

Implantaatgedragen 3D-geprinte brug in de edentate bovenkaak

Een gezonde man van 72 jaar presenteerde zich met retentieproblemen van zijn gebitsprothese in de bovenkaak. Vanwege ernstige resorptie bleek plaatsing van tandwortelimplantaten zonder voorafgaande botopbouw geen optie. Voorgesteld werd hiervoor autoloog bot geogst uit de bekkenkam te gebruiken. Na een helingsperiode van 4 maanden werd een conebeamcomputertomogram vervaardigd, waarop een virtuele planning voor 6 implantaten werd uitgevoerd. Deze planning werd naar de patiënt overgebracht met behulp van een boormal, die werd afgesteund op de tijdens de augmentatieprocedure geplaatste osteosyntheseschroeven. De nauwkeurigheid tussen implantaatplanning en implantaatplaatsing is inmiddels dermate hoog dat werd besloten, aansluitend aan de implantaatplaatsing, een 3D-geprinte brug te plaatsen. Hierdoor wordt het behandeltraject aanzienlijk verkort, de kosten verlaagd en geniet de patiënt eerder van zijn implantaatgedragen prothetische voorziening.

Gols Linthorst FAJ, Verhamme L, Maal T, Soehardi A, Meijer GJ. *Implantaatgedragen 3D-geprinte brug in de edentate bovenkaak*

Ned Tijdschr Tandheelkd 2017; 124: 249-252

doi: <https://doi.org/10.5177/ntvt.2017.05.16159>

Gegeven

Een gezonde man van 72 jaar werd verwezen naar de afdeling Mondziekten, Kaak- en Aangezichts chirurgie (MKA) van een universitair medisch centrum vanwege retentieproblemen met zijn gebitsprothese in de volledig edentate bovenkaak.

Anamnese

Als gevolg van een versterkte kokhalsneiging ervoer de patiënt ongemak tijdens het dragen van zijn gebitsprothese in de bovenkaak. Een jaar geleden had hij zich bij zijn tandarts gemeld in verband met nieuwe problemen; tijdens het spreken raakte de gebitsprothese herhaaldelijk los, waarbij klikkende geluiden waren te horen. Dit leidde tot gevoelens van onzekerheid, vooral tijdens deelname aan sociale activiteiten. Besloten werd om eerst een 'relining' van de bovenprothese uit te voeren. Hoewel deze behandeling in eerste instantie leidde tot verbetering van de retentie, bezocht de patiënt na 3 maanden opnieuw zijn tandarts met dezelfde problemen.

De patiënt was gezond, gebruikte geen medicamenten en rookte niet. Hij was sinds 16 jaar edentat en had tot dusver 3 gebitsprothesen laten vervaardigen voor zowel de boven- als onderkaak. De laatste gebitsprothese was 5 jaar oud. In de onderkaak waren eerder 2 implantaten geplaatst, waarop een overkappingsprothese was vervaardigd, die naar tevredenheid functioneerde.

Diagnostiek

Tijdens stevig aandrukken van de gebitsprothese tegen de

Leermoment

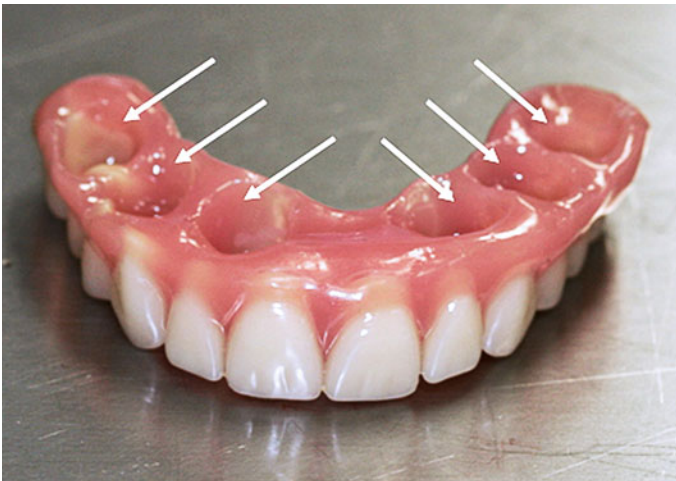
Door de eerder geplaatste osteosyntheseschroeven waarmee de botopbouw wordt gefixeerd te gebruiken als afsteuning, kan de chirurgische boormal stevig in een unieke positie worden gefixeerd. Zo wordt op voorspelbare wijze de geplande implantaatpositie overgebracht op de patiënt.

bovenkaak bleek de gebitsprothese bij druk op de prothese-elementen snel te kantelen. Intraoraal onderzoek liet zien dat in de bovenkaak sprake was van vergevorderde resorptie van de processus alveolaris (Cawood klasse VI); er was sprake van een 'flabby ridge'. Vooral in het frontgebied was het bot van de processus alveolaris vervangen door fibreus weefsel. Ter hoogte van het tuber maxillare rechts werd in de omslagplooï een drukulcus waargenomen. De implantaatgedragen gebitsprothese in de onderkaak ondervond voldoende retentie. De beethoogte van de gebitsprothesen was goed. Om het aanwezige botvolume en de mate van pneumatisering van de sinus maxillaris te kunnen beoordelen werd een conebeamcomputertomogram (CBCT) vervaardigd. Op de sagittale en transversale doorsneden werd, vooral in de breedte, forse resorptie van de processus alveolaris waargenomen. Om het plaatsen van tandwortelimplantaten in de bovenkaak mogelijk te maken, werd aan de patiënt voorgesteld om eerst een botopbouwprocedure uit te voeren met autoloog bot geogst uit de bekkenkam. Na het verkrijgen van 'informed consent' werd de patiënt op de wachtlijst geplaatst.

Behandeling

De augmentatieprocedure startte met het oogsten van 4 botstrippen met een breedte van 1,5 cm en een lengte van 3 cm uit de mediale wand van de bekkenkam rechts. Met behulp van 7 osteosyntheseschroeven (2,0 mm Champy-System; KLS Martin™) werden de geogste botstrippen stevig tegen de laterale zijde van de bovenkaak bevestigd (Verhamme et al, 2015). De osteosyntheseschroeven werden loodrecht op de originele processus alveolaris geplaatst om het uitdraaien ervan in een latere fase te vergemakkelijken. Na de botopbouwprocedure werd 4 maanden gewacht alvorens implantaten te plaatsen.

Twee weken voor het plaatsen van de implantaten werden 2 CBCT-scans vervaardigd volgens de 'double scan'-procedure (Verstreken et al, 1998). De eerste scan werd vervaardigd van alleen de gebitsprothese, waarop van tevoren een twintigtal glazen kogeltjes (diameter 2 mm) waren geplakt. De tweede scan werd genomen van de bovenkaak van de patiënt met deze gebitsprothese in. Omdat met de eerste scan de configuratie van de gebitsprothese exact

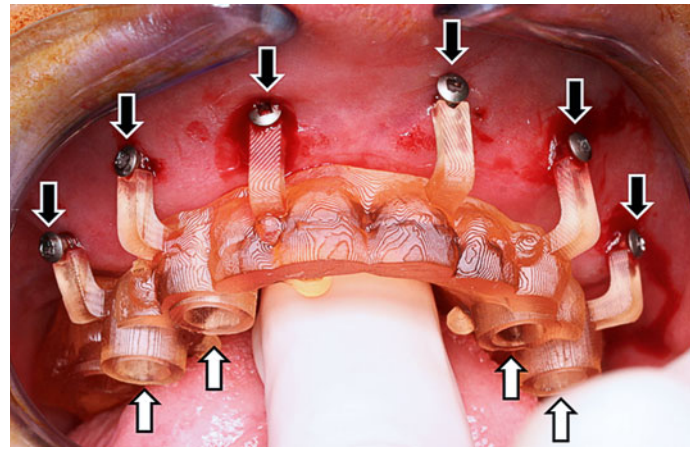


Afb. 1. Een opname van de 3D-geprinte brug vanaf frontaal. De uitsparingen zijn ontworpen om ruimte te bieden aan zowel de Softliner™, alsook de QuickTemp™ kappen die op de telescoopopbouw zijn geklikt.

werd vastgelegd, kon uit de tweede scan deze configuratie geëxtraheerd worden, waardoor een representatief beeld werd verkregen van de weke delen en het opgebouwde botvolume van de bovenkaak. In deze tweede scan werden virtueel 6 implantaten gepland, waarbij rekening werd gehouden met het botvolume en met de prothetische eisen. Ook de later te plaatsen standaard telescoopopbouw (Nobel Biocare™) werden virtueel geplaatst, waarbij ervoor werd gewaakt dat deze onderling niet ondersneden waren.

Aansluitend aan de implantaatplanning werd de chirurgische boormal ontworpen. Deze steunt af op de tijdens de botopbouwprocedure geplaatste osteosyntheseschroeven. Om vervaardiging van een dergelijke osteosyntheseschroef afgesteunde boormal mogelijk te maken werden eerst virtueel de osteosyntheseschroeven naar buiten gedraaid. De boormal werd vervolgens 3D-geprint met behulp van de 'Digital Light Processing' (DLP) techniek (NextDent™). Na het printen werd de boormal gesteriliseerd.

Het verschil tussen de geplande implantaatpositie en de uiteindelijk klinisch bereikte implantaatpositie is minder dan 0,5 millimeter (Verhamme et al, 2015). Vanwege dit geringe verschil kon de implantaatgedragen brug al preoperatief worden ontworpen, waarvoor gebruikgemaakt werd van de reeds gescande bestaande gebitsprothese. Met behulp van planningssoftware (3D Studio Max™ en Meshmixer™) werden het palatum en de buccale randen van de virtuele gebitsprothese verwijderd, zodat de vorm van een brug werd verkregen. Op de posities van de implantaten werden vervolgens uitsparingen ontworpen om ruimte te bieden aan de telescoopopbouw en de daarop passende kappen (QuickTemp™; Nobel Biocare®). Hierbij werd een veiligheidsmarge van 1 millimeter rondom de kappen aangehouden (afb. 1). Uiteindelijk werden de prothese-elementen en de prothesebasis virtueel van elkaar gescheiden, omdat voor het printen van beide onderdelen een ander materiaal nodig is. De prothese-elementen werden 3D-geprint met NextDent™ 'Crown & Bridge material' en de prothesebasis met NextDent™ 'Base material'. Hierna werden de geprinte kunstelementen verlijmd in het basismateriaal.

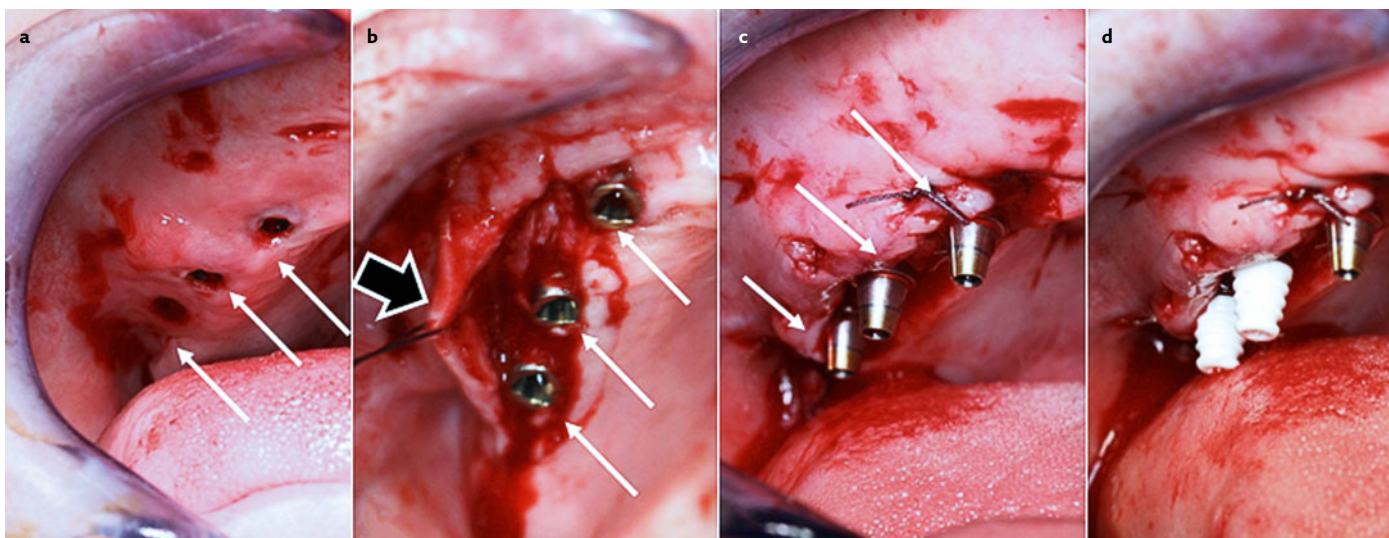


Afb. 2. De oranje 3D-geprinte boormal steunt af op de uitgeschroefde osteosyntheseschroeven (zwarte pijlen); de witte pijlen duiden de boorcilinders aan, waardoor de implantaten via de Nobel Guide® procedure worden geplaatst.

Na toediening van lokale anesthesie werden de osteosyntheseschroeven eenvoudig gelokaliseerd, omdat de 'extensies' van de boormal de juiste schroeflocatie aangaven. De schroeven werden met behulp van een kleine incisie blootgelegd en gedeeltelijk uit de opgebouwde bovenkaak gedraaid. Op deze wijze vormden zij een stabiele afsteuning voor de boormal, waardoor de virtuele planning nauwkeurig werd overgedragen naar de patiënt (afb. 2). Vervolgens werden volgens de NobelGuide™ procedure 6 implantaten (Nobel Replace™), geplaatst.

Na het plaatsen van de implantaten werden eerst de boormal en de osteosyntheseschroeven verwijderd. Op het eerste zicht leken de implantaten te ver naar buccaal te staan aangezien zij volledig werden omringd door buccale wangmucosa (afb. 3a). Dit drogbeeld wordt als volgt verklaard: de tijdens de botopbouw aangebrachte botstrippen moeten worden bedekt met mucosa. Vanwege de ruimte die de aangebrachte botstrippen opeisen, verschuift de palatummucosa richting mediaal, waarna de losgeprepareerde wangmucosa hieraan wordt vastgehecht. Om ervoor te zorgen dat de implantaten worden omringd met vaste gingiva werd, na implantaatplaatsing, eerst 3 mm palatinaalwaarts van de palatummucosa-overgang een epiperiostale flap geprepareerd onder een hoek van 60 graden (afb. 3b). Hierna werd deze flap buccaal van de implantaten vastgehecht, waardoor een gekeratineerde zone ontstond (afb. 3c). De dehiscentie palatinaal van de implantaten werd onbedekt gelaten; de onderliggende bindweefselbedekking epithelialiseerde in een tijdsperiode van 2 weken.

Na deze correctie van de weke delen werden op de telescoopopbouw de Quick Temp™ kappen geplaatst (afb. 3d). Hierna werd Softliner™ aangebracht in de geprefabriceerde uitsparingen van de 3D-geprinte brug en werd de brug op de kappen geplaatst. Na het uitharden van de softliner werd de brug verwijderd en de overmaat aan softliner, die buiten de uitsparingen was gevloeid, werd eveneens verwijderd. Hierna werd de uitneembare brug teruggeplaatst.



Afb. 3. Status na plaatsing van de implantaten. De implantaten worden omringd door alleen wangmucosa; de witte pijlen zijn gericht op de palatumwangmucosaovergang (a). Epiperiostale flap is verschoven naar buccaal inclusief een 3 mm brede zone van de palatummucosa. De witte pijlen duiden de incisielijn (b). De 3 mm palatummucosa is vasthecht buccaal van de reeds geplaatste telescoopopbouw (c). Op de achterste 2 telescoopopbouw zijn de witte Quick Temp™ kappen geplaatst (d).

Resultaat

Dankzij het immmediaat plaatsen van de 3D-geprinte brug werd de esthetiek van de patiënt direct hersteld. De gebitsprothese toonde voldoende retentie en was door de patiënt gemakkelijk uit te nemen en terug te plaatsen. Hierdoor kon de patiënt ongehinderd spreken en voelde hij zich zelfverzekerd bij deelname aan sociale activiteiten; dankzij het ontbreken van de palatumbedekking kon de brug zonder kokhalzen worden gedragen.

Discussie

Het concept van immmediaat belasten van implantaten geplaatst in de edentate bovenkaak en onderkaak is eerder beschreven (Pozzi et al, 2015; Marra et al, 2016). Op implantaatniveau was hierbij sprake van een succespercentage van 98 na 3 jaar. Ook werd geconcludeerd dat er geen verschil in succespercentages was tussen implantaten geplaatst in de onder- of bovenkaak (Marra et al, 2016).

Door gebruik te maken van een boormal afgesteund op osteosyntheseschroeven wordt het mogelijk om, aansluitend aan plaatsing van een implantaat, een 3D-geprinte brug te plaatsen. Hieraan zijn een aantal belangrijke voordelen verbonden. Zo wordt niet alleen het totale behandeltraject fors verkort, ook de maakkosten zijn aanzienlijk lager. Doordat de 3D-geprinte brug in dezelfde sessie als de implantaatplaatsing wordt geplaatst, hoeft de patiënt niet terug te komen voor het aanpassen van zijn tijdelijke gebitsprothese, die vaak ook nog eens weinig retentie vertoont.

De uitneembare 3D-geprinte brug vindt retentie door middel van de QuickTemp™ kappen, die op hun beurt vastklikken op de telescoopopbouw. De 3D-geprinte brug fungeert tevens als een stabiel drukverband. De mucosa kan zich tijdens de wondgenezing optimaal vormen naar de contour van de brug. De hypothese is dat door het direct spalpen van de implantaten via de 3D-geprinte brug, het osseo-integratieproces wordt bevorderd. Benadrukt

moet worden dat dit nog niet is bewezen. De patiënt werd daarom ook afgeraden de eerste weken zijn onderprothese te dragen.

Conclusie

Een osteosyntheseschroef afgesteunde boormal maakt het mogelijk dat implantaten voorspelbaar kunnen worden geplaatst. Via een digitale workflow kan aansluitend aan de plaatsing van een implantaat een 3D-geprinte brug worden bevestigd.

Verwacht wordt dat de tandtechniekkosten fors kunnen worden verlaagd omdat alle tandtechnische verrichtingen door 3D-printers kunnen worden uitgevoerd. Een kosteneffectiviteitsonderzoek zal hiervoor worden opgezet.

Onderzocht moet worden of het immmediaat belasten van implantaten in de bovenkaak tot een goed resultaat leidt en of het osseo-integratieproces wordt bevorderd door het direct spalpen van de implantaten.

Literatuur

- * Marra R, Acocella A, Alessandra R, Ganz SD, Blasi A. Rehabilitation of full-mouth edentulism: immediate loading of implants inserted with computer-guided flapless surgery versus conventional dentures. A 5-year multicenter retrospective analysis and OHIP Questionnaire. *Implant Dent* 2017; 26: 54-58.
- * Pozzi A, Holst S, Fabbri G, Tallarico M. Clinical reliability of CAD/CAM cross-arch zirconia bridges on immediately loaded implants placed with computer-assisted/template-guided surgery: a retrospective study with a follow-up between 3 and 5 years. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015; 17 Suppl 1: e86-96.
- * Verhamme LM, Meijer GJ, Bergé SJ, Maal TJJ. The use of first stage bone augmentation screws to stabilize the surgical template in the second stage. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2015; 44: 781-784.
- * Verstreken K, Cleynebreugel J van, Martens K, Marcha, G, Steenberghe D van, Suetens P. An image-guided planning system for endosseous oral implants. *IEEE Transactions Med Imaging* 1998; 17: 842-852.

Summary

Implant-supported 3D-printed bridge in the edentulous maxilla

A healthy 72-year-old man presented with retention problems concerning the dentures in his maxilla. On account of extreme resorption, placement of implants without prior bone augmentation was not an option. The proposal was to use autologous bone harvested from the iliac crest. After a healing period of 4 months, a cone beam computed tomography scan was made, following which the virtual implant planning of 6 implants was carried out. With the help of a template supported by osteosynthesis screws, which had already been inserted during the augmentation procedure, the plan was applied to the patient. The precision of the fit between the planning and the actual placement of the implants has become so high that it was decided to place a 3D-printed dental bridge immediately following implant placement. The treatment trajectory and the costs can thus be significantly reduced whilst the patient gets to enjoy the implant-supported dentures sooner.

Bron

F.A.J. Gols Linthorst¹, L.Verhamme¹, T. Maal¹, A Soehardi^{1,2}, G.J. Meijer^{1,2,3}

Uit ¹het 3D-laboratorium, ²de afdeling Mond-, Kaak- en Aangezichts-chirurgie en ³de vakgroep Implantologie en Parodontologie, afdeling Tandheelkunde, van het Radboudumc in Nijmegen

Adres: prof. dr. G.J. Meijer, Radboudumc, Philips van Leydenlaan 25, 6525

EX Nijmegen

gert.meijer@radboudumc.nl