

Esthetische aspecten van kronen en bruggen

Samenvatting. Aan de hand van een aantal richtlijnen wordt een protocol voorgesteld en worden behandelingsmethoden aangegeven voor het verkrijgen van een optimale esthetiek bij het vervaardigen van porselein/goud restauraties. Enkele overwegingen over het toepassen van occlusaal porselein worden besproken.

PAMEIJER JHN. Esthetische aspecten van kronen en bruggen. Ned Tijdschr Tandheelkd 1991; 98: 236-41.

1 Inleiding

Elke kroon of brug heeft parodontale, occlusale, endodontologische en esthetische aspecten waarvan een positieve of negatieve invloed kan uitgaan. Op zuiver tandheelkundige gronden zal het slagen van een behandeling met kronen en/of brugwerk veel meer afhangen van een gezond parodontium, optimale occlusie en articulatieverhoudingen en een gezond endodontium dan van de esthetiek. De patiënt zal echter, en waarschijnlijk in de toekomst in toenemende mate, het slagen van een behandeling voornamelijk relateren aan de esthetische eigenschappen van de restauratie. Een cervicaal goed passende kraagrand van metaal en de toepassing van goud op de kauwvlakken bij porselein/goud restauraties kunnen dan wel tandheelkundig optimaal zijn, voor veel patiënten is dit esthetisch onaanvaardbaar en vraagt de patiënt, soms tegen beter weten van de tandarts in, om restauraties zonder zichtbaar metaal.¹

De steeds toenemende vraag naar esthetiek, ook in het postcaniene gebied, is een realiteit waarmee de practicus rekening dient te houden wil hij van de patiënt een positieve reactie op de aangebrachte kroon en/of brug krijgen.

Het esthetische effect van een kroon of brug wordt bepaald door de kleur en vorm van de restauratie en het omliggende paro-

dontium. Kleur en vormgeving worden in het tandtechnisch laboratorium aangebracht. De conditie van het omliggende parodontium wordt, niet geheel maar wel voor een groot gedeelte, door de tandarts (parodontale voorbehandeling, wijze van subgingivaal prepareren, afdrukmethodiek, tijdelijke restauraties etc.) bepaald. De kleur en vorm van een restauratie worden mede bepaald door de 'ruimte voor herstel', verkregen door beslijpen van het bewuste element, en kunnen bovendien enigszins door de tandarts worden beïnvloed door goed overleg met het laboratorium en het passen in biscuit, gevolgd door correcties in de mond. Kleurnuances en aanpassingen kunnen worden aangebracht door in de mond te 'stainen', waarna de restauratie in het laboratorium wordt afgelands. Zo zijn er, naast de noodzakelijke hechte samenwerking tussen tandarts en tandtechnicus, verschillende aspecten bij het vervaardigen van kronen en bruggen die van belang zijn voor het verkrijgen van een optimale esthetiek.

Deze bijdrage wil enkele van deze aspecten belichten en de meest belangrijke richtlijnen bespreken die bij de esthetiek van kronen en bruggen een essentiële rol spelen.

J.H.N. Pameijer, D.M.D.

Uit het Dental Center for Postgraduate Courses te Hoofddorp.

Trefwoorden: **Esthetische tandheelkunde** – Porselein – Kroon- en brugwerk

Datum van acceptatie: 1 februari 1991.

Adres: J.H.N. Pameijer, Saturnusstraat 6, 2132 HB Hoofddorp.

2 Richtlijnen

Richtlijn 1. *Relateer de wensen van de patiënt aan de esthetische mogelijkheden*

Bij het opnemen van de anamnese moet een indruk worden verkregen van de wensen en verwachtingen van de patiënt op het gebied van de esthetiek. De lachlijn wordt bestudeerd en er wordt, indien van toepassing, aan de patiënt uitgelegd dat een hoge lachlijn nadelig is voor het esthetische effect van kroon- en brugwerk in het front en dat het verwachtingspatroon hierop moet worden afgestemd.

Met de verwachtingen van de patiënt voor ogen wordt, bij voorkeur met een handspiegel, uitleg gegeven van wat esthetisch wel en niet mogelijk is. Voor- en nadelen van verschillende soorten restauraties worden kort besproken zodat de patiënt zo goed mogelijk geïnformeerd is en geen irreële esthetische verwachtingen koestert.

Ten slotte is documentatie vóór behandeling door middel van modellen, diapositieven of polaroid-foto's ten zeerste aan te bevelen. Goede documentatie zal bovendien goed van pas komen bij het vervaardigen van de restauraties in het laboratorium.

Richtlijn 2. *Creëer optimale esthetiek van de omgeving van de restauratie*

De conditie van het aangrenzende paro-



Afb. 1. Het kerfprincipe bij het prepareren van totale omslijpingen. Groeven buccaal en incisaal aangebracht (a); preparaties voltooid (b).



Afb. 2. Kronen van porselein/goud met buccale rand van porselein. Kronen met buccaal en approximaal porselein voor een preparatie met buccaal een rechte schouder (a). Het goud loopt tot ongeveer halverwege de schouder, daarna komt het porselein tot de rand die approximaal overgaat in een naar palatinaal verlopende bevel (b). Kronen *in situ*, buccale rand van porselein biedt esthetische voordelen (c).

dontium en vooral de vorm van de marginale gingiva spelen een belangrijke rol bij de esthetiek van een restauratie. Een op zichzelf fraaie kroon zal, indien omgeven door marginale gingivitis, esthetisch veel minder tot zijn recht komen. Parodontale gezondheid is dan ook een vereiste bij het streven naar optimale esthetiek.

De morfologie van de mucosa in het pontiegebied van frontrestauraties kan ook van invloed zijn op de esthetiek. In dit verband verdienen methoden voor de preservatie van de kaakwal na extracties en het opbouwen van de mucosa om verbeterde mucosale aanpassing van het pontic-deel te verkrijgen alle aandacht.^{2,3}

Richtlijn 3. Adequate reductie tijdens prepareren en minimaal parodontaal trauma bij het afdrukken

De restauratie van porselein-metaal is nog steeds de meest toegepaste esthetische restauratie.⁴ Als regel geldt hier dat voor het porselein ten minste een dikte van 1,0 mm nodig is wil men een zeker esthetisch effect bereiken; voor het metaal is een dikte van 0,3 – 0,5 mm gewenst. Hieruit volgt dat bij het prepareren een weefselreductie van ten minste 1,5 mm moet plaatsvinden. Hierbij moet worden opgemerkt dat de 'ruimte

voor herstel' gelijkmatig moet worden aangebracht. Adequate buccale afname van tandweefsel geschiedt het beste met behulp van het kerfprincipe. Hierbij worden in de lengterichting van het element groeven aangebracht, de diepte van de groeven geldt als richtlijn voor de hoeveelheid tandweefsel dat met beslijpen wordt verwijderd. Het verloop van de bodem van de groeven moet de oorspronkelijke buccale anatomie van het element volgen zodat men zeker is van gelijkmatige afname van glazuur en dentine. Nadat de groeven incisaal zijn doorgetrokken, kan het overblijvende tandweefsel tussen de groeven worden verwijderd (afb. 1).

Esthetisch voldoen de schouderloze en schouder-bevelpreparatie minder goed, omdat de cervicale rand van metaal meestal bezwaarlijk is. De chamfer en rechte-schouderpreparatie bieden meer esthetische mogelijkheden en verdienen dan ook in die gebieden waar esthetiek van primair belang is, de voorkeur. Bij deze preparatievormen kan het metaal bij de rand op bijna nul worden uitgewerkt waardoor er cervicaal geen metaal is te zien. Bij de schouderpreparatie heeft men bovendien nog de mogelijkheid om het metaal halverwege de buccale schouder te laten eindigen en op het overige deel alleen porselein aan

te brengen wat esthetische voordelen biedt (afb. 2).

Voor een optimale esthetiek zal het bijna altijd nodig zijn om tijdens het prepareren de randen subgingivaal aan te brengen. Indien op de juiste wijze uitgevoerd hoeft een restauratierand, aangebracht onder een gezonde marginale gingiva, geen nadelige parodontale reactie tot gevolg te hebben (afb. 3). Het is de ervaring van deze schrijver dat indien randen 1,0 – 2,0 mm onder de gezonde gingiva worden geprepareerd, het vrijleggen van de subgingivale rand voor de spuitafdrukmethode met minimaal (reversibel) trauma plaatsvindt en de restauratie cervicaal een acceptabele pasvorm en het juiste 'emergence profile' heeft, er klinisch geen waarneembare nadelige parodontale reactie hoeft op te treden. Deze praktische ervaring wordt ondersteund door een klinisch en bacteriologisch onderzoek, dat aantoonde dat goed passende subgingivale randen parodontaal goed worden geaccepteerd, terwijl dezelfde soort restauraties met een proximale 'overhang' van 1 mm tot veranderingen in het parodontium leiden die vergelijkbaar zijn met een parodontitis.⁵

Atraumatisch subgingivaal prepareren geschiedt het beste door eerst tot aan de 'gezonde' marginale gingiva te prepareren



Afb. 3. Restauraties van porselein/goud met subgingivale randen en een klinisch gezond parodontium. Frontbrug, 13, 21, en 22 zijn pijlerelementen (a). Driedelige frontbrug, 12 en 21 zijn pijlerelementen (b).



Afb. 4. Tijdelijke mechanische inkorting van de gingiva rondom schouderbevel preparaties. Zwarte hechtzijde subgingivaal aangebracht dat ter plaatse blijft tijdens afdrukken (a). Detailopname van hydrocolloïd afdruk toont het gehele randverloop van de preparaties (b).

om vervolgens de preparatie tot 1,0 – 2,0 mm onder de gingiva te verlengen. Het tijdelijk vrijleggen van subgingivale randen bij het toepassen van elastische afdrukmaterialen met de spuitafdrukmethode voor esthetische restauraties moet met minimaal gingivaal trauma geschieden. De mechanisch-chemische (geïmpregneerd katoendraad) en mechanische methode (chirurgische hechtzijde) voor tijdelijke inkorting van de gingiva voldoen het beste (afb. 4).⁶

Voor esthetische controle is voorspelbaarheid van vorm en verloop van de gingivarand ten opzichte van de kroonrand gedurende de periode van prepareren, afdrukken en noodvoorzieningen een vereiste. Elektrochirurgie voor het tijdelijk vrijleggen van subgingivale preparatieranden moet dan ook, om redenen van verminderde controle over de relatie van de rand van de restauratie en de marginale gingiva, met de grootst mogelijke voorzichtigheid worden toegepast. Bij frontelementen met een 'dun' parodontium kan men beter geheel van elektrochirurgische retractie afzien.

Wellicht ten overvloede moet hier nog eens worden opgemerkt dat de hier beschreven wijze van subgingivaal prepareren en afdrukken alleen geldt voor situaties waar bij aanvang van de restauratieve behandeling het parodontium gezond is.

Richtlijn 4. *Gebruik tijdelijke, in het tandtechnisch laboratorium vervaardigde, kunstharrestaurationen voor situaties waarbij aan esthetiek hoge eisen worden gesteld*

Er kunnen zich situaties voordoen waarbij aan de esthetiek zeer hoge eisen worden gesteld. Als dan bovendien nog het uitgangspunt bij aanvang van behandeling ongunstig is door bijvoorbeeld migraties, onregelmatige stand van de te restaureren elementen, ongelijke ruimten van ontbrekende elementen, elementen met een lange klinische kroon etc., doet men er verstandig aan tijdelijke, in het laboratorium vervaardigde, kunstharstkronen en/of bruggen toe te passen. De kunstharrestaurationen kunnen reeds een optimale vorm en een

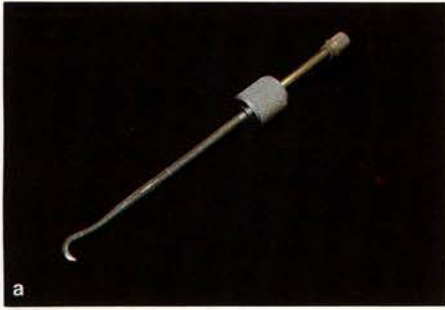
goede kleurverdeling hebben en laten zich bovendien in de mond gemakkelijk wijzigen door beslijping of toevoeging, een en ander naar inzicht van de tandarts en/of patiënt. Deze benadering laat de patiënt zien wat wel en niet mogelijk is en wat misschien nog belangrijker is, het helpt de zeer kritische patiënt hopelijk in te zien waar de eisen onredelijk worden. Na de aangebrachte veranderingen kunnen de tijdelijke kronen in alle rust worden getest op acceptatie door de patiënt (en zijn/haar omgeving). Na instemming van de patiënt en tandarts wordt van de tijdelijke voorzieningen een afdruk genomen waarvan het model kan dienen als richtlijn voor de vorm van de uiteindelijke restauraties van porselein/goud.⁷

Richtlijn 5. *Beheers kleur en vormgeving in het laboratorium*

Naast persoonlijke interpretatie van kleur speelt het licht waarbij de kleur wordt be-



Afb. 5. Zacht-weefselmodel voor optimale controle over de cervicale vormgeving van kroon- en brugwerk. Metalen onderlaag op zacht-weefselmodel gereed voor het opbakken van porselein (a). Restauratie van porselein/goud met cervicale vormgeving aangepast aan de vorm van de zachte kunstharst 'gingiva' op het model (b).



Afb. 6. Het verwijderen van tijdelijk geplaatste kronen en bruggen. 'Crown remover' volgens Mead. Het sikkelvormige aanzetstuk (attachment nr. 3) kan bij solitaire kronen onder een afneemknopje en bij brugwerk interproximaal worden aangebracht waarna door omhoog schuiven van het gewicht de tijdelijke restauratie kan worden verwijderd (a). Kronen van porselein/goud met linguaal een afneemknopje (b). Kronen van porselein/goud zijn tijdelijk geplaatst, het afneemknopje zit linguaal net boven de gingiva (c).

paald een belangrijke rol. De lichtbron in de praktijkkamer zal altijd anders zijn dan het licht in het laboratorium waar de restauratie wordt vervaardigd. In plaats van te trachten verschillen in lichtbron terug te dringen door in de praktijk en het laboratorium naar een gelijke soort van verlichting te streven, is het praktischer om voor esthetisch kritische situaties de kleur in het laboratorium te laten bepalen door de technicus die de restauratie gaat vervaardigen. Kleurbepaling in het laboratorium geeft bovendien de technicus de gelegenheid de patiënt te ontmoeten waardoor hij zelf een indruk kan krijgen van de eisen en wensen van de patiënt op het gebied van esthetiek.

Voor het esthetische effect is de vorm van een kroon of brug waarschijnlijk belangrijker dan de kleur. Optimale beheer- g van vormgeving is dan ook vereist voor timale esthetiek. De cervicale contour eelt bij de vormgeving een belangrijke , en wordt wel omschreven als 'the emergence of profile'.⁸ Indien van een restaura- het 'emergence profile' niet juist van rm is, zullen alle andere hieruit voort- eende vormen tevens onjuist zijn.⁸ Voor een zo juist mogelijk uitgevoerde vicale vormgeving van kronen met sub- givale randen moet de technicus een rkmodel hebben waarop de morfologie a de gingiva rondom het geprepareerde element goed afleesbaar is. Bij de meest gangbare methoden voor het maken van werkmodellen worden (bijvoorbeeld door inkerven van de stompen) de contouren van de zachte weefsels rondom de preparatie(s) vernietigd. Het vervaardigen van een 'zacht-weefsel' model (afb. 5) waarbij de gingiva niet in hardgips wordt uitgegoten maar in rose, week blijvende kunsthars wordt gereproduceerd,⁹ geeft een goed idee van de anatomische vorm van de gingiva en biedt zodoende de technicus de best mogelijke controle over de juiste cervicale vormgeving.

Wanneer het om vormgeving in kroon- en brugwerk bij esthetisch veeleisende situaties gaat, bestaat geen 'schot in de roos'. Het getuigt van weinig realiteitszin wanneer men verwacht dat de in het laborato-

rium vervaardigde restauratie tijdens het passen in de mond meteen een optimale vorm en/of kleur heeft. Wel mag worden verwacht dat de technicus een grondvorm levert van waaruit men verder kan werken. Het passen van porselein in biscuit biedt de mogelijkheid correcties aan te brengen in het porselein en deze mede af te stemmen op de wensen van de patiënt. Over deze mogelijkheid van verhoogde esthetische controle door de vormgeving van kroon- en brugwerk na passen in biscuit te verbeteren moet niet licht worden gedacht.

Richtlijn 6. Test de restauratie met een tijdelijk cement

Voor esthetisch kritische behandelingen verdient het aanbeveling de uiteindelijke restauratie(s) tijdelijk te plaatsen zodat de patiënt de kans krijgt de esthetiek in eigen omgeving te beoordelen en niet alleen af te gaan op de handspiegel in de behandelstoel van de praktijk. Tijdelijk geplaatste kronen en bruggen kunnen gemakkelijk worden afgenomen en zo kunnen gewenste veranderingen in het porselein die tijdens de testperiode naar voren kwamen, alsnog worden uitgevoerd. Voor tijdelijk plaatsen voldoet Kerr's Temp Bond, eventueel met modifier (vaseline), heel goed. Als het om solitaire kronen gaat wordt aan de palatina- le (linguale) zijde een klein knopje in metaal meegegoten dat houvast biedt voor het sikkelvormige aanzetstuk van een Mead's 'crown remover' (afb. 6), waardoor de kroon kan worden afgenomen zonder beschadiging van de rand. Voor het verwijderen van tijdelijk geplaatst brugwerk zijn geen afneemknopjes nodig, maar wordt het aanzetstuk tussen de proximale verbindingen van de ponticdelen aangebracht.

Wat de duur van de testperiode aangaat geldt geen algemene regel; afhankelijk van het acceptatieproces van de patiënt kan deze variëren van één tot zes weken.

3 Occlusaal porselein

Esthetisch bezien zal bij het merendeel van de patiënten occlusaal herstel met behulp van porselein veel fraaier overkomen dan kauwvlakken uitgevoerd in goud. Het is echter maar de vraag of de toepassing van occlusaal porselein in elke mond is geïndiceerd. Zo zijn er situaties waar uit de anamnese en het klinisch onderzoek blijkt dat er een voorgeschiedenis van parafunctionele activiteiten is, wat aangeeft dat de patiënt 'occlusaal bewust' is. Dan zijn er nog de patiënten met een voorgeschiedenis van pijn-dysfunctie van het craniomandibulaire gebied. Klinische ervaring leert dat patiënten van beide groepen de grootste moeite kunnen hebben veranderingen in de occlusie en articulatie als gevolg van het aanbrengen van kroon- en brugwerk te accepteren. Zelfs de geringste occlusale imperfectie kan als een stoornis worden ervaren die vervolgens als 'triggerpoint' gaat functioneren, hetgeen weer aanleiding kan geven tot knarsen en/of klemmen.

Het is redelijk te stellen dat de mogelijkheden om door minitieuze occlusale correcties tegemoet te komen aan het sterk ontwikkelde occlusale bewustzijn van deze patiënten over het algemeen beter zijn bij de toepassing van occlusaal goud dan bij occlusaal porselein. Dit komt vooral omdat tijdelijk geplaatst kroon- en brugwerk, waarvan de occlusale vlakken in gematteerd goud zijn vervaardigd, de mogelijkheid biedt de occlusie en articulatie zeer exact te beoordelen: ieder soort contact tussen antagonisten manifesteert zich als een glanzend facet op het gematteerde goud (afb. 7). De occlusale activiteit gedurende de periode van tijdelijke plaatsing kan als het ware op het gematteerde goud worden afgelezen en dient als richtlijn voor correcties met behulp van inslijpen. Deze verfijnde occlusale controle gedurende een periode van tijdelijke plaatsing zal men geheel ontberen bij het toepassen van occlusaal porselein omdat de aard van het materiaal dit niet toelaat. Porselein laat zich immers niet zoals goud matteren en glanseffecten zal men er niet gauw op zien. Uit



Afb. 7. Kronen van goud en porselein/goud na een periode van tijdelijke plaatsing in de mond. Het gematteerde goud toont multipale glanzende plekjes die een goed idee geven over de lokatie en mate van occlusie- en/of articulatiecontacten gedurende de periode van tijdelijke plaatsing (a). Op het porselein is het effect van occlusie en/of articulatie niet af te lezen waardoor geen indruk over lokatie en mate van contact tijdens een periode van tijdelijke plaatsing kan worden verkregen (b).

het bovenstaande moge blijken dat het vervaardigen van kroon- en brugwerk met occlusaal porselein in het postcaniene gebied moet worden ontraden voor patiënten met een voorgeschiedenis van overmatige occlusale activiteit (abrasie-gebit) of craniomandibulaire pijn en dysfunctie. Bovendien geldt dat naarmate de occlusale restauratie uitgebreider wordt, de behoudendheid voor porselein op de kauwvlakken moet toenemen.

Ten slotte zijn er nog eventuele complicaties bij de toepassing van occlusaal porselein die van nadelige invloed zijn op de esthetiek. Het betreft hier overmatige slijtage van de natuurlijke antagonist(en) als gevolg van de hardheid van porselein en breuk van het porselein.

3.1 Hardheid van porselein

Verschillen in hardheid van hoog smeltend porselein en glazuur kunnen aanleiding geven tot overmatige slijtage van de natuurlijke antagonist(en) van een kroon of brug waarvan het occlusale vlak in porselein is vervaardigd.¹⁰ Vooral in het front kan overmatige slijtage esthetisch storend zijn. Dit verschijnsel is veel eerder het resultaat van een onjuiste occlusie en articulatie en/of parafunctionele activiteit dan het inherente gevolg van occlusaal porselein. Als immers de aangebrachte kroon of brug in maximale occlusie niets 'meer' doet dan de overige bestaande occlusale vlakken en disclusie articulatiecontact in het postcaniene gebied voorkomt, is het lastig voor te stellen dat, bij afwezigheid van excessieve parafunctie, versnelde slijtage van de antagonist(en) zal gaan plaatsvinden.

Bij dentities waar geen disclusie aanwezig is en ook geen therapeutische disclusie kan worden aangebracht moet echter, bij

het toepassen van occlusaal porselein, met de verschillen in hardheid van porselein en glazuur ter dege rekening worden gehouden.

3.2 Breuk van porselein

Breuk van porselein met mogelijk nadelige esthetische gevolgen is een lastig te herstellen complicatie, aangezien er tot op heden geen betrouwbare reparatiemethode bestaat. Afgezien van een onjuiste occlusale vormgeving waardoor het porselein ter plaatse wordt overbelast met mogelijk breuk als gevolg, is voor het voorkomen van porseleinfractuur bij een occlusie-opbouw in porselein, een zo gelijk mogelijke dikte van het porselein een vereiste. Dit houdt in dat de metalen onderlaag zodanig van vorm moet zijn dat er een gelijk verdeelde interocclusale ruimte voor het porselein aanwezig is. De beste controle hiervan verkrijgt de technicus door eerst de restauratie occlusaal voluit te modelleren zodat beslissingen over knobbelplaatsing,

hoogte van de knobbels en diepte van de fossae in de was worden uitgevoerd. Vervolgens wordt de was occlusaal gelijkmatig afgenomen waardoor optimale controle ontstaat over de te verkrijgen interocclusale ruimte voor het later aan te brengen porselein. Vooral bij uitgebreid occlusieherstel in porselein verdient het principe van eerst voluit modelleren en daarna terugnemen van de was alle aandacht, wil men het risico van breuk tot een minimum terugdringen.

3.3 Nabeschouwing indicatie occlusaal porselein

Er wordt nog wel eens gesteld dat porselein een uitstekend materiaal is met vele esthetische mogelijkheden maar dat bij occlusieherstel goud de voorkeur verdient.

Alles hieromtrent overzield kan worden opgemerkt dat er geen, door wetenschappelijk onderzoek ondersteunde, argumenten zijn aan te voeren vóór of tegen het toepassen van occlusaal porselein. Zo ont-

Summary

ESTHETIC ASPECTS OF CROWNS AND BRIDGES

Key words: Esthetics, dental – Dental porcelain – Crown & bridge work

By means of discussing several guiding principles a protocol is suggested and treatment procedures are outlined which will result in optimum esthetics in the fabrication of crowns and bridges. Some important considerations in restoring an occlusion with porcelain are discussed.

Literatuur

- CHRISTENSEN GJ. The use of porcelain-fused-to-metal restorations in current dental practice: a survey. *J Prosthet Dent* 1986; 56: 1-4.
- BAHAT O, DEEB C, GOLDEN T, KOMARNYCKYI O. Preservation of ridges utilizing hydroxyapatite. *Int J Periodont & Rest Dent* 1987; 6: 35-42.

breekt er ook onderzoek dat aangeeft of de prognose van occlusieherstel met porselein op de lange duur beter of minder goed zou zijn dan occlusieherstel met goud. Mits op de juiste wijze, en zorgvuldig uitgevoerd, kan met beide materiaalsoorten de occlusie adequaat worden hersteld. Wel moet worden erkend dat toepassing van goud door middel van mattering meer occlusale controlemogelijkheden biedt. Bovendien is goud, gezien de hardheid, meer compatibel met glazuur waardoor occlusaal goud 'vriendelijker' zal zijn voor natuurlijke antagonisten dan occlusaal porselein.

- ³GRAY JL, QATTLEBAUM JB. Correction of localized alveolar ridge defects utilizing hydroxyapatite and a 'tunneling' approach: a case report. *Int J Periodont & Rest Dent* 1988; 3: 73-9.
- ⁴PHILLIPS RW, JENDRESEN MD, KLOOSTER J, McNEILL Ch, PRESTON J, SCHALLHORN RG. Report of the Committee on Scientific Investigation of the Academy of Restorative Dentistry. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 70-110.
- ⁵LANG NP, KIEL RA, ANDERHALDEN K. Clinical and microbiological effects of subgingival restorations with overhanging or clinically perfect margins. *J Clin Periodontol* 1983; 10: 563-79.
- ⁶PAMEIJER JHN. In: Pameijer JHN, ed. *Parodontale en occlusale aspecten van kronen en bruggen*. Hoofddorp: Dental Center for Postgraduate Courses, 1983: 244-5.
- ⁷RIEDER CE. The use of provisional restorations to develop and achieve esthetic expectations. *Int J Periodont & Rest Dent* 1989; 9: 123-40.
- ⁸STEIN RS, KUWATA M. A dentist and a dental technologist analyse current ceramo-metal procedures. *Dent Clin North Am* 1977; 21: 729-49.
- ⁹PAMEIJER JHN. Soft tissue master cast for esthetic control in crown and bridge procedures. *J Esthetic Dent* 1989; 1: 47-51.
- ¹⁰JONES DW. Low-fusing porcelains. In: Preston J, ed. *Perspectives in dental ceramics*. Proceedings of the Fourth International Symposium on Ceramics. Chicago: Quintessence Publishing Co. Inc., 1988: 29.