Downloaded from UvA-DARE, the institutional repository of the University of Amsterdam (UvA)
http://dare.uva.nl/document/107177

File ID 107177
Filename Chapter 11 Samenvatting en conclusies

SOURCE (OR PART OF THE FOLLOWING SOURCE):
Type Dissertation
Title A focus on zirconia : an in-vitro lifetime prediction of zirconia dental restorations
Author M. Rosentritt
Faculty Faculty of Dentistry
Year 2008
Pages 154

FULL BIBLIOGRAPHIC DETAILS:
http://dare.uva.nl/record/273659

Copyright

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use.

UvA-DARE is a service provided by the library of the University of Amsterdam (http://dare.uva.nl)

CHAPTER 11

Samenvatting en Conclusies

Zirconia is ongeveer tien jaar in gebruik voor de vervaardiging van tandheelkundige restauraties. De snelle ontwikkeling van het materiaal en de fabricagetechnieken hebben in deze korte periode het gebruik van zirconia restauraties als alternatief voor opbakbrugwerk op metaalbasis bevorderd. Als gevolg van deze snelle ontwikkeling en als reactie op de snel groeiende markt komen tekortkomingen aan het licht en de gebruikers moeten leren omgaan met deze toepassing. De samenstelling van dit proefschrift werd ondernomen om de kennis rond zirconia restauraties te vergroten. Klinische studies en in-vitro simulatie leveren informatie "waar de schoen wringt" en de tandheelkundige materiaalwetenschap antwoordt door te proberen oplossingen voor de problemen te vinden.

Hoofstuk 1 presenteert een overzicht van zirconia en zijn tandheelkundige toepassingen. Van zirconia wordt gerapporteerd dat het een materiaal is met een grote sterkte met veelbelovende eigenschappen met betrekking tot sterkte en biocompatibiliteit, maar ook met beperkingen aangaande esthetiek, hechtkracht en slijtage. De beschikbare klinische gegevens laten zien dat een zirconia kap een hoge sterkte levert en fracturen daarvan slechts in geïsoleerde gevallen gerapporteerd worden. De belangrijkste reden nu voor mislukking van zirconia restauraties is chipping van de keramiek opbaklaag (veneer) in 10-15% van de restauraties. Research richt zich op de redenen voor chipping, en daarom presenteert **hoofdstuk 2** gegevens van onderzoek naar de basiseigenschappen van het zirconiakap materiaal en de aangebracht glas-keramiek veneer. Dit gedeelte van het proefschrift laat zien dat de afzonderlijke stappen van de hittebehandeling tijdens het opbakproces slechts een geringe invloed hebben op de storage modulus. Het aanbrengen van de veneer veranderde de modulus van de monsters en reduceerde de overall modulus van het zirconia-glaskeramiek monster significant. Een egale laagdikte van de opbaklaag kan daarom helpen de prestaties van het brugwerk te verbeteren. De invloed van de belaste zijde, of de behandeling nu gelocaliseerd was aan de trek- of drukzijde, was van belang als de monsters met stoom waren gereinigd, uitgegloeid of bewaard. Dit is van belang voor de vervaardiging in het laboratorium van tandheelkundige restauraties, met name brugwerk. Nadere studies zouden moeten gaan over de vraag of Dynamic Mechanical Analysis (DMA) onderzoek mogelijk maakt naar de invloed van de mate van afkoeling op de interactie tussen de zirconiakap en de glas-keramiek veneer. Andere te onderzoeken aspecten in DMA studies zouden moeten zijn de differentiatie en het mechanisch gedrag van op verschillende wijzen voorbehandeld zirconia.
De studie in **hoofdstuk 3** werd uitgevoerd om de opvolgende tests te verifiëren met een kauwsimulatie. Het was een eerste benadering om de invloed van laboratoriumsimulatie te evalueren door de mate van klinische overleving van volledig keramisch brugwerk te vergelijken.met die tijdens in-vitro simulatie. Een mathematisch model werd ingevoerd,

gebaseerd op een exponentiële afname van de mate van overleving, dat een berekende prognose mogelijk maakt van langdurige kauwsimulatie en in-vitro prestaties van tandheelkundige restauraties. De betekenis van dit onderzoek wordt beperkt door de hoeveelheid beschikbare klinische gegevens, hetgeen de noodzaak aangeeft van evidence gebaseerd op lange-termijn in-vivo onderzoek. Voor gedetailleerde bevestiging van in-vivo gegevens door in-vitro resultaten suggereren we hierbij om klinisch onderzoek gepaard te laten gaan met in-vitro simulatie op identieke restauraties. Thermocycling en mechanische belasting als structurele tests zouden kunnen bewijzen nuttig gereedschap te zijn om de kloof te overbruggen tussen laboratoriumtests op gestandaardiseerde monsters (ISO, ASTM) en klinische toepassing. De invloed van de configuratie of biomechanica op de prestaties van tandheelkundige restauraties kan worden gesimuleerd, maar klinische of biologische aspecten tot dusverre niet. In de studie in **hoofdstuk 4** werd de breukweerstand van zirconiakappen vergeleken met diverse opbakkeramieken. De resultaten van zirconia brugwerk, die waren opgebakken met verschillende keramische variaties in de layering techniek, toonden aan dat de aanpassing van de thermische expansie coëfficiënt en de opbaktemperatuur, chipping op de grensvlakken helpt voorkomen. Hogere opbaktemperaturen (>830°C) en een thermische expansie tussen 9.2-10.5 µm/mK zouden de voorkeur moeten hebben voor het onderzochte type zirconia.. Nader onderzoek zou zich moeten richten op dunne keramische lagen, die de hechting tussen de zirconia en de opbaklaag bevordert. Deze coatings zouden moeten worden toegepast in layering- of perstechnieken bij hogere baktemperaturen en zouden een een betere adaptatie of wetting van de zirconiakap mogelijk moeten maken. Hierbij wordt aangetekend dat het opbakken bij een temperatuur beneden de vereiste opbaktemperatuur een bijzonder risico met zich brengt voor de kwaliteit van de opbaklaag. In de meeste gevallen is de combinatie van opbaklaag en kap, als systeem geleverd door de fabrikant, aanbevolen, maar de toepassing van alternatieve glas-keramische opbaklagen van verschillende fabrikanten bewees eveneens tot goede resultaten te leiden.

De resultaten van de studie in **hoofdstuk 5** laten zien dat brugwerk dat was geveneered met layering- of perstechnieken, kleine verschillen vertonen in breukweerstand. Met variaties in de perstechniek, zowel press-on of press-over, als combinaties van pers- en layering technieken (cut-back-technique) werden goede tot voldoende prestaties bereikt tijdens thermocycling en mechanical loading (TCML) en ook goede breukresulaten na TCML. Een gemodificeerde kapstructuur, die het occlusale opbakkeramiek ondersteunt, verbeterde de breukweerstand van brugwerk, maar toonde tevens een grotere spreiding in de resultaten. Verder onderzoek op dit gebied zou moeten worden uitgevoerd met als doel de optimale kapgeometrie te vinden. Aanvullende ontwikkeling met betrekking tot de sterkte van glas-keramiek veneers of innovatieve typen opbakkeramieken voor zirconia zijn gewenst. Zelfs

alternatieve veneering met een conventioneel laboratoriumcomposiet resulteerde in met glaskeramiek vergelijkbare afbreukwaarden. Composiet veneering kan behulpzaam zijn bij het sparen van bedreigde antagonisten en verbetert bovendien de mogelijkheid tot reparatie. Voorbehandeling van zirconia door middel van selective infiltration etching of met fosforzuuracrylaat droegen bij aan de goede resulaten.

Hoofdstuk 6 behandelt de invloed van het kapkeramiek op de prestaties van de restauratie. De studie liet geen significant verschillende breukweerstanden zien voor drie verschillende zirconia brugwerksystemen, inclusief twee systemen die waren vervaardigd in een "white" configuratie of een industrieel vervaardigde "hipped" zirconia. Er waren geen significante verschillen onderling als de bruggen conventioneel werden gecementeerd, maar adhesieve bevestiging zorgde voor een 60-90% lagere breukkracht vergeleken met conventioneel cementeren. Deze resultaten kunnen ertoe leiden de hechting tussen zirconia en cement ter discussie te stellen (hoofdstuk 8) en de remming van de door licht geactiveerde systemen in combinatie met een niet-doorschijnend zirconia kap. Onderzoek naar de randaansluiting met de scanning electronen microscoop liet zien dat 85%-95% van de randen, zowel op de cement-kroon-overgang als op die van cement naar tand, geen onregelmatigheden toonde en dus als "goed" gekwalificeerd kunnen worden. De resultaten gaven aan dat onder normale omstandigheden het type cement een beperkte invloed heeft op de breukweerstand en de randaansluiting van zirconia brugwerk.. Deze resultaten werden bevestigd in **hoofdstuk 7**, waar de breukweerstand en breukbeeld van verschillende volkeramische en metaal-porseleinkronen warden vergeleken. Dit onderzoek onthulde verschillen in de breukweerstand tussen de verschillende prothetische materialen, maar voor de hoge breukweerstand van de geteste zirconia systemen hoeven geen sterktebeperkingen te worden verwacht. Er waren geen significante verschillen in de breukweerstand tussen adhesief en conventioneel gecementeerde kronen en daarom is, vanuit klinisch oogpunt, geen adhesief cementeren vereist voor de geteste systemen, in tegenstelling tot glas-keramische systemen. Daarom maakt dit een eenvoudiger klinische toepassing mogelijk, zelfs onder vochtige of subgingivale omstandigheden. De hoge sterkte van de kappen werd benadrukt door een breukpatroon, dat in de meeste gevallen bestond uit chipping van het veneerkeramiek en in slechts enkele gevallen uit een breuk van de kap. Fractografische analyse maakte duidelijk dat de oorsprong van de breuk was gelegen op het occlusale vlak en veroorzaakt door oppervlakkige slijtage of een onregelmatigheid in het gebied van het contactpunt. Nader onderzoek bij klinische mislukkingen kan helpen deze te verklaren en de mate van overleving te vergroten.

In hoofdstuk 6 was een aanwijzing dat adhesief cementeren beperkt is in combinatie met zirconia. Daarom werd de studie uit **hoofdstuk 8** uitgevoerd om de hechting tussen zirconia en verschillende cementen te onderzoeken, met de nadruk op gemakkelijk gebruik van

zelfhechtende systemen. De resultaten gaven aan dat de systemen met extra stappen in de procedure niet superieur zijn aan de eenvoudige zelfhechtende methoden. Drie van de vier geteste zelfhechtende concepten hechtten met succes aan zirconia, zelfs na langdurig bewaren. De noodzaak om hecttests uit te voeren na een bewaarperiode van meer dan 90 dagen werd duidelijk. Aangenomen mag worden dat de binding tussen zirconia en composietcement is gebaseerd op cemnetcomponenten zoals derivaten van fosforzuuracrylaat. De resultaten van hoofdstuk 5, waar een zirconia voorbehandeling voor composiet veneers goede resulaten opleverde, onderstreept deze aanname. Om een etsbaar oppervlak te verkrijgen zou een dunne glas-keramische laag op de binnenzijde van de zirconiakap moeten worden onderzocht in verder onderzoek.
Als in de klinische siuatie zirconia onbedoeld wordt blootgesteld aan chipping, polijsten van de randen of occlusale aanpassingen of met opzet blootligt door niet op te bakken in het gebied van de connector, rijzen vragen met betrekking tot de effecten van de interactie tussen zirconia en het mondmilieu. De stabiliteit van zirconia onder vochtige omstandigheden is beschreven in hoofdstuk 1. Maar een accumulatie van bacteriën kan resulteren in het vormen van plaque, tandvleesontsteking veroorzaken en secundaire cariës In **hoofdstuk 9** zijn slechts enkele significante verschillen in bacteriële adhesie aan verschillende soorten zirconia vastgesteld. Slecht individuele verschillen warden gevonden tussen glas-keramieken en zirconia. Als het keramiek werd gepolijst kon geen invloed worden vastgesteld van de ruwheid op het substraatoppervlak en het hydrofobe karakter daarvan. Dus aan de mond blootgesteld zirconia kan niet worden beschouwd als klinisch beperkend in termen van bacterieel risico. Onderzoek zou moeten worden uitgevoerd naar de consequenties van direct en langdurig contact tussen zirconia en gingiva.

Samenvattend ondersteunt deze studie de aanname dat veneering een sterke invloed heeft op de mate van overleving van zirconia restauraties. De kauwsimulatie toonde een hoge mate van overleving en goed klinisch gedrag van de zirconiakap, maar onderstreepte tevens de noodzaak van een goed ontwerp van de zirconiakap met voldoende occlusale ondersteuning. Dit resulteert automatisch in een expliciet vereiste van een constante laagdikte van de veneer. Om goede klinische resultaten te bereiken is verdure optimalisatie van de opbaklaag in de vorm van opbaktemperatuur en thermische expansiecoëfficiënte gewenst. Aangenomen mag worden dat onderzoek naar de stressverdeling tussen kap en veneer, bijvoorbeeld ten gevolge van ongecontroleerde afkoeling na opbakken, verdure informatie zal opleveren om chipping te voorkomen. Verbeteringen kunnen worden bereikt door door toename van de opbaktemperatuur of vertserking van het opbakkeramiek. Alternatieve zirconiafabricage (bijv. 3D-ceramic plotting) zou het mogelijk kunnen maken het occlusale vlak in zirconia uit te

voeren, waardoor het glas-keramiek kan worden weggelaten. Om esthetische redenen is die toepassing beperkt tot de posterieure gebieden totdat een translucente zirconia beschikbaar is. Naast de materiaalkundige aspecten kunnen opleiding en training van tandartsen en tandtechnici de overleving van zirconia restauraties helpen verbeteren. Hier wordt benadrukt dat het kopiëren van de metal-porselein-techniek onvoldoende is om optimale volkeramische restauraties op basis van zirconia te vervaardigen. Het prepareren van gebitselementen en de vervaardiging van restauraties moet worden geleerd, net als toepassing van de richtlijnen om de kwaliteit van zirconia restauraties te verzekeren en het hoge potentieel ervan te gebruiken.