



Referentgranskad – accepterad
för publicering 5 september 2016.

Zirkoniadistanser på Astra Tech-implantat

– överlevnad och tekniska komplikationer

För att kunna erbjuda patienter estetiska, implantatstödda konstruktioner har man ökat användningen av keramiska distanser i zirkoniumdioxid. Dock bör inte Astra Tech-implantat förses med zirkoniumdioxid-distanser i incisiv- och cuspidregionen, och risken för fraktur ökar om kronan är utformad som en skruvretinerad krona. Det visar ett examensarbete vid Örebro universitet utfört under ST-utbildningen.

Foto: David Bicho



Författare

Anna Kalicinski (bild), tdl, spec i oral protetik, GHP Specialisttandläkarna Stockholm, Sophiahemmets sjukhus.

E-post: Anna.Kalicinski@sophiahemmet.se

Catharina Göthberg, ötdl, med dr, Avd för oral protetik, Odont inst, Folk tandvården Region Jönköpings län.

Alf Eliasson, ötdl, odont dr, Avd för protetik, Centrum för specialisttandvård, Folk tandvården Region Örebro län; Inst för medicinska vetenskaper, Örebro universitet.

I en strävan att möjliggöra metallfria implantatstödda ersättningar har en keram, yttriumstabiliserad tetragonal zirkoniapolykristall (Y-TZP) [1], det vill säga zirkoniumdioxid, ofta kallad zirkonia, kommit till ökad användning.

Zirkoniumdioxid används, med hjälp av CAD/CAM-teknik, för framställning av bland annat zirkoniadistanser (ZrD) och kärnan i implantatkronor vid behandling med singelimplantat, både av estetiska och biologiska skäl [2]. Konventionella titandistanser (TiD) kan ibland ge oönskade färg effekter på kronersättningen vid behandling med glaskeramiska implantatkronor och på den buckala periimplantatmukosan vid tunn biotyp. De kan även ge estetiska komplikationer vid gingival retraktion i anslutning till distansen. Dessa komplikationer kan delvis undvikas genom användning av mer tandfärgade ZrD-distanser [2].

In vitro-studier har visat att TiD är överlägsna när det gäller hållfasthet och slitage [3, 4] och att zirkonia är ett material som påverkas negativt av temperatur, vatten och kontinuerlig belastning samt åldras över tid, vilket leder till försämrade egenskaper och ökad risk för fraktur [5]. Det behövs därför kliniska studier med lång uppföljningstid (minst fem år) för att få veta om dessa åldrandeprocesser hos zirkonia även sker i munhålan.

Vidare har man visat att helkeramiska distanser med intern koppling har en sämre hållfasthet än med extern koppling, detta trots att de testade implantaten med intern koppling hade en större diameter än implantaten med extern koppling [6]. Man har också visat att ZrD med intern koppling

har sämre böjhållfasthet [4–6] samt att de sliter mer på implantatens interna yta än motsvarande titandistanser [7]. Den kliniska relevansen av dessa *in vitro*-studier är dock okänd.

Zirkoniadistanser på singelimplantat med extern koppling har i flera kliniska studier visat på en överlevnad på 100 procent vid 3-, 5- och 11-årsuppföljning [8–10]. Studier av ZrD som använts på Astra Tech-implantat är dock få och har ofta kort uppföljningstid [11–13]. Endast en av studierna redovisar fraktur av en distans på Astra Tech-implantat [13]. Två av studierna redovisar vilken implantatdiameter som har använts och i båda dessa studier har flertalet implantat placerats bakom hörntänderna [11, 13]. Nyligen presenterade forskningsresultat av Fabbri och medarbetare [14] visade på en frakturfrekvens för ZrD på 7 procent vid implantat med intern koppling, jämfört med en frakturfrekvens 0,3 procent vid implantat med extern koppling.

Den påvisade sämre böjhållfastheten för ZrD innebär att såväl dimensionen på keramen som belastningsriktningen kan påverka hållfastheten. Det är därför troligt att smalare implantat och därmed smalare distanskopplingar har en sämre

”Konventionella titandistanser (TiD) kan ibland ge oönskade färg effekter på kronersättningen ... De kan även ge estetiska komplikationer ...”

Potentiella jävsförhållanden:
Inga uppgivna.

hållfasthet och att risken för distansfraktur är olika stor i olika delar av bettet. Man har på flera kliniker noterat att frakturer har skett av ZrD med intern koppling på implantat med en diameter av 3,5 och 4,0 mm. Dessa fynd har, vad vi vet, inte redovisats. Det finns därför anledning att undersöka om ZrD på Astra Tech-implantat har lika god hållfasthet och klinisk överlevnad som TiD [15].

Astra Tech-implantat (Astra Tech OsseoSpeed™ Implant System DENTSPLY Implants, Mölndal, Sweden) hade tidigare två dimensioner på den interna kopplingen. De smalare implantaten, med en diameter på 3,5 mm och 4,0 mm, hade samma interna koppling. De bredare implantaten, med en diameter på 4,5 mm och 5,0 mm, hade en intern koppling med en grövre diameter.

Eftersom godstjockleken skiljer sig åt mellan implantat med smal respektive bred intern koppling, finns det anledning att misstänka att behandling med ZrD på Astra Tech-implantat med mindre diameter än 4,5 mm skulle kunna leda till större incidens av tekniska komplikationer på grund av otillräcklig materialdimensionering i distansen.

Det finns få studier på behandlingar med ZrD på implantat med intern koppling, flertalet har få patienter och kort uppföljningstid. Trots att det vetenskapliga stödet för behandlingsmetoden är otillräckligt, ökar användningen av ZrD på bekostnad av TiD på samtliga implantatsystem. Om en fraktur sker av den keramiska distansen i en intern koppling nedanför implantatskuldran, är den frakturerade delen ibland svår att avlägsna [4].

Huvudsyftet med denna studie är att kartlägga frekvensen av distansfrakturer på patienter behandlade med Astra Tech-implantat och ZrD samt att undersöka om förekomsten av distansfrakturer har något samband med implantatdiametern. Andra frågeställningar är om frekvensen av distansfrakturer är kopplad till patientens kön, implantatets placering i tandbågen eller om implantatkronan är skruvretinerad eller cementerad samt eventuella andra komplikationer.

MATERIAL OCH METOD

Design

Denna studie är designad som en retrospektiv journalstudie. Data samlades in från tre specialistkliniker: Odontologiska institutionen i Jönköping, Eastmaninstitutet i Stockholm och Centrum för specialisttandvård i Örebro. Samtliga patienter som uppfyllde inklusionskriterierna inkluderades.

- **Inklusionskriterier:** Astra Tech-implantat och keramisk distans för entandsersättning utförd 2006–2009.
- **Exklusionskriterier:** Implantatersättning som inte är fristående.

En ansökan om etikprövning skickades till regionala etikprövningsnämnden i Uppsala. Nämnden tog inte upp ansökan till prövning, men hade enligt

”In vitro-studier har visat att TiD är överlägsna när det gäller hållfasthet och slitage och att zirkonia är ett material som påverkas negativt av temperatur, vatten och kontinuerlig belastning samt åldras över tid ...”

det rådgivande yttrandet inga etiska invändningar mot studiens genomförande.

Datainsamling och mätprocedur

Under 2014 samlades data in från operationsregistren på de specialistkliniker som utförde implantatinstalleringarna åt respektive protetikklinik för att identifiera patienter som fått behandling med Astra Tech-implantat under perioden januari 2006 till och med december 2009. När alla patienter identifierats via kirurgiregistren kontrollerades protetikklinikernas patientjournaler avseende inklusionskriterierna. Om inklusionskriterierna uppfylldes inhämtades resterande data avseende behandlingen samt eventuella komplikationer upp till fem år från patientjournalen på respektive protetikklinik.

Mätmetoder och variabler

Variabler som registrerades var

- patientens kön
- antal implantat enligt inklusionskriterierna
- implantatets placering i tandbågen
- implantatlängd
- implantatdiameter
- om kronan var skruvretinerad eller cementerad
- överlevnad
- tekniska komplikationer av ZrD och krona.

Överlevnad av implantat respektive ZrD definieras som ZrD i funktion vid senast registrerade uppföljning upp till fem år eller närmast därefter.

Tidpunkten för fraktur anges i antal månader räknat från utlämning av den protetiska konstruktionen.

Databearbetning och statistik/ Statistiska metoder

Deskriptiv statistik användes för att beskriva materialet. Chi-två-test användes för analys av skillnader i komplikationsfrekvens mot bakgrund av implantatdiameter, skruvretinerad respektive cementerad krona, implantatposition i tandbågen (fyra respektive två kategorier) samt patientens kön. Statistisk signifikans bestämdes till $p < 0,05$. All analys har skett på implantatnivå.

RESULTAT

Nittionio patienter med 145 implantat försedda med ZrD inkluderades. Av implantaten hade 107 smal kopplingsdiameter (3,5 och 4,0 mm diame-



”Resultaten antyder att frakturnrisken varierar beroende på implantatets position i tandbågen med flest frakturer i incisiv- och cuspidposition.”

Tabell 1. Antal implantat av olika dimensioner fördelat på kön, klinik och totalt

Impl diam	Örebro		Stockholm		Jönköping		Totalt	
	3,5/4,0	4,5/5,0	3,5/4,0	4,5/5,0	3,5/4,0	4,5/5,0	3,5/4,0	4,5/5,0
Kvinnor	3	4	42	4	14	7	59	15
Män	10	4	19	2	19	17	48	23
Totalt	13	8	61	6	33	24	107	38

Tabell 2. Antal implantat av olika dimensioner i olika positioner fördelat på klinik och totalt

Impl diam	Örebro		Stockholm		Jönköping		Totalt	
	3,5/4,0	4,5/5,0	3,5/4,0	4,5/5,0	3,5/4,0	4,5/5,0	3,5/4,0	4,5/5,0
Incisiver ök	8	1	18	1	9	11	35	13
Lateraler ök	4	3	10	0	10	2	24	5
Cuspider ¹	1	1	18	1	2	2	21	4
Premolarer ²	0	3	15	4	12	9	27	16

1. Cuspider i både över- och underkäke.

2. Premolarer i både över- och underkäke samt ett implantat (4,5) i molarposition.

ter) och 38 en grövre kopplingsdiameter (4,5 och 5,0 mm diameter). Fördelningen mellan smal respektive grov kopplingsdiameter varierade mellan klinikerna, liksom mellan könen (tabell 1). Merparten av ersättningarna (70 procent) var placerade i överkäkens incisivregion (tabell 2). Av de 145 kronorna var 49 skruvretinerade och 96 cementerade. Av de 49 skruvretinerade kronorna var 40 utförda på implantat med smal koppling (37 procent av totalt 107 implantat med smal koppling) och 9 på implantat med grov koppling (24 procent av totalt 38 implantat med grov koppling). Fler skruvretinerade kronor var utförda på kvinnor än på män, 30 (40 procent av alla kronor utförda på kvinnor) respektive 19 (27 procent av alla kronor utförda på män).

Uppföljningstiden varierade mellan 0 och 91 månader med en medeluppföljningstid på 38 månader: 55 procent av distanserna följdes ≥ 3 år och 23 procent av distanserna följdes ≥ 5 år. Implantat-

överlevnaden var 100 procent och distansöverlevnaden 91,7 procent. Totalt hade tolv distansfrakturer registrerats, sju på män och fem på kvinnor, varav tio med smal kopplingsdiameter (9,3 procent) och två med grov kopplingsdiameter (5,2 procent) (tabell 3). Skillnaderna var inte statistiskt signifikanta. Samtliga frakturer skedde i den interna kopplingen nedanför implantatskuldran. Åtta av frakturerna uppkom inom 13 månader (figur 1).

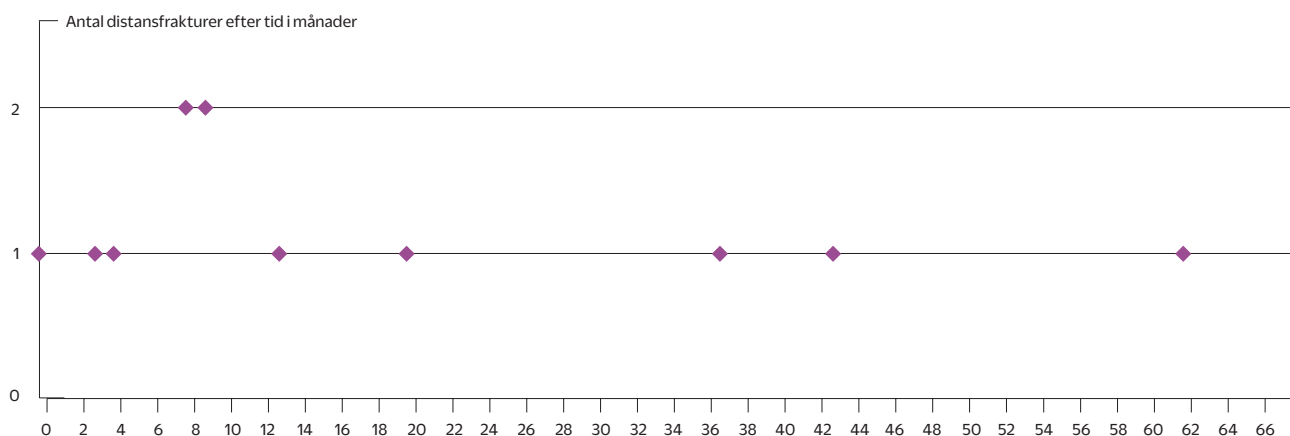
Incisiv- och cuspidregionerna var överrepresenterade med elva frakturer (tabell 4). Sexton procent av de skruvretinerade kronorna uppvisade distansfraktur jämfört med 4 procent av de cementerade kronorna ($p = 0,022$). Övriga komplikationer som noterades var fem lossade distansskruvar, samtliga på implantat med smal kopplingsdiameter, samt åtta kronor (6 procent) med fraktur av ytporcelain. Sju kronor med ytporcelinsfraktur var cementerade.

DISKUSSION

I litteraturen redovisas få frakturer av TiD, oavsett diameter eller typ av koppling (intern eller extern). ZrD med extern koppling har rapporterats med 100 percents överlevnad efter elva år [10]. I denna studie av ZrD med intern koppling av olika diameter fann vi 8,3 procent frakturer av de keramiska distanserna, flertalet på implantat med smal kopplingsdiameter, efter en genomsnittlig uppföljningstid på drygt tre år. Skillnaden i komplikationsfrekvens i denna studie jämfört med tidigare studier [11–13]

Tabell 3. Totalt antal distanser fördelat på kön och diameter samt antal och procent (inom parentes) av frakturerade distanser

	Kvinnor totalt	Kvinnor fraktur	Män totalt	Män fraktur	Alla totalt	Alla fraktur
3,5–4,0	59	3 (5)	48	7 (15)	107	10 (9)
4,5–5,0	15	2 (13)	23	0 (0)	38	2 (5)



Figur 1. Tid i månader till fraktur av distans för de distanser som frakturerat (n = 12).

kan bero på olika belastningsförhållanden eller olika placering av implantaten.

Resultaten antyder att frakturnrisken varierar beroende på implantatets position i tandbågen med flest frakturer i incisiv- och cuspidposition. Detta skulle kunna förklaras av att belastningen har en större lateral komponent i dessa områden vilket påverkar de keramiska distanserna negativt.

Skruvretinerade kronor visade sig ha en signifikant ökad frakturnrisk jämfört med cementerade kronor. En ökad frakturfrekvens för skruvretinerade kronor kan eventuellt förklaras av framställningsprocessen, med risk att sprickor introduceras i materialet i samband med påbränning av porslin och polering, eller i samband med placeringen av kronan på implantatet. Porslin är ett sprött material och upprepade placeringar av distansen i implantatanalog eller implantat kan inducera spänningar och sprickor som sedan kan leda till fraktur. Det är möjligt att ZrD på implantat med intern koppling därför bör förses med cementerade kronor. Eftersom samtliga distansfrakturer skedde i den interna kopplingen och *in vitro*-studier har visat att tvådelade zirkoniadistanser med en titanbas är starkare än distanser helt i zirkonia [6] bör man överväga detta alternativ om man vill arbeta med

ZrD. På så sätt undviks fraktur av keramen i den interna kopplingen.

Den vanligaste tekniska komplikationen av den protetiska behandlingen med singelimplantat är lossade distansskruvar, som rapporterats i ett flertal studier [16]. Skruvretinerade kronor skulle därför vara att föredra, eftersom man kan dra åt distansskruven på ett enkelt sätt utan att behöva avlägsna kronan eller borra ett hål i kronan för att komma åt skruven. I denna studie var fraktur av ytporcelain och lossade distansskruvar de vanligaste komplikationerna. *In vitro*-studier har visat att ZrD sliter mer på implantatytan i den interna kopplingen [7], vilket kan tänkas försämra passformen över tid och på så sätt öka risken för att distansen lossar och därmed även öka risken för fraktur, vilket då talar för att man bör använda metall i kopplingen mellan implantat och krona. Att det uteslutande var ZrD med smal kopplingsdiameter som hade lossnat under uppföljningen kan tyda på för stor belastning i förhållande till belastningsupptagande ytor, och skulle tala för att man ska sträva efter att installera implantat med bred diameter i positioner som är utsatta för större belastning. Fraktur av ytporcelain på kronor framställda i zirkoniumdioxid har rapporterats i

”Det är möjligt att ZrD på implantat med intern koppling ... bör förses med cementerade kronor.”

Tabell 4. Antal och procent (inom parentes) av tekniska komplikationer för olika implantatdimensioner i de olika positionerna

Impl diam	Incisiver		Lateraler		Cuspider		Premolarer	
	3,5/4,0	4,5/5,0	3,5/4,0	4,5/5,0	3,5/4,0	4,5/5,0	3,5/4,0	4,5/5,0
Fraktur ZrD	8 (23)	0	0	0	2 (10)	1 (25)	0	1 (6)
Lossad distansskruv	2 (6)	0	0	0	3 (14)	0	0	0
Fraktur ytporcelain	2 (6)	1 (8)	1 (4)	1 (20)	0	0	2 (7)	1 (6)

ZrD = Zirkoniadistans.



”... användning av ZrD med intern koppling på unga patienter där man förväntar sig en god funktion under flera decennier bör kanske ifrågasättas.”

andra studier i varierande omfattning [3, 10, 17]. Fraktur av ytporcelain kan förhindras genom att undvika att lägga ytporcelain på ytor som är i ocklusion/artikulation och arbeta med infärgad, monolitisk zirkonia i möjligaste mån. Alternativt kan man cementera en glaskeramisk krona (till exempel IPS E.max) på ZrD.

In vitro-studier av dental Y-TPZ har visat att materialet åldras när det utsätts för vatten, olika temperaturer och kontinuerlig belastning [18]. Man vet dock inte hur ZrD åldras i kliniska situationer, men användning av ZrD med intern koppling på unga patienter där man förväntar sig en god funktion under flera decennier bör kanske ifrågasättas.

En journalstudie har tydliga begränsningar jämfört med en klinisk prospektiv RCT-studie. I det insamlade materialet var det fler implantat med smal kopplingsdiameter (107) jämfört med implantat med bredare diameter (38), och skillnader i typ av kopplingsdiameter, implantatplacering och kronotyp mellan könen gör det svårt att jämföra

utfallet. Uppföljningstiden varierade från 0 till 91 månader. På en av klinikerna kallades patienterna endast för en ettårskontroll eller inte alls. Målet med denna studie var att patienterna skulle ha följts i genomsnitt i fem år (60 månader), men uppföljningstiden blev i genomsnitt tre år (38 månader). Å andra sidan registrerades de flesta frakturer på ett tidigt stadium. Åtta av tolv frakturer registrerades inom 13 månader. Även om flertalet av de registrerade frakturerna skedde tidigt innebär det trots allt att det förmodligen är en underskattning av frakturfrekvensen i ett femårsperspektiv. Det är även möjligt att det skett fler tekniska komplikationer än de som noterats i studien, men att patienten hört av sig till en annan klinik.

Fler studier behövs och den höga komplikationsfrekvensen i denna studie talar för fler retrospektiva studier av multicenterkaraktär snarare än en prospektiv studie.

Trots studiens begränsningar kan följande slutsatser dras: För att minimera risk för komplikationer med ZrD på implantat med intern koppling, bör placering på smala implantat och i tandposition där de utsätts för laterala krafter undvikas. Vidare bör skruvretinerade kronor i dessa sammanhang användas med försiktighet. ●

Referenser

- Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dent Mater* 2008; 3: 299–307.
- Koutayas SO, Vagkopoulou T, Pelekanos S, Koidis P, Strub JR. Zirconia in dentistry: part 2. Evidence-based clinical breakthrough. *Eur J Esthet Dent* 2009; 4: 348–80.
- Hosseini M, Worsaae N, Schiødt M, Gotfredsen K. A 3-year prospective study of implant-supported, single-tooth restorations of all-ceramic and metal-ceramic materials in patients with tooth agenesis. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24: 1078–87.
- Leutert CR, Stawarczyk B, Truninger TC, Hämmerle CH, Sailer I. Bending moments and types of failure of zirconia and titanium abutments with internal implant-abutment connections: a laboratory study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27: 505–12.
- Truninger TC, Stawarczyk B, Leutert CR, Sailer I, Hämmerle CH, Sailer I. Bending moments of zirconia and titanium abutments with internal and external implant-abutment connections after aging and chewing simulation. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 12–8.
- Mühlemann S, Truninger TC, Stawarczyk B, Hämmerle CH, Sailer I. Bending moments of zirconia and titanium implant abutments supporting all-ceramic crowns after aging. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25: 74–81.
- Klotz MW, Taylor TD, Goldberg AJ. Wear at the titanium-zirconia implant-abutment interface: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011; 26: 970–5.
- Zembic A, Sailer I, Jung RE, Hämmerle CH. Randomized-controlled clinical trial of customized zirconia and titanium implant abutments for single-tooth implants in canine and posterior regions: 3-year results. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20: 802–8.
- Zembic A, Bösch A, Jung RE, Hämmerle CH, Sailer I. Five-year results of a randomized controlled clinical trial comparing zirconia and titanium abutments supporting single-implant crowns in canine and posterior regions. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24: 384–90.
- Zembic A, Philipp AO, Hämmerle CH, Wohlwend A, Sailer I. Eleven-year follow-up of a prospective study of zirconia implant abutments supporting single all-ceramic crowns in anterior and premolar regions. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24: 384–90.
- Lops D, Bressan E, Chiapasco M, Rossi A, Romeo E. Zirconia and titanium implant abutments for single-tooth implant prostheses after 5 years of function in posterior regions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013; 28: 281–7.
- Hosseini M, Worsaae N, Schiødt M, Gotfredsen K. A 1-year randomised controlled trial comparing zirconia versus metal-ceramic implant supported single-tooth restorations. *Eur J Oral Implantol* 2011; 4: 347–61.
- Thoma DS, Brandenburg F, Fehmer V, Büchi DL, Hämmerle CH, Sailer I. Randomized controlled clinical trial of all-ceramic single tooth implant reconstructions using modified zirconia abutments: radiographic and prosthetic results at 1 year of loading. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016 Jun; 18: 462–72.
- Fabbri G, Fradeani M, Delleficorelli G, De Lorenzi M, Zarone F, Sorrentina R. Clinical evaluation of connection type and restoration vertical height of zirconia abutments: a retrospective study on 965 abutments with 10-year follow-up. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26: 32 (S12 Abstracts of the EAO Congress, Stockholm 2015).
- Gotfredsen K. A 10-year prospective study of single tooth implants placed in the anterior maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012; 14: 80–7.
- Henry PJ, Laney WR, Jemt T, Harris D, Krogh PH, Polizzi G, Zarb GA, Herrmann I. Osseointegrated implants for single-tooth replacement: a prospective 5-year multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11: 450–5.
- Eckfeldt A, Fürst B, Carlsson GE. Zirconia abutments for single-tooth implant restorations: a retrospective and clinical follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 2011; 22: 1308–14.
- Cotes C, Arata A, Melo RM, Bottino MA, Machado JP, Souza RO. Effects of aging procedures on the topographic surface, structural stability, and mechanical strength of a ZrO₂-based dental ceramic. *Dent Mater* 2014; 30: 396–404.