanvullen (botaugmentatie). Uit klinische onderzoeken blijkt dat de overlevingskansen van implantaten geplaatst in geaugmenteerd kaakbot gelijk zijn aan de overlevingskansen van implantaten in niet-geaugmenteerd bot (Buser et al, 2002; Hämmerle et al, 2002; Meijndert et al, 2008). In dit artikel wordt nader ingegaan op de voor- en nadelen van de diverse materialen die kunnen worden gebruikt voor de reconstructie van een botdefect ten behoeve van een zogenaamde enkeltandsvervanging. Tevens worden adviezen gegeven voor het maken van een keuze wanneer welk materiaal te gebruiken.

Noodzaak van augmentatie

Als gebitselementen verloren zijn gegaan, zal het kaakbot in meerdere of mindere mate atrofiëren. Vooral in het bovenfront kan door resorptie in korte tijd zoveel bot verloren gaan dat het in veel gevallen niet meer mogelijk is een implantaat op de prothetisch meest gewenste positie in het

kaakbot te plaatsen (afb. 1). In het eerste jaar na verlies van een gebitselement in het front wordt buccopalatinaal een botverlies gerapporteerd van 25% en voortgaand verlies in de daaropvolgende 3 jaren tot 30-40% van de oorspronkelijke buccopalatinale breedte van de processus alveolaris (Misch, 1990). In veel gevallen moet daarom het tekort aan kaakbot worden aangevuld voordat een implantaat kan worden geplaatst. Het doel van deze behandeling is het zodanig voorbereiden van de implantatieplaats dat, na inheling en ombouw van het bottransplantaat, een implantaat op de prothetisch meest gewenste positie in de kaak kan worden aangebracht. Voor een dergelijke augmentatieprocedure zijn verschillende chirurgische technieken en materialen beschikbaar. Aanvankelijk werd voor de botaugmentatie voornamelijk een autoloog botstuk gebruikt, afkomstig van bijvoorbeeld de kin, de ramus mandibulae, het calvarium (schedel), de crista iliaca anterior of posterior (bekkenkam) of de tibia (onderbeen). Ook kan men in daarvoor geschikte gevallen gebruik maken van distractieosteogenese om een bottekort aan te vullen (Raghoebar en Vissink, 2008). Soms kan bij een buccaal bottekort ook gebruikgemaakt worden van splinging van de processus alveolaris, waarbij een smalle processus alveolaris in de lengterichting wordt gespleten, waardoor er in buccolinguale richting ruimte tussen de processusdelen ontstaat, en een implantaat in de aldus ontstane botspleet kan worden geplaatst. Tegenwoordig zijn ook vele niet-autologe materialen beschikbaar om een bottekort aan te vullen, de zogenaamde botvervangende materialen of botssubstituten (Nienhuijs et al, 2008). Voorbeelden hiervan zijn humaan bot (homologe materialen), voor humaan



Afb. 1. Door resorptie na verwijdering van een gebitselement of na een trauma kan een forse botdeficiëntie zijn ontstaan waardoor het plaatsen van een implantaat zonder voorafgaande botaugmentatie op de prothetisch gewenste positie niet mogelijk is.

gebruik geschikt gemaakt bot afkomstig van dieren (xenografts, bijvoorbeeld Bio-Oss®), synthetisch vervaardigde materialen (tricalciumfosfaat, hydroxylapatiet, bio-actief glas) en natuurlijke materialen, bijvoorbeeld zeekoraal. Momenteel wordt ook geëxperimenteerd met het extra-corporaal kweken van (eigen) bot en de toepassing van botvormende groeifactoren, zogenaamde ‘bone morphogenetic proteins’ (BMP’s). Deze toepassingen zijn echter (nog) niet op grote schaal klinisch toepasbaar (Nienhuijs et al, 2008).

Naast de keuze voor het augmentatiemateriaal heeft de behandelaar de keuze om al dan niet gebruik te maken van geleide botregeneratie. Hierbij wordt een ‘guided bone regeneration’ (GBR)–membraan tussen het bottransplantaat en de overliggende weke delen aangebracht om vroegtijdige resorptie van het bottransplantaat te voorkomen en de ingroei van weke delen (in het bijzonder bindweefsel) in het augmentatiemateriaal tegen te gaan. Ook wanneer wordt gekozen voor de toepassing van een botssubstituut, wordt in de meeste gevallen gebruikgemaakt van een GBR-membraan.

Keuze van het augmentatiemateriaal

Grote botdefecten

Bij de overwegingen welk augmentatiemateriaal toe te passen, spelen meerdere factoren een rol. Voor de behandelaar is het in de eerste plaats van belang te beoordelen hoeveel augmentatiemateriaal nodig is om het bottekort aan te vul-

len en hoe bereikbaar de potentiële donorlocaties zijn. Gaat het om augmentatie van een edentate boven- of onderkaak of om een partieel dentate patiënt met een relatief groot botdefect (als regel grote defecten in verticale richting en defecten in horizontale richting van meer dan 3 gebitselementen), dan zal er in de meeste gevallen geen andere keuze zijn dan een extraoraal verkregen bottransplantaat te gebruiken, bijvoorbeeld uit de crista iliaca anterior of posterior. Operaties om extraoraal bot uit de crista iliaca anterior of posterior te oogsten worden in Nederland over het algemeen intramuraal uitgevoerd door een kaakchirurg. De patiënt wordt opgenomen in een medisch centrum en onder algehele anesthesie behandeld. Bij iets minder grote botaugmentaties kan worden overwogen om autoloog bot intraoraal te winnen en te mengen met botvervangende materialen. De patiënt kan zo een opname in een medisch centrum en een operatie aan de crista iliaca worden bespaard. Het uitsluitend toepassen van botssubstituten in situaties waarin een groot botvolume aangevuld dient te worden, wordt voorslagnog afgeraden omdat de ingroei van nieuw bot in het botssubstituut in grote defecten nog te onvoorspelbaar is. Deze ingroei verloopt namelijk traag door onder meer de beperkte aanvoer van zuurstof en afvoer van afvalproducten. Daardoor komt er gelegenheid voor de ingroei van weke delen (bindweefsel) (Misch en Dietsch, 1993).

Kleine botdefecten

Meer keuzevrijheid in augmentatiemateriaal en donorlocatie bestaat voor de augmentatie van kleinere botdefecten, zoals bij een enkeltandsvervang (1 tot en met 3 gebitselementen). Voor kleine botdefecten kan worden gekozen voor een augmentatie met een autoloog bottransplantaat, maar ook voor een augmentatie met een botssubstituut. De overleving van implantaten in een klein botdefect dat is gereconstrueerd met autoloog bot of met een botssubstituut is vergelijkbaar (Von Arx et al, 2001; Blanco et al, 2005; Meijndert et al, 2008). Ook wat de esthetiek van het eindresultaat betreft, lijkt er geen verschil te zijn tussen het gebruik van een autoloog bottransplantaat of een botssubstituut (Meijndert et al, 2007). Met andere woorden, als kleine botdefecten moeten worden gereconstrueerd, is het mogelijk dat bijkomende factoren de doorslag geven bij de keuze van het augmentatiemateriaal. Voor de patiënt kan bijvoorbeeld het langere behandeltraject bij de toepassing van een botssubstituut een bezwaar zijn omdat de ombouw van een defect, gereconstrueerd met een botssubstituut, langer duurt. Een andere patiënt kan juist opzien tegen de nabezwaren van een autoloog bottransplantaat omdat er dan immers een extra operatiewond is.

Vanwege de sterke osteo-inductieve eigenschappen van een autoloog bottransplantaat is het mogelijk al na 3 maanden een implantaat in het geaugmenteerde kaakdeel te plaatsen. De botregeneratie is dan voldoende gevorderd om osseo-integratie van een implantaat mogelijk te maken.

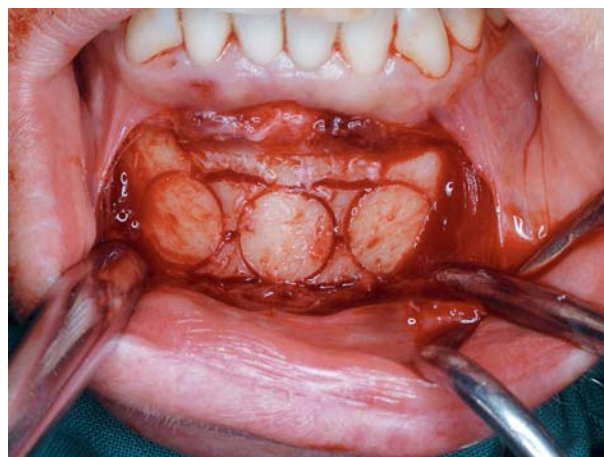
Na augmentatie met een botsubstituut wordt daarentegen minimaal 6 maanden gewacht voordat een implantaat wordt geplaatst. In botvervangende augmentatiematerialen ontbreken de osteogene en osteo-inductieve factoren die autologe bottransplantaten hebben. Botsubstituten beschikken gewoonlijk slechts over osteoconductive eigenschappen, waarbij het materiaal in wezen niet meer dan een inerte matrix vormt waarin nieuw bot kan groeien. Zeker bij eenwandige defecten, zoals bij een buccale augmentatie, kost het veel tijd om (zonder stimulerende factoren) nieuw bot vanuit het pre-existente bot voldoende ver in het augmentatiemateriaal te laten groeien. Dit levert een substantiële verlenging van het behandeltraject op. Daar staat tegenover dat voor een augmentatie met een botvervangend materiaal geen tweede operatieplaats nodig is om het autologe bot te oogsten en daarmee ook geen sprake is van zogenaamde 'donorplaatsmorbiditeit' en eventuele postoperatieve complicaties in het donorgebied.

Zo nodig kan de toepassing van autoloog bot worden gecombineerd met het aanbrengen van een botsubstituut. Het betreft dan meestal een aanvulling van het beschikbare volume aan autoloog bot. Ook is een trend waarneembaar om het op de augmentatieplaats aangebrachte autologe bottransplantaat te bedekken met een laagje van een botsubstituut. Hiermee hoopt men de postoperatieve volumevermindering door oppervlakkige resorptie van het autologe bottransplantaat tegen te gaan door gebruik te maken van de veelal lagere resorptiesnelheid van de meeste botsubstituten (Proussaefs en Lozada, 2003; Von Arx en Buser, 2006). Gezien de bijkomende kosten van een botsubstituut, zal duidelijk zijn dat de extra kosten van deze combinatie moet worden afgewogen tegen de klinische relevantie ervan.

De meest uitdagende augmentaties zijn de verticale botaugmentaties, waarbij sprake is van een deficiënte bothoogte van de processus alveolaris (bijvoorbeeld boven de canalis mandibularis). In deze gevallen wordt altijd gebruikgemaakt van een autoloog bottransplantaat in de vorm van een corticospongieus botblok om de processus alveolaris in verticale zin te verhogen. Botvervangende materialen zijn voor deze situaties vooralsnog minder geschikt door de beperkte vormstabiliteit van botsubstituten en de fysiologische grenzen die aan de osteogenese worden gesteld door het relatief kleine botoppervlak vanwaaruit de ingroei van nieuw bot moet plaatsvinden.

Keuze van de donorplaats

Wanneer de keuze is gevallen op de toepassing van een autoloog bottransplantaat, moet worden bepaald van welke donorplaats het bottransplantaat zal worden geogst. Zoals al eerder aangegeven, kan van intraorale donorlocaties gewoonlijk niet voldoende bot worden geogst om grote botdefecten aan te vullen. Voor de reconstructie van dergelijke defecten zal de keus dan ook moeten vallen op een extraoraal bottransplantaat uit de crista iliaca anterior of

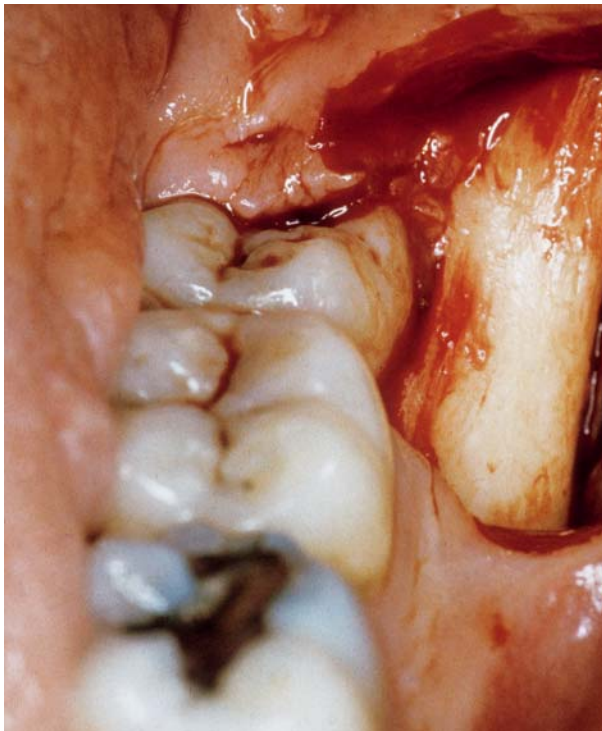


Afb. 2. De toegankelijkheid en het overzicht van het operatieveld zijn groot bij het oogsten van een bottransplantaat uit de kinregio.

posterior. Voor kleinere botdefecten, zoals veelal het geval is bij enkeltandsvervangingen, kan wel voldoende bot van een intraorale donorplaats worden geogst om het bottekort aan te vullen. Veelgebruikte donorplaatsen hiervoor zijn de regio van de symphysis mandibulae (kin) (afb. 2), de ramus mandibulae (vaak in combinatie met het verwijderen van de derde molaar aldaar) (afb. 3) en het tuber maxillae. Wanneer slechts een zeer geringe hoeveelheid bot nodig is, kan een weinig bot genomen worden uit de spina nasalis en de crista zygomaticoalveolaris. Ook kan gebruikgemaakt worden van 'botschraapsel' dat met speciaal daarvoor geschikt instrumentarium van het oppervlak van het kaakbot kan worden afgeschraapt.

Van alle bovengenoemde donorplaatsen worden de kinregio en de ramus mandibulae het meest gebruikt. Op deze donorplaatsen is relatief veel bot te oogsten, zowel corticaal als spongieus. Minder vaak wordt bot geogst van het tuber maxillae. Tuberbot is voornamelijk spongieus. Het beschikbare botvolume is vaak kleiner en is door grote individuele variaties in spongieuze botdensiteit wat volume betreft ook minder voorspelbaar. Bovendien is spongieus bot minder vormstabiel en resorbeert het sneller dan corticaal bot. Het spongieuze tuberbot is daarom vooral geschikt als vulmateriaal in vormvaste botdefecten of als aanvulling op een al in het defect aangebracht corticospongieus botstuk.

In de keuze tussen het nemen van een kinbot- of een ramusbottransplantaat kan de locatie van de augmentatieplaats een rol spelen. Voor een augmentatie in het onderfront wordt gewoonlijk gekozen voor een kinbottransplantaat en voor een augmentatie in de molaarstreek van de onderkaak voor een bottransplantaat uit de ramus mandibulae. In deze gevallen vallen de oogstplaats en de donorplaats nagenoeg samen en dat leidt tot minder postoperatieve klachten dan wanneer een transplantaat uit een andere regio wordt geogst dan de regio die wordt gereconstrueerd. Bij kinbottransplantaties zijn echter bij een deel van de patiënten, ook op lange termijn, objectieve en subjectieve gevolgen van deze procedure merkbaar. Gedacht moet worden aan sensibiliteitsveranderingen van de diepere



Afb. 3. Oogsten van een bottransplantaat uit de ramus mandibulae in combinatie met het verwijderen van de derde molaar.

lagen van de weke delen in de kinregio en aan sensibiliteitsveranderingen van de dentitie in het onderfront. Raghoobar et al (2001; 2007) constateerden dat na het oogsten van een kinbottransplantaat subjectieve paresthesiën in de kinregio voorkwamen bij 40-43% van de patiënten. Na 12 maanden was bij 13% van de patiënten nog een paresthesie in deze regio aanwezig. Nkenke et al (2001) vonden na het oogsten van een kinbottransplantaat bij 22% van de geteste gebitselementen in het onderfront een objectieerbaar verlies van sensibiliteit van de pulpa. Bij 11% van deze gebitselementen was deze hypo-esthesie na 12 maanden nog aanwezig. Ook het oogsten van een bottransplantaat uit de ramus mandibulae is niet geheel zonder risico's. Zo kunnen bijvoorbeeld sensibiliteitsstoornissen in het verloop van de nervus buccalis, de nervus alveolaris inferior en de nervus mentalis optreden. Eén maand na het oogsten van een ramusbottransplantaat heeft 0% tot 20% van de patiënten sensibiliteitsstoornissen (Nkenke et al, 2002; Clavero en Lundgren, 2003; Raghoobar et al, 2007). Na 1-1,5 jaar was de sensibiliteit bij nagenoeg alle patiënten hersteld (4%: Clavero en Lundgren, 2003; 100%: Raghoobar et al, 2007). Uit een vergelijkend onderzoek naar de postoperatieve gevolgen van bottransplantaten uit de kin versus de ramus mandibulae kwam naar voren dat patiënten de voorkeur geven aan het oogsten van bot uit de ramusregio (Clavero en Lundgren 2003; Raghoobar et al, 2007). Vooral wanneer deze behandeling wordt gecombineerd met het verwijderen van de derde molaar aan de betrokken zijde, werd deze behandeling door patiënten als minder belastend ervaren dan het oogsten van een bottransplantaat uit de kinregio.

Conclusie

Het ideale bottransplantaat is nog niet beschikbaar. Vooral nog geldt het autologe bottransplantaat als de gouden standaard. Voor grote botdefecten (grote defecten in verticale richting en defecten in horizontale richting van meer dan 3 gebitselementen) wordt gekozen voor een extraoraal bottransplantaat uit de crista iliaca. Voor kleinere botdefecten kunnen zowel botssubstituten als intraoraal gewonnen autologe bottransplantaten worden toegepast. De keuze voor een autoloog bottransplantaat of een botssubstituut wordt daarom bij kleine defecten mede door andere factoren bepaald, zoals het type augmentatie dat nodig is (horizontaal of verticaal), de door de patiënt gewenste snelheid van het kunnen plaatsen van implantaten en de bijkomende bezwaren van het oogsten van bot uit donorlocaties. Zo nodig kunnen beide technieken worden gecombineerd om een groter botvolume te verkrijgen of om gebruik te maken van de verschillen in resorptiekinetiek van autoloog bot en een botssubstituut. Wat de donorlocaties van autoloog bot betreft, moet worden geconstateerd dat de hoeveelheid bot die uit de orale regio kan worden geoogst voor een bottransplantatie beperkt is. Mocht de keuze vallen op een intraoraal gewonnen bottransplantaat dan geniet, zeker als niet in het anterieure deel van de onderkaak behoeft te worden geaugmenteerd, de ramus mandibulae de voorkeur boven de kinregio gezien de geringere morbiditeit van het oogsten van bot uit deze regio.

Literatuur

- Blanco J, Alonso A, Sanz M. Long-term results and survival rate of implants treated with guided bone regeneration: a 5-year case series prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2005; 16: 294-301.
- Buser D, Ingimarsson S, Dula K, Lussi A, Hirt HP, Belser UC. Long-term stability of osseointegrated implants in augmented bone: a 5-year prospective study in partially edentulous patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002; 22: 109-117.
- Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003; 5: 154-160.
- Hämmerle CH, Jung RE, Feloutzis A. A systematic review of the survival of implants in bone sites augmented with barrier membranes (guided bone regeneration) in partially edentulous patients. *J Clin Periodontol* 2002; 29 Suppl 3: 226-231.
- Misch CE. Divisions of available bone in implant dentistry. *Int J Oral Implantol* 1990; 7: 9-17.
- Misch CE, Dietsch F. Bone-grafting materials in implant dentistry. *Implant Dent* 1993; 2: 158-167.
- Meijndert L, Meijer HJ, Stellingsma K, Stegenga B, Raghoobar GM. Evaluation of aesthetics of implant-supported single-tooth replacements using different bone augmentation procedures; a prospective randomized clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18: 715-719.
- Meijndert L, Raghoobar GM, Meijer HJA, Vissink A. Clinical and radiographic characteristics of single-tooth replacements preceded by local ridge augmentation. A prospective clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2008; in druk.

- > Nienhuijs MEL, Meijer GJ, Merckx MAW, Walboomers XF, Jansen JA, Bots substituten, groeifactoren en distractieosteogenese. Ned Tijdschr Tandheelkd 2008; 115: 297-304.
- > Nkenke E, Schultze-Mosgau S, Radespiel-Tröger M, Kloss F, Neukam FW. Morbidity of harvesting of chin grafts: a prospective study. Clin Oral Implants Res 2001; 12: 495-502.
- > Nkenke E, Radespiel-Tröger M, Wiltfang J, Schultze-Mosgau S, Winkler G, Neukam FW. Morbidity of harvesting of retromolar bone grafts: a prospective study. Clin Oral Implants Res 2002; 13: 514-521.
- > Proussaefs P, Lozada J. The use of resorbable collagen membrane in conjunction with autogenous bone graft and inorganic bovine mineral for buccal/labial alveolar ridge augmentation: a pilot study. J Prosthet Dent 2003; 90: 530-538.
- > Raghoobar GM, Louwerse C, Kalk WW, Vissink A. Morbidity of chin bone harvesting. Clin Oral Implants Res 2001; 12: 503-507.
- > Raghoobar GM, Meijndert L, Kalk WW, Vissink A. Morbidity of mandibular bone harvesting: a comparative study. Int J Oral Maxillofac Implants 2007; 22: 359-365.
- > Raghoobar GM, Vissink A. Toepassing van distractieosteogenese in de pre-implantaire chirurgie. Ned Tijdschr Tandheelkd 2008; 115: 315-321.
- > Von Arx T, Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Buser D. Lateral ridge augmentation using different bone fillers and barrier membrane application. A histologic and histomorphometric pilot study in the canine mandible. Clin Oral Implants Res 2001; 12: 260-269.
- > Von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: a clinical study with 42 patients. Clin Oral Implants Res 2006; 17: 359-366.

Summary

Surgical dilemmas. Bone augmentation procedures for single-tooth replacements

When, following the loss of one or more teeth, insufficient bone is present for the placement of a dental implant, bone augmentation is indicated. For large bone defects (e.g. severely atrophic edentulous jaws and large vertical/horizontal bony defects larger than 3 teeth), an autogenous bone transplant from an extra-oral donor site (iliac crest) will have to be chosen. An autogenous bonegraft is also usually preferred for vertical bone deficiencies, though this can generally be harvested in the oral region. For smaller bone defects, augmentation with autogenous bone from the oral region (mandibular ramus, symphysis region) can be selected or a bone substitute.

Bron

Uit ʼde afdeling Kaakchirurgie van het Universitair Medisch Centrum Groningen van de Rijksuniversiteit Groningen en ʼde afdeling Mondziekten, Kaak- en Aangezichts chirurgie van het Nij Smellinghe Christelijk Ziekenhuis in Drachten
Datum van acceptatie: 30 juli 2008
Adres: dr. L. Meijndert, Nij Smellinghe Christelijk Ziekenhuis, postbus 20.200, 9200 DA Drachten
l.meijndert@nijsmellinghe.nl