



H.J.A. Meijer^{1,2}
C. Stellingsma¹
G. van Dijk³

Het ontwerp van individueel vervaardigde abutments voor solitaire kronen op implantaten

Samenvatting

Trefwoorden:

- Implantologie
- Tandvervanging
- Kroon- en brugwerk

Uit ¹de afdeling Mondziekten, Kaakchirurgie en Bijzondere Tandheelkunde van het Academisch Ziekenhuis Groningen, ²de disciplinegroep Tandheelkunde/Mondhygiëne van de Rijksuniversiteit Groningen en ³het Tandtechnisch en Maxillofaciaal Laboratorium Gerrit van Dijk in Groningen.

Datum van acceptatie:
13 februari 2002.

Adres:
Dr. H.J.A. Meijer
AZ Groningen
Postbus 30.001
9700 RB Groningen
h.j.a.meijer@kchir.azg.nl

Een implantaatgedragen kroon is een volwaardige behandelingsoptie indien een enkel gebitselement ontbreekt. Vooral in het frontgebied is een bevredigende esthetiek een bepalende factor voor het succes van de behandeling. Naast de kleur is de vormgeving een essentieel onderdeel van het verkrijgen van een goed esthetisch resultaat. In het geval van een implantaat bepaalt de vormgeving van het abutment (het opbouwgedeelte) de mogelijkheden om de kroon, vooral in het cervicale gebied, de gewenste vorm te kunnen geven. Individueel vervaardigde abutments zijn hiervoor het meest geschikt.

In dit artikel worden richtlijnen gegeven voor het ontwerp van een individueel vervaardigd abutment voor een solitaire kroon op een implantaat.

MEIJER HJA, STELLINGSMA C, DIJK G VAN. Het ontwerp van individueel vervaardigde abutments voor solitaire kronen op implantaten. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2002; 109: 168-171.

Inleiding

Solitaire kronen op implantaten zijn een volwaardige behandelingsoptie geworden voor een enkelvoudig diasteem. Literatuuronderzoek laat voor implantaten in een dergelijke situatie na vier jaar een overleving zien van 97% (Creugers *et al*, 2000). Naast overleving van implantaten is een bevredigende esthetiek een belangrijke factor voor succes. Vooral in het bovenfront wordt verlangd dat de aanblik van kroon en omgevende mucosa zodanig is dat de illusie wordt gewekt dat er niets kunstmatig aanwezig is.

De uitgangssituatie is echter veelal niet gunstig. Na extractie van een gebitselement treedt allereerst een fysiologische botresorptie op. Indien een element verwijderd moet worden door een uitgebreide ontsteking in het parodontium, is reeds veel bot verloren gegaan. Verlies van een element door een trauma gaat vaak gepaard met een fractuur van de buccale botlamel. Bij het niet aangelegd zijn van een element is er bovendien sprake van een onderontwikkeling van de processus alveolaris ter plaatse. Als gevolg hiervan is er niet alleen te weinig bot voor het plaatsen van een implantaat in de meest optimale positie en asrichting, maar is er ook een tekort aan mucosa voor de gewenste cervicale contour van de gingiva (Raghoobar *et al*, 1996). Lokale botcorrecties zijn nodig om het implantaat in de juiste positie te plaatsen en om mucosa te ondersteunen.

Esthetiek van een kroon wordt grotendeels bepaald door de vormgeving en de kleur. Gezien de afwezigheid van een metalen ondergrond bij volledig keramische kronen, zijn er meer mogelijkheden voor een natuurgetrouwe nabootsing van de kleur. Het voorheen bestaande nadeel van een verminderde sterkte van deze kroonsoort wordt opgevangen door een sterke keramische kap (bijv. de Procera kap, Nobel Biocare, Göteborg, Zweden). In het algemeen verdienen volledig keramische kronen momenteel de voorkeur bij toe-

passing van solitaire vervangingen in het bovenfront (Haselton *et al*, 2000). Door het accent op meer esthetische restauraties, ook aan de palatinale en linguale zijde, is een verschuiving ontstaan van kronen die door middel van een occlusale schroef worden bevestigd naar kronen die gecementeerd worden (Wannfors en Smedberg, 1999). Een ander item dat de uitgangssituatie gecompliceerd maakt, is de discrepantie tussen de ronde vorm, met kleine diameter, van het implantaat en de gewenste anatomische vorm van de kroon. Een transmucosale opbouw van het implantaat (abutment) moet ervoor zorgen dat een optimale esthetiek van de kroon in het cervicale gebied en de aangrenzende mucosa mogelijk wordt.

Voorgevormde abutments zijn niet of nauwelijks aan te passen aan een specifieke situatie, zodat altijd sprake is van een compromis tussen de verkrijgbare selectie van abutments en de gestelde eisen. Hiervoor zijn individueel te vormen abutments ontwikkeld, door middel van het aangieten van een basisdeel (bijv. Aurobase, Friatec, Friedrichsfeld, Duitsland en SynOcta, Straumann AG, Waldenburg, Zwitserland) of door de vervaardiging van geheel individuele abutments (bijv. het Procera abutment, Nobel Biocare, Göteborg, Zweden). Het afdrukken op implantaatniveau, hetgeen voor deze techniek noodzakelijk is, heeft bovendien als voordeel dat de vormgeving van het abutment geheel buiten de mond bepaald kan worden. Het grote verschil met conventioneel kroon- en brugwerk is dan ook dat de vormgeving van de stomp niet door de tandarts tijdens de preparatie wordt bepaald, maar tijdens de laboratoriumfase. Veel factoren zijn van invloed op het ontwerp van de individuele vormgeving van abutments.

Het doel van dit artikel is richtlijnen op te stellen voor en inzicht te geven in het ontwerp van individueel vervaardigde abutments voor solitaire keramische kronen op implantaten.

Uitgangspunten en ontwerp

Het ontwerp van een individueel vervaardigd abutment als opbouw voor een solitaire keramische kroon is op de volgende uitgangspunten gebaseerd:

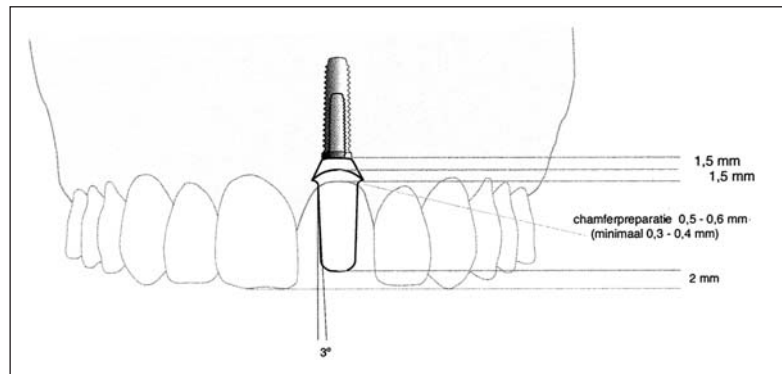
- Het toe te passen materiaal is biocompatibel, sterk en gemakkelijk te verwerken in het tandtechnisch laboratorium (Marchak, 1996).
- Het abutment heeft een goede pasvorm op het implantaat, heeft een rotatieweerstand op het implantaat, kan verwijderd worden en weer in dezelfde positie herplaatst (Marchak, 1996).
- Het abutment heeft een zodanige vorm dat een keramische restauratie in optimale afmeting vervaardigd kan worden (Hegenbarth, 1996).
- Het abutment biedt een goede retentie en resistentie voor de kroon (Käyser *et al.*, 1995).
- Het abutment laat geen metaal zien op locaties die storend zijn voor de esthetiek (Käyser *et al.*, 1995).
- Het abutment geeft in het transmucosale deel een geleidelijke overgang van de dimensie van het implantaat naar de dimensie van de kroon in het cervicale gebied (Kucey en Fraser, 2000).

Bovenstaande uitgangspunten leiden tot een specifiek ontwerp voor individuele abutments.

Geheel individuele abutments worden momenteel alleen vervaardigd als onderdeel van het Procera-systeem. Het is een CAD/CAM-techniek waarbij de abutments vervaardigd worden van titanium. Titanium heeft een bewezen biocompatibiliteit, is sterk en er zijn gemakkelijk nog kleine correcties aan te brengen in het tandtechnisch laboratorium. Indien gebruikgemaakt wordt van aangietbare abutments, heeft goudlegering de voorkeur. De eigenschappen van goud en de ervaring ermee in het tandtechnisch laboratorium maken het materiaal uitermate geschikt als opbouw.

Het abutment moet goed aansluiten op het implantaat. Een te grote randspleet geeft ruimte aan bacteriën, hetgeen uiteindelijk leidt tot ontsteking van peri-implantaire weefsels in de sulcus met mogelijk botverlies. Een machinaal vervaardigde onderkant van het abutment verdient daarom de voorkeur boven een gegoten onderkant (Marchak, 1996). Het abutment moet enerzijds goed kunnen worden vastgezet, anderzijds moet er de mogelijkheid zijn tot verwijdering. Abutments worden daarom bevestigd met een schroef in het implantaat. Aangezien het los gaan van deze schroef tijdens functie de meest vermelde complicatie is, is het verstandig de schroef vast te zetten met een door de fabrikant aanbevolen kracht en bijbehorend gereedschap (Dixon *et al.*, 1995). Een rotatieweerstand voor het abutment speelt een belangrijke rol bij het in dezelfde stand in de mond plaatsen als bij vervaardiging in het tandtechnisch laboratorium. Deze rotatieweerstand wordt bereikt door een veelhoekige structuur intern in het implantaat of extern bovenop het implantaat toe te passen. De onderkant van het abutment past dan precies in of om deze structuur.

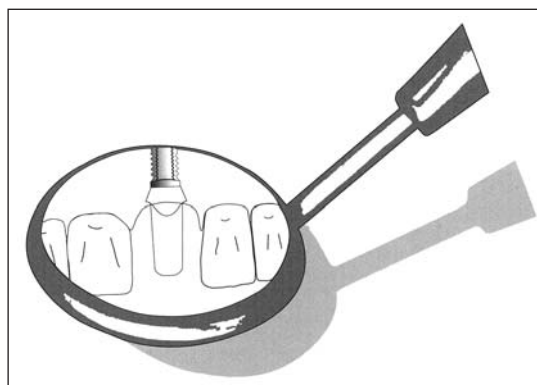
Volledig keramische kronen, waarbij het porselein wordt opgebakken op een keramische kap, hebben een bepaalde dikte nodig. De aanbevolen dikte van de



kroon is 1,0 tot 1,5 mm met occlusaal minstens 2,0 mm. De keramische kap zelf heeft een dikte van 0,5 tot 0,6 mm, terwijl plaatselijk, indien er weinig ruimte is, een kapdikte van 0,3 tot 0,4 mm kan worden toegepast. Voor het opbakporselein is dus 0,5 tot 1,0 mm beschikbaar. Te weinig ruimte zal ten koste gaan van de sterkte van de kap en de esthetische mogelijkheden met het porselein. Te dik porselein, meer dan 2,0 mm, leidt tot een grotere kans op breuk in het porselein zelf (Hegenbarth, 1996; Razzoog *et al.*, 1997). Ook al is er geen gevaar voor schade aan de pulpa, een te smalle preparatievorm is ook hier niet mogelijk. Centraal in het abutment bevindt zich de schroefopening, waarvan de omgevende wanden zoveel mogelijk intact dienen te blijven.

Retentie en resistentie van kronen op abutments worden bepaald door dezelfde factoren als die bij kronen op natuurlijke elementen. Van belang zijn de mate van omvatting van de abutments, de convergentie of coniciteit van de zijvlakken, de lengte van de preparatie, de aanwezigheid van boxen en groeven en de oppervlakteruwheid (Käyser *et al.*, 1995). De dimensie van de abutments is maximaal, voor zover de benodigde dikte van de kroon toelaat. De ideale convergentie voor kronen is 6° (Kent *et al.*, 1988). De aanwezigheid van boxen en groeven zijn niet alleen bedoeld voor vergroting van het contactvlak, maar ook voor rotatieweerstand. Bovendien dienen zij als geleide voor het op z'n plaats komen van de kroon. Boxen en groeven zijn niet of nauwelijks mogelijk bij abutments, aangezien dit al gauw leidt tot het verloren gaan van de opstaande wand rond de centrale schroef. Rotatieweerstand en het geleide effect kunnen verwezenlijkt worden door palatinaal of linguaal (waar esthetiek minder belangrijk is) de outline van de kroon met een glooiende bocht 1 tot 2 mm boven de gingiva te leggen (afb. 1. en 2). Op deze manier kan de kroon éénduidig worden

Afb. 1. Schematisch overzicht van het labiaal aanzicht van een implantaat in de regio 21 met een individueel vervaardigd abutment. Voor een esthetisch optimaal resultaat dienen de aangegeven waarden voor de locatie van het implantaat en het abutment ten opzichte van de gingiva te worden aangehouden.



Afb. 2. Schematisch overzicht van het palatinaal aanzicht van een implantaat in de regio 21 met een individueel vervaardigd abutment. De glooiende bocht van het abutment, 1-2 mm boven de mucosa, is duidelijk zichtbaar.



Afb. 3. a. Klinisch beeld van een implantaat ter plaatste van gebitselement 43. Het implantaat is voldoende diep geplaatst om gewenste vormgeving van het individueel vervaardigde abutment te realiseren.

b. Labiaal ligt de outline 1,5 mm onder de mucosa, terwijl linguaal de outline zich 1-2 mm boven de mucosa bevindt.

c. Het implantaat met de keramische kroon in situ.

geplaatst. Oppervlakteruwheid van het metaal dat in contact komt met bevestigingscement, kan gerealiseerd worden door het oppervlak te stralen met 110 μm grit aluminiumoxide. De overige oppervlakken worden op hoogglans gepolijst.

Subgingivaal geplaatste kroonranden veroorzaken meestal (kroonrand)gingivitis doordat de restauratie nooit perfect aansluit. Parodontaal bezien is het dan ook beter om elke restauratierand boven de marginale gingiva te plaatsen. De gewenste esthetiek vereist echter dat zichtbare kroonranden niet toelaatbaar zijn. Daarom zal er altijd voor gekozen worden om de kroonranden labiaal en approximaal in de sulcus te laten eindigen, vooral in het frontgebied. Omdat cement oplost, tracht men de randspleet zo smal mogelijk te maken. Bij Procera-kronen, waarbij een chamferpreparatie met licht afgeronde hoeken wordt toegepast, wordt een randspleet van 60-70 μm klinisch acceptabel geacht (May *et al*, 1997). De aanbevolen plaats van de kroonrand is bij conventionele kronen 0,5 tot 0,7 mm onder de marginale gingiva (Chiche en Pinault, 1994). Bij implantaten treedt er echter recessie op van de peri-implantaire mucosa, aansluitend op de plaatsing van de genezingsopbouw. Het grootste deel treedt op in de eerste drie maanden, waarbij als algemene regel wordt aangehouden dat 1 mm recessie plaatsvindt tijdens het eerste jaar. Daarom beveelt men aan om pas na drie maanden een definitieve afdruk te maken (Small en Tarnow, 2000). Tevens wordt gemeld dat recessie bij kronen zonder gekeratiniseerde mucosa groter is dan bij kronen met gekeratiniseerde mucosa (Bengazi *et al*, 1996). Aangezien ook na drie maanden nog enige recessie plaatsvindt, verdient het de voorkeur de kroonrand voldoende onder de gingiva te plaatsen, zodat niet na enige tijd alsnog een metalen abutmentrand zichtbaar wordt. Kroonranden labiaal en approximaal 1,5 mm onder de gingiva is aan te bevelen. De kroonrand nog verder onder de gingiva te laten eindigen is ongewenst, aangezien zo diep in de sulcus de overmaat aan bevestigingscement na plaatsen van de kroon niet goed verwijderd kan worden en dan zeker leidt tot parodontale problemen (afb. 1).

In het transmucosale deel van het abutment moet de discrepantie tussen de dimensie van het implantaat en de gewenste cervicale dimensie van de toekomstige kroon worden overbrugd. Indien het implantaat zich niet centraal onder de toekomstige kroon bevindt, dient tevens een correctie in positie met het abutment plaats te vinden. Hoewel implantaten tegenwoordig in grotere diameters zijn te verkrijgen, kunnen deze niet altijd worden toegepast zonder risico van dehiscentie.

Daarom wordt veelal gekozen voor een implantaat met een kleinere diameter die wel goed door bot omgeven is. Hierdoor is de kroon vaak breder dan het implantaat. De laterale bovenincisieven en de onderincisieven zijn hierop een uitzondering, gezien de kleine diameter van deze elementen. Indien het implantaat niet diep genoeg is geplaatst en zich vlak onder het gingivaoppervlak bevindt, is er weinig overbruggingsruimte. De abutments lopen hierdoor of te snel breed uit, waardoor een retentieplaats ontstaat met risico op ontsteking. Of er kan alleen een cervicaal ingesnoerde kroon gemaakt worden, wat een opvallende asymmetrie oplevert. Een implantaat centraal onder de kroon, 3 mm onder de labiale gingivarand geeft de beste uitgangspositie (afb. 3). Dieper plaatsen van het implantaat is ongewenst, aangezien dan onnodig diepe pockets worden gecreëerd.

Discussie

Het gebruik van titanium of goud als materiaal van keuze voor een abutment is ingegeven door de voldoende sterkte en de goede verwerkbaarheid. De metaalkleur kan echter tot een verminderde esthetiek leiden. Bij translucentie van de keramische kroon zorgt het metaal voor een niet-lichtdoorlatende kern. Bij een dunne mucosa geeft het metaal een donker aspect, waardoor het lijkt alsof de mucosa zelf een andere kleur heeft. Bij een meer dan voorspelde recessie van mucosa of bij een implantaat dat niet diep genoeg is geplaatst, kan het abutment zelf zichtbaar worden. Reeds op de markt zijnde keramische abutments moeten nog uit een cilinder worden vormgegeven. Door de moeilijke bewerking hiervan heeft dit, ondanks de betere kleur, niet geleid tot gebruik op grote schaal. De nu in ontwikkeling zijnde geheel individuele keramische abutments, analoog aan de door middel van CAD/CAM-techniek vervaardigde titanium abutments, kunnen een grote doorbraak betekenen. Vooralsnog moet eerst worden afgewacht of de sterkte ook voldoende is in de klinische situatie.

Volledig keramische kronen, waarbij het porselein wordt opgebakken op een keramische kap, hebben een bepaalde dikte nodig. Indien er weinig ruimte is – bijvoorbeeld bij onderincisieven en laterale bovenincisieven – kan niet veel van het abutment worden verwijderd, omdat anders de opstaande wanden rond de centrale schroef verdwijnen. In dat geval kan beter worden gekozen voor porselein op metalen kronen, omdat die minder dikte vereisen.

In het transmucosale deel van het abutment moet de discrepantie tussen de dimensie van het implantaat en de gewenste cervicale dimensie van de toekomstige kroon worden overbrugd. Een implantaat centraal onder de kroon, 3 mm onder de labiale gingivarand, geeft de beste uitgangspositie. Dit betekent dat de prothetische planning moet worden overgebracht naar de chirurgische fase van het implanteren. Dit kan het best worden gedaan door het gebruik van een sjabloon, waarbij de gewenste positie en asrichting van het implantaat worden overgedragen (Meijer *et al*, 1998).

Literatuur

- BENGHAZI F, WENNSTROM JL, LEKHOLM U. Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 303-310.
- CHICHE GJ, PINAULT A. Esthetics in anterior fixed prosthodontics. Chicago: Quintessence books, 1994.
- CREUGERS NHJ, KREULEN CM, SNOEK PA, KANTER RJAM DE. A systematic review of single-tooth restorations supported by implants. *J Dent* 2000; 28: 209-217.
- DIXON DL, BREEDING LC, SADLER JP, MCKAY ML. Comparison of screw loosening, rotation, and deflection among three implant designs. *J Prosthet Dent* 1995; 74: 270-278.
- HASELTON DR, DIAZ-ARNOLD AM, HILLIS SL. Clinical assessment of high-strength all-ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 396-401.
- HEGENBARTH EA. Procera aluminum oxide ceramics: a new way to achieve stability, precision, and esthetics in all-ceramic restorations. *Quintessence Dent Technol* 1996; 19: 21-34.
- KAYSER AF, CREUGERS NHJ, PLASMANS PJJM, POSTEMA N, SNOEK PA. Kroon- en brugwerk: uitgangspunten bij de diagnostiek van het gemutileerde gebit en de behandeling ervan met vaste voorzieningen. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum, 1995.
- KENT WA, SHILLINGBURG HT, DUNCANSON MG. Taper of clinical preparations for cast restorations. *Quintessence Int* 1988; 19: 339-345.
- KUCEY BKS, FRASER DC. The Procera abutment - the fifth generation abutment for dental implants. *J Can Dent Assoc* 2000; 66: 445-449.
- MARCHACK CB. A custom titanium abutment for the anterior single-tooth implant. *J Prosthet Dent* 1996; 76: 288-291.
- MAY KB, EDGE MJ, RUSSELL MM, RAZZOOG ME, LANG BR. The precision of fit at the implant prosthodontic interface. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 497-502.
- MEIJER HJA, BATENBURG RHK, WIETSMA AK, REINTSEMA H, RAGHOEBAR GM. De sjabloon als hulpmiddel in de implantologie. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1998; 105: 238-241.
- RAGHOEBAR GM, BATENBURG RH, VISSINK A, REINTSEMA H. Augmentation of localized defects of the anterior maxillary ridge with autogenous bone before insertion of implants. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 1180-1185.
- RAZZOOG ME, LANG LA, MCANDREW KS. All Ceram crowns for single replacement implant abutments. *J Prosthet Dent* 1997; 78: 486-489.
- SMALL PN, TARNOW DP. Gingival recession around implants: a 1-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15: 527-532.
- WANNFORS K, SMEDBERG JI. A prospective clinical evaluation of different single-tooth restoration designs on osseointegrated implants. A 3-year follow-up of Brånemark implants. *Clin Oral Implants Res* 1999; 10: 453-458.

Design of custom-shaped abutments for single-tooth implants

Single-tooth implants have become a predictable treatment option. Acceptable esthetics are an important factor for success. The emergence profile of the crown in the cervical region is complicated by the discrepancy between the round shape and the small diameter of the implant and the desired anatomical shape of the crown. An abutment on an implant has to provide this natural looking emergence profile and has to support the crown. Custom-shaped abutments are the best option for this task. Many items influence the design. This article discusses a set of guidelines for the design of custom-shaped abutments for single-tooth implants.

Summary

Key words:

- Implantology
- Tooth replacement
- Prosthodontics