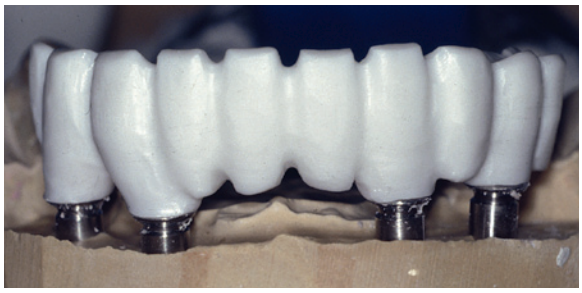
Figur I a

Figur I b

Figur I a–b. Exempel på delbro.



Figur II a

Figur II b

Figur II a–b. Exempel på helbro.

Zirkoniumdioxid-baserade rekonstruktioner fungerar

Christel Larsson
ötdl, odont dr
Avd för materialvetenskap och teknologi, Odontologiska fakulteten, Malmö högskola samt Centrum för specialisttandvård Lund, Folktandvården Skåne
E-post: christel.larsson@mah.se

AUTOREFERAT Metallfria zirkoniumdioxid-baserade konstruktioner fungerar. Totalfrakturer förekommer inte på implantatstödda konstruktioner, däremot noteras en hög förekomst av frakturer i ytkeramen. Hänsyn till designen av innerkärna/broskelett är mycket betydelsefull för ett bra resultat.

Godkänd för publicering 17 juni 2011

Att förlora tänder påverkar en människas utseende och funktioner och det finns därmed ett behov att rehabilitera för att upprätthålla en god livskvalitet. För många patienter är en fastsittande konstruktion förstahandsval för att ersätta förlorade tänder och en vanlig ersättning har varit en bro, oftast utförd i metallunderstödd keramik, så kallad mk. Detta är en väl beprövad teknik men ibland är det önskvärt med metallfria alternativ, till exempel av estetiska skäl eller på grund av konstaterad metallallergi eller oro för sådan. Keramiska material är då intressanta eftersom de karaktäriseras av starka kemiska bindningar som gör dem obenägna att reagera med sin omgivning och därmed mycket vävnadsvänliga. De har även andra tilltalande materialegenskaper samt erbjuder utmärkta estetiska möjligheter och har använts framgångsrikt inom tandvården, framför allt för små konstruktioner i framtandsområdet. Större konstruktioner, framför allt broar i sidopartierna, har fungerat sämre då keramer är känsliga för dragspänningar, som ofta koncen-

... men designen är viktig för hållfastheten

treras på undersidan av connectorn i broar. Totalfrakturer har förekommit, vilket inneburit begränsningar i användningen av keramiska broar.

Zirkoniumdioxid finns i flera former

Med utvecklingen av material baserade på yttria-stabiliserad tetragonal zirkoniumdioxid polykristall, Y-TZP, har möjligheterna att använda keramer förbättrats. Genom sin unika förmåga att genom fasomvandling från en kristallstruktur till en annan, med hjälp av efterföljande volymökning, kunna hindra en påbörjad spricka från att tillväxa, har Y-TZP-baserade material förbättrade hållfasthetsegenskaper jämfört med tidigare keramiska material. Zirkoniumdioxid-baserade material finns i flera former, med varierande innehåll av zirkoniumdioxid och med olika framställningsteknik. Det vanligaste i dag är material som består av fullstabiliserad Y-TZP och som framställs med CAD/CAM-teknik, antingen i fullsintrad fas (FS) eller i delsintrad fas (DS) som senare fullsintras efter bearbetning. Det har funnits diskussioner om vilket material som är lämpligast. Framställning i DS-fas kräver mindre tid, men samtidigt sker bearbetningen i en förstorad modell vars krympning man måste ta hänsyn till. Några studier hävdar att FS Y-TZP har högre hållfasthet [1], medan andra hävdar att DS Y-TZP har en fördel då bearbetningen tar mindre tid, slitaget på fräsar et cetera är mindre samt att risken för att introducera sprickor och ytdefekter minskar då bearbetningen sker i denna mjukare fas [2].

Få kliniska studier

Tidiga in vitro-studier av zirkoniumdioxid-baserade konstruktioner visade lovande resultat, men antalet kliniska studier var få när detta avhandlingsarbete påbörjades. Det saknades dessutom helt information om hur keramiska broar på implantat fungerar, och implantat är ju i dag en mycket vanlig och efterfrågad behandlingsform för att ersätta saknade tänder. Dessutom fanns en hypotes att implantat, genom sin stabila och orörliga förankring i ben, kunde var fördelaktigt understöd för keramiska broar enligt rekommendationer från KDM [3] och resultaten från en in vitro-studie [4].

Mina studier har fokuserat på att utvärdera konstruktioner i olika keramiska material baserade på zirkoniumdioxid. Avhandlingen inkluderar både laboratoriestudier och kliniska studier. Det övergripande målet var att utvärdera hur zirkoniumdioxid-baserade konstruktioner fungerar i kliniken samt utvärdera hur man kan förbättra designen för att nå förbättrade hållfasthetsegenskaper.

Figur III. Exempel på fraktur av ytkeram.

DELARBETE I OCH IV

Den första studien jämförde implantatstödda partiella helkeramiska konstruktioner i två olika material (figur I a–b): ett zirkoniumdioxid-förstärkt aluminiumoxidmaterial, In Ceram® Zirconia, (grupp 1) och ett FS Y-TZP-material, Denzir®, (grupp 2). 18 patienter deltog och randomiserades till endera av de två behandlingsgrupperna. Vid uppföljningen efter ett år var alla broar i funktion, inga totalfrakturer konstaterades, men däremot frakturer av ytporslinet. Dessa förekom signifikant oftare i grupp 2 där 54 procent av broarna uppvisade ytfrakturer jämfört med 8 procent av broarna i grupp 1. Samma grupp följdes sedan efter fem år och resultaten vid den uppföljningen visade fortsatt inga totalfrakturer men ökad förekomst av ytporslinsfrakturer: 69 procent för grupp 2 respektive 17 procent för grupp 1 (figur III).

DELARBETE III

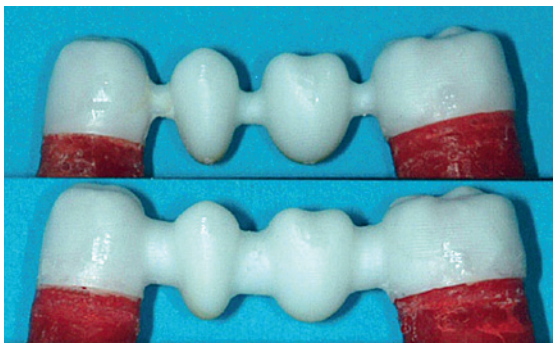
I denna studie gjordes 9–10 ledsbroar på patienter med tandlösa underkäkar. Denna gång användes ett DS Y-TZP-material, Cercon®. Patienterna följdes i tre år och vid kontrollen noterades att samtliga broar var i funktion, inga totalfrakturer förekom, men även i denna studie konstaterades ytporslinsfrakturer. Sådana frakturer noterades hos nio av de tio patienterna (figur II a–b).

DELARBETE II

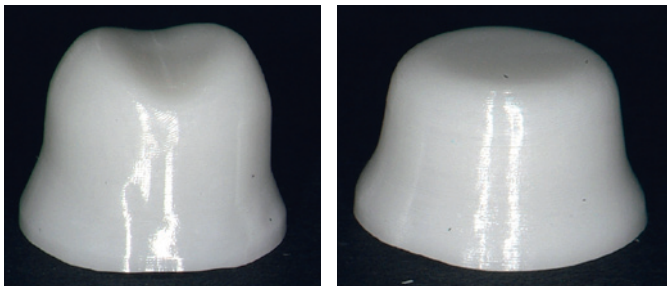
Den första laboratoriestudien utvärderade brotthållfastheten för partiella Y-TZP-baserade broskelett med olika dimension på connectorn; 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 respektive 4.0 mm. Resultaten visade signifikant ökad brotthållfasthet för varje

DISPUTATION

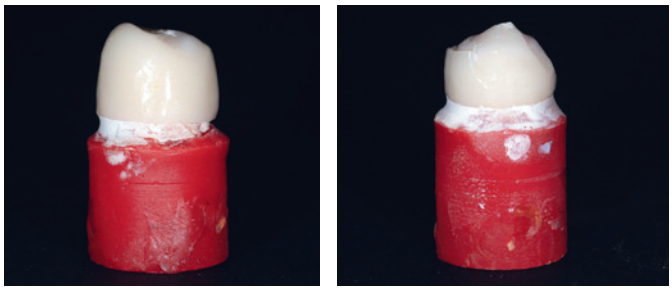
Den 20 maj 2011 försvarade Christel Larsson sin avhandling »Zirconium dioxide based dental restorations – studies on clinical performance and fracture behaviour«. Handledare var Per Vult von Steyern, docent, avdelningen för materialvetenskap och teknologi och Ann Wennerberg, professor, avdelningen för oral protetik, Malmö högskola. Fakultetsopponent var professor emerita Kristina Arvidson Fyrberg, Institutt for klinisk odontologi, Bergen, Norge.



Figur IV. Exempel på olika connector-dimensioner: 2.0 respektive 4.0 mm.



Figur V a–b. Kärna med anatomisk respektive jämntjock utformning.



Figur VI a–b. Exempel på mindre och mer omfattande fraktur för kärnor med anatomisk respektive jämntjock utformning.

ökning av connector-dimensionen och rekommenderade att broar dimensioneras med minst 3.0 mm connectorer och gärna 4.0 mm för broar med långa spann eller de som ersätter kindtänder (figur IV).

DELARBETE V

Den andra laboratoriestudien utvärderade brotthållfastheten för kronor i olika Y-TZP-material och jämförde olika faktorers effekt på brotthållfasthet och fraktursätt. Resultaten visade att kronor med en anatomiskt utformad kärna, med cuspuppbyggnad och stöd för ytkeramen, visade signifikant högre brotthållfasthet samt mindre omfattande frakturer av ytkeramen jämfört med kronor med enbart en jämntjock kärna. De kronor som var understödda av en implantatliknande modell uppvisade signifikant högre brotthållfasthet jämfört med de kronor som var understödda av en tandliknande modell. Däremot hade val av ytkeram; porslin respektive glaskeram, ingen betydelse, inte heller om kärnorna var framställda ur FS eller DS Y-TZP-material (figur V a–b, figur VI a–b).

SAMMANFATTNING

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att våra resultat visar att zirkoniumdioxid-baserade broar på implantat fungerar – samtliga patienter i våra studier har broarna kvar och har uttryckt att de är nöjda med behandlingen. Förutsatt att connectorn i broar inte underdimensioneras så undviker man frakturer av konstruktionen. Däremot har vi noterat frakturer i ytkeramen. Detta har noterats även i de flesta andra studier som publicerats under senare år [5] och den samlade uppfattningen är att vi ser fler sådana frakturer för zirkoniumdioxid-baserade konstruktioner jämfört med andra helkeramiska material. Varför det är så har diskuterats intensivt de senaste åren och det har presenterats flera teorier. Våra laboratoriestudier pekar på att den viktigaste faktorn för minskning av frakturer i ytkeramen är utformningen av kärnan/skelettet för kronor respektive broar och hänsyn till tjockleken av ytkeramen. Fortsatta studier behövs dock.

DELARBETEN

I. Larsson C, Vult von Steyern P, Sunzel B, Nilner K. All-ceramic two- to five-unit implant-supported reconstructions. A randomized, prospective clinical trial. Swed Dent J 2006; 30: 45-53.
II. Larsson C, Holm L, Lövgren N, Kokubo Y, Vult von Steyern P. Fracture strength of four-unit Y-TZP FPD cores designed with varying connector diameter. An in-vitro study. J Oral Rehabil 2007; 34: 702–9.
III. Larsson C, Vult von Steyern P, Nilner K. A prospective study of implant-supported full-arch yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystal mandibular fixed dental prostheses: three-year results. Int J Prosthodont 2010; 23: 364–9.
IV. Larsson C, Vult von Steyern P. Five-year follow-up of implant-supported all-ceramic fixed dental prostheses. A prospective clinical trial comparing two different material systems. Int J Prosthodont 2010; 23: 555–61.
V. Larsson C, El Madhoun S, Wennerberg A, Vult von Steyern P. Fracture strength of Y-TZP crowns with different core materials, design, support and veneering materials. An in-vitro study. Accepterat för publikation i Clin Oral Implants Res.

REFERENSER

1. Kohorst P, Herzog TJ, Borchers L, Stiesch-Scholz M. Load-bearing capacity of all-ceramic posterior four-unit fixed partial dentures with different zirconia frameworks. Eur J Oral Sci 2007; 115: 161–6.
2. Luthardt RG, Holzhuter MS, Rudolph H, Herold V, Walter MH. CAD/CAM-machining effects on Y-TZP zirconia. Dent Mater 2004; 20: 655–62.
3. Molin M. Dentala helkeramer – klinisk utvärdering. Kunskapscenter för dentala material, Socialstyrelsen. Artikelnr 2008-126-110.
4. Vult von Steyern P, Kokubo Y, Nilner K. Use of abutment-teeth vs. dental implants to support all-ceramic fixed partial dentures: an in-vitro study on fracture strength. Swed Dent J 2005; 29: 53–60.
5. Al-Amleh B, Lyons K, Swain M. Clinical trials in zirconia: a systematic review. J Oral Rehabil 2010; 31: 641–52.