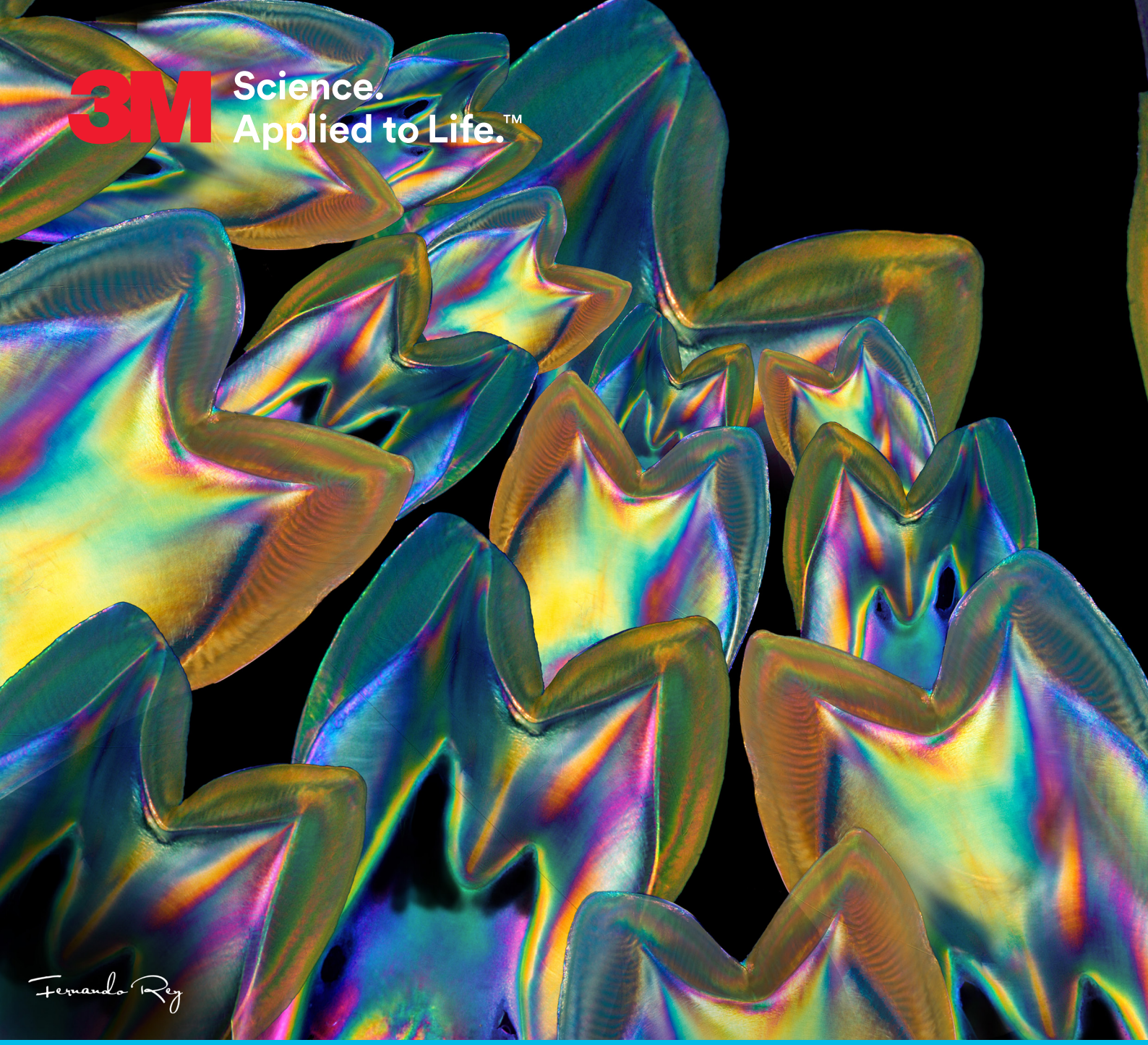


3M℠ Health Care Academy

Success simplified

in the indirect restoration workflow

Voorwoord 04
Success simplified
bij indirecte restauraties

Introductie 06
Over het belang van vereenvoudiging –
vanuit het oogpunt van de tandarts

Materiaalkeuze 10
Procedurestap 1

Restauraties van de onderstructuur (wortelstift) 18
Procedurestap 2

Ontwerp van de preparatie 26
Procedurestap 3

Tijdelijke voorziening 32
Procedurestap 4

Afdrukken 42
Procedurestap 5

Cementeren 58
Procedurestap 6

Onderhoud 66
Procedurestap 7

Over de auteurs 72

Literatuur 74

Voorwoord

Meer dan 500 jaar geleden was Leonardo da Vinci er al heilig van overtuigd dat 'eenvoud de ultieme verfijning' is. In de huidige drukke praktijkomgeving is deze opvatting belangrijker dan ooit: de vereenvoudiging en standaardisatie van klinische protocollen met gebruikmaking van de meest geschikte materialen leidt tot efficiëntie, betrouwbaarheid en voorspelbaarheid die zo dringend nodig is in de drukke praktijkomgeving.

In het laatste decennium hebben de introductie van talloze innovatieve materialen, zoals restauratiematerialen en cementsoorten, evenals nieuwe verwerkingsopties de noodzaak tot standaardisatie verder doen toenemen. De beschikking over materiaalmogelijkheden die esthetischer en hoogwaardiger zijn, heeft het positieve effect dat daardoor nieuwe mogelijkheden worden geboden om betere klinische resultaten te bereiken en aan de toenemende eisen van de patiënt tegemoet te komen. Tegelijkertijd kan het bereiken van dit doel echter een uitdaging vormen, aangezien het grote aantal opties de noodzaak tot doordachte keuzes met zich meebrengt en sommige benodigde klinische procedures gecompliceerd kunnen zijn. Het beheer van deze opgaven is met name van essentieel belang in tijden waarin gekwalificeerd personeel slechts beperkt ter beschikking staat en de financiële druk toeneemt.

Maar hoe kan vereenvoudiging en standaardisatie worden bereikt in een klinische omgeving? Een belangrijk aspect is de selectie en het gebruik van hoogwaardige tandheelkundige materialen die voor minder stappen en gebruiksgemak zorgen. In dit verband kan 3M helpen: Een van de kerncompetenties van het bedrijf is het toepassen van wetenschap voor de ontwikkeling van nieuwe producten die het leven van hun gebruikers vergemakkelijken. De andere beslissende factor is het gebruik van geschikte technieken en procedures die ervoor zorgen dat de gekozen producten hun volledige potentieel bereiken. Dat is vooral belangrijk bij indirecte procedures die vaak complex zijn en op verschillende manieren kunnen worden benaderd. Als een bepaald klinisch protocol is vastgelegd en elke keer wordt gebruikt, worden de workflows routineprocedures en wordt de kans op fouten tijdens de behandeling geminimaliseerd.

Aangezien het niet gemakkelijk is om te beslissen welke technieken en protocols het meest geschikt zijn om de gewenste resultaten te bereiken, heeft 3M een groep internationale deskundigen gevraagd om de vereiste 'best practice' aanbevelingen en protocols vast te leggen. Deze zullen tandartsen erbij helpen te beslissen wanneer welke materialen en technieken op welke wijze moeten worden gebruikt om het hoofddoel van de moderne tandheelkunde te bereiken: Get it right the first time – every time!

Het team van vijf internationale deskundigen bestaat zowel uit tandartsen als uit academische onderzoekers. Gezamenlijk zijn ze tot een consensus gekomen die gebaseerd is op de laatste wetenschappelijke bevindingen, maar ook rekening houdt met de uitdagingen en restricties van een moderne tandartspraktijk.
In deze brochure presenteren ze hun basisaanbevelingen en een aantal geselecteerde klinische protocollen. Op een later moment zullen alle ‘best practice’ aanbevelingen uitgebreid worden gepubliceerd.

Dr. Sigrid Hader
Global Scientific Affairs Manager bij 3M

Thomas Landrock
Global Procedure Marketer bij 3M

Onze groep deskundigen

Jan-Frederik Güth

München, Duitsland

Paulo Monteiro

Lissabon, Portugal

Akit Patel

Eastbourne, VK

Carlos Eduardo Sabrosa

Rio de Janeiro, Brazilië

Stefan Vandeweghe

Gent, België

Over het belang van vereenvoudiging

door Akit Patel, Carlos Eduardo Sabrosa, Jan-Frederik Güth, Paulo Monteiro en Stefan Vandeweghe

Best practice aanbevelingen voor kroon- en brugwerk procedures

Indirect restauratieve procedures zijn uiterst complex. Ze bestaan uit veel verschillende stappen, zowel klinisch als in het laboratorium en elke afzonderlijke stap bevat een aantal klinische uitdagingen (Afb. 1).

Afb. 1: Voorbeelden van kritische stappen bij indirecte restauraties.

Deze stappen kunnen op verschillende wijze worden uitgevoerd en de daarmee verbonden uitdagingen kunnen op verschillende manieren worden benaderd. Er staat een groot aantal materialen ter beschikking voor elke klinische situatie en er kunnen verschillende technieken worden toegepast om het uiteindelijke doel van de behandeling te bereiken.

Hoewel het hebben van meerdere opties over het algemeen positief is, leidt het ook tot verwarring en onzekerheid. Aangezien er zeer vaak nieuwe materialen op de tandheelkundige markt worden gebracht, is het moeilijk voor tandartsen om de nieuwste ontwikkelingen bij te houden en weloverwogen beslissingen te nemen.

Daarom hebben we besloten om met 3M samen te werken en een consensus te ontwikkelen voor best practice aanbevelingen in de prosthodontie, gebaseerd op de nieuwste bevindingen in het wetenschappelijk onderzoek en op persoonlijke langdurige ervaring in een klinische omgeving. Ons doel is tandartsen handvatten aan te reiken bij de indicatiespecifieke materiaalkeuze en hen klinische tips te geven voor een succesvol en uiterst efficiënt gebruik daarvan.

Basisregels

De richtlijnontwikkeling is gebaseerd op de volgende drie regels:

1. **Kies de eenvoudigste manier die nog steeds betrouwbare resultaten waarborgt**
2. **Wees zo minimaal invasief mogelijk**
3. **Zorg voor kostenefficiëntie voor de tandarts en de patiënt**

De keuze voor eenvoud zonder daarbij afbreuk te doen aan het resultaat is belangrijk, omdat gebruikers daardoor het aantal te maken keuzes en werkstappen kunnen reduceren met als gevolg een geminimaliseerde kans op fouten. Dit effect wordt ondersteund door standaardisatie van de klinische protocollen: Er zullen waarschijnlijk minder fouten optreden als het hele team bekend is met elke afzonderlijke stap in de behandeling.

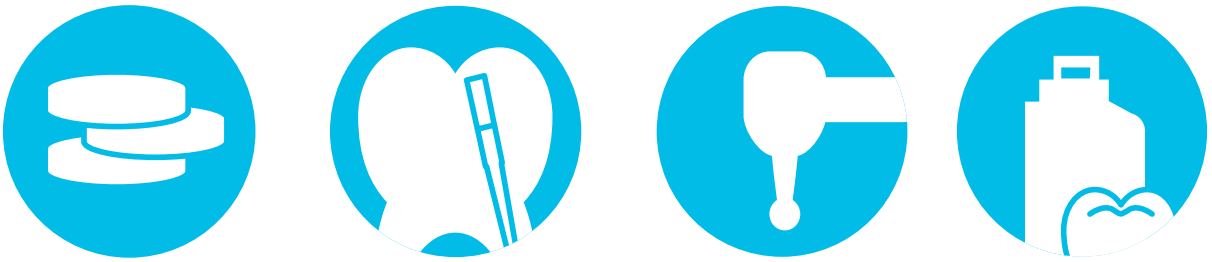
Het idee van minimale invasiviteit is gebaseerd op het principe van niet-schadelijkheid, dat ten grondslag dient te liggen aan elke tandheelkundige behandeling. Bij indirecte procedures is het essentieel zoveel mogelijk natuurlijke tandstructuur te behouden zonder afbreuk te doen aan het resultaat. Dat betekent dat van behandelingen die allemaal even geschikt zijn altijd de voorkeur moet worden gegeven aan de minst invasieve optie.

Ten slotte moet er rekening worden gehouden met kostenefficiëntie, omdat de financiële druk op tandartspraktijken toeneemt, evenals het aantal patiënten wat niet verzekerd is voor behandelingen. In dit verband is het belangrijk te begrijpen dat de tijd van de tandarts de meest waardevolle factor in de tandartspraktijk is. Het besparen van behandelingstijd door gebruik van hoogwaardige materialen, die zorgen voor voorspelbare resultaten in een efficiëntere procedure, is veel kostenefficiënter dan het reduceren van materiaalkosten.

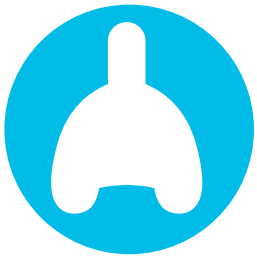
Richtlijnontwikkeling

Met deze principes in gedachten hebben we aanbevelingen ontwikkeld voor de meest cruciale aspecten van indirect restauratieve procedures. De grootste uitdaging in dit ontwikkelingsproces was het vinden van de juiste balans tussen perfectie en vereenvoudiging. Dit punt werd binnen de groep uitgebreid besproken voor elke afzonderlijke procedurestap, van de keuze van het restauratiemateriaal tot cementeren.

Terwijl er nog wordt gewerkt aan de volledige richtlijn, geeft deze brochure de lezers een voorproefje van wat te verwachten is. Er wordt aangenomen dat de tandartsen hun diagnose stellen en de indicatie bepalen. Zodra ze een gedetailleerd behandelingsplan gaan opstellen, wordt waardevolle begeleiding geboden. Zeven hoofdstukken richten zich op de volgende zeven procedurestappen:

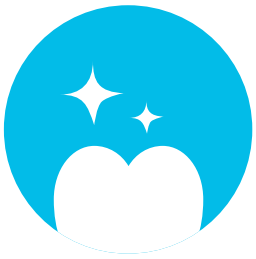


Materiaalkeuze Procedurestap 1	**Restauraties van de onderstructuur (wortelstift)** Procedurestap 2	**Ontwerp van de preparatie** Procedurestap 3	**Tijdelijke voorziening** Procedurestap 4



Afdrukken
Procedurestap 5

Cementeren
Procedurestap 6



Onderhoud
Procedurestap 7

In elk hoofdstuk worden de belangrijkste opties en beslissingscriteria voor een specifieke procedurestap besproken. Door middel van een cirkel wordt een overzicht gegeven van de selectiecriteria en factoren die relevant zijn voor de te nemen beslissing(en). Het is de bedoeling dat de tandarts in de klinische omgeving voor elk individueel geval de onderscheidende factoren selecteert, bijv. het substraat, de indicatie, het aantal gebitselementen en de positie van de marge, voordat hij begint met de uitvoering van de volgende procedurestap.

Met de educatieve en trainingshulpmiddelen die momenteel worden ontwikkeld, zal elk geselecteerd pad resulteren in een voor het specifieke geval aanbevolen klinisch protocol. Om redenen van duidelijkheid en begrijpelijkheid worden in deze brochure slechts een aantal voorbeelden gegeven van protocollen in specifieke gevallen. Een volledige beslissingsboom, gepresenteerd in een veld met verschillende tabbladen en pijlen die de richting geven, is beschikbaar voor die procedurestappen met een beperkt aantal opties.

Materiaalkeuze
Procedurestap 1

De toenemende vraag naar natuurlijk ogende restauraties heeft de snelle ontwikkeling van indirecte restauratiematerialen en fabricageprocessen gestimuleerd. Daarom bestaat er vandaag de dag een breed assortiment van tandkleurig CAD/CAM-materiaal met verschillende eigenschappen, waardoor het restauratieve team de mogelijkheid heeft een ideale oplossing te zoeken voor bijna alle indicaties. Het feit dat er een enorm aantal tandkleurige materialen beschikbaar zijn, maakt echter ook het nemen van beslissingen moeilijker en veronderstelt dat de betrokken partijen – de tandarts, de tandtechnicus en ook de patiënten – zeer goed geïnformeerd zijn.

Beschikbare opties en selectiecriteria

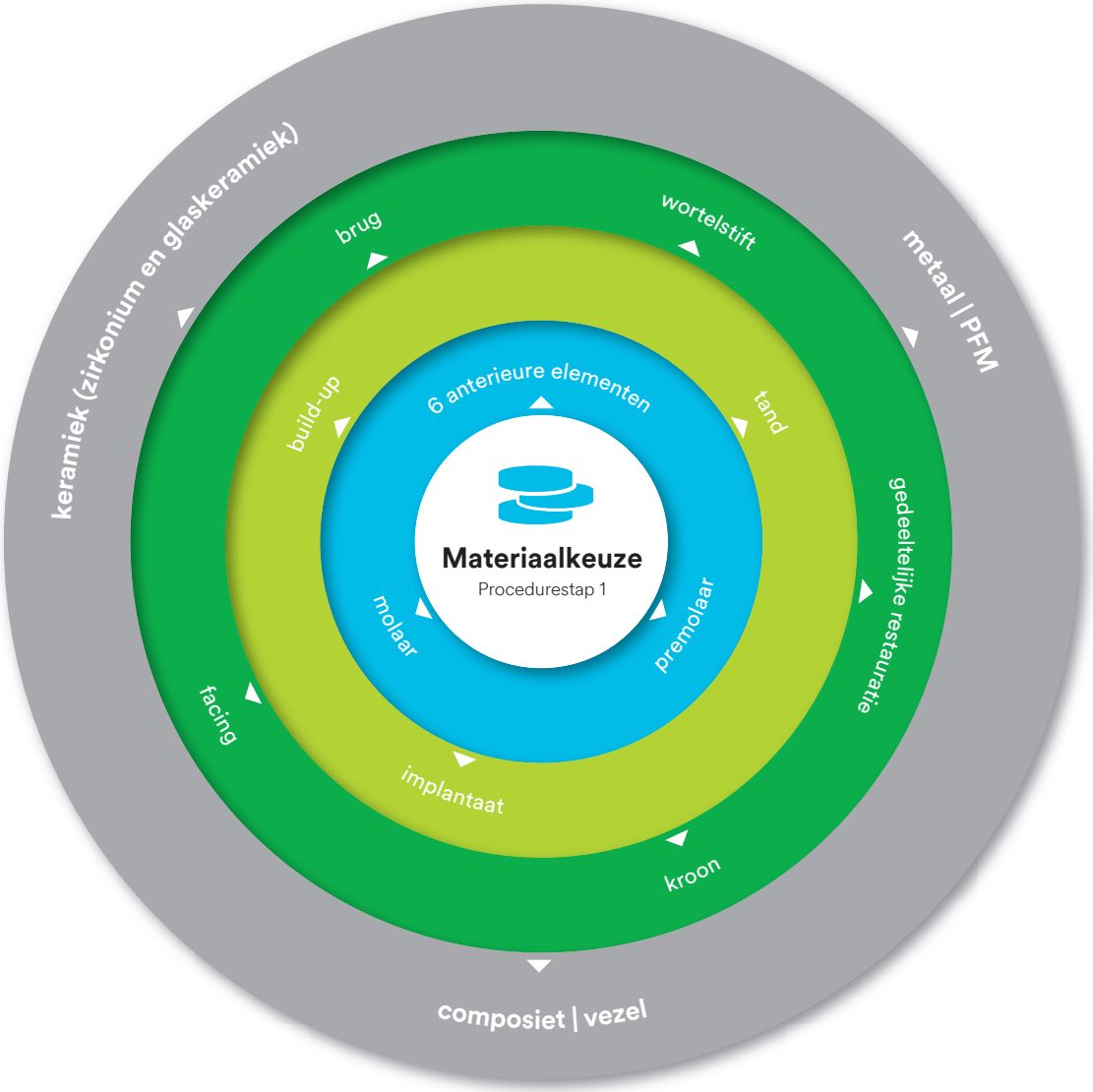
Materiaalkeuze is een van de meest cruciale factoren in de indirect restauratieve tandheelkunde. Deze keuze dient gebaseerd te zijn op de klinische situatie en het gewenste behandelingsresultaat dat door het restauratieve team in overleg met de patiënt wordt bepaald. Om de restauratie individueel af te stemmen op de indicatie en de behoeften van de patiënt, moet met meerdere klinische en materiaalgerelateerde parameters rekening worden gehouden. In dit verband moet het uiteindelijke streven van degenen die de indicatie, de soort restauratie en het meest geschikte materiaal bepalen altijd duidelijk zijn: zoveel mogelijk natuurlijke tandstructuur behouden.

Klinische parameters

- Destructie van gebitselement/overblijvende gezonde tandstructuur
- Antagonist (materiaal/natuurlijk)
- Positie gebitselement
- Hechtingsmogelijkheden
- Esthetische eisen patiënt
- Functionele aspecten (occlusie, hoektandgeleiding)

Materiaalgerelateerde aspecten

- Mechanische eigenschappen
- Optische eigenschappen (esthetisch potentieel)
- Vereiste minimale wanddikte
- Slijtagegedrag
- Hechtingsmogelijkheden



positie gebitselement substraat indicatie keuzes materiaalklasse

Tabel 1: Beslissingscriteria en onderscheidende factoren die de materiaalkeuze bepalen. Op basis van de keuze in een specifiek geval van één factor per cirkel is het mogelijk om de meest geschikte materiaalklasse te kiezen.

Om de besluitvorming te vereenvoudigen, wordt de materiaalklasse meestal het eerst geselecteerd. Daarna concentreren tandartsen en technici zich op de verschillen binnen de materiaalklassen. Cruciale factoren bij de beslissing zijn aan de ene kant de esthetische eisen en aan de andere kant de krachten waartegen de restauratie bestand moet zijn. Terwijl de esthetische vraag hoofdzakelijk wordt bepaald door de locatie van de restauratie in de mond van de patiënt, bepalen de positie, het substraat en de indicatie de vereiste sterkte van een materiaal. Het selecteren van de passende optie in elk van de drie gekleurde cirkels in tabel 1 zal resulteren in een aanbeveling over de meest geschikte materiaalklasse.

	3-punts buigsterkte [MPa]	Translucentie	Esthetisch potentieel	Minimale wanddikte
Silicaatkeramiek				
Glaskeramiek / Veldspaatkeramiek	< 200	*****	*****	1,5 mm (0,5 mm voor veneers)
Lithium disilicaat / Lithium silicaat	360-530	****	****	1,0 tot 1,5 mm
Oxidekeramieken (bijv. zirkonium)				
Translucent kubisch 5Y-TZP zirkonium (bijv. 3M™ Lava™ Esthetic - Esthetisch fluorescerend monolithisch zirkoniumoxide)	800[1]	***	***	0,8 mm[1]
Translucent 3Y-TZP zirkonium (bijv. 3M™ Lava™ Plus hoog-translucent zirkonium)	> 1.000[1]	**	**	0,3 tot 0,5 mm[1]
3Y-TZP zirkonium (bijv. 3M™ Lava™ Frame zirkonium)	> 1.000[1]	*	***** (met de hand gemaakte veneer)	0,3 tot 0,5 mm[1] (1,5 mm met veneerporselein)

Tabel 2: Verschillende keramische materialen en hun relevante eigenschappen voor de materiaalkeuze.

[1] Waarden voor specifiek materiaal volgens de aanbeveling van de fabrikant.
Alle andere aanbevelingen en scores zijn gebaseerd op de deskundige consensus van de vijf tandartsen.

Terwijl het belangrijk is te weten welke materiaalklasse de beste is voor het bereiken van het beoogde resultaat, moet ook rekening worden gehouden met overige factoren en is een meer gedetailleerde analyse nodig. In dit verband moet rekening worden gehouden met factoren als de individuele esthetische wensen van de patiënt en economische aspecten. Het breedste materiaalaanbod is beschikbaar in de klasse keramiek, die kan worden onderverdeeld in silicaatkeramieken (bijv. glaskeramiek) en oxidekeramieken (bijv. zirkonium). Verder kunnen de optische eigenschappen en de sterkte van de materialen zeer verschillend zijn, zelfs binnen de categorieën. Dit leidt tot aanzienlijke verschillen in het esthetisch potentieel, de benodigde minimale wanddikte en daarmee invasiviteit van de preparatie. Mechanische eigenschappen en sterkte bepalen ook of een materiaal gecementeerd kan worden dan wel adhesieve hechting noodzakelijk is. De belangrijkste eigenschappen van keramiek waarmee rekening moet worden gehouden in het proces van de materiaalkeuze zijn weergegeven in Tabel 2.

+ aanbevolen +/- mogelijk - niet aanbevolen ***** erg hoog **** hoog *** gematigd ** laag * erg laag

Traditioneel cementeren mogelijk?	Voorbehandeling van materiaal voor adhesieve hechting	Posterieure kroon	Productie-inspanningen /-kosten	Anterieure kroon	Productie-inspanningen /-kosten
nee	etsen met zuur met 5% fluorwaterstofzuur	**+/-**	*****	**+**	*****
ja	etsen met zuur met 5% fluorwaterstofzuur	**+**	****	**+**	****
ja	zandstralen met aluminiumoxide[1] (korrelgrootte max. 30 – 50 µm, max. 2 bar)	**+**	***	**+/-**	***
ja	zandstralen met aluminiumoxide[1] (korrelgrootte max. 30 – 50 µm, max. 2 bar)	**+**	***	**met de hand gemaakte facing**	*****
ja	zandstralen met aluminiumoxide[1] (korrelgrootte max. 30 – 50 µm, max. 2 bar)	**met de hand gemaakte facing**	*****	**met de hand gemaakte facing**	*****

1. Tandheelkundige CAD/CAM-materialen omvatten verschillende soorten polymeergebaseerde materialen, hybride materialen, glaskeramiek en oxidekeramiek. Aanzienlijke verschillen in materiaaleigenschappen doen zich niet alleen tussen, maar ook binnen de materiaalklassen voor, waardoor ze meer of minder geschikt zijn voor verschillende indicaties.

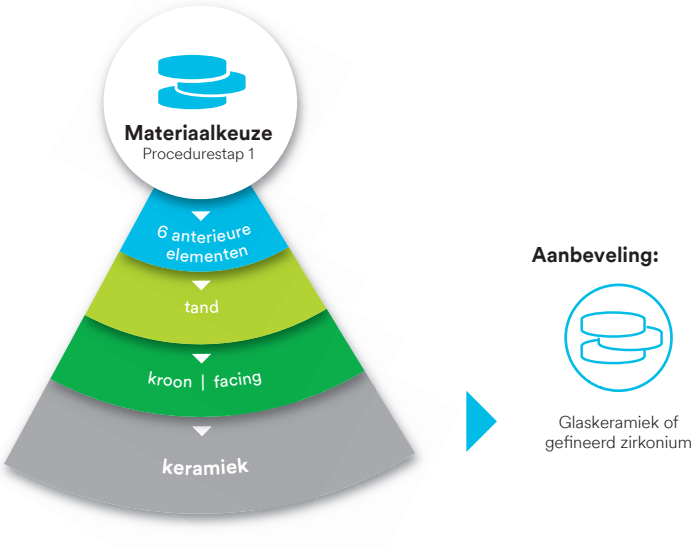
Geselecteerde optie: Enkele kroon

Ten aanzien van restauraties van individuele gebitselementen zijn er talloze materiaalmogelijkheden, van harsgebaseerde materialen en metaal of met metaal versmolten porselein tot 3Y-TZP zirkonium (3-mol% yttria-gestabiliseerd tetragonaal zirkonia polykristal). Vooropgesteld dat het uiteindelijke doel het behoud van zoveel mogelijk natuurlijk tandweefsel is, dient gebruik te worden gemaakt van het materiaal met de laagst mogelijke wanddikte dat nog in staat is om aan de vastgelegde esthetische en functionele behoeften te voldoen.

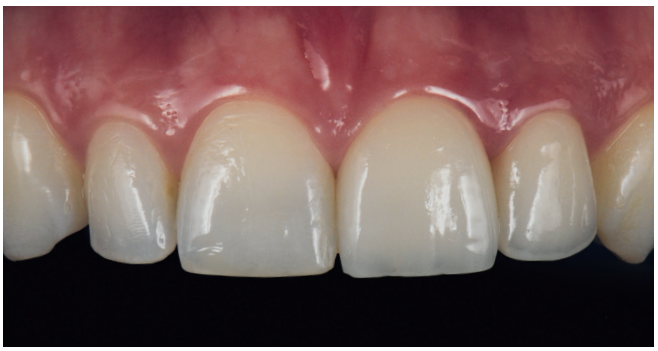
In het anterieure gebied zijn de esthetische eisen bijzonder hoog. Daarom wordt er meestal gekozen voor gelaagde kronen van veldspaatkeramiek of met de hand geveneerde copings van een sterker materiaal (bijv. 3Y-TZP zirkonium, lithium disilicaat). Aangezien chipping in het anterieure gebied zelden in verband wordt gebracht met het werken met porseleinen lagen, kunnen deze opties in deze context worden aanbevolen. Het gebruik van monolitische restauraties in het anterieure gebied wordt vaak beperkt door het esthetische uiterlijk en de esthetische wensen.

De toename van het risico van ‘chipping’ van restauraties heeft er echter toe geleid dat de huidige trend zich in de richting van monolitische restauraties in het premolare en molare gebied beweegt. Door het weglaten van een afzonderlijke porseleinlaag is het ook mogelijk om de invasiviteit van de restauraties verder te reduceren, aangezien dunnere wanddiktes dezelfde mechanische sterkte kunnen bereiken. Geschikte opties voor minimaal invasieve monolitische restauraties zijn bijvoorbeeld materialen als translucent 3Y-TZP zirkonium of zelfs het nog translucenter 5Y-TZP zirkonium (5-mol% yttria-gestabiliseerd tetragonaal full-contour zirkonia polykristal). Naast het feit dat ze niet onderhevig zijn aan ‘chipping’ en een lage minimale wanddikte hebben, bieden monolitische restauraties ook het voordeel van een efficiëntere productieprocedure.

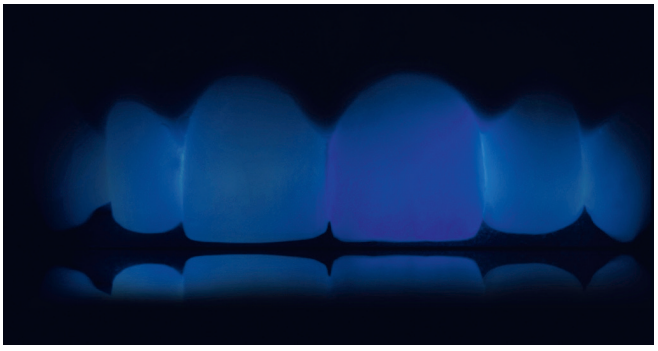
Klinische voorbeelden



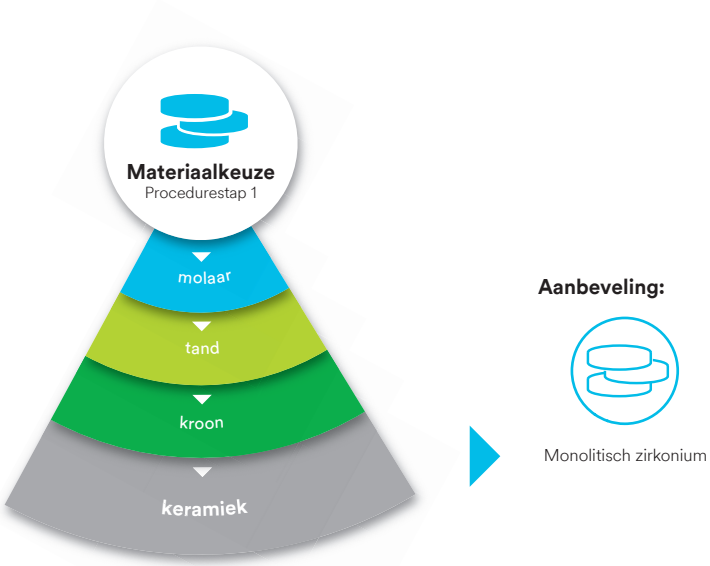
2. Facing preparatie op de linker centrale snijtand en kroonpreparatie op de linker laterale snijtand.



3. Behandelingsresultaat met een van veldspaatkeramiek gemaakte facing en een met de hand gefineerde kroon met een coping gemaakt van 3M™ Lava™ Frame zirkonium.

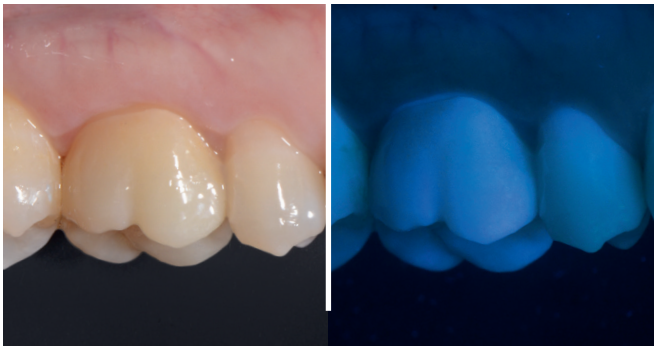


4. Translucentie van de restauraties en de aangrenzende tanden bij blauw licht. (Afbeeldingen met dank aan Dr. Carlos Eduardo Sabrosa)



5. Kroonpreparatie in het posterieure gebied.

6. Monolithische kroon gemaakt van 3M™ Lava™ Esthetic - Esthetisch fluorescerend monolitisch zirkoniumoxide.



7. Zijaanzicht van de monolitische kroon op de eerste molaar (links). Foto genomen onder UV-licht: Het zirkonium materiaal vertoont een tandachtige fluorescentie (rechts).*
(Afbeeldingen met dank aan PD Dr. Jan-Frederik Güth en MDT Hans-Jürgen Stecher)

* Fluorescentie bepaald met lichtbronnen die natuurlijk UV-licht simuleren.

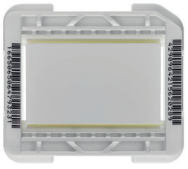
Samenvatting

Door met een aantal specifieke parameters rekening te houden is het mogelijk een restauratiemateriaal te selecteren dat is toegesneden op de specifieke behoeften van de individuele patiënt en de klinische situatie. Innovatief CAD/CAM-keramiek met verbeterde mechanische en optische eigenschappen stelt het restauratieve team in staat de invasiviteit van de behandeling te reduceren door de noodzaak van een aanvullende porselein laag in het posterieure gebied weg te nemen. Er kunnen verschillende types zirkonium (3Y-TZP of 5Y-TZP) of lithium-disilicaatkeramiek worden gebruikt om het doel van minimale invasiviteit te bereiken. In het anterieure gebied vervullen silicaatkeramiek of met de hand geveneerde restauraties van zirkonia de hogere esthetische wensen. Het gebruik van monolitische restauraties leidt ook tot een gestroomlijnd productieproces dat het aantal handmatige werkstappen reduceert en zo de efficiëntie van de procedure vergroot.

Al met al is het de moeite waard om goed geïnformeerd te zijn over de beschikbare materiaalopties en hun eigenschappen, aangezien dit de basis vormt voor de keuze van de meest geschikte materialen voor de individuele situatie. Het werken met de beste materiaaloptie zorgt er op zijn beurt voor dat de tandarts – in nauwe samenwerking met de tandtechnicus – in staat is om het gewenste behandelingsresultaat wat betreft esthetiek en functie te bereiken. In deze context is het ook belangrijk dat ervoor wordt gezorgd dat de juiste voorbehandeling van het materiaal wordt uitgevoerd om de basis te leggen voor een sterke en langdurige hechting tussen het gebitselement en de restauratie.

Beschikbare 3M producten

3M™ Chairside zirkonium



3M™ Lava™ Frame zirkonium (3Y-TZP)

3M™ Lava™ Plus hoog translucent zirkonium (3Y-TZP)

3M™ Lava™ Esthetisch fluorescerend full-contour zirkonium (5Y-TZP)

Restauraties van de onderstructuur (wortelstift)

Procedurestap 2

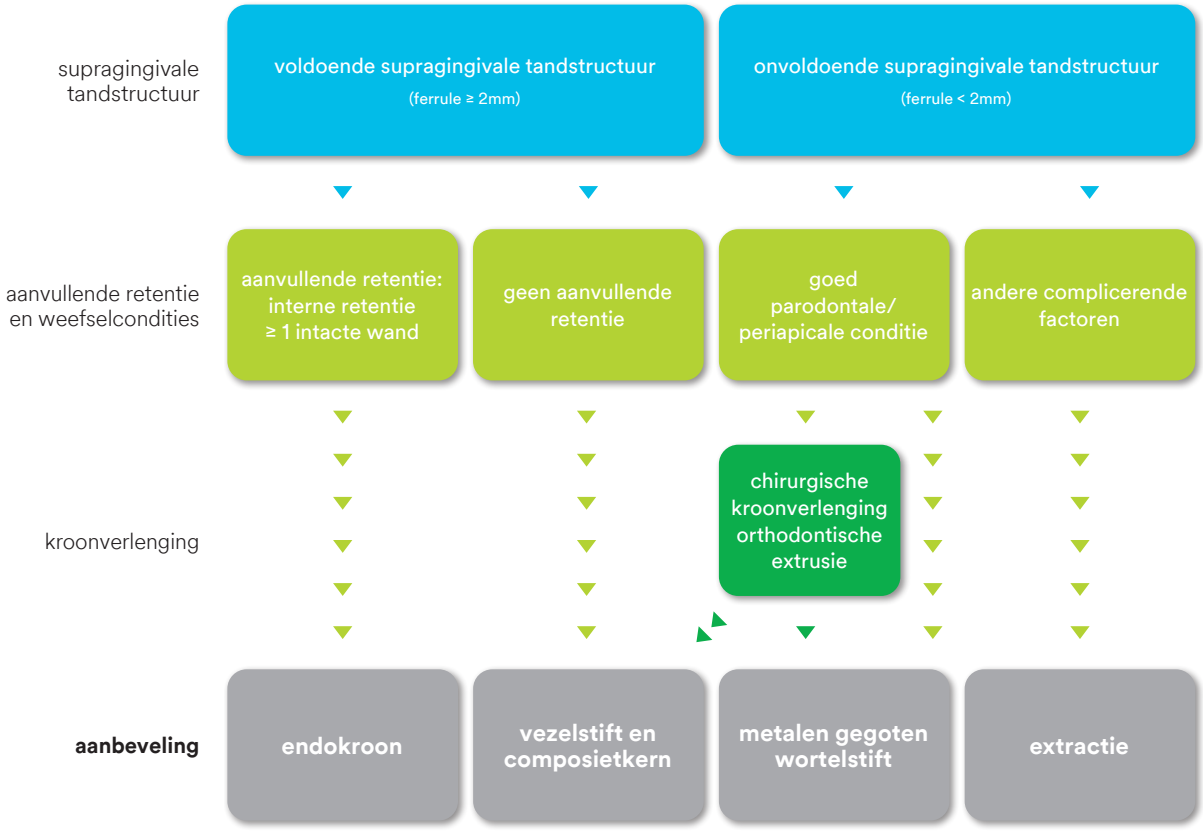
Voordat er met een indirect restauratieve behandeling wordt begonnen, is het vaak noodzakelijk dat er speciale maatregelen worden genomen die helpen de situatie te stabiliseren en de prognose van het gebitselement en de restauratie te verbeteren. In dit verband moet op twee belangrijke factoren worden gelet: de mondhygiëne van de patiënt en de kwaliteit en hoeveelheid van de resterende tandstructuur. In gevallen van slechte mondhygiëne kan een hygiënefase, met meerdere afspraken voor een professionele gebitsreiniging, en advies om de therapietrouw van de patiënt te verbeteren nuttig zijn. Als de resterende tandstructuur niet de vereiste retentie kan bieden voor een indirecte restauratie, staan er verschillende behandelingsopties ter beschikking.

Beschikbare opties en selectiecriteria

Vooral na een endodontische behandeling kan het gebitselement onvoldoende coronaal weefsel hebben om de uiteindelijke restauratie vast te houden en kan een build-up zonder stift mogelijk niet de gewenste stabiliteit geven. In dat geval zijn de basisopties het gebruik van een glasvezel of metalen stift gevolgd door een build-up, plaatsing van een endokroon, of – indien nodig – orthodontische extrusie. In het ergste geval kan door uitgebreid verlies van coronaal weefsel extractie van het gebitselement nodig zijn, gevolgd door plaatsing van een implantaat.

De selectiecriteria voor elke build-up-optie verschillen bij molaren ten opzichte van anterieure tanden en premolaren. Door beoordeling van de positie van het gebitselement, de hoeveelheid coronaal weefsel, de positie van de marge en – in het gebied van de snijtanden en de premolaren – speciale risicofactoren kan de tandarts een keuze maken. Aanbevelingen over de aanpak worden weergegeven in Tabel 1.

Restauratie van de onderstructuur (wortelstift): Procedurestap 2



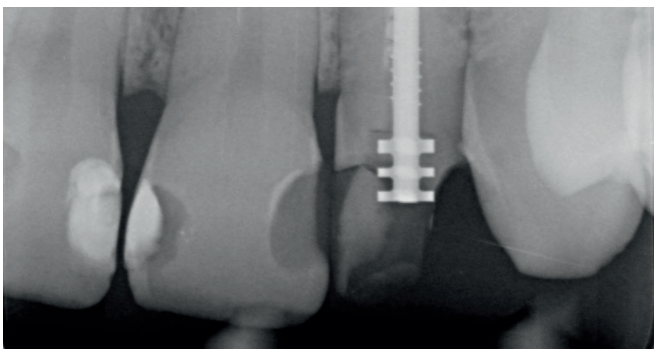
Tabel 1: Overwegingen bij besluitvorming: Wortelstift-procedure.

Klinische procedure

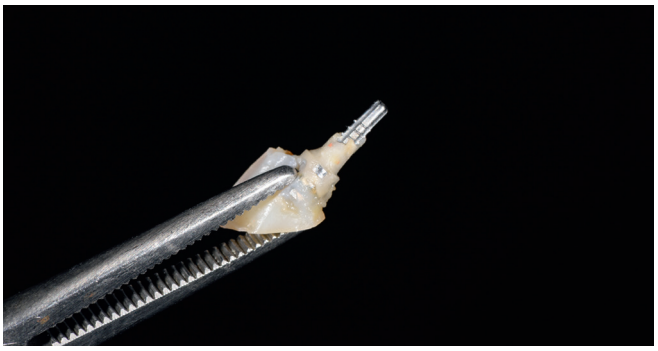
Een van de mogelijke klinische procedures – de plaatsing van een glasvezelstift in een laterale snijtand met omvangrijk verlies van coronaal weefsel en een ferrule van gedeeltelijk meer dan 2 mm – wordt hieronder in de casus van een patiënt beschreven. Zoals aanbevolen in deze klinische situatie, werd er een glasvezelstift geplaatst. De behandelingsprocedure werd vereenvoudigd met behulp van meerdere producten die bij hun ontwikkeling op elkaar zijn afgestemd en die het aantal werkstappen reduceren.

Vezelstift en composietkern

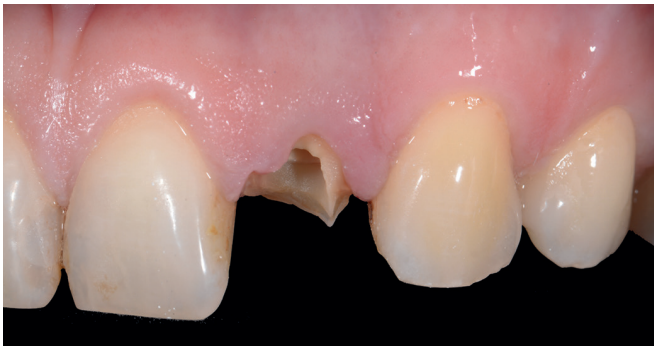
1. Patiënt met een door trauma veroorzaakte fractuur van de linker laterale snijtand in de bovenkaak.



2. Röntgenfoto van de beginsituatie waarop een metalen schroefstift is te zien.

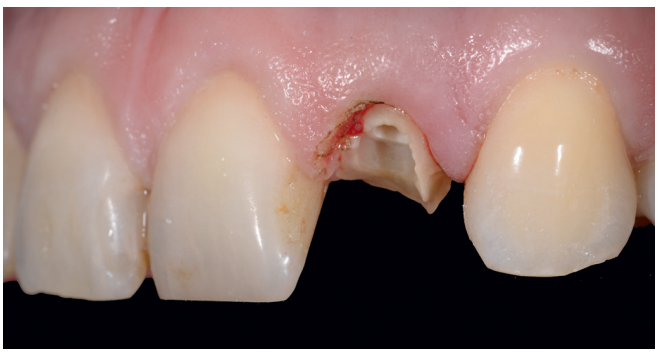


3. Wortelstift verwijderd voor een endodontische revisie.

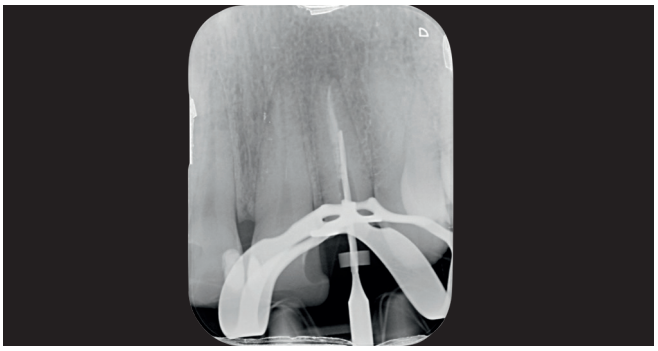


4. Klinische situatie na verwijdering van de stift en de kroon.

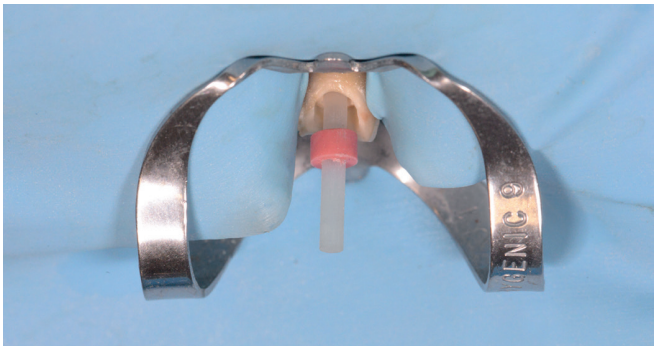
5. Occlusaal aanzicht met overlappend zacht weefsel. Draden en pasta zullen onvoldoende retractie van de gingiva bewerkstelligen om de marges bloot leggen.



6. Situatie na verwijdering van het overlappende zachte weefsel met behulp van elektrochirurgie.



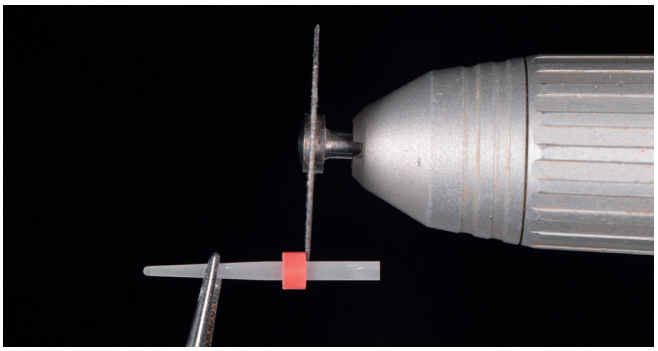
7. Bepaling van de boordiepte, gebaseerd op een röntgenfoto. Apicaal dient 4 mm van de wortelkanaalvulling onaangetast blijven.



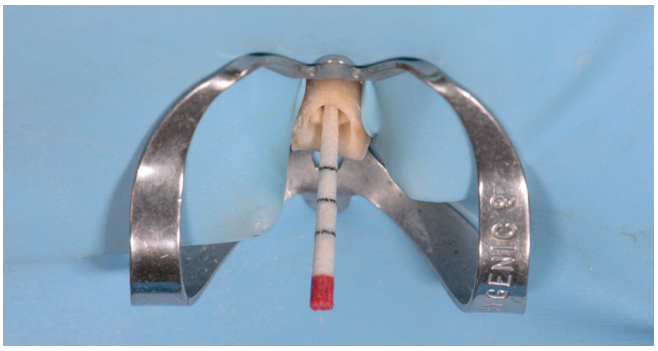
8. Passen van een 3M™ RelyX™ vezelstift maat 2 (rood) en markering van de uiteindelijke lengte door de wortelkanaalpreparatie te volgen met gebruikmaking van boren uit hetzelfde systeem.

TIP

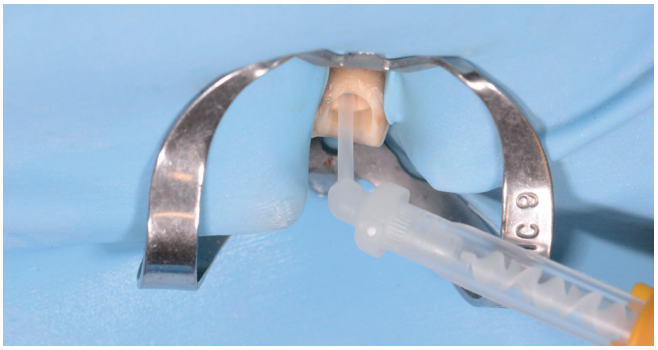
De verhouding van het deel van de stift in het kanaal tot het deel in de build-up is idealiter 2/3 tot 1/3.



9. Extra-orale inkorting van de stift met gebruikmaking van een diamantschijf.



10. Drogen met een papiertip na spoelen van het wortelkanaal met een 2,5% natriumhypochloriet oplossing en spoelen met water.



11. Aanbrengen van 3M™ RelyX™ Unicem 2 zelfhechtend composietcement in het wortelkanaal met gebruikmaking van een endotip voordat de ingekorte stift wordt geplaatst.

TIP

Met 3M™ RelyX™ Unicem 2 zelfhechtend composietcement is er geen afzonderlijk etsen, primen of hechten in het wortelkanaal nodig. Tevens is voor het cementeren geen voorbehandeling van de stift nodig.

12. Aanbrengen van 3M™ Scotchbond™ Universeel adhesief op de stift en de tandstructuur. Het universele adhesief dient 20 seconden te worden ingewreven, minimaal 5 seconden met lucht te worden gedroogd totdat er geen rimpels meer zichtbaar zijn en het oplosmiddel is vervlogen en daarna met licht te worden uitgehard gedurende 10 seconden.

13. Opbouw van de build-up met 3M™ Filtek™ One Bulk Fill restauratiemateriaal in de kleur A3. Het materiaal kan worden aangebracht in lagen tot 5 mm.

14. Build-up gereed voor preparatie.

15. Situatie na preparatie.
(Afbeeldingen met dank aan Dr. Stefan Vandeweghe)

Samenvatting

Als er onvoldoende retentie is in het kader van de post-endodontische restauratieve behandeling, is de plaatsing van een vezelstift vaak een passende oplossing. Belangrijke basisvoorwaarden omvatten een 2 mm ferrule op de anterieure elementen en premolaren en ten minste één resterende wand bij molaren met een subgingivale positie van de marge en ontbrekende ruimte in de tandholte.

Bij deze procedure wordt het succes vereenvoudigd door het gebruik van een wortelstiftsysteem waarmee de tandarts het aantal werkstappen kan reduceren. De hier getoonde productcombinatie vereenvoudigt bijvoorbeeld cementeren in het wortelkanaal, adhesieve applicatie en build-up. Het allerbelangrijkste voor voorspelbare resultaten is echter een standaardisatie van de klinische protocollen in de tandartspraktijk. De criteria die hier voor de besluitvorming gepresenteerd worden, leggen de basis voor een lang leven van de geplande indirecte restauratie.

Beschikbare 3M producten

Cement

3M™ RelyX™ Unicem 2
Zelfhechtend composietcement

Stift

3M™ RelyX™ Fiber Post 3D
Glasvezelstift

Adhesief

3M™ Scotchbond™
Universeel adhesief

Composiet

3M™ Filtek™ One
Bulk Fill
Restauratiemateriaal

Ontwerp van de preparatie
Procedurestap 3

De kwaliteit van een preparatie is van doorslaggevende invloed op de duurzaamheid van de uiteindelijke restauratie. Het uitvoeren van de preparatie van een gebitselement op de gewenste manier is echter vaak een uitdagende opgave. Aan de ene kant moet rekening worden gehouden met biologische factoren en aan de andere kant met het productieproces en materiaalvereisten. De situatie wordt verder gecompliceerd door de beschikbaarheid van een enorm aantal verschillende instrumenten die geschikt zijn voor bepaalde geometrische vormen – bijv. preparaties van occlusale onlays.

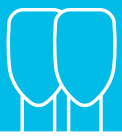
Om de besluitvorming bij de preparatie van gebitselementen te vereenvoudigen is standaardisatie – wederom – de meest veelbelovende aanpak. In dit verband is het essentieel om het aantal verschillende preparatievormen te bepalen dat in specifieke klinische situaties wordt gebruikt, evenals het aantal instrumenten dat nodig is om de gewenste resultaten te bereiken. Vooral met het oog op deze taak is het goed te onthouden dat minder vaak meer is.

Beschikbare ontwerpen en selectiecriteria

Beschikbare opties omvatten kroonpreparaties, preparaties voor inlays, onlays, gedeeltelijke kronen, table-tops, facings en verschillende soorten bruggen. Drie hoofdfactoren bepalen het ontwerp van de preparatie: de indicatie, de hoeveelheid gezonde tandstructuur en het gekozen restauratiemateriaal.

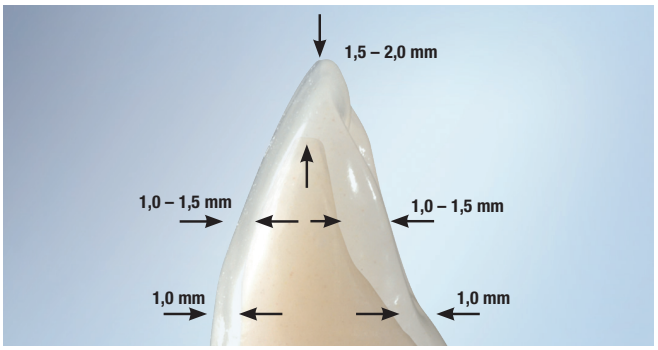
Ten aanzien van de resterende tandstructuur geldt de basisregel dat substantieel verlies van hard weefsel moet worden vermeden. Tandartsen dienen daarom altijd de meest conservatieve vorm van preparatie te kiezen die in een specifiek geval kan worden gerealiseerd. Om de volgende procedurestappen te vereenvoudigen, dient de geprepareerde marge, indien mogelijk, op een supragingivale positie te worden geplaatst.

Het gekozen restauratiemateriaal heeft invloed op het ontwerp van de preparatie, aangezien het een minimale wanddikte en een specifieke sterkte van het verbindingsstuk vereist (voor bruggen). Met betrekking tot breekbaar glaskeramiek en zirkonium hangen deze parameters hoofdzakelijk af van de buigsterkte van het materiaal. Bij toenemende sterkte neemt de vereiste dikte van het materiaal af. Als er een porseleinen laag wordt toegevoegd (facing), is extra ruimte nodig waarmee rekening moet worden gehouden wanneer de vorm van de preparatie wordt gekozen. De minimale wanddikte van verschillende restauratiematerialen zijn weergegeven in Tabel 1.

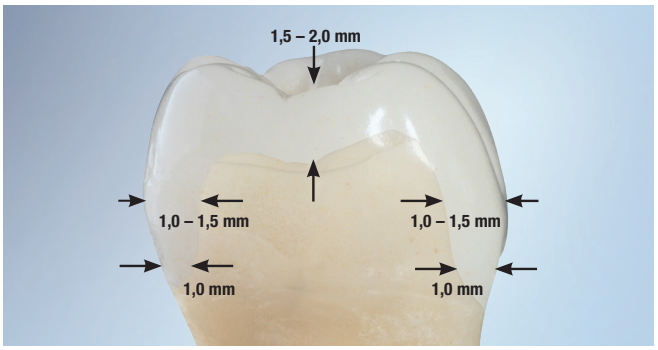
Materiaal	Anterieur 	Posterieur
3Y-TZP zirkonium (bijv. 3M™ Lava™ Plus hoog translucent zirkonium)[1]	0,3 mm	0,5 mm
5Y-TZP full-contour zirkonium (bijv. 3M™ Lava™ Esthetic - esthetisch fluorescerend monolithisch zirkoniumoxide)[1]	0,8 mm	0,8 mm
Lithium disilicaat (bijv. IPS e.max® CAD, Ivoclar Vivadent)	1,0 tot 1,5 mm	1,0 tot 1,5 mm
3Y-TZP zirkonium plus veneerporselein (bijv. 3M™ Lava™ Frame zirkonium)[1]	1,5 tot 2,0 mm	1,5 tot 2,0 mm
PFM	1,5 tot 2,0 mm	1,5 tot 2,0 mm

Tabel 1: Minimaal benodigde wanddikte voor stabiliteit van het materiaal.
[1]Waarden voor specifiek materiaal volgens de aanbeveling van de fabrikant.

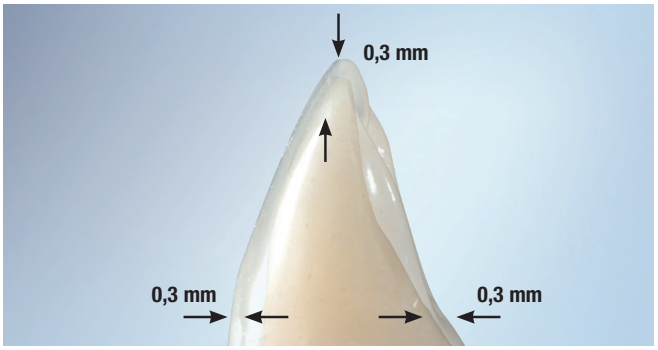
Op de volgende foto's is te zien hoe een ideaal ontwerp van een kroonpreparatie bij snijtanden en molaren wordt gebruikt om de ideale materiaaldikte te bereiken. Afbeeldingen 1 en 2 tonen geprepareerde gebitselementen onder geveneerde 3Y-TZP zirkonia copings en afbeeldingen 3 en 4 tonen geprepareerde gebitselementen onder monolitische 3Y-TZP zirkonia copings.



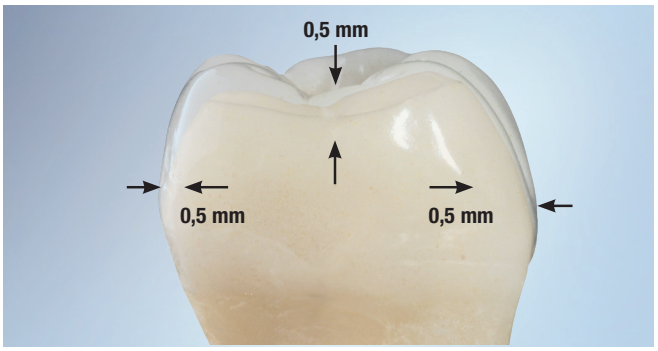
1. Aanbevolen preparatie voor een anterieure kroon met facing van 3M™ Lava™ Plus hoog translucent zirkonium.



2. Aanbevolen preparatie voor een posterieure kroon met facing van 3M™ Lava™ Plus hoog translucent zirkonium.
(Afbeeldingen met dank aan Dr. Carlos Eduardo Sabrosa)



3. Aanbevolen preparatie voor een monolitische anterieure kroon van 3M™ Lava™ Plus hoog translucent zirkonium: Minimale wanddikte van 0,3 mm.

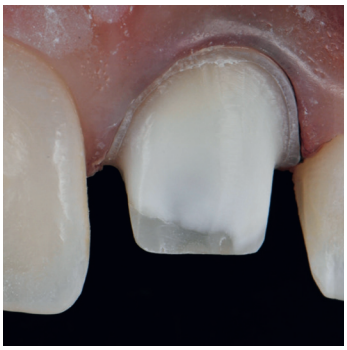


4. Aanbevolen preparatie voor een monolitische posterieure kroon van 3M™ Lava™ Plus hoog translucent zirkonium: Minimale wanddikte van 0,5 mm.
(Afbeeldingen met dank aan Dr. Carlos Eduardo Sabrosa)

Kroonpreparatie: Klinische parameters en essentiële instrumenten

In de loop der jaren zijn de basisprincipes voor kroonpreparaties hetzelfde gebleven. In het algemeen wordt aanbevolen de marge op een supragingivale positie te plaatsen en het volgende te creëren:

- een doorlopende en duidelijk zichtbare chamfer of afgeronde schouder;
- convergerende hoeken tussen 6 en 15 graden;
- een abutmenthoogte van 4 mm als traditioneel cementeren gewenst is;
- geen bevels of ondersnijdingen;
- en afgeronde occlusale en incisale randen.



5. Voorbeeld van een hoogwaardige anterieure preparatie voor een kroon. (Afbeelding met dank aan Dr. Paulo Monteiro)

Hoewel er veel verschillende types instrumenten voor de preparatie van een gebitselement op de markt worden aangeboden, zijn er slechts twee geometrische vormen nodig:

- conische boor met vlak uiteinde
- conische boor met rond uiteinde

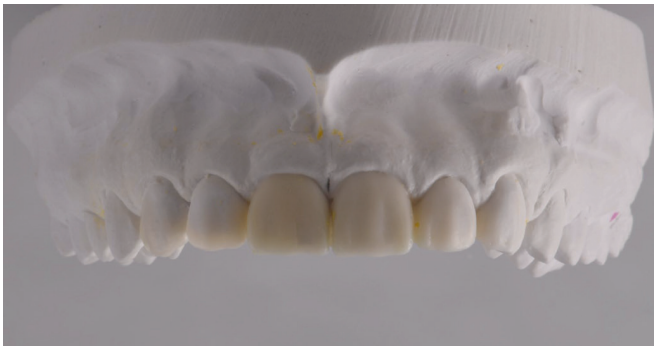
Een gladde oppervlaktestructuur, ideaal voor adhesieve hechting (benodigd bij niet-retentieve preparatievormen en keramiek met lage sterkte) wordt gemakkelijk bereikt met behulp van carbide boren. Voor restauraties die gebaseerd zijn op micromechanische retentie is een ruw oppervlak vereist, dat het best kan worden gemaakt met diamantboren.

Aanbevelingen voor een gecontroleerde verwijdering van structuur

Een van de grootste uitdagingen in het kader van conservatieve verwijdering van tandstructuur is schatten hoeveel structuur moet worden verwijderd of al verwijderd is. Een zuiver visuele controle van de preparatiediepte is meestal onvoldoende. Daarom is het belangrijk om specifieke hulpmiddelen of instrumenten te gebruiken die ondersteuning bieden bij de gecontroleerde verwijdering van tandstructuur.

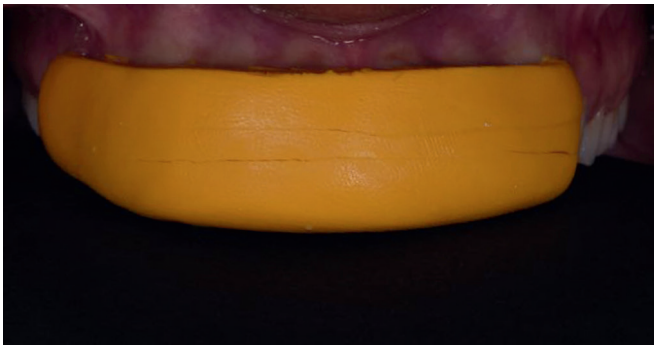
Mogelijke opties:

- preparatie door middel van een mock-up en gebruik van specifieke instrumenten met slijpfrezen
- gebruik van een siliconen mal om de gecreëerde ruimte te controleren



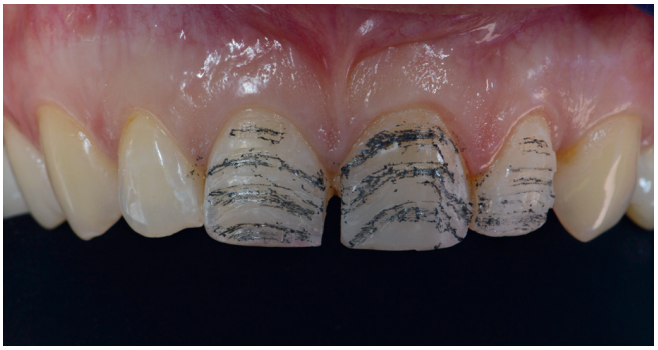
6. Wax-up op een model.

7. Siliconen mal gemaakt op het model met wax-up.



8. In repen gesneden siliconen mal in de mond van de patiënt.

9. Gebruik van de mal om te controleren hoeveel ruimte er is gecreëerd in verschillende gebieden van de tand.
(Afbeeldingen met dank aan Dr. Carlos Eduardo Sabrosa)



10. Preparatie door middel van een mock-up met gebruikmaking van instrumenten met slijpfrezen om te zorgen voor een minimaal invasieve verwijdering van structuur.
(Afbeelding met dank aan PD Dr. Jan-Frederik Güth)

Samenvatting

Zo conservatief mogelijk behandelen en voor de best mogelijke ondersteuning voor het gekozen restauratiemateriaal zorgen: dat zijn de belangrijkste doelen die elke tandarts voor ogen moeten hebben bij het kiezen van de preparatievorm. De implementatie is meestal minder gecompliceerd dan op het eerste gezicht lijkt, aangezien de basisvormen hetzelfde zijn gebleven voor alle restauratiematerialen en er alleen verschillen zijn wat betreft de benodigde ruimte. Met moderne restauratiematerialen en adhesieve hechtingsmogelijkheden, waardoor een minder invasieve benadering van het preparatie-ontwerp mogelijk is, wordt aanbevolen zoveel mogelijk tandstructuur te behouden.

Tijdelijke voorziening
Procedurestap 4

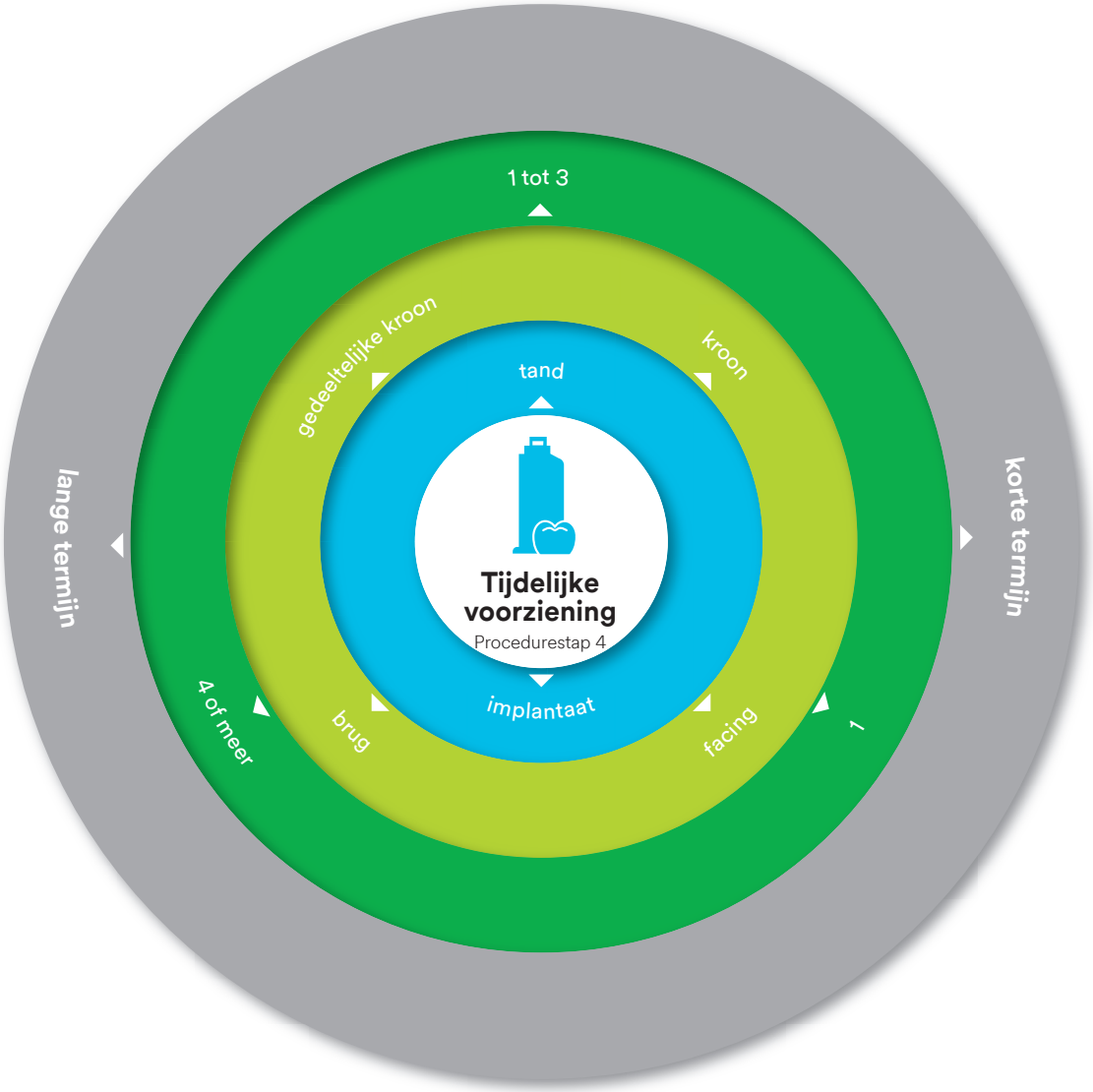
Terwijl het belang van tijdelijke restauraties vaak wordt onderschat, vervullen ze veel verschillende functies die van wezenlijk belang zijn voor het uiteindelijke behandelingsresultaat. Ze verschaffen tussentijdse bescherming van de onderliggende tandstructuur, functie en esthetiek. Bovendien kan de voorlopige restauratie ondersteuning bieden bij het conditioneren van de gingivale weefsels voordat de uiteindelijke afdruk wordt gemaakt. Als het zachte weefsel gezond en in goede conditie is, vereenvoudigt dit de afdruk-en cementeerprocedure met daarbij een positieve invloed op het behandelingsresultaat, waaronder de roze en witte esthetiek. Ten slotte is een zeer belangrijk aspect dat de tijdelijke voorziening bij gecompliceerde rehabilitaties ook wordt gebruikt als basis voor de productie van de definitieve restauratie, waarbij deze in het kader van de therapie middels een mock-up klinisch kan worden getest. Om deze taken te kunnen volbrengen dient het gekozen materiaal te voldoen aan bepaalde eisen wat betreft marginale kwaliteit, mechanische sterkte evenals mechanische stabiliteit en vormvastheid.

Beschikbare opties en selectiecriteria

Er zijn vier belangrijke materiaalopties voor tijdelijke restauraties beschikbaar:

- Traditionele materialen gebaseerd op methacrylaathars (bijv. Unifast III GC)
- Materialen gebaseerd op bis-acryl / composiethars (bijv. 3M™ Protemp™ 4 materiaal voor tijdelijke voorziening)
- Voorgevormde composietkronen (bijv. 3M™ Protemp™ materiaal voor tijdelijke kronen)
- Industrieel vervaardigde PMMA-schijf (CAD/CAM-productie)

Terwijl de eerste drie opties ontworpen zijn voor directe productietechnieken, vereisen de PMMA-freesschijven het gebruik van een indirecte computerondersteunde productieprocedure. Een aantal belangrijke factoren die een rol spelen bij de beslissing welk materiaal moet worden gebruikt zijn: esthetiek (plaats in de mond); duur van de tijdelijke periode (korte duur = tot vier weken versus lange duur = 4 weken tot 12 maanden); omvang van de restauratie (korte of langere bruggen) en de hoeveelheid beschikbare tandstructuur (Tabel 1).



substraat indicatie aantal restauraties duur van de tijdelijke voorziening

Tabel 1: Beslissingscriteria en onderscheidende factoren die de keuze van het materiaal en de techniek voor de tijdelijke voorziening bepalen.

Als de eerder bestaande anatomie van het gebitselement beschikbaar is en de behandeling met de tijdelijke voorziening binnen een jaar zal zijn afgerond (gebruikelijke korte en lange duur van de tijdelijke voorziening), wordt een bis-acryl hars aanbevolen als materiaal met gebruikmaking van een directe matrix. Bis-acryl materialen hebben een hoge mechanische sterkte en vormvastheid, zijn uiterst esthetisch, hebben een lagere uithardingstemperatuur en polymerisatie-krimp (voor een precieze pasvorm) evenals een betere mengkwaliteit aangezien ze met een automix spuit kunnen worden gedoseerd. Daarmee vergeleken bieden traditionele acrylsoorten een goede breukbestendigheid en lagere kosten, maar zijn in het algemeen minder sterk en vormvast en zijn moeilijker te gebruiken. Vandaag de dag is CAD/CAM PMMA het aangewezen materiaal voor indirecte tijdelijke restauraties als de hoogst mogelijke sterkte nodig is.

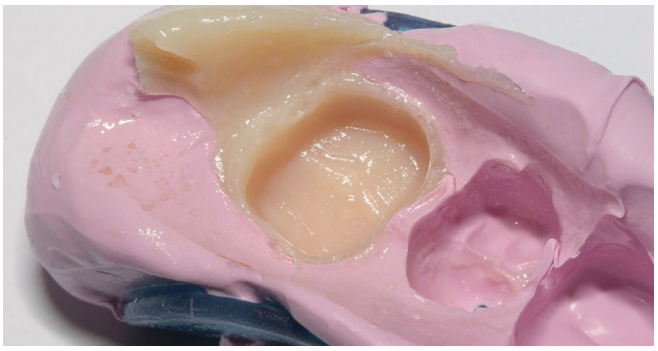
Als de eerder bestaande anatomie niet beschikbaar is bij het begin van de behandeling, staan er verschillende opties ter beschikking. Meestal wordt op basis van een wax-up een matrix vervaardigd waarbij het gebruik van bis-acryl wordt aanbevolen. Een van de beschikbare opties voor een single-unit restauratie in het posterieure gebied is een voorgevormde composiet kroon (3M™ Protemp™ kroon). Dit materiaal is een uitstekende optie voor een single-unit kroon en gedeeltelijk bedekkende restauraties, waar het door zijn hoge sterkte en vormbaarheid voordelen biedt als er conservatievere preparaties zijn gemaakt. Nogmaals, bij tijdelijke voorzieningen die langer dan een jaar duren is de CAD/CAM-procedure met gebruikmaking van PMMA-schijven een geschikte optie.

1. Kroon van 3M™ Protemp™ materiaal voor tijdelijke kronen. (Afbeelding met dank aan Dr. Paulo Monteiro)

Voor het cementeren van de tijdelijke restauraties wordt meestal een tijdelijk cement gebruikt (bijv. Temp-Bond™ NE, Kerr; 3M™ RelyX™ Temp NE tijdelijk cement). In elk geval waarin harscement wordt gekozen als materiaal voor de definitieve plaatsing van de uiteindelijke restauratie, dient een tijdelijk cement te worden gebruikt dat geen eugenol bevat. Voor een langdurige tijdelijke voorziening dient het gebruik van permanente traditionele of zelfhechtende cementsoorten te worden overwogen.

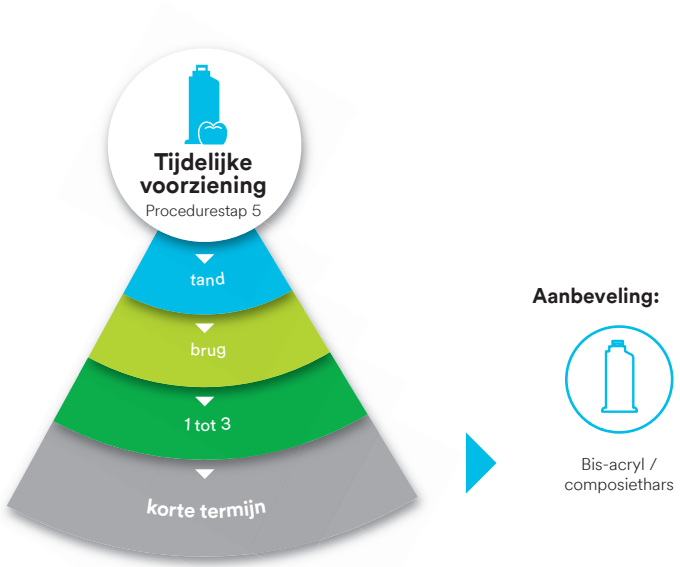
Klinische procedure: Directe vervaardiging van tijdelijke voorzieningen

De vervaardiging van tijdelijke voorzieningen met bis-acryl hars – bijv. 3M™ Protemp™ 4 – is eenvoudig, gemakkelijk en voorspelbaar. In dat geval wordt een afdruk gebruikt als matrix en de tijdelijke restauratie is binnen een paar minuten klaar.



2. Door 3M aanbevolen materiaalcombinatie: 3M™ Imprint™ 4 Preliminary afdrukmateriaal en 3M™ Protemp™ 4 materiaal voor tijdelijke voorziening. (Afbeelding met dank aan Dr. Akit Patel)

Als alternatief kan in het laboratorium op basis van een wax-up een matrix worden vervaardigd. Bij gebruik van Protemp 4 materiaal hoeven de buccale of labiale oppervlakken niet te worden afgewerkt en gepolijst en volstaat het om het buitenste oppervlak af te vegen met alcohol om de zuurstof-inhibitielaag te verwijderen. Vormgevende en occlusale aanpassingen worden zoals gebruikelijk uitgevoerd. De volgende klinische voorbeelden laten zien hoe het materiaal kan worden gebruikt om tegemoet te komen aan de specifieke eisen in verschillende klinische situaties. Het laatste voorbeeld toont een alternatieve optie van een tijdelijke voorziening bij individuele gebitselementen – de plaatsing van een zelfdragende, kneedbare, met licht uit te harden composietkroon.



Casus 1

3. Voorlopige afdruk gemaakt met een handmatig gemengde putty als alternatief voor 3M™ Imprint™ 4 voorlopig voorafgaand aan preparatie van het gebitselement.

4. Gebruik van 3M™ Astringent Retraction Paste voor hemostase voorafgaand aan herplaatsing in de mond van de afdruk gevuld met materiaal voor tijdelijke voorziening.

TIP

Het gebruik van retractiedraden en/of -pasta's in deze behandelingsfase draagt bij aan een betere marginale kwaliteit van de tijdelijke restauratie, die dan weer leidt tot een gunstige conditie van het zachte weefsel bij het maken van een afdruk en cementeren.

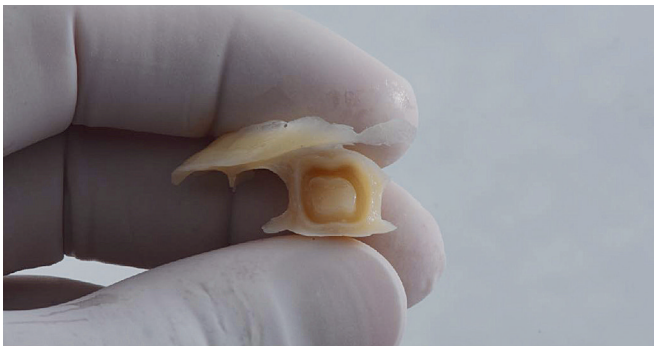
5. Afgifte van de bis-acryl hars (3M™ Protemp™ 4 materiaal voor tijdelijke voorziening), die een verwerkingstijd van 40 seconden heeft, in de voorlopige afdruk.

TIP

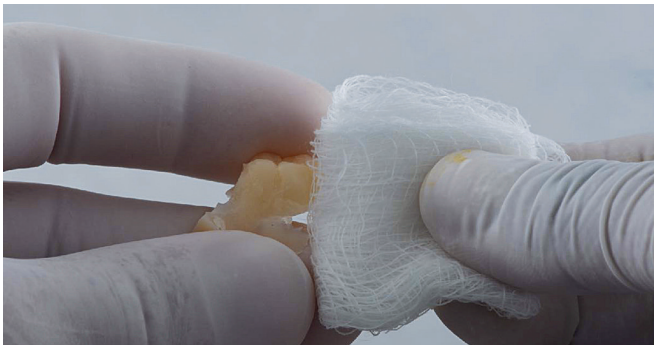
Spuit rondom de marges nadat de matrix is gevuld voor een optimale marginale afdruk.

TIP

Verwijder overtollig materiaal van aangrenzende ondersnijdingen tijdens het uitharden (wacht totdat er zuivere snedes kunnen worden gemaakt).



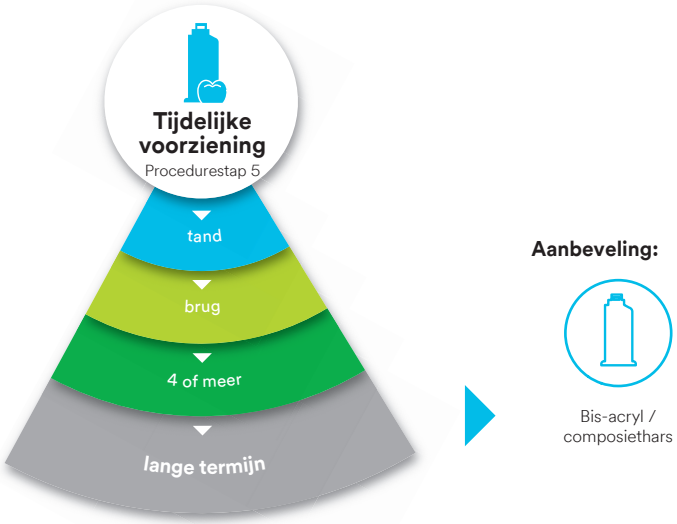
6. Tijdelijke voorziening verwijderd uit de afdruk na definitieve uitharding. Verwijdering uit de mond is mogelijk na 1:40 tot 2:50 minuten nadat met het mengen is begonnen, terwijl het materiaal 5:00 minuten nadat met het mengen is begonnen in de afdruk moet blijven voordat het uit de matrix wordt verwijderd.



7. De zuurstof-inhibitielaag wordt eenvoudig verwijderd met een in ethanol gedrenkt gaasje.

8. Uiteindelijke tijdelijke kroon na gingivaal en occlusaal afwerken en polijsten.

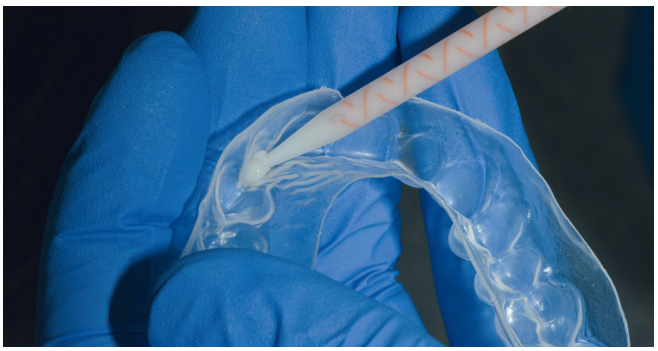
9. Tijdelijke voorziening afgewerkt.
(Afbeeldingen met dank aan Dr. Carlos Eduardo Sabrosa)



Casus 2

10. Situatie na preparatie gebitselement.

11. Afdruk van de geprepareerde gebitselementen die wordt gebruikt voor de vervaardiging van een model en een wax-up in het laboratorium.

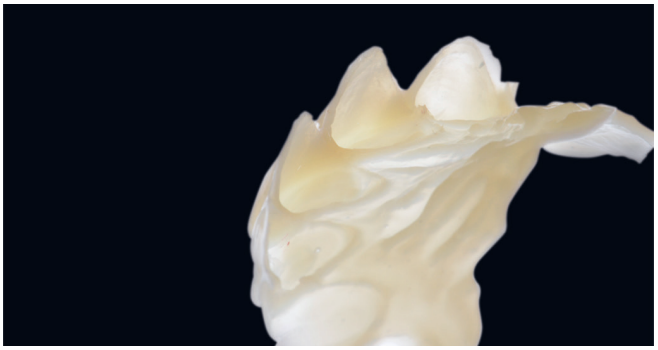


12. Afgifte van 3M™ Protemp™ 4 materiaal voor tijdelijke voorziening in de matrix die in het laboratorium op basis van een wax-up is vervaardigd. Dankzij een hoge vormvastheid van het materiaal is het ook zeer geschikt voor multi-unit tijdelijke voorzieningen.

TIP

Om luchtbelvorming te voorkomen is het van essentieel belang om vanaf de bodem te vullen en de mengtip altijd in het materiaal ondergedompeld te houden.

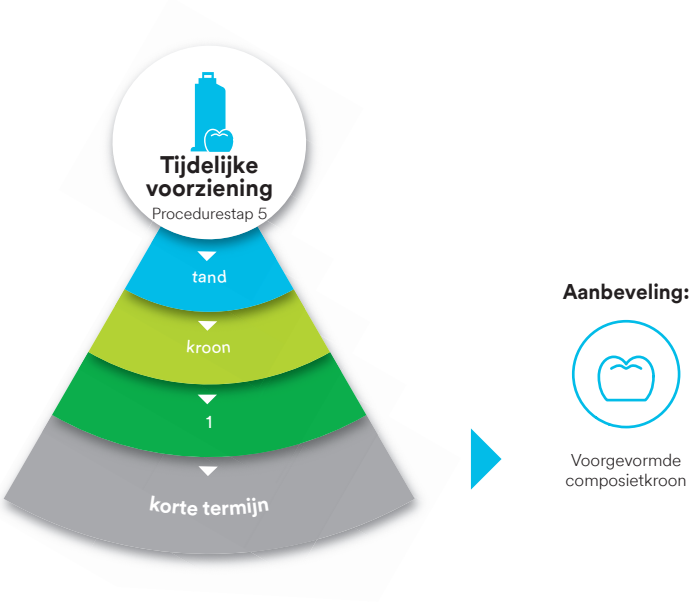
13. Plaatsing van de met hars gevulde matrix in de mond van de patiënt. De matrix kan 1:40 tot 2:50 minuten nadat met het mengen is begonnen worden verwijderd.



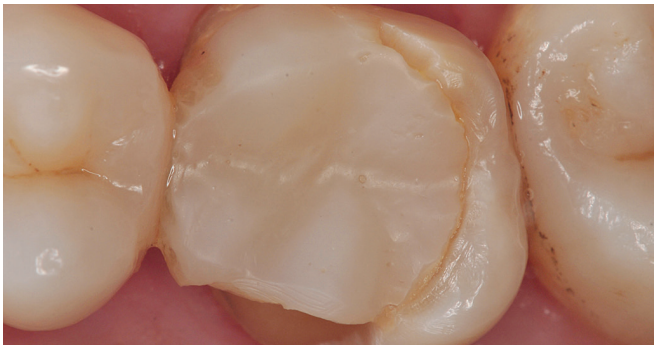
14. Tijdelijke voorziening onmiddellijk na verwijdering uit de matrix.

15. Tijdelijke restauratie in de mond van de patiënt.

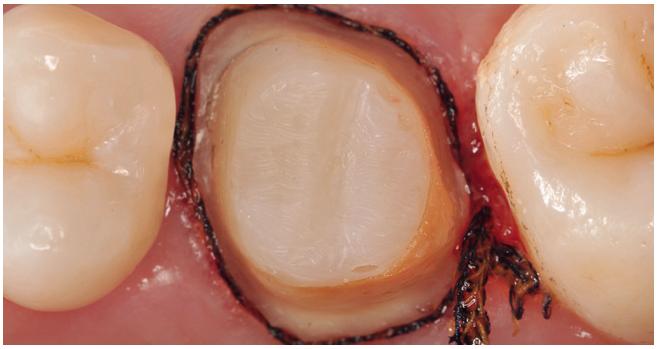
16. Definitieve restauraties. (Afbeeldingen met dank aan PD Dr. Jan-Frederik Güth)



Casus 3



17. Uitgangssituatie met een gebroken restauratie die moet worden vervangen.



18. Geprepareerde stomp gereed voor de precisie-afdruk en voor de plaatsing van de voorgevormde, kneedbare composietkroon als tijdelijke voorziening.

19. Kroon gemaakt van 3M™ Protemp™ materiaal voor tijdelijke kroon, geplaatst in de mond van de patiënt na bijknippen, intra-oraal passen en aanpassing aan de aangrenzende en tegenoverliggende tanden, uitharding met licht en afwerking.

20. Definitieve restauratie in situ. (Afbeeldingen met dank aan Dr. Paulo Monteiro)

Samenvatting

De fase met tijdelijke voorzieningen speelt een belangrijke rol binnen de indirect restauratieve workflow. Bis-acryl hars heeft voordelen wat betreft sterkte en esthetiek, waardoor hij veelzijdig toepasbaar is voor de meeste directe procedures voor tijdelijke voorzieningen. Als er single-unit posterieure restauraties worden vervaardigd, kan de voorgevormde composietkroon ook een geschikte tijdelijke voorziening zijn.

Om een tijdelijke voorziening te kunnen vervaardigen met een precieze marginale pasvorm, die de genezing en correcte contourering van het zachte weefsel ondersteunt, dienen tandartsen te beschikken over een goede retractie en droog gebied. Daarom wordt het gebruik van mechanische en chemische beheerstechnieken voor weefsel aanbevolen, zoals retractiedraden, adstringerende middelen en/of pasta's voor effectieve verplaatsing van weefsel en hemostase (afhankelijk van de positie van de marge).

Net als in andere procedurestappen is standaardisatie een doorslaggevende maatregel. Dit zorgt voor routine in de gekozen procedures en helpt potentiële bronnen van fouten te elimineren.

Beschikbare 3M producten

3M™ Imprint™ 4 Preliminary VPS voorlopig afdrukmateriaal

3M™ Protemp™ 4 materiaal voor tijdelijke voorziening

3M™ Protemp™ materiaal voor tijdelijke kroon

3M™ RelyX™ Temp NE Tijdelijk cement

3M™ Sof-Lex™ Contour- en polijstschijven

3M™ Sof-Lex™ Diamant polijstsysteem

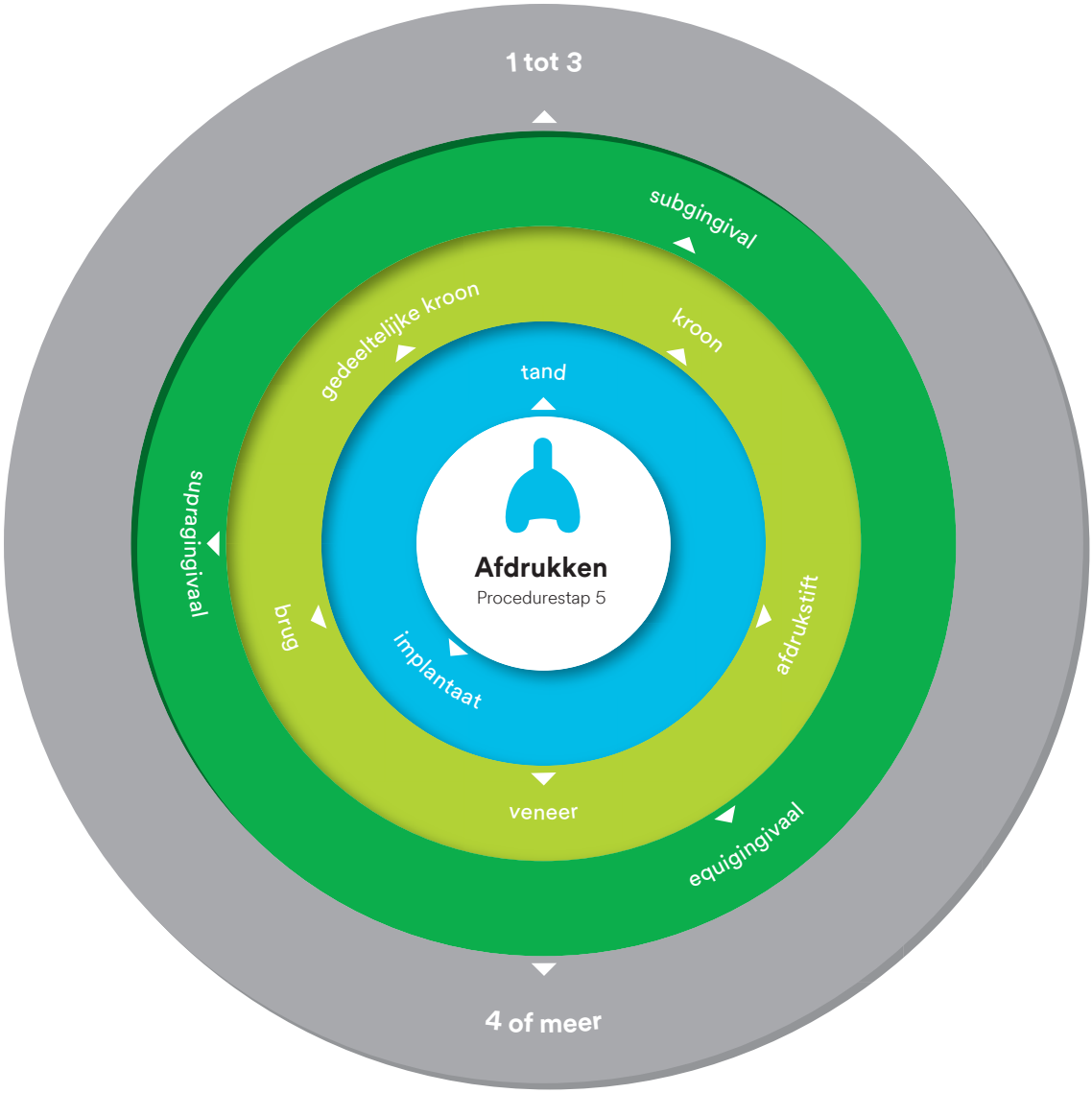
3M™ Astringent Retraction Paste

Afdrukken
Procedurestap 5

Bij het maken van een afdruk staan er meerdere verschillende materialen en technieken ter beschikking. Elastomeren zijn de beste materialen om tegemoet te komen aan de eisen die worden gesteld aan indirecte restauraties. Polyether geeft bijvoorbeeld zeer nauwkeurige resultaten in een enkele stap met gebruik van een of twee materialen met verschillende viscositeit (monofase of een-staps). Vinyl polysiloxaan (VPS) is het meest gebruikte materiaal voor een- of tweestaps technieken, opnieuw door gebruik te maken van twee verschillende viscositeiten. In veel klinische situaties is het maken van een digitale afdruk inmiddels een voorspelbare methode die een directe overdracht van de intra-orale situatie naar de virtuele wereld van CAD/CAM-procedures mogelijk maakt.

Hoewel er een aantal beperkingen zijn, is er dus meestal meer dan één mogelijke techniek die tot succes leidt en de keuze is vaak gebaseerd op persoonlijke voorkeuren; sommige worden echter meer aanbevolen dan andere. In dit verband blijkt standaardisatie de meest doorslaggevende factor voor succes. Het herhaaldelijke gebruik van dezelfde materialen en workflow leidt tot beheersing van technieken en de aflevering van een nauwkeurige afdruk. Bovendien wordt hierdoor de samenwerking en communicatie met het tandheelkundig laboratorium vergemakkelijkt. Het belangrijkste stuk informatie is de afdruk, een eerste vereiste voor voorspelbare resultaten bij het realiseren van de best passende restauratie voor marginale integriteit en de minste aanpassingen aan de stoel.

Hieronder worden klinische aanbevelingen gegeven voor afzonderlijke preparatiestappen zoals gingivamanagement en lepelkeuze, evenals voor het maken van de afdruk zelf. Elke keuze dient gebaseerd te zijn op de volgende criteria: Substraat (gebitselement of implantaat), indicatie, positie van de marge en aantal geprepareerde gebitselementen (Tabel 1).



Tabel 1: Beslissingscriteria en onderscheidende factoren die de keuze van de meest geschikte techniek voor retractie en hemostase, de afdruklepel en het afdrukmateriaal bepalen.

1. Retractie en hemostase

Gezonde weefsels zijn een belangrijke basis die de tandarts in staat stellen een nauwkeurige afdruk te maken. De procedure dient daarom te worden uitgesteld als het zachte weefsel tekenen vertoont van een uitgesproken ontsteking. In dit geval wordt aanbevolen de gingiva te conditioneren met een voorlopige restauratie en de gebitsreiniging thuis te optimaliseren. Het afdrukken dient dan minimaal twee weken te worden uitgesteld of totdat de conditie van het zachte weefsel is verbeterd. Op deze manier wordt gezorgd voor een nauwkeurige afdruk.

Omdat het afdrukmateriaal alleen in staat is om te reproduceren wat zichtbaar is en niet door weefsel wordt bedekt, dient de tandarts ervoor te zorgen dat de geprepareerde marges toegankelijk zijn en het materiaal met een kraag van 360° langs de marges kan vloeien. Afhankelijk van de positie van de marge worden verschillende procedures aanbevolen voor het gingivamanagement, zoals weergegeven in Tabel 2.

✓ aanbevolen (✓) mogelijk ✕ niet aanbevolen

Positie van de marge	**3M™ Astringent Retraction Paste**	**Enkele draad** (gevlochten/gebreid + AlCl)	**Dubbele draad** (gevlochten/gebreid + AlCl)
Supragingivaal	✓	(✓)	✕
Equigingivaal	✓ (voor hemostase, gebruik boven op draad)	✓	(✓)
Subgingivaal	✓ (voor hemostase, gebruik boven op draad)	(✓) (in gevallen met dun gingivaal biotype)	✓

Tabel 2: Overzicht van klinische aanbevelingen voor adequaat gingivamanagement.

Aanbevelingen van de groep deskundigen:

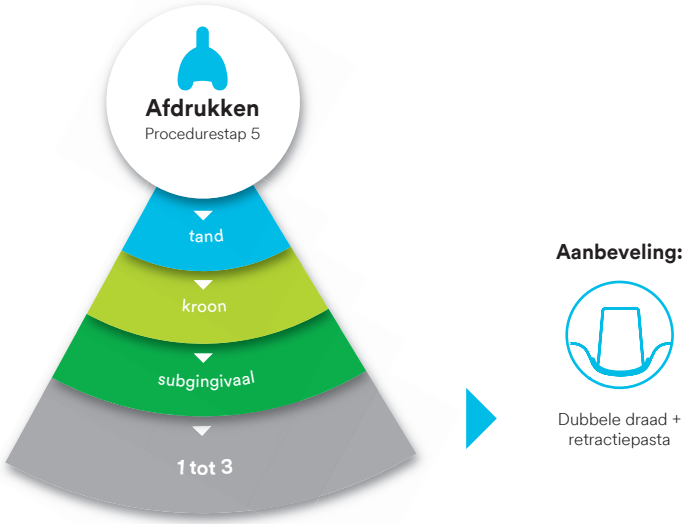
Supragingivale positie van de marge: Als de marge zich in een supragingivale positie bevindt, is retractie van de gingiva normaliter niet nodig, waarbij dit echter wel afhangt van de afstand van de marge ten opzichte van de gingiva. Voor lichte retractie en voor hemostase kan een enkele draad (gevlochten of gebreid) en/of 3M Astringent Retraction Paste worden gebruikt.

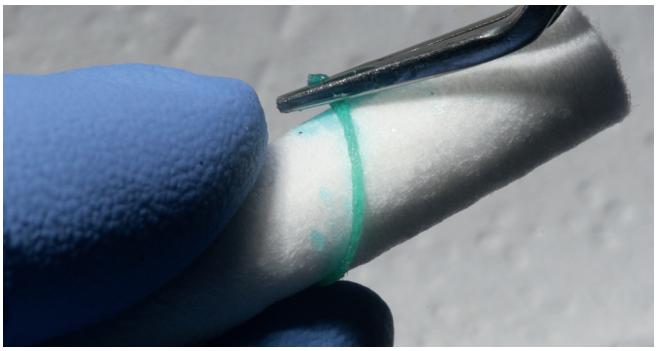
Equigingivale positie van de marge: Als de geprepareerde marge zich op het niveau van de gingiva bevindt, dient ten minste één retractiedraad (gevlochten of gebreid, gedrenkt in aluminiumchloride) te worden gebruikt. De dubbele draadtechniek wordt niet aanbevolen bij patiënten met een dun gingivaal biotype als er in de esthetische zone wordt gewerkt. Boven op de eerste draad kan adstringerende retractiepasta worden gebruikt als aanvullend hulpmiddel voor retractie en hemostase.

Subgingivale positie van de marge: In dit geval worden de best mogelijke resultaten bereikt met behulp van de dubbele draadtechniek. Ook hier dienen gevlochten of gebreide retractiedraden gedrenkt in aluminiumchloride te worden gebruikt. Adstringerende retractiepasta kan boven op de tweede draad worden gebruikt als aanvullend hulpmiddel voor retractie en hemostase (indien de ruimte dit toelaat) en/of na verwijdering van de tweede draad als het bloeden aanhoudt.

Klinische procedure – retractie

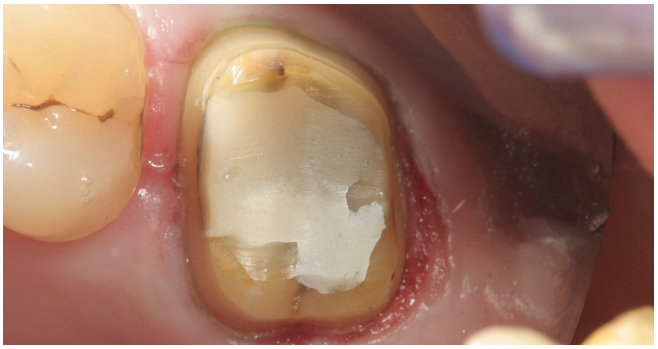
Selectiecriteria voor het kiezen van de juiste weefselmanagementtechniek dienen rekening te houden met de positie van de marge, het gingivale biotype en de hoeveelheid bloeding. De weefsels moeten worden ontzien, ongeacht welke techniek, en daarom dient elke verplaatsing met minimaal trauma te worden uitgevoerd. Een van de aanbevolen procedures – het gebruik van de dubbele draadtechniek op een molaar met een subgingivale marge van de kroon – is geïllustreerd op de volgende klinische foto's.





1. Overtollig aluminiumchloride met behulp van een tampon verwijderd van een tevoren gedrenkte retractiedraad.

2. Plaatsing van de eerste retractiedraad (maat 00, GingiKNIT+, Kerr). Deze draad dient NIET verwijderd te worden tijdens het maken van de afdruk (dit geldt ook voor de enkele draadtechniek).



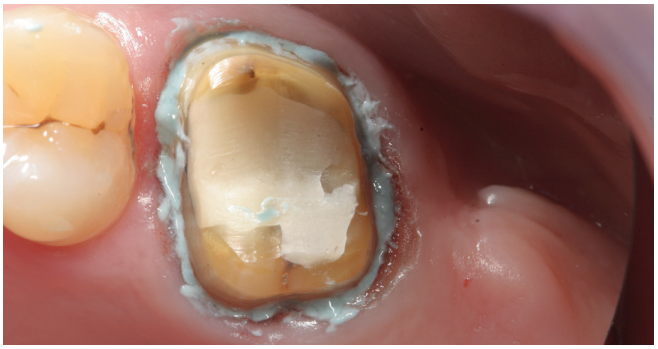
3. Occlusaal aanzicht met de eerste draad nauwelijks zichtbaar in de sulcus.

4. Occlusaal aanzicht met de tweede, dikkere draad die boven op de eerste is geplaatst.

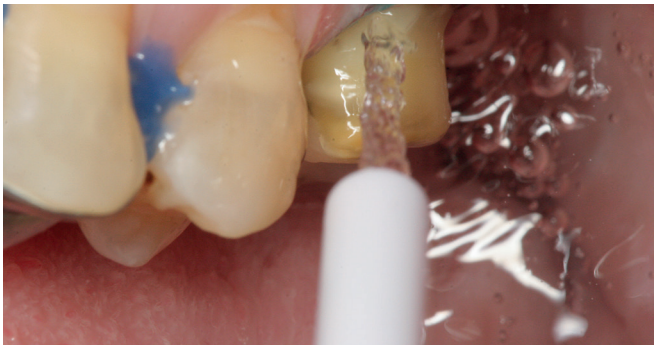
TIP

Kies altijd de grootst mogelijke maat die in de sulcus past.
Een parodontale sonde om de breedte en diepte van de sulcus te meten, kan worden gebruikt om de maat van de draad te bepalen.

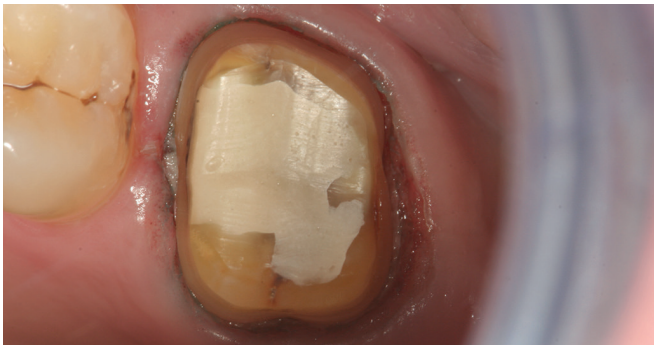
5. Aanbrengen van 3M Astringent Retraction Paste in de sulcus (om het bloeden te stoppen met handhaving van de weefselretractie na verwijdering van de tweede draad).



6. 3M™ Astringent Retraction Paste aangebracht boven op de eerste draad.



7. Volledige verwijdering van de pasta na 2 minuten inwerkingstijd met lucht-water spray en afzuiging.



8. Situatie klaar voor de precisie-afdruk. 3M™ Astringent Retraction Paste levert een hemostatisch effect en enige retractie.
(Afbeeldingen met dank aan Dr. Akit Patel)

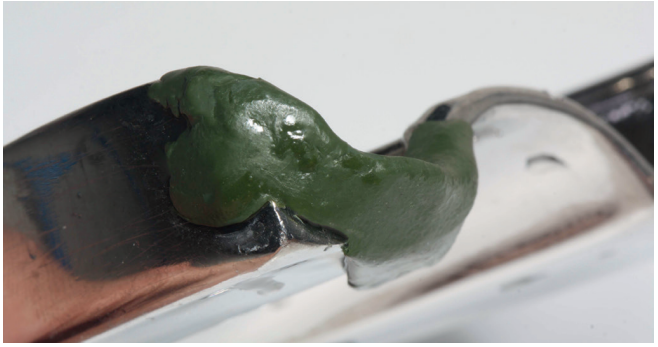
2. Keuze afdruklepel

Voor precisie-afdrukken dient een stugge en stevige afdruklepel van metaal, acryl of plastic te worden gekozen. Stugheid is een belangrijke eigenschap, aangezien vervorming van de lepel en/of het materiaal tot onnauwkeurigheden van de uiteindelijke afdruk leidt. Het wordt ten zeerste aanbevolen gebruik te maken van een niet-geperforeerde stugge plastic lepel die gelijke ruimte (2 tot 3 mm) rond de gebitselementen biedt.

9. In de meeste gevallen worden stugge, niet-geperforeerde metalen en plastic lepels aanbevolen. (Bron: 3M Oral Care)

Als de lepels niet de gewenste pasvorm bieden, kunnen stops en ondersteuningen worden toegevoegd. VPS-putty, een composiet lepel of compound afdrukmateriaal kunnen worden gebruikt om dorsale stops, occlusale stops en palatale ondersteuning te plaatsen.

10. Plaatsing van dorsale stops op een metalen lepel ...



11. ... met behulp van Green Stick Impression Compound (DPI). (Afbeeldingen met dank aan Dr. Akit Patel)

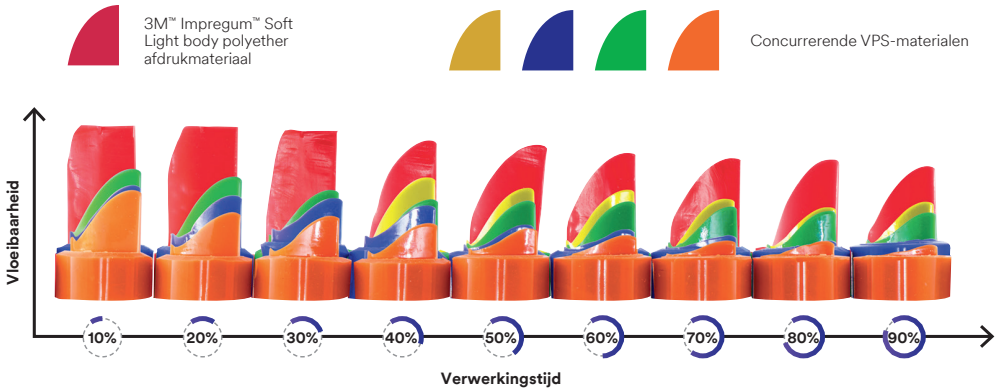
Voor metalen en stugge plastic lepels is het gebruik van een lepeladhesief vereist. Tandartsen dienen er goed op te letten dat er een adhesief wordt gebruikt dat compatibel is met het gekozen afdrukmateriaal, d.w.z. een polyether lepeladhesief voor polyether afdrukmaterialen en een VPS-lepeladhesief voor VPS-materialen. Alleen stugge plastic lepels met een binnenbekleding van fleece zoals de 3M™ Impression Tray hebben geen lepeladhesief nodig. Een alternatieve optie is de vervaardiging van gepersonaliseerde lepels, bijvoorbeeld in gecompliceerde gevallen, een abnormale boogvorm of patiënten met uitgesproken kokhalsreflexen.

12. 3M™ Impression Tray voor eenmalig gebruik, ontworpen met een fleece strip, die het gebruik van een lepeladhesief overbodig maakt. (Bron: 3M Oral Care)

3. Afdrukmateriaal en techniek

Hoofdzakelijk zijn er twee algemeen gangbare materialen voor precisie-afdrukken: Polyethers en A-type (additie-uithardende) siliconen (VPS). Dankzij hun lage kosten, worden C-type siliconen (condensatie-uithardend) in sommige tandartspraktijken ook nog gebruikt. De hoge polymerisatie-krimp die inherent is aan deze materialen leidt echter tot een slechtere dimensionale nauwkeurigheid en daarom wordt het gebruik hiervan niet aanbevolen voor precisiewerkzaamheden.

Polyether afdrukmaterialen zijn hydrofiel door hun inherente chemische aard, die een nauwkeurige vastlegging van gedetailleerde oppervlakken in de vochtige orale omgeving ondersteunt. Bovendien bieden ze gedurende de verwerkingstijd constante vloeibaarheid met een snelle uitharding, hetgeen uiteindelijk resulteert in hoge voorspelbaarheid en betrouwbare nauwkeurigheid. Andere eigenschappen van polyether zijn de zeer lage krimp, een goed elastisch herstel, hoge stugheid, scheursterkte en vormvastheid. Polyether afdrukmaterialen zijn geschikt voor monofase en 1-staps technieken. Als het medium body materiaal wordt gebruikt bij de monofase techniek is het materiaal shear thinning, zodat het materiaal op dezelfde manier reageert als een light body viskeus materiaal en een fijne detailreproductie kan worden gemaakt.



13. Shark-fin challenge tijdens de gehele verwerkingstijd: Hoe hoger de vin, des te beter de vloeibaarheid van het afdrukmateriaal. Verreweg het beste resultaat wordt bereikt met 3M™ Impregum™ Polyether Soft Light body afdrukmateriaal. (Afbeelding met dank aan Dr. Carlos E. Sabrosa)

A-type siliconen – ook bekend als VPS-afdrukmaterialen – zijn hydrofoob (d.w.z. waterbestendig). Door toevoeging van surfactants (bevochtigingsmiddelen) is het mogelijk om de hydrofiliteit van het materiaal te verhogen, zelfs in niet-uitgeharde toestand. Bovendien zijn er grote variaties in het vloeigedrag tijdens de verwerkingstijd bij verschillende materialen te zien, waarbij vooral tegen het einde van de verwerkingstijd een vloeireductie te zien is. Algemene voordelen van VPS-materialen zijn hun uitstekend elastisch herstel, hoge vormvastheid in de loop der tijd en neutrale smaak.

14. Hydrofiliteit van VPS-materialen: Waterdruppel aangebracht op het oppervlak van twee niet uitgeharde light body VPS-afdrukmaterialen 40 sec. nadat met het mengen is begonnen. De waterdruppel wordt duidelijk aangetrokken door het meer hydrofiele 3M™ Imprint™ 4 VPS Afdrukmateriaal (uiterst rechts). (Bron: 3M Oral Care interne gegevens. Gegevens verkrijgbaar op verzoek bij 3M Oral Care)

In het algemeen zijn polyether en VPS afdrukmaterialen geschikt voor het maken van afdrukken van natuurlijke gebitselementen en implantaten. Dankzij de hogere hydrofiliteit en het constante vloeigedrag van polyethers kunnen deze een betere reproductie van relevante details geven, vooral bij meer complexe gevallen waar extra verwerkingstijd benodigd is. Op grond hiervan worden ze vaak bij voorkeur gebruikt bij klinisch moeilijke omstandigheden en aanbevolen bij implantaten met meerdere units. Onze aanbeveling luidt dat, indien er een VPS-afdrukmateriaal wordt gebruikt, de tandarts een product dient te kiezen dat in niet-uitgeharde toestand hydrofiel is en goede vloei-eigenschappen bezit; bijv. 3M™ Imprint™ 4 VPS afdrukmateriaal.

+ uitstekend – slecht

	Polyether	VPS
Constante vloeibaarheid	+	–
Stugheid	+	–
Intrinsieke hydrofiliteit	+	–
Universele toepasbaarheid	+	–
Stabiliteit bij opslag	–	+
Verwijdering uit mond	–	+

Tabel 3: Vergelijking van polyether t.o.v. VPS-afdrukmaterialen gebaseerd op de consensus van de deskundigen.

✓ aanbevolen ✕ niet aanbevolen

	Monofase techniek	1-staps techniek	2-staps techniek
Polyether	✓	✓	✕
VPS	✕	✓	✓

Tabel 4: Overzicht van aanbevolen afdruktechnieken per materiaal.

De **materiaalviscositeit** dient afhankelijk van de gebruikte techniek te worden gekozen. Hieronder volgen aanbevelingen voor een optimaal resultaat:

Monofase techniek: medium body in spuit en lepel (polyether)

Een-staps techniek: medium / heavy body in lepel en light body in spuit en optioneel in de lepel (polyether of VPS)

Twee-staps techniek: putty in lepel en light body in spuit en in lepel (VPS)

	Monofase techniek	1-staps techniek	2-staps techniek
Polyether	Medium body	Medium / heavy body + light body	–
VPS	–	Medium / heavy body + light body	Putty + light body

Tabel 5: Techniekafhankelijke aanbevelingen voor materiaalviscositeit.

Ten slotte kunnen de **verwerkings- en uithardingstijden** afhankelijk van het aantal geprepareerde gebitselementen of implantaten worden uitgekozen. De verwerkingssnelheid is een factor die afhangt van de uitvoerder en dient individueel te worden gekozen. De onderstaande aanbevelingen zijn gebaseerd op de ervaring van de deskundigen.

✓ aanbevolen ✕ niet aanbevolen

	1 tot 3 geprepareerde gebitselementen of implantaten	4 of meer geprepareerde gebitselementen of implantaten
Snelle uithardingstijd (supersnel)	✓*	✕
Normale uithardingstijd (normaal)	✓	✓

Tabel 6: Keuze van materiaal met het oog op uithardingstijd, gebaseerd op aantal units.

* voor monofase (medium body) materialen wordt gebruik van het supersnelle materiaal alleen voor gevallen van single-units aanbevolen.

Aanbeveling:

Polyether

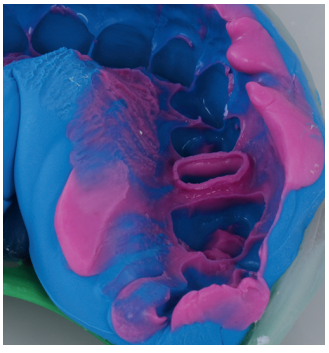
Snelle uithardingstijd

15. 1-staps afdruk gemaakt met 3M™ Impregum™ Super Quick polyether afdrukmateriaal (heavy body en light body). Uitstekende weergave en goede controlemogelijkheid van de relevante details.
(Afbeeldingen met dank aan PD Dr. Jan-Frederik Güth)

Aanbeveling:

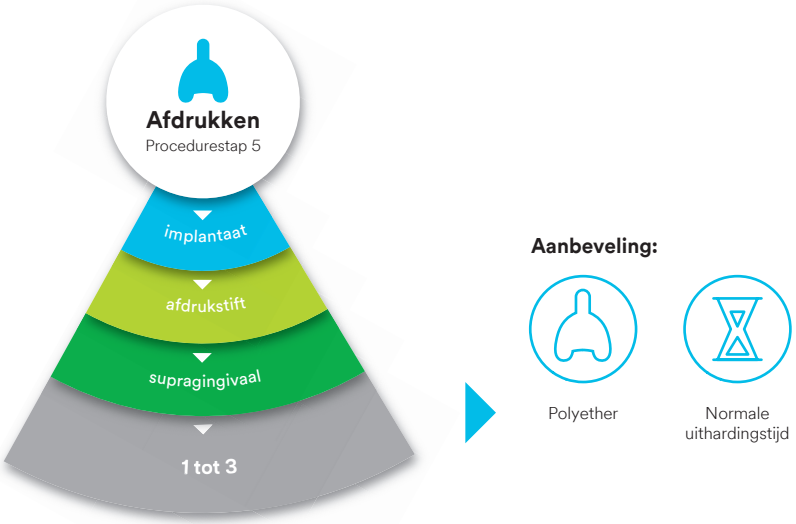
VPS

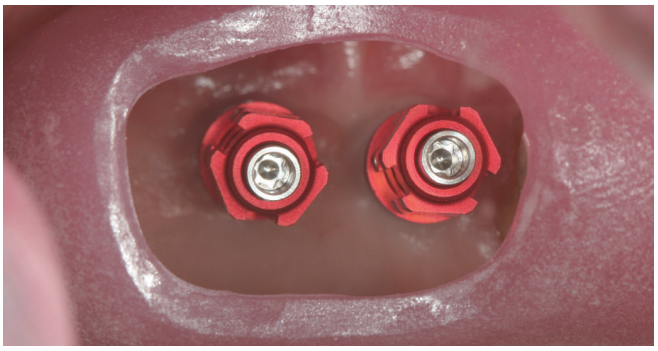
Snelle uithardingstijd



16. Afdruk gemaakt met 3M™ Imprint™ 4 Penta™ heavy body en 3M™ Imprint™ 4 Light body VPS-afdrukmateriaal met de 1-staps techniek. Dit afdrukmateriaal is ook in staat om de belangrijke details zeer nauwkeurig vast te leggen.
(Bron: Dr. Carlos E. Sabrosa)

De aanbevolen afdruktechnieken voor implantaten omvatten: open lepel (direct) pick-up; gesloten lepel (indirect) transfer; gesloten lepel (directe) snap-on. Ze functioneren goed met elke soort polyether en in gevallen van single-implantaten ook met heavy en light body VPS-afdrukmaterialen.

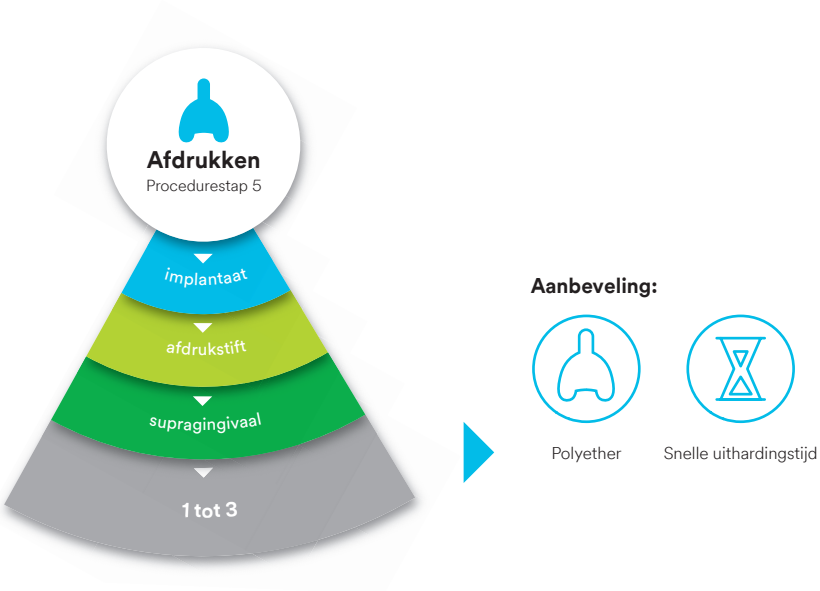




17. Open gepersonaliseerde lepel (direct) pick-up met twee afdrukstiften.

18. 3M™ Impregum™ Penta™ Medium body polyether afdrukmateriaal met gebruikmaking van monofase techniek.

19. Gedetailleerde afdruk met afdrukstiften.
(Afbeeldingen met dank aan Dr. Akit Patel)



20. Gesloten lepel (indirect) transfer met gebruik van een afdrukstift.

21. Spuiten van 3M™ Impregum™ Penta™ Medium body polyether afdrukmateriaal rondom de stift.

22. Afdruk gemaakt met de monofase techniek met coping in situ.
(Afbeeldingen met dank aan Dr. Akit Patel)

Samenvatting

Bij de planning van de te nemen precisie-afdrukken dient de tandarts een aantal beslissingen te nemen: de zachte weefsels atraumatisch behandelen; de juiste lepel kiezen voor een optimale ondersteuning en vloeibaarheid van het materiaal; het materiaal en de techniek correct afstemmen op de indicatie om het gewenste resultaat te verkrijgen.

Als bij een procedure zoveel variabelen voorhanden zijn, is standaardisatie van procedures van wezenlijk belang. Daartoe behoort het controleren van een aantal factoren voor en na de afdruk. Vooraf dienen tandartsen ervoor te zorgen dat:

- er evenveel ruimte (2 tot 3 mm) rondom de gebitselementen is
- alle distale gebitselementen inbegrepen zijn
- de manier van het inbrengen en verwijderen is uitgeprobeerd
- eventueel noodzakelijke ondersnijdingen worden geblokkeerd

Achteraf dienen ze te controleren of:

- alle benodigde details (gebitselementen, preparaties en marges) zijn vastgelegd
- het afdrukmateriaal goed aan de lepel vastzit

Met deze factoren in gedachten kan het tandheelkundige laboratorium van uiterst nauwkeurige afdrukken worden voorzien.

Beschikbare 3M producten

1. Retractie en hemostase

3M™ Astringent Retraction Paste

2. Lepel

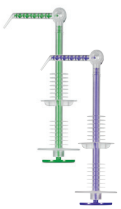
3M™ Impression Tray

3. Afdrukken

3M™ Imprint™ 4
VPS-afdrukmateriaal

3M™ Impregum™
Polyether afdrukmateriaal

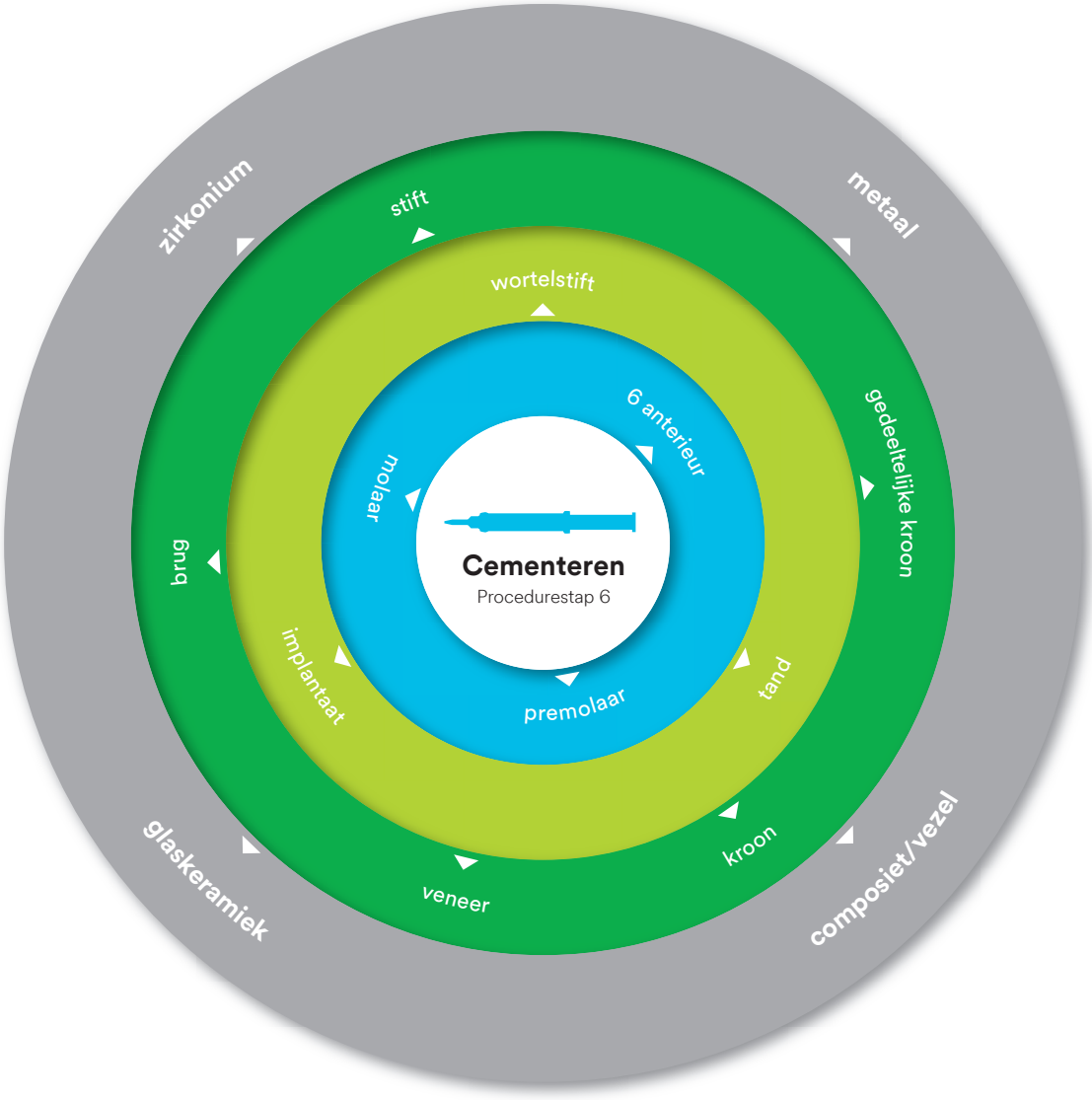
3M™ Pentamix™ 3
Automatisch mengapparaat



3M™ Intra-Oral Syringe
groen/ paars

Cementeren
Procedurestap 6

Verschillende restauratiematerialen – verschillende eisen voor cementeren: tandartsen worden vaak met problemen geconfronteerd als ze een tandkleurige keramische restauratie willen plaatsen. Door verschillen in de mechanische eigenschappen en de chemische samenstelling lopen de eisen ten aanzien van voorbehandeling van het substraat en het type cement sterk uiteen. De situatie is echter niet zo gecompliceerd als op het eerste gezicht lijkt, mits er een aantal basisprincipes in acht worden genomen. Het doel is een beperkt aantal producten te kiezen die alle mogelijke indicaties afdekken. In combinatie met een standaardisatie van procedures helpt deze maatregel het risico van mogelijke fouten in het proces te reduceren (Tabel 1).



Tabel 3: Beslissingscriteria en onderscheidende factoren die de cementkeuze bepalen.

Beschikbare opties en beslissingscriteria

Om de geschiktste oplossing voor het cementeren te kiezen, zijn enerzijds de materiaalklasse en buigsterkte van belang en anderzijds de vorm van de preparatie. Wat betreft keramische restauraties dient er verschil te worden gemaakt tussen oxidekeramiek, zoals zirkonium, en silicaatkeramiek, zoals veldspaatkeramiek en lithium disilicaat. Ten aanzien van de vorm van de preparatie dienen tandartsen verschil te maken tussen ontwerpen die voorzien in een macromechanische retentie (bijv. kronen) en ontwerpen die niet-retentief zijn (bijv. veneers).

De soort voorbehandeling – etsen met fluorwaterstofzuur of zandstralen – hangt af van het voorhanden zijn van een glasfase in het restauratiemateriaal. Het gewenste microretentieve oppervlak kan alleen met etsen worden bereikt als er voldoende etsbare partikels voorhanden zijn. In het andere geval dient te worden gezandstraald met aluminiumoxide. Na het zandstralen met aluminiumoxide dient de binnenkant van de restauratie te worden gereinigd met bijv. natriumhypochloriet en met water te worden gespoeld. Fosforzuur is in dit verband niet geschikt. Aanbevelingen zijn samengevat in Tabel 2.

✓ aanbevolen ✕ niet aanbevolen

	Silicaat (glas) keramiek	**Oxidekera-miek**	**Harsgebaseer-de materialen**
Etsen met fluorwater-stofzuur en silaniseren	✓	✕	✕
Zandstralen met alu-miniumoxide (korrelgrootte max. 50 µm, druk 1 tot 2 bar)	✕	✓	✓

Tabel 2: Aanbevelingen ten aanzien van de voorbehandeling van het restauratiemateriaal.

Cementsoorten worden onderverdeeld in 3 categorieën: traditionele cementsoorten waaronder hars-gemodificeerd glasionomeer cement (RMGI), zelfhechtend composietcement en composietcementsystemen (voorzien van een afzonderlijk adhesief). Traditionele cementsoorten als zinkfosfaat, glasionomeer cement en RMGI's bieden relatief lage adhesieve waarden, maar hebben echter het voordeel van een eenvoudige intra-orale verwerking. De hoogste adhesieve waarden worden verkregen met composietcement dat met een afzonderlijk adhesief wordt gebruikt, maar waardoor de procedure gecompliceerder wordt. Om de voordelen van beide cementsoorten te combineren zijn de zelfhechtende cementsoorten ontwikkeld. Ze bieden een iets lagere adhesie dan het adhesieve composietcement, maar zijn gemakkelijk in gebruik aangezien er geen afzonderlijke voorbehandeling van de tandstructuur nodig is. Tabel 3 toont de verschillen tussen de cementcategorieën wat betreft de verschillende klinisch relevante eigenschappen.

++ zeer hoog + hoog - laag -- zeer laag

	Traditioneel cement (bijv. glasionomeer cement of RMGI)	**Zelfhechtend composietce-ment**	**Composietce-ment** (plus adhesief)
Gebruiksgemak	++	+	-
Adhesie aan tandstructuur	-	+	++
Vochtbestendigheid	++	+	-
Bestendigheid tegen oplosbaarheid in oraal middel	--	+	++
Fluoride-afgifte	++	-	--

Tabel 3: Overzicht van cementeigenschappen afhankelijk van de categorie.
Alle scores in de tabel zijn gebaseerd op de deskundige consensus van de vijf tandartsen.

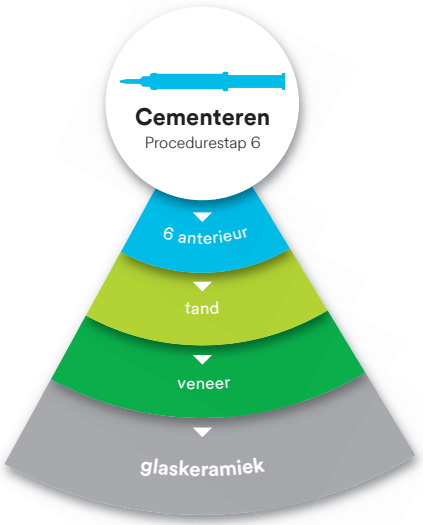
De keuze van één cement uit elke categorie leidt tot de gewenste vereenvoudiging. **Traditioneel cement** wordt aanbevolen voor het cementeren van metaal-keramische kronen en bruggen aan gebitselementen, en kronen voor implantaat abutments. In het laatste geval is de lage hechtsterkte gunstig omdat hierdoor het verwijderen van overtollig materiaal wordt vergemakkelijkt. Dit is belangrijk omdat niet ontdekte resten rond implantaten een hoog risico vormen.

Zelfhechtend composietcement is het aangewezen materiaal voor alle andere indicaties waarbij geen maximale hechtsterkte benodigd is, bijv. oxidekeramische kronen en bruggen die op gebitselementen worden geplaatst. Dit materiaal is ook geïndiceerd bij restauraties van glaskeramiek met een retentief ontwerp.

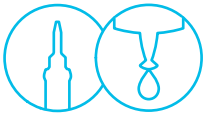
Adhesief composietcement heeft de voorkeur bij klinische situaties met een niet-retentief ontwerp van de preparatie en bij keramiek met een geringe sterkte. Het is vooral bijzonder nuttig als hechting aan het glazuur van wezenlijk belang is, bijv. in situaties met een beperkt hechtoppervlak (bijv. Maryland bruggen). Er zijn zowel dual-cure als light-cure opties verkrijgbaar. Het light-cure only composietcement biedt het voordeel van een onbeperkte verwerkingstijd, hetgeen met name gunstig is bij veeleisende procedures zoals het plaatsen van veneers.

Klinische procedure

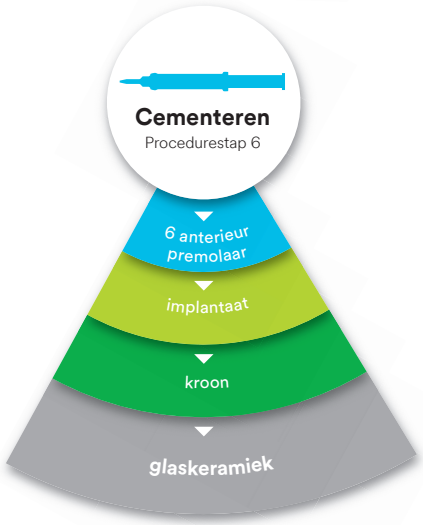
Om de klinische procedure voor alle drie de cement-opties te kunnen tonen, is een geval van een patiënt uitgekozen waarbij verschillende indicaties bestaan voor het plaatsen van keramische restauraties op gebitselementen en implantaten in de bovenkaak. De patiënt had meerdere gebrekkige restauraties die vervangen moesten worden. Bij vorige behandelingen die elders hadden plaatsgevonden, waren enorme hoeveelheden tandstructuur verwijderd.



Aanbeveling:

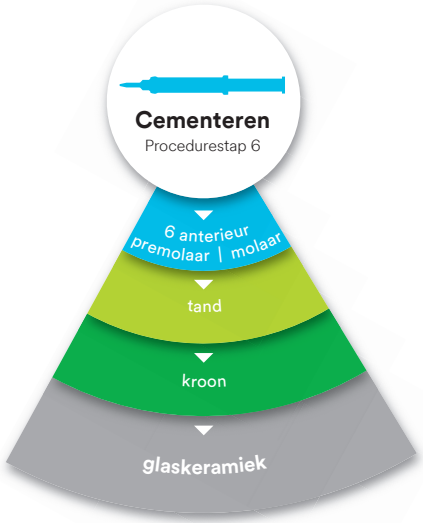


Composietcement
(plus adhesief)



Aanbeveling:

Traditioneel cement

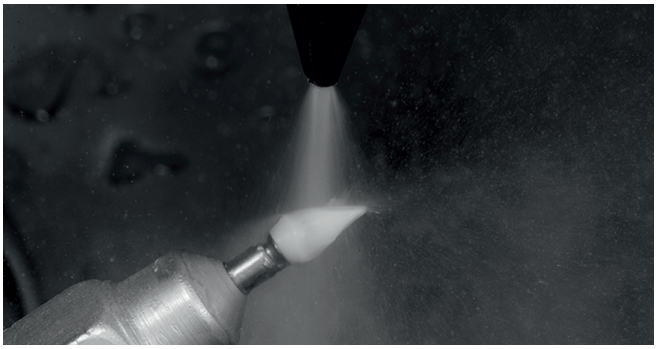


Aanbeveling:

Zelfhechtend
composietcement

1. Meerdere inadequate restauraties in de bovenkaak en onderkaak moeten worden vervangen. Geplande procedure voor de bovenkaak: plaatsing van implantaten met gepersonaliseerde zirkonium abutments in de gebieden van de rechter laterale snijtand en de tweede premolaar en de vervaardiging van twaalf enkele kronen en twee laminaat veneers van lithium disilicaat.

2. Occlusaal aanzicht van de onderkaak na succesvolle heling van de implantaten, endodontische voorbehandeling, de plaatsing van vezelstiften en composiet build-up waar nodig.

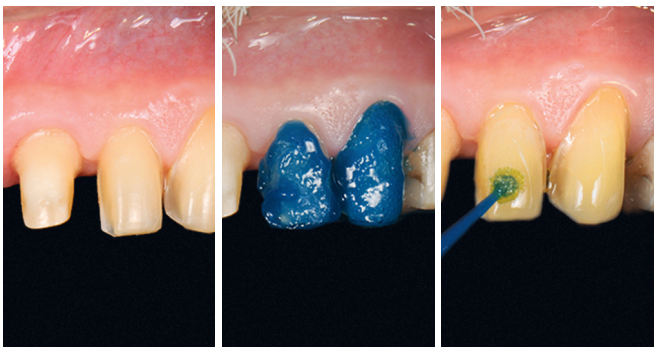


3. Zandstralen van de abutments gemaakt van 3M™ Lava™ Frame zirkonium om een microretentief oppervlak te creëren voor het cementeren van de kronen. Na het zandstralen wordt het gebied van het emergence profile gepolijst. Etsen met fluorwaterstofzuur is bij zirkonium niet effectief.

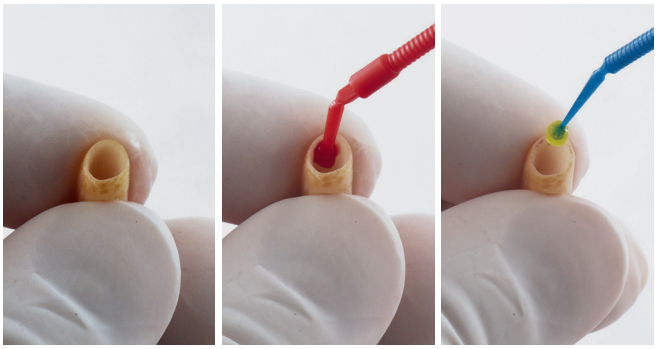
TIP

Het is belangrijk dat alle gebitsoppervlakken voor het cementeren worden gereinigd met olievrije puimsteenpasta.

4. Situatie na plaatsen van de abutments, maken van een afdruk en reinigen van alle gebitselementen in de bovenkaak met een olievrije puimsteenpasta ter verwijdering van eventuele resten van tijdelijk cement, grondig spoelen met water en drogen.



5. Adhesieve voorbehandeling van de linker laterale snijtand en hoektand. Nadat het tandglazuur is geëtst met fosforzuur wordt 3M™ Scotchbond™ Universeel adhesief aangebracht, gedurende 20 seconden ingewreven en met lucht gedroogd totdat het oplosmiddel is vervlogen.



6. Conditioneren van de restauraties: Het silicaatkeramiek materiaal wordt geëtst met fluorwaterstofzuur en gespoeld met water. Na reiniging in een ultrasoon bad gedurende vijf minuten wordt 3M™ Scotchbond™ Universeel adhesief aangebracht op de restauraties en functioneert daarbij als een silaan primer.

7. Applicatie van drie verschillende cementsoorten: 3M™ RelyX™ Unicem 2 Automix zelfhechtend composietcement wordt gebruikt voor de kronen op natuurlijke gebitselementen. 3M™ Ketac™ Cem Plus Hars-gemodificeerd glasionomeer cement is het aangewezen product voor het cementeren van kronen op implantaat abutments en voor de veneers wordt 3M™ RelyX™ Ultimate Adhesief composietcement in combinatie met 3M™ Scotchbond™ Universeel gebruikt.

TIP

Voor een vereenvoudigde verwijdering van overtollig materiaal kan op de cementsoorten Ketac Cem Plus en RelyX Unicem 'tack curing' worden toegepast. De uithardingstijd bedraagt ten minste 5 seconden voor Ketac Cem Plus cement en maximaal 2 seconden voor het zelfhechtende composietcement. Daarna kan het overtollige materiaal gemakkelijk worden verwijderd in grote gel-achtige stukken.

8. Uiteindelijk behandelingsresultaat. (Afbeeldingen met dank aan Dr. Carlos E. Sabrosa)

TIP

Voor uiterst esthetische marges dienen de resten van het RelyX Ultimate cement onmiddellijk te worden afgeveegd en daarna met licht te worden uitgehard onder een laag van glycerine gel om zuurstof-inhibitielagen te voorkomen. 'Tack curing' wordt niet aanbevolen omdat dit type cement erg snel uithardt en moeilijker te verwijderen is.

Samenvatting

Cementeren van CAD/CAM-restauraties kan gemakkelijk zijn als het aantal producten wordt gereduceerd en de indicaties duidelijk omschreven zijn. In dat geval dient men zich slechts op twee materiaaleigenschappen te concentreren – de sterkte en de aanwezigheid van glaspartikels – om te kunnen beslissen welke voorbehandeling en welk cement moet worden gekozen.

Theoretisch kan er ook elke keer een adhesief composietcement worden gebruikt, waardoor de keuze weliswaar wordt vereenvoudigd, maar een aantal klinische procedures bemoeilijkt.

Beschikbare 3M producten

3M™ Ketac™ Cem Plus
Hars-gemodificeerd glasionomeer cement

3M™ RelyX™ Unicem 2
Zelfhechtend composietcement

3M™ RelyX™ Ultimate
Adhesief composietcement

+

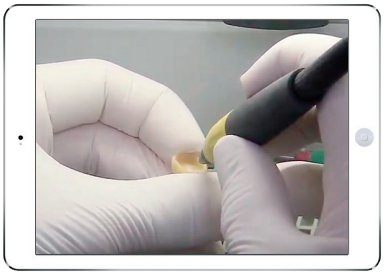
3M™ Scotchbond™
Universeel adhesief

3M™ RelyX™ Veneer cement -
Lichtuithardend composietcement
voor veneers

+

3M™ Scotchbond™
Universeel adhesief

Beschikbare bronnen



Bekijk de video's

Stap voor stap video's voor cementeerprocedures

Onderhoud
Procedurestap 7

Het langdurige succes van indirecte restauraties hangt niet alleen af van juiste beslissingen en correcte uitvoering van de procedures tijdens de behandeling, maar ook van adequate maatregelen die in de post-behandelingsfase worden getroffen. Preventieve maatregelen bestaan uit een goede gebitsverzorging thuis en een regelmatig controle in de tandheelkundige praktijk. Als kleine defecten zichtbaar worden, moeten er actieve maatregelen worden getroffen, zoals het polijsten en repareren met composiethars. Afhankelijk van het gebruikte restauratiemateriaal evenals het type en de omvang van het defect kunnen de aanbevolen klinische protocollen verschillen. Deze paragraaf geeft verschillende voorbeelden over hoe in specifieke gevallen te werk kan worden gegaan.

Gebitsverzorging

Onderzoeken op middellange en lange termijn hebben aangetoond dat keramische restauraties een effectieve behandelingsoptie zijn voor patiënten die moeite hebben met hun gebitsverzorging. Het is echter belangrijk dat patiënten zich houden aan de aanbevolen technieken van het regelmatig poetsen en flossen, om vroegtijdige veroudering van de restauratie te voorkomen en de kwaliteit ervan te behouden. Bovendien moeten patiënten door het klinisch personeel worden aangemoedigd zich te houden aan de controleafspraken en de afspraken voor professionele gebitsreiniging om de zes tot twaalf maanden. Bij de controleafspraak kan de tandarts de toestand van de mondhygiëne beoordelen evenals de kwaliteit van de bestaande restauraties en de conditie van het harde en zachte weefsel. Al naar gelang de bevindingen wordt de noodzaak van interventie beoordeeld.

Hoewel momenteel de beslissingen meestal alleen op een klinisch onderzoek gebaseerd worden, zijn er al digitale technologieën beschikbaar waarmee de tandarts de restauraties in de loop der tijd kan controleren. Door bij elke controleafspraak een intra-orale scan te maken en de verschillende datasets over elkaar te leggen, kunnen kleine veranderingen in het zachte weefsel, de restauraties en de aangrenzende of tegenoverliggende gebitselementen worden ontdekt. Hierdoor kunnen tandartsen in een vroeg stadium ingrijpen, voordat zich klinische problemen voordoen.

Professionele gebitsreiniging

Professionele gebitsreiniging is een essentieel onderdeel van elke controleafspraak. In dit verband moet erop worden gelet dat de restauratie niet wordt beschadigd en dat het risico op chipping of breuken wordt geminimaliseerd. Tandartsen dienen alleen mechanische interventies zoals scalen en polijsten uit te voeren indien er geen ontsteking en tandplak aanwezig is.

Het volgende protocol wordt door de deskundigen aanbevolen:

1. Verwijdering van tandsteen of overtollig cement met een curette of scaler door lichte tactiele bewegingen parallel aan de gingiva (beweging in de richting wortel-kroon kan chipping van keramische restauratiemarges veroorzaken)

2. Supra- en subgingivale tandplak en vlekverwijdering door lucht-polijsten met een gering abrasief prophy poeder (bijv. 3M™ Clinpro™ Glycine prophy poeder)

Instrumenten en materialen die niet worden aanbevolen voor patiënten met keramische restauraties zijn

- sonische of ultrasonische scalers, die chipping of breuken kunnen veroorzaken
- abrasieve poeders voor air-polishing (bijv. natriumbicarbonaat), aangezien dit in de regel het oppervlak opruwt en de kans op vlekvorming verhoogt.

Hoe u marginale verkleuring verwijdert

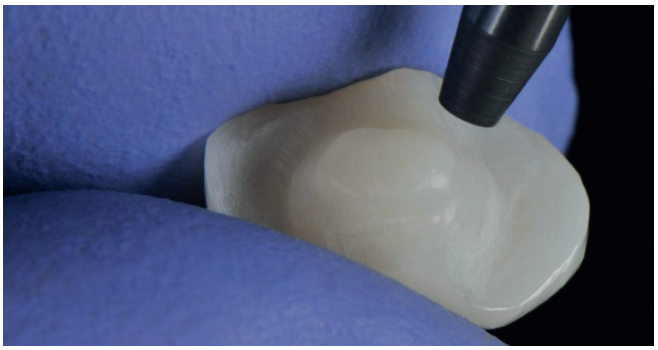
Marginale verkleuring is een klinisch teken van microlekkage. Zodra er verkleuring is te zien bij de marge, dient het gebied glad te worden gemaakt om het esthetische uiterlijk te herstellen en ontwikkeling van dit verschijnsel te voorkomen. Hiervoor dient de tandarts de marge bloot te leggen en het gebied door het aanbrengen van een retractiedraad of -pasta toegankelijk te maken om het te polijsten. Daarna kan een rubberen polijstkop voor het polijsten van keramiek worden gebruikt om de marges te polijsten. Als polijstpasta wordt gebruikt, dient een extra fijne aluminiumoxide pasta te worden gekozen. De gingiva kan tijdens het polijsten worden beschermd met een spatel van composiet. Daarna wordt de retractiedraad zorgvuldig verwijderd en wordt het gebied gespoeld met water om gruis en overtollige pasta te verwijderen.

1. Rubberen polijstkop voor keramische restauraties.

Reparatie van keramische restauraties

Veel voorkomende complicaties bij indirecte restauraties zijn chipping, breuken, barsten na hechting en het loskomen van de hechting. In veel gevallen is intra-orale reparatie van de getroffen restauraties mogelijk. Bij alle reparaties of hernieuwde hechtprocedures dient het restauratiemateriaal grondig te worden gereinigd en het oppervlak te worden opgeruwd. Zandstralen is in dit verband de meest gebruikelijke procedure.

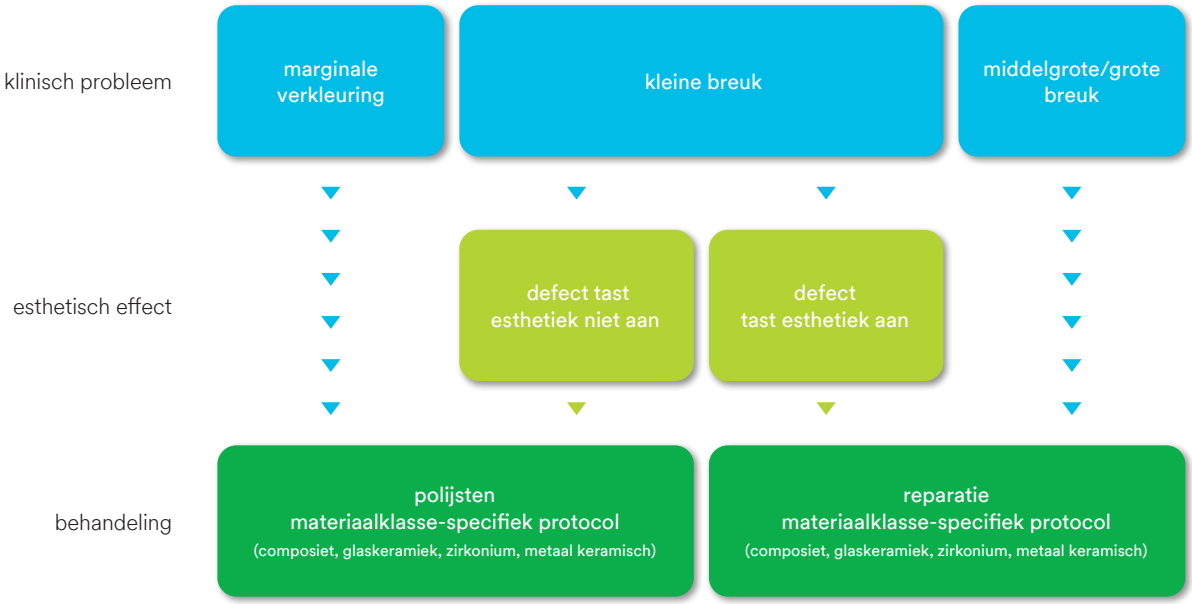
2. Gebroken kroon. In dit geval is vervanging onontkoombaar.



3. Zandstralen wordt niet alleen aanbevolen als voorbehandeling van zirkonium- en harsgebaseerde restauraties voordat deze worden geplaatst, maar wordt ook intra-oraal gebruikt om een geschikt oppervlak te creëren voor de hechting in het kader van reparaties.
(Afbeeldingen met dank aan Dr. Paulo Monteiro)

Als chipping optreedt, bepalen de omvang en het esthetische effect van het defect of polijsten voldoende is, dan wel reparatie nodig is. Kleine defecten door chipping zonder dat daaronder metalen structuren zichtbaar zijn, kunnen worden gepolijst. Bij middelgrote en grote defecten is meestal reparatie nodig. Afhankelijk van het gebruikte restauratiemateriaal kunnen reparatieprocedures licht verschillen. De beslissingscriteria zijn samengevat in Tabel 1.

Onderhoud
Procedurestap 7



Tabel 1: Polijsten of reparatie? Criteria bij besluitvorming.

De polijstprocedure in het geval van chipping lijkt op de procedure die is beschreven voor de verwijdering van marginale vlekken. Als het defect zich bij de marges van de restauratie en dicht bij het zachte weefsel bevindt, dient het gebied te worden blootgelegd met retractiepasta of een retractiedraad. Geschikte middelen om te polijsten zijn een rubberen polijstkop voor keramiek en extra fijne polijstpasta. Ten slotte is het belangrijk goed te spoelen en te reinigen.

Een reparatieprocedure van een zirkonium restauratie met een middelgroot tot groot defect dient als volgt te worden uitgevoerd:

1. Kleurkeuze

2. Isolatie van het getroffen gebitselement met een rubberdam

3. Bescherming van de blootgelegde aangrenzende gebitselementen met een metalen strip

4. Zandstralen van het chipping gebied en de marge (alumina < 50 µm, max 2 bar, 90° hoek)

5. Spoelen met water en drogen

6. Gebruik van een metaal / zirkonium primer (MDP) volgens de aanbeveling van de fabrikant.

7. Aanbrengen van een adhesief zoals aanbevolen door de fabrikant, bijv. 3M™ Scotchbond™ Universal adhesief, dat gedurende 20 seconden moet worden ingewreven en daarna moet worden behandeld met een milde luchtstroom om ervoor te zorgen dat het oplosmiddel vervliegt. Het adhesief ziet er op het gebitselement goed uit als het oplosmiddel vervlogen is.

8. Aanbrengen van het composiethars indien nodig

9. Afwerken en polijsten van het gebied

*Als 3M™ Scotchbond™ Universeel adhesief wordt gebruikt, is stap 6 overbodig aangezien de zirkonium primer daarbij is inbegrepen.

Samenvatting

Met de aanbevolen reinigings- en reparatieprotocols kan de hoogwaardige kwaliteit van indirecte restauraties lange tijd behouden blijven, hetgeen kan leiden tot een verlengde levensduur van de restauratie en minder benodigde vervangingen. Hierdoor wordt wederom het uiteindelijke doel van behoud van zoveel mogelijk natuurlijke tandstructuur gediend, zodat de tandarts op lange termijn effectief tandverlies kan voorkomen.

Beschikbare 3M producten

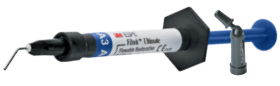
3M™ Clinpro™
Glycine prophy poeder

3M™ Clinpro™ Prophy poeder

3M™ CoJet™ System
Adhesieve reparatie en voorbehandeling vóór het cementeren

3M™ Scotchbond™
Universal adhesief

3M™ Filtek™
Universal restauratiemateriaal



3M™ Filtek™ Supreme XTE Flowable
Vloeibaar composiet

3M™ Elipar™ DeepCure
Led-uithardingslamp

3M™ Sof-Lex™ Contour- en polijstschijven

3M™ Sof-Lex™ Diamant polijstsysteem

Over de auteurs

Jan-Frederik Güth bekleedt de functie van adjunct-directeur van de afdeling Prosthodontie bij het Universitair Ziekenhuis van de Ludwig-Maximilians Universiteit in München. Hij behaalde zijn Dr. med. dent. titel in 2008 en zijn postdoctorale habilitatie ('Habilitation') in 2014 aan dezelfde universiteit. In 2013 was hij gastonderzoeker aan de Universiteit van Zuid-Californië (met Pascal Magne) en is gespecialiseerd op het gebied van de prosthodontie (DGPro, de Duitse vereniging voor prosthodontie) en de implantologie (in het bijzonder impantaat-prothetiek; DGI). Zijn belangrijkste aandachts- en onderzoeksgebieden zijn de digitale afdruktechnologie en workflows, CAD/CAM, esthetiek en prothetische materialen.

Paulo Monteiro verkreeg zijn titel Doctor of Dental Medicine aan het Instituto Superior de Ciências da Saúde in Caparica (ISCSEM), Portugal. Hier ontwikkelde hij zijn passie voor de esthetische tandheelkunde. In 2005 voltooide de auteur post-universitaire programma's in Esthetische en Restauratieve Tandheelkunde aan het ISCSEM.
Tevens behaalde hij aan hetzelfde instituut zijn masterdiploma in de Tandheelkundige Geneeskunde. Hij is coördinator en professor bij het restauratieve post-universitaire programma Esthetische en Restauratieve Tandheelkunde bij het Instituto Universitário Egas Moniz en heeft een exclusieve tandheelkundige praktijk in Lissabon die zich richt op esthetische en cosmetische tandheelkundige behandelingen.

Akit Patel is in 2002 afgestudeerd aan het Guy's Hospital Dental Institute. Daarna voltooide hij een programma voor specialisten in de prosthodontie aan het UCL (University College London) Eastman Dental Hospital and Institute en ontving in 2008 zijn masterdiploma in de Klinische Tandheelkunde (Vaste en Verwijderbare Prosthodontie) met een onderscheiding en prijs voor klinische en academische uitmuntendheid. Het Royal College of Surgeons of England kende hem in 2009 het Membership in Restorative Dentistry toe. Dr. Patel is een gespecialiseerde tandprotheticus en werkt in een specialistische privépraktijk die zich richt op implantaten, esthetiek en esthetische & reconstructieve tandheelkunde. Tevens is hij een Clinical Senior Teaching Fellow bij UCL Eastman Dental Institute, docent aan de Bristol University en een ITI Fellow.

Carlos Eduardo Sabrosa behaalde zijn DDS in 1992 aan de State University of Rio de Janeiro Dental School (Brazilië) en de Clinical Advanced Graduate Studies (CAGS) in Prosthodontics van de Boston University Goldman School of Dental Medicine in 1996. Hij won de Steven Gordon Research / Clinical Award in 1995 en 1996 en in 1993 de Tylman Research Grant Award van het American College of Prosthodontics. Dr. Sabrosa behaalde ook zijn MSD en DScD in Prosthodontics/ Biomaterials aan de Boston University Goldman School of Dental Medicine in respectievelijk 1997 en 1999. Hij heeft een privépraktijk die is gericht op Orale Rehabilitatie en Implantologie in Leblon, Rio de Janeiro, Brazilië en is gastprofessor aan het Instituto Universitário Egas Moniz in Portugal.

Stefan Vandeweghe voltooide zijn tandheelkundige studie aan de Universiteit van Gent in 2006 en specialiseerde zich daarna in orale implantologie. In 2010 promoveerde hij met zijn proefschrift 'Factors affecting bone remodeling around surface-modified Southern Implants'. Van 2010 tot 2011 werkte Dr. Vandeweghe als post-doctoraal onderzoeker aan de Universiteit Malmö, Zweden, voordat hij terugkeerde naar België, waar hij met zijn vrouw Charlotte zijn privépraktijk startte. Verder zette hij zijn onderzoek aan de Universiteit Gent voort, waar hij in 2017 professor en hoofd van de afdeling Reconstructieve Tandheelkunde werd.

Literatuur

Al-Dwairi ZN, Aleisa K, Lynch E. Effect of endodontic sealers on push-out bond strength of cemented fiber posts. Quintessence Int. 2015 Apr; 46(4): 299-307. doi: 10.3290 / j.qi.a33283.

Alnaqbi IOM, Elbishari H, Elsubeihi ES. Effect of Fiber Post-Resin Matrix Composition on Bond Strength of Post-Cement Interface. Int J Dent. 2018 Dec 2; 2018: 4751627. doi: 10.1155 / 2018 / 4751627. eCollection 2018.

Baena E, Flores A, Ceballos L. Influence of root dentin treatment on the push-out bond strength of fiber posts. Odontology. 2017 Apr; 105(2): 170-177. doi: 10.1007 / s10266-016-0252-7. Epub 2016 May 20.

Beier US, Kapferer I, Burtscher D, Dumfahrt H. Clinical Performance of Porcelain Laminate Veneers for Up to 20 Years. Int J Prosthodont 2012; 25: 79-85.

Burke FJ, Murray MC, Shortall AC. Trends in indirect dentistry: 6. Provisional restorations, more than just a temporary. Dent Update. 2005 Oct; 32(8): 443-4, 447-8, 450-2.

Burns DR, Beck DA, Nelson SK; Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. J Prosthet Dent. 2003 Nov; 90(5): 474-97.

Castelnuovo J, Tjan AH, Phillips K, Nicholls JI, Kois JC. Fracture load and mode of failure of ceramic veneers with different preparations. J Prosthet Dent. 2000; 83(2): 171-80.

Christensen GJ. The state of fixed prosthodontic impressions: room for improvement. J Am Dent Assoc. 2005 Mar; 136(3): 343-6.

Cobb CM, Daubert DM, Davis K, Deming J, Flemmig TF, Pattison A, Roulet JF, Stambaugh RV. Consensus Conference Findings on Supragingival and Subgingival Air Polishing. Compend Contin Educ Dent. 2017 Feb; 38(2): e1-e4.

Das AK, Muddugangadhar BC, Amarnath GS, Garg A, Kumar U, Rao TR. Comparative Evaluation of Push Out Bond Strength of a Fiber Post System using Four Different Resin Cements: An In-Vitro Study. J Int Oral Health. 2015; 7(Suppl 1): 62-7.

Dias WR, Pereira PN, Swift EJ Jr. Effect of bur type on microtensile bond strengths of self-etching systems to human dentin. J Adhes Dent. 2004 Autumn; 6(3): 195-203.

Dogan S, Raigrodski AJ, Zhang H, Mancl LA. Prospective cohort clinical study assessing the 5-year survival and success of anterior maxillary zirconia-based crowns with customized zirconia copings. J Prosthet Dent. 2017 Feb; 117(2): 226-232. doi: 10.1016 / j.prosdent.2016.07.019. Epub 2016 Oct 17.

Donovan TE, Chee WW. A review of contemporary impression materials and techniques. Dent Clin North Am. 2004 Apr; 48(2): vi-vii, 445-70.

Ebrahimi Chaharom ME, Ajami AA, Bahari M, Rezazadeh H. Effect of smear layer thickness and pH of self-adhesive resin cements on the shear bond strength to dentin. Indian J Dent Res. 2017 Nov-Dec; 28(6): 681-686. doi: 10.4103 / ijdr.IJDR_12_16.

Edelhoff D, Liebermann A, Beuer F, Stimmelmayr M, Güth JF. Minimally invasive treatment options in fixed prosthodontics. Quintessence Int. 2016 Mar; 47(3): 207-16. doi: 10.3290 / j.qi.a35115.

Figueiredo FE, Martins-Filho PR, Faria-E-Silva AL. Do metal post-retained restorations result in more root fractures than fiber post-retainedrestorations? A systematic review and meta-analysis. J Endod. 2015 Mar; 41(3): 309-16. doi: 10.1016 / j.joen.2014.10.006. Epub 2014 Nov 11.

Fradeani M, Redemagni M, Corrado M. Porcelain Laminate Veneers: 6-to-12 Year Clinical Evaluation. A Retrospective Study. Int J Perio Rest Dent 2005; 25: 9-17.

Galal RM, Omar N, Nabil H, Aly Y. Efficacy of Fiber Post Bonding To Root Dentin after Different Obturation Techniques and Cementation Timings: In Vitro Study. Open Access Maced J Med Sci. 2018 Sep 21; 6(9): 1707-1711. doi: 10.3889 / oamjms.2018.343. eCollection 2018 Sep 25.

Galvão Ribeiro BR, Galvão Rabelo Caldas MR, Almeida AA Jr, Fonseca RG, Adabo GL. Effect of surface treatments on repair with composite resin of a partially monoclinic phase transformed yttrium-stabilized tetragonal zirconia. J Prosthet Dent. 2018 Feb; 119(2): 286-291. doi: 10.1016 / j.prosdent.2017.02.014. Epub 2017 May 20.

Gratton DG, Aquilino SA. Interim restorations. Dent Clin North Am. 2004 Apr; 48(2): vii, 487-97.

Gresnigt M, Magne M, Magne P. Porcelain veneer post-bonding crack repair by resin infiltration. Int J Esthet Dent 2017; 12(2): 156-170.

Huang C, Somar M, Li K, Mohadeb JV. To cord or not to cord? That is still a question. Evidence-Based Dentistry (2017) 18: 21-2.

Huang C, Somar M, Li K, Mohadeb JVN. Efficiency of Cordless Versus Cord Techniques of Gingival retraction: A Systematic Review. J Prosthodont 2017 Apr; 26(3): 177-85.

Jorgensen KD. The relationship between retention and convergence angle in cemented veneer crowns. Acta Odontol Scand 1956;13:35-40.

Keul C, Köhler P, Hampe R, Roos M, Stawarczyk B. Glass Fiber Post / Composite Core Systems Bonded to Human Dentin: Analysis of Tensile Load vs Calculated Tensile Strength of Various Systems Using Pull-out Tests. J Adhes Dent. 2016;18(3):247-56. doi: 10.3290 / j.jad. a36136.

Kurtzman GM, Strassler HE. Provisional fixed restorations. Dental Economics. 2006; 3 (Suppl): 1-12.

Langeland K, Langeland LK. Pulp reactions to crown preparation, impression, temporary crown fixation, and permanent cementation. J Prosthet Dent. 1965 Jan-Feb;15: 129-43.

Laxe L, Marchiori RH, De Goes MF and Sabrosa CE. Bond Strength of Different Cements to a Resin-nano-ceramic CAD-CAM Material. J Dent Res 93 (Spec Iss A): 1134, 2014.

Laxe L, Salina L, Sartori BT, Silva PA, Possidonio L, Marchiori RH, Sabrosa CE. Light energy transmission through various shades of a CAD-CAM Material. J Dent Res 94 (Spec Iss A): 2220, 2015.

Lee H, So JS, Hochstedler JL, Ercoli C. The accuracy of implant impressions: a systematic review. J Prosthet Dent. 2008 Oct;100(4): 285-91. doi: 10.1016 / S0022-3913(08)60208-5.

Lin J, Matinlinna JP, Shinya A, Botelho MG, Zheng Z. Effect of fiber post length and abutment height on fracture resistance of endodontically treated premolars prepared for zirconia crowns. Odontology. 2018 Apr; 106(2): 215-222. doi: 10.1007 / s10266-017-0320-7. Epub 2017 Dec 14.

Ma S, Fenton A. Screw versus cement-retained implant prostheses: a systematic review of prosthodontic maintenance and complications. Int J Prosthodont. 2015 Mar-Apr; 28(2): 127-45.

Magne P; Belser U. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach. Quintessence Pub. Co., 2002.

Mamoun J. Post and core build-ups in crown and bridge abutments: Bio-mechanical advantages and disadvantages. J Adv Prosthodont. 2017 Jun; 9(3): 232-237. doi: 10.4047/jap.2017.9.3.232. Epub 2017 Jun 19.

Michalakis KX, Bakopoulou A, Hirayama H, Garefis DP, Garefis PD. Pre- and post-set hydrophilicity of elastomeric impression materials. J Prosthodont. 2007 Jul-Aug; 16(4): 238-48. Epub 2007 Jun 9.

Miragaya L, Vasconcelos L, Sabrosa CE. Hydrophilicity of unset impression materials. J Dent Res 90 (Spec Iss A): 3280, 2011. Miragaya LM, Maia LC, Sabrosa CE, Goes MF, Silva EM. Evaluation of self-adhesive cement bond strength to yttria-stabilized zirconia ceramic (Y-TZP) using four surface treatments. J Adhes Dent, 2011; 13(5): 473-80.

Novaes SA, Laxe LAC, Marchiori RH, Sartori BT and Sabrosa CE. Light energy transmission through various thicknesses of a CAD-CAM ceramic Material. J Dent Res 93 (Spec Iss B): 913, 2014.

Oliveira SS, Pugach MK, Hilton JF, Watanabe LG, Marshall SJ, Marshall GW Jr. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system.Dent Mater. 2003 Dec;19(8):758-67.

Ostlund LE. Cavity design and mathematics: Their effect on gaps at the margins of cast restorations. Oper Dent 1985; 10: 122-37.

Pascoe DF. Analysis of the geometry of finishing lines for full crown restorations. J Prosthet Dent 1978;40:157-62.

Peumans M, De Munck J, Fieuws S, Lambrechts P, Vanherle G, Van Meerbeek B. A Prospective Ten-year Clinical Trial of Porcelain Veneers. J Adhes Dent, 2004; 6: 65-75.

Piovesan EM, Demarco FF, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Survival rates of endodontically treated teeth restored with fiber-reinforced custom posts and cores: a 97-month study. Int J Prosthodont. 2007 Nov-Dec; 20(6): 633-9.

Podhorsky A, Rehmann P, Wöstmann B. Tooth preparation for full-coverage restorations-a literature review. Clin Oral Investig. 2015 Jun; 19(5): 959-68.

Poggio CE, Ercoli C, Rispoli L, Maiorana C, Esposito M. Metal-free materials for fixed prosthodontic restorations. Cochrane Database Syst Rev. 2017 Dec 20;12:CD009606. doi: 10.1002/14651858.CD009606.pub2. Review.

Powers JM, Sakaguchi RL. Impression materials. Craig's restorative dental materials. Elsevier Mosby, 2018

Radz GM. Minimum thickness anterior porcelain restorations. Dent Clin N Am, 2011;55:353-370.

Rosner D. Function, placement and reproduction of bevels for gold castings. J Prosthet Dent 1963; 13: 1160-6.

Sabrosa CE, Morgano SM. Effect of different rotary instruments on the surface of prepared dentin and enamel. ACP Meeting 1997.

Sabrosa CE, Sartori BT, Andrade P, Salina L, Possidonio L, Machado KC. Long-term stability of bisacrylic-composite crowns fabricated chairside after 36 months. J Dent Res 93(Spec Iss B): 934, 2014.

Sabrosa CE, Sartori BT, Silva PA, Possidonio L, Rocha Jr MA, Ferreira K, Felix C, Deacon C. Light transmission through anterior teeth in vivo. J Dent Res 94 (Spec Iss A): 2219, 2015.

Sabrosa CE, Miragaya L, Nascimento R, Andreiuolo R, Vasconcelos L, Alves L, DeGoes MF. Flowability on different working time of polyether and VPS. J Dent Res 89 (Spec Iss A): 238, 2010.

Sailer I, Balmer M, Hüsler J, Hämmerle CHF, Känel S, Thoma DS. 10-year randomized trial (RCT) of zirconia-ceramic and metal-ceramic fixed dental prostheses. J Dent. 2018 Sep; 76: 32-39. doi: 10.1016 / j.jdent.2018.05.015. Epub 2018 May 25.

Sartori BT, Andrade P, Marchiori RH, Felix C and Sabrosa CE. Irradiance quatification from three LED LCUs at various distances. J Dent Res 93 (Spec Iss A): 318, 2014.

Shiratori FK, Valle AL, Pegoraro TA, Carvalho RM, Pereira JR. Influence of technique and manipulation on self-adhesive resin cements used to cement intraradicular posts. J Prosthet Dent. 2013 Jul; 110(1): 56-60. doi: 10.1016 / S0022-3913(13)60341-8.

Skurow HM, Nevins M. The rationale of the preperiodontal provisional biologic trial restoration. Int J Periodontics Restorative Dent. 1988; 8(1): 8-29.

Stawarczyk B, Liebermann A, Eichberger M, Güth JF. Evaluation of mechanical and optical behavior of current esthetic dental restorative CAD/CAM composites. J Mech Behav Biomed Mater. 2015 Mar; 55:1-11. doi: 10.1016 / j.jmbbm.2015.10.004. Epub 2015 Oct 19.

Stewardson DA. Trends in indirect dentistry: 5. Impression materials and techniques. Dent Update. 2005 Sep; 32(7): 374-6, 379-80, 382-4 passim.

Tabassum S, Adnan S, Khan FR. Gingival Retraction Methods: A Systematic Review. J Prosthodont. 2017 Dec; 26(8): 637-643. doi: 10.1111 / jopr.12522. Epub 2016 Jul 28.

Tamura Y, Takamizawa T, Shimamura Y, Akiba S, Yabuki C, Imai A, Tsujimoto A, Kurokawa H, Miyazaki M. Influence of air-powder polishing on bond strength and surface-free energy of universal adhesive systems. Dent Mater J. 2017 Nov 29; 36(6): 762-769. doi: 10.4012/ dmj.2016-185. Epub 2017 Jul 12.

Teichmann M, Wienert AL, Rückbeil M, Weber V, Wolfart S, Edelhoff D. Ten-year survival and chipping rates and clinical quality grading of zirconia-based fixed dental prostheses. Clin Oral Investig. 2018 Nov; 22(8): 2905-2915. doi: 10.1007 / s00784-018-2378-1. Epub 2018 Mar 8.

Tiu J, Al-Amleh B, Waddell JN, Duncan WJ. Clinical tooth preparations and associated measuring methods: A systematic review. J Prosthet Dent 2015 Mar; 113(3): 175-84

Tjan AH, Castelnuovo J, Shiotsu G. Marginal fidelity of crowns fabricated from six proprietary provisional materials. J Prosthet Dent. 1997 May; 77(5): 482-5.

Ubaldini ALM, Benetti AR, Sato F, Pascotto RC, Medina Neto A, Baesso ML, Peutzfeldt A. Challenges in luting fibre posts: Adhesion to the post and to the dentine. Dent Mater. 2018 Jul; 34(7): 1054-1062. doi: 10.1016 / j.dental.2018.04.001. Epub 2018 May 1.

Vasconcelos L, Miragaya LM, Maia LC, Al-Harbi FA, Sabrosa CE. Flexural strength of resins used to fabricate provisional restorations. J Dent Res 90 (Spec Iss A): 2006, 2011.

3M™ ESPE™ Espertise™ Publication. 3rd Edition (2008). Impressioning Compendium - A Guideline for Excellent Impressions in Theory and Practice.

3M Nederland BV · Oral Care Solutions Division · infodental.nl@mmm.com · 3M.nl/OralCare

3M Belgium bvba/sprl · Oral Care Solutions Division · infodental.be@mmm.com · 3M.be/OralCare

3M, ESPE, Clinpro, CoJet, Elipar, Filtek, Impregum, Imprint, Ketac, Lava, Pentamix, Protemp, RelyX, Scotchbond en Sof-Lex zijn handelsmerken van 3M Company of 3M Deutschland GmbH. Gebruikt onder licentie in Canada. Alle andere handelsmerken zijn in eigendom bij andere bedrijven.
© 3M 2019. Alle rechten voorbehouden.

Deze brochure bevat algemene richtlijnen en aanbevelingen die worden gedaan door een groep deskundigen, maar de uiteindelijke beslissing over de passende behandeling, opties en toegepaste technieken vallen onder de verantwoordelijkheid van de behandelende tandarts. Houdt u er rekening mee dat niet alle producten in alle landen verkrijgbaar zijn.
Productnaam en verpakking kunnen van land tot land verschillen. Voor meer informatie kunt u contact opnemen met uw plaatselijke 3M-vertegenwoordiger.