

Eerste ervaringen met het CAD/CAM-materiaal SHOFU Block HC voor aan de stoel gemaakte restauraties

De CAD/CAM-technologie voor het vervaardigen van dentale restauraties heeft de afgelopen dertig jaar een enorme vlucht genomen en is uit veel praktijken niet meer weg te denken. Klinische handelingen zijn een stuk eenvoudiger geworden, vooral dankzij de ontwikkelingen op het gebied van intra-orale camera's. Denk bijvoorbeeld aan poedervrij scannen, 'true color'-weergave en steeds kleinere camerakoppen. De software van tegenwoordig is intuïtief en relatief eenvoudig te bedienen. Bovendien hoeven we een restauratie bijna niet meer handmatig te ontwerpen, maar is een groot deel van de ontwerpfase geautomatiseerd [1]. Aan de stoel gemaakte restauraties kunnen we dankzij al deze ontwikkelingen sneller en goedkoper realiseren.

De CAD/CAM-technologie voor het vervaardigen van dentale restauraties heeft de afgelopen dertig jaar een enorme vlucht genomen en is uit veel praktijken niet meer weg te denken. Klinische handelingen zijn een stuk eenvoudiger geworden, vooral dankzij de ontwikkelingen op het gebied van intra-orale camera's. Denk bijvoorbeeld aan poedervrij scannen, 'true color'-weergave en steeds kleinere camerakoppen. De software van tegenwoordig is intuïtief en relatief eenvoudig te bedienen. Bovendien hoeven we een restauratie bijna niet meer handmatig te ontwerpen, maar is een groot deel van de ontwerpfase geautomatiseerd [1]. Aan de stoel gemaakte restauraties kunnen we dankzij al deze ontwikkelingen sneller en goedkoper realiseren.

Andere innovaties op het gebied van CAD/CAM-technologie betreffen het restauratiemateriaal. De ontwikkelingen gaan hierbij twee kanten op:

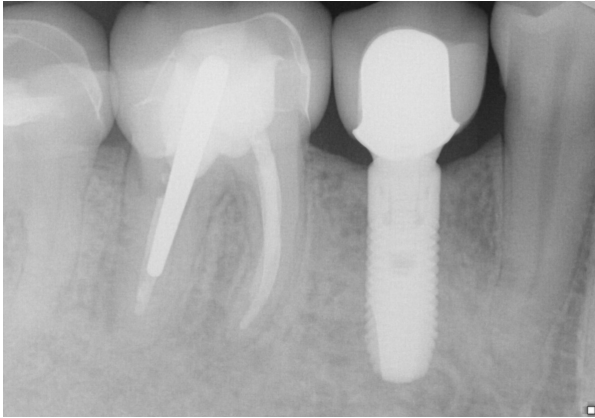
Enerzijds worden er nieuwe, zeer sterke keramische materialen gemaakt die tot doel hebben het risico van materiaalfouten tot een minimum te beperken. Veelgebruikt zijn zeer sterke glaskeramieken (lithiumdisilicaat, met zirkoniumoxide versterkt lithiumsilicaatkeramiek) en gedeeltelijk gestabiliseerd zirkoniumoxide. Het nadeel van deze materialen is dat ze vanwege hun hogere sterkte meestal in de gepresinterde fase moeten worden geslepen om nadien in de oven definitief gekristalliseerd te worden en hun finale sterkte te krijgen. Een tandartspraktijk heeft dan extra apparatuur (brandoven) nodig. Ook duurt het langer voordat een restauratie klaar is [2].

Een andere ontwikkeling op het gebied van restauratiemateriaal is het combineren van eigenschappen van keramieken en polymeren in de zogenaamde 'hybride materialen' [2,3]. Deze groep bestaat uit kwalitatief

hoogwaardige polymeren voor CAD/CAM-gebruik. Materiaal uit deze groep (bijv. SHOFU Block HC, SHOFU Dental GmbH, Ratingen, Duitsland; Lava Ultimate, 3M Espe, Seefeld, Duitsland; Cerasmart, GC, Bad Homburg, Duitsland) is gemaakt van keramische nanodeeltjes die in een extreem harde kunststofmatrix zijn ingebed [4]. De industriële uitharding van de kunststofmatrix door een combinatie van licht en warmte zorgt daarbij voor een significante verbetering van de materiaaleigenschappen. Daardoor houden de mechanische eigenschappen van deze materialen het midden tussen de klassieke glaskeramieken enerzijds en de lichthardende composietmaterialen anderzijds [2-4]. Het vulstofgehalte schommelt, afhankelijk van de fabrikant, tussen de 60 en 80 gewichtsprocent. Uit verschillende onderzoeken blijkt een breukrekwaarde tussen de 120 en 200 MPa [5,6]. De elasticiteitsmodulus beweegt zich tussen de 9 en 14,5 GPa en ligt daarmee dicht bij de elasticiteitsmodulus van natuurlijk dentine (17-29 GPa) [2-7].

Een andere ontwikkeling in de groep van hybride materialen is het vullen van een keramische structuur met een polymeer (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Duitsland). Bij dit materiaal, dat ook wel 'hybridekeramiek' wordt genoemd, kunnen vulstofgehalten tot 86 procent worden gerealiseerd waardoor een breukrek van 140 MPa en een elasticiteitsmodulus van 28 GPa mogelijk is [5-7].

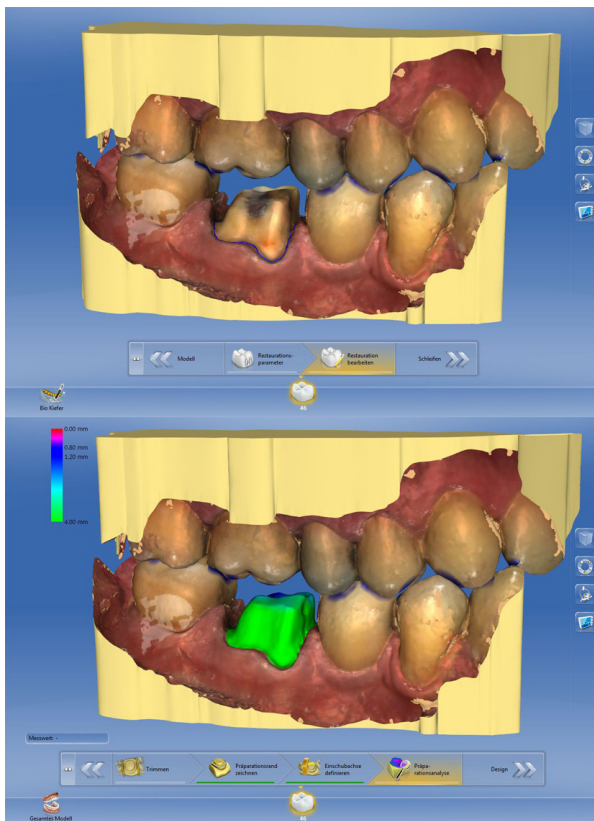
Aangezien de elasticiteitsmodulus van hybride materialen dichter bij die van natuurlijk dentine ligt, kunnen we er bij deze materialen van uitgaan dat de belasting bij restauraties homogener verdeeld is [2]. Bovendien wordt bij hybride materialen een zogenaamd 'dampingeffect' verondersteld vanwege de gunstige combinatie van de dentine-achtige



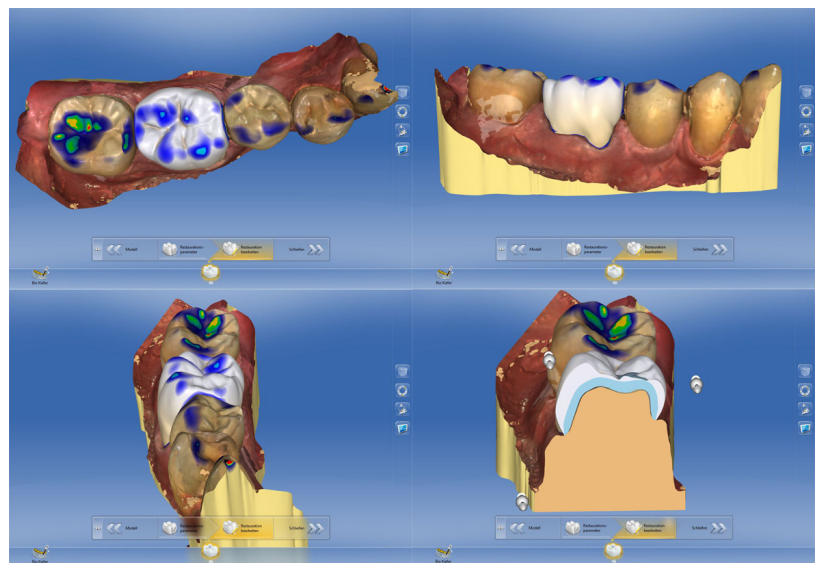
Afb. 1: Post-endodontische behandeling met een adhesief bevestigde wortelstift van zirkoniumoxide (CeraPost, Komet Dental, Lemgo, Duitsland)



Afb. 2a-b: Voorbereiding van de preparatie met een adstringens (Adstringent Retraction Paste, 3M Espe, Seefeld, Duitsland)



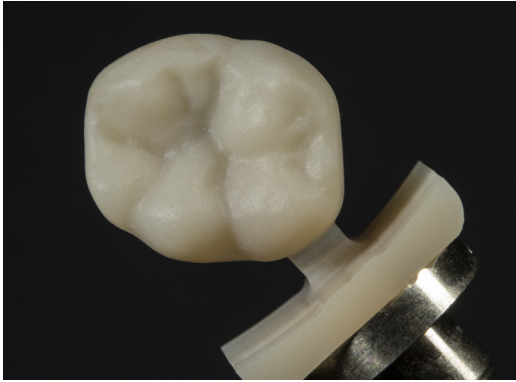
Afb. 3: Samenvoeging van de verschillende scans van de kaak met behulp van de laterale scan en de analyse van de preparatie



Afb. 4: Ontwerp van de restauratie met de Cerec-software (versie 4.4.4)

elasticiteitsmodulus en de geringere hardheid [4]. Dankzij deze geringere hardheid en de zeer goede polijstbaarheid geven deze materialen ook veel minder slijtage van de antagonisten dan keramische restauraties [3,4,8,9]. Daarnaast is hybride materiaal dankzij zijn geringere hardheid gemakkelijker te frezen dan keramiek, zodat restauraties sneller klaar zijn. Ook zorgt de hogere flexibiliteit van hybride materialen

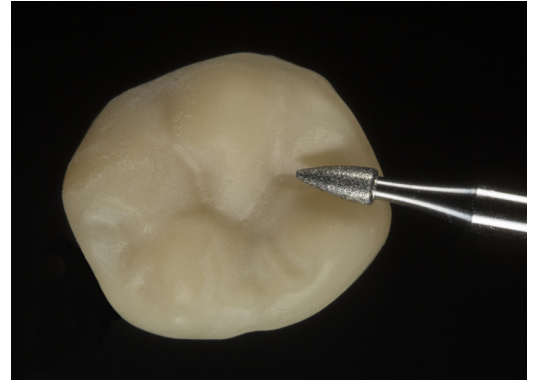
voor minder randafsplinteringen tijdens het frezen. Deze eigenschap is handig bij het maken van smal toelopende restauraties [2]. Daarnaast slijten instrumenten minder snel. Terwijl bij keramische materialen vaak al na 15-20 blokjes een nieuw instrument nodig is, is het bij hybride materialen mogelijk om meer dan 50 restauraties met één set instrumenten te slijpen [2-4]. Net als glaskeramieken vertonen ook hybride



Afb. 5: Definitieve molaarkroon van het hybride materiaal SHOFU Block (SHOFU Dental, Ratingen, Duitsland).



Afb. 6: Inpassen van de restauratie en bijwerken van het occlusale vlak



Afb. 7: Nabewerken van de occlusale fissuren met een geschikt, fijnkorrelig diamantinstrument (8390.104.016, Komet Dental, Lemgo, Duitsland)

materialen een zogenaamd kameleoneffect waardoor de restauratie zich heel goed aanpast aan de kleur van het gebit van onze patiënt. Individuele kleurcorrecties kunnen we bovendien relatief snel en eenvoudig realiseren met lichthardende kleurlakken.

Hybride materialen zijn vooral interessant voor behandelingen aan de stoel vanwege hun gunstige mechanische eigenschappen, hun goede polijstbaarheid en het feit dat ze snel gefreesd kunnen worden. Wanneer we dit materiaal gebruiken, hoeft de patiënt niet lang in de behandelstoel te zitten [2-4]. Op grond van de beschikbare in-vitro-onderzoeken worden hybride materialen momenteel vooral aanbevolen voor het vervaardigen van inlay's, partiële kronen en veneers. Met uitzondering van Lava Ultimate zijn de huidige hybride materialen ook geschikt voor de vervaardiging van kronen in het front en de zijdelingse delen. Voor alle hybride materialen wordt momenteel een adhesieve bevestiging voorgeschreven waarbij het materiaal door middel van zandstralen bij gereduceerde druk (1-1,5 bar) of door middel van etsen met fluorwaterstofzuur wordt geconditioneerd. Het gebruik van een chemisch bindmiddel (silaan) is altijd nodig, ongeacht de conditioneringsmethode [10].

In onderstaande casus beschrijven wij de vervaardiging van een posterieure kroon aan de stoel met het Cerec-systeem (Omnicam + Cerec MC XL, Sirona Dental Systems GmbH) en het hybride materiaal SHOFU Block HC (SHOFU Dental GmbH, Ratingen, Duitsland).

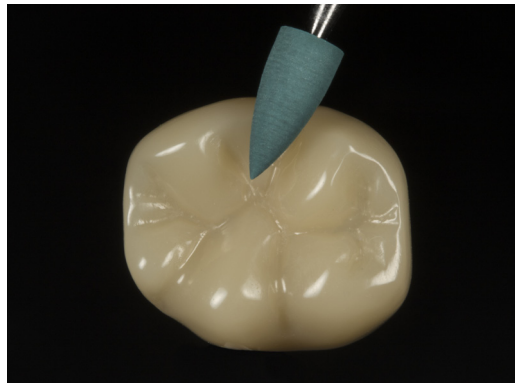
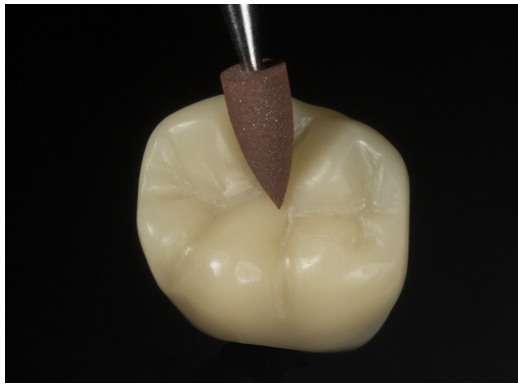
Casus

Een 38-jarige patiënt bezocht onze praktijk na een geslaagde endodontische behandeling van element 46 voor een prothetische constructie met een solitaire

kroon. De monolithische kroon moest aan de stoel met het Cerec-systeem worden gemaakt. Als restauratiemateriaal werd gekozen voor het hybride materiaal SHOFU Block HC dat sinds update 4.4.3 van de Cerec-software als materiaaloptie beschikbaar is. Dit restauratiemateriaal wordt samen met een op het materiaal afgestemd polijst- en bevestigingssysteem aangeboden.

Na een post-endodontische behandeling met een adhesief bevestigde wortelstift (CeraPost, Komet Dental, Lemgo, Duitsland) en een adhesief verankerde opbouw (CoreXflow, Dentsply Sirona Restoratives, Konstanz, Duitsland) (afb. 1) werd een chamfer geprepareerd (1,0 mm tandweefsel weggeslepen) en werd occlusaal 1,5 mm tandweefsel verwijderd. De axio-occlusale hoeken werden goed afgerond.

Als voorbereiding op de digitale afdruk met een poedervrij scansysteem (Cerec Omnicam, Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Duitsland) werd rond het geprepareerde element een adstringens aangebracht (Adstringent Retraction Paste, 3M Espe, Seefeld, Duitsland). Deze pasta zorgt voor een tijdelijke terugtrekking van de gingiva en een effectieve bloedstelping. Na een inwerkduur van 3 minuten werd alle pasta weggespoeld met water en werd de preparatie goed gedroogd (afb. 2a-b). Dankzij de volledige bloedstelping en de gingivaretractie kon een scan van de onderkaak worden gemaakt. Daarna werden de gegevens van het eerste kwadrant vastgelegd en werd een laterale scan gemaakt om de twee scans van de kaken op elkaar te kunnen aansluiten (afb. 3). Na het automatisch samenvoegen van de drie scans tot een virtueel model werd de preparatiegrens gemarkeerd en de plaatsingsrichting van de restauratie vastgelegd.



Afb. 8a-b: Polijsten van de restauratie met 'Brownies' en 'Greenies' (Amalgam Polishing Set, SHOFU Dental, Ratingen, Duitsland)

De analyse van de preparatie liet zien dat er voldoende weefsel was verwijderd. Hierna konden we beginnen met het vormgeven van de restauratie (afb. 4). Als restauratieparameter stelden we vooraf een minimale materiaaldikte van 1 mm in. De occlusale slijpoffset werd vastgelegd op $-100\text{ }\mu\text{m}$, de marginale randversterking werd tot $40\text{ }\mu\text{m}$ gereduceerd. Voor keramisch materiaal wordt altijd een waarde van $70\text{ }\mu\text{m}$ geadviseerd om afgesprongen stukjes aan de rand te voorkomen. Maar bij SHOFU Block HC kan een lagere waarde worden ingesteld, omdat dit materiaal eenvoudiger te bewerken en flexibeler is. Een dunnere marginale randversterking vermindert het risico van een overcontourering van de restauratie en de moeite die moet worden gedaan bij het afwerken en polijsten van de gefreesde restauratie.

Het ontwerp hoefde slechts op een paar punten gecorrigeerd te worden, namelijk bij de mesiale en distale randlijsten en bij de linguale en buccale toppen van de knobbels (hoogtecorrectie). Daarna volgde nog een correctie van de occlusale en proximale contactpunten. In het ideale geval zijn alle contactvlakken lichtblauw gemarkeerd. De klinische ervaring leert dat bij deze digitale ontwerpparameters slechts een minimale intraorale aanpassing nodig is.

SHOFU Block HC is verkrijgbaar in zes kleuren met een lage translucentie (W2-LT, A1-LT, A2-LT, A3-LT, A3,5-LT, B3-LT), drie kleuren met een hoge translucentie (A1-HT, A2-HT, A3-HT) en twee glazuurkleuren OC (Occlusal), 59 (Incisal). In deze casus kozen wij een blokje met de kleur A3,5-LT voor een zo natuurlijk mogelijke aanpassing aan de kleuren van de buurelementen.

De kroon werd gefreesd met een natslijpmachine (CE-REC MC XL) in de slijpmodus 'fijn'. Na iets minder

dan 10 minuten frezen kon de geslepen kroon worden voorbereid voor de eerste intraorale inpassing (afb. 5). Alleen de fixeerpunten aan de kroon moest met een roterend diamantinstrument (835.104.014, Komet Dental, Lemgo, Duitsland) worden bijgeslepen.

De kroon werd ingepast. En omdat de proximale contactpunten in orde waren, konden we meteen de occlusale contacten controleren. We lieten de patiënt voorzichtig bijten op een occlusiefolie om de occlusale contacten vast te leggen. Daarna verwijderden we deze contacten met een fijnkorrelig diamantinstrument (8390.314.016 Komet Dental, Lemgo, Duitsland) (afb. 6).

Vervolgens werkten we de bijgewerkte restauratie verder af en polijstten we hem. Hiervoor bewerkten we de fissuren eerst na met een geschikt diamantinstrument (8390.105.016, Komet Dental, Lemgo, Duitsland) (afb. 7). Daarna polijstten we de restauratie met 'Brownies' en 'Greenies' (Amalgam Polishing Kit, SHOFU Dental GmbH, Ratingen, Duitsland) bij een toerental van 5000-7000 1/min (afb. 8a-b). Voor een perfecte hoogglans is het raadzaam om tot slot te polijsten met een diamantpasta (Dura-Polish DIA, SHOFU Dental GmbH, Ratingen) op een borsteltje bij een maximaal toerental van 15.000 1/min (afb. 9).

Daarnaast is het mogelijk om de kleur van de restauratie te individualiseren met behulp van lichthardende composietmaterialen. Het te karakteriseren gedeelte wordt hiervoor met fijnkorrelige diamantinstrumenten opgeruwd en gereinigd (alcohol/stoomapparaat). Na het aanbrengen van een geschikt bindmiddel (SHOFU HC Primer) kan de restauratie met geschikte lakken (LiteArt, SHOFU Dental, Ratingen, Duitsland) worden ingekleurd.

Voordat we de SHOFU Block HC-restauratie cemen-teren, moeten we eerst grondig reinigen met behulp van ultrasonie apparatuur of een stoomapparaat. Restauraties van hybride materialen moeten altijd adhesief worden bevestigd.

We kunnen de restauratievlakken conditioneren door middel van stralen met aluminiumoxide (30-50 µm) bij gereduceerde druk (1,0- 1,5 bar) of door gebruik te maken van fluorwaterstofzuur (5%-oplossing gedurende 30 seconden).

Los van de gebruikte conditioneringsmethode is in ieder geval het gebruik van een extra chemisch bind-middel vereist (HC Primer, SHOFU Dental, Ratingen, Duitsland) (afb. 10).

Voor de adhesieve bevestiging van de kroon is een systeem met een zelfetsende bonding ideaal (ResiCem, SHOFU Dental GmbH, Ratingen, Duitsland). Bij gebruik van een zelfetsende bonding is etsen met fosforzuur en aansluitend spoelen niet nodig. Deze methode is vooral handig bij kroonprepara-ties met preparatieranden die onder (subgingivaal) of precies ter hoogte van de gingivarand (equigingi-vaal) lopen, omdat etsen en spoelen hier een bloeding kan veroorzaken. Bij zelfetsende bondingsystemen kan na het aanbrengen en inwerken van de bonding direct met het cementeren worden begonnen. Deze behandeling kan daarom meestal goed plaatsvinden onder relatieve drooglegging. Dit is van groot belang, omdat absoluut droog werken onder cofferdam bij kroonpreparaties veel moeilijker is dan bij preparaties van partiële kronen en inlay's.

Voor de adhesieve bevestiging met ResiCem wordt eerst een retractiedraad aangebracht; deze moet voor-komen dat overtollig cement in de sulcus wordt ge-perst. Daarna wordt het element met een fluoridevrije pasta gereinigd en gedroogd. De componenten van het zelfetsende primer/bondingsysteem (Primer A en B) worden dan 1:1 gemengd en op de geprepareerde tandoppervlakken aangebracht. Het duaalhardende ResiCem kan dan rechtstreeks uit de automix-tip aan de binnenzijde van de kroon worden aangebracht. De gevulde restauratie wordt vervolgens in de juiste positie gebracht. Nadat gecontroleerd is of de restau-ratie zich in de juiste positie bevindt, wordt overtollig cement gedurende 2-3 seconden linguaal en vestibulair voorgehard. Het cement heeft dan een rubberach-tige consistentie en overtollig cement kan zodoende eenvoudig worden verwijderd. Nadat overtollig ce-ment volledig verwijderd is en er gecontroleerd is of de proximale ruimten voldoende groot zijn, wordt



Afb. 9: Hoogglans polijsten met een diamantpasta (Dura-Polish DIA, SHOFU Dental, Ratingen, Duitsland)



Afb. 10: Voor het conditioneren van de kroon is naast het opruwen van het oppervlak (stralen/etsen) ook het gebruik van een speciaal bindmiddel nodig (HC Primer, SHOFU Dental, Ratingen, Duitsland)

de restauratie telkens gedurende 40 seconden van linguaal/occlusaal en vestibulair definitief uitgehard onder een polymerisatielamp.

Wanneer bij de laatste controle blijkt dat er nog occlusale aanpassingen nodig zijn, kunnen we hier-voor weer de fijnkorrelige diamantinstrumenten 'Brownies' en 'Greenies' (afb. 11) gebruiken.



Afb. 11: Ingekleurde en adhesief bevestigde kroon van het hybride materiaal SHOFU Block HC (SHOFU Dental, Ratingen, Duitsland)

Discussie

Dankzij de eigenschappen (freesbaarheid, polijstbaarheid) van de nieuwe hybride materialen is het mogelijk om solitaire restauraties in slechts één zitting te vervaardigen. Pluspunten zijn ook de op dentine lijkende elasticiteit van het materiaal en de geringere slijtage van de antagonist. De beschikbare resultaten van in-vitro-onderzoeken naar mechanische waarden, slijtagegedrag en neiging tot verkleuring zijn veelbelovend. Er zijn echter nog geen klinische resultaten van langetermijnstudies beschikbaar. Deze zijn onmisbaar voor een goede wetenschappelijke beoordeling van deze innovatieve materiaalgroep. Voor gebruik in de klinische praktijk is het daarom vooral nog noodzakelijk zich te beperken tot de indicaties die de fabrikant voorschrijft. Tevens moeten de door de fabrikant voorgeschreven preparatierichtlijnen en minimale materiaaldikten worden aangehouden. Tot slot: het gebruik van hybride materialen voor solitaire restauraties is alleen raadzaam in combinatie met een geschikt adhesief bevestigingssysteem.

Literatuur

- [1] Santos GC Jr, Santos MJ Jr, Rizkalla AS, Madani DA, El-Mowafy O. Overview of CEREC CAD/CAM chair-side system. *Gen Dent*. 2013 Jan-Feb;61(1):36-40;
- [2] Horvarth S., Spitznagel F., Gierthmühlen P. Neue Gesichtspunkte der restaurativen Zahnmedizin. Hybridmaterialien – Indikation und Bewährung, *Zahnärztlich. Mitteilungen* 2016; 106: 1134-1140
- [3] Mainjot AK, Dupont NM, Oudkerk JC, Dewael TY, Sadoun MJ. From Artisanal to CAD-CAM Blocks: State of the Art of Indirect Composites. *J Dent Res*. 2016 May;95(5):487-495.
- [4] Ruse ND, Sadoun MJ. Resin-composite blocks for dental CAD/CAM applications. *J Dent Res*. 2014 Dec;93(12):1232-1234.
- [5] Stawarczyk, B., Liebermann, A., Eichberger, M., Güth, J.-F.: Evaluation of mechanical and optical behaviour of current esthetic dental restorative CAD/CAM composites. *J Mech Behav Biomed Mater* 55, 1-11 (2015)
- [6] Awada A, Nathanson D. Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2015 Oct;114(4):587-593.
- [7] Lauvahutanon S, Takahashi H, Shiozawa M, Iwasaki N, Asakawa Y, Oki M, Finger WJ, Arksornnukit M. Mechanical properties of composite resin blocks for CAD/CAM. *Dent Mater J*. 2014;33(5):705-710.
- [8] Lauvahutanon S, Takahashi H, Oki M, Arksornnukit M, Kanehira M, Finger WJ. In vitro evaluation of the wear resistance of composite resin blocks for CAD/CAM. *Dent Mater J*. 2015;34(4):495-502.
- [9] Koizumi H, Saiki O, Nogawa H, Hiraba H, Okazaki T, Matsumura H. Surface roughness and gloss of current CAD/CAM resin composites before and after tooth-brush abrasion. *Dent Mater J*. 2015;34(6):881-887.
- [10] Spitznagel, F.A., Horvath, S.D., Guess, P.C., Blatz, M.B.: Resin Bond to Indirect Composite and New Ceramic/Polymer Materials: A Review of the Literature. *J Esth Rest Dent* 2014;26:382-392.