

ABSTRACT

Hensyntagen til æstetik og funktion ved valg af dentale keramer

Vi har mange forskellige keramer, som egner sig til tandrestaureringer. Ved korrekt anvendelse kan disse give særdeles gode resultater både æstetisk og funktionelt med god langtidsprognose. Denne artikel fokuserer på, hvornår man skal benytte de forskellige materialer, og hvad man bør tage hensyn til ved valg af materiale.

Dentale keramer – Æstetik og klinisk anvendelse

Marit Øilo, førsteamanuensis, tandlæge, specialist i protetik, ph.d., Institut for klinisk odontologi, Det medisinsk-odontologiske fakultet, Universitetet i Bergen, Norge

Christian Schriwer, tandlæge, specialist i protetik, ph.d.-studerende, Institut for klinisk odontologi, Det medisinsk-odontologiske fakultet, Universitetet i Bergen, Norge

Accepteret til publikation den 24. maj 2016

Det er muligt at vælge mellem en lang række forskellige keramiske materialer; men det er en udfordring at beslutte, hvilket materiale man skal vælge i de forskellige kliniske situationer. De forskellige typer af dentale keramer har meget forskellige egenskaber og skal behandles forskelligt. Kendskab til de forskellige materialer og deres egenskaber er derfor af afgørende betydning for klinisk succes. Udviklingen går hurtigt, og tandlæger og tandteknikere bør holde sig kontinuerligt opdateret for at give patienterne den bedst mulige terapi.

Materialevalg

Dentale keramer i kroner og broer bliver udsat for både tryk- og trækkræfter. Keramer er mest følsomme for trækbelastning, og for at undgå frakturer bør man så vidt muligt minimere dette. Det endelige valg af materiale må baseres på en grundig anamnese og en kortlægning af patientens ønsker og behov. Hvis patienten har meget høje æstetiske krav, vil man som regel acceptere anvendelse af mekanisk svagere materialer. Andre patienter kan acceptere farveafvigelser eller mangel på naturlig translucens, så længe restaureringerne giver god tyggefunktion og holdbarhed (Fig. 1).

Fortænder med små skader eller afvigelser i form eller farve, som ikke kan erstattes tilfredsstillende med komposit, kan med fordel restaureres med tynde facader eller skalkroner i dæk-keram, som bondes fast til den preparerede overflade (Fig. 2).

Dette kræver minimal fjernelse af tandsubstans og giver æstetiske erstatninger med relativt god prognose, så længe kraftbelastningen på restaureringen ikke er for stor. En række kliniske studier på facader og skalkroner viser gode langtidsresultater (1,2). Ved mange procedurer

EMNEORD

Ceramics;
esthetics;
dental crowns;
dental prostheses;
zirconium dioxide



Henvendelse til forfatter:
Marit Øilo, email: marit.oiilo@uib.no

Materialevalg



Fig. 1. Oversigt over faktorer som påvirker materialevalget ved enkelttandsrestaurering med krone.

Fig. 1. A flow chart showing different factors affecting the choice of material in single crown restorations.

Keramiske restaureringer



Fig. 2. To patienter behandlet med adhæsivretinerede restaureringer på forskellig indikation. Patient med ætse-skader i overkæbefronten før (A) og efter (B) behandling med adhæsivretinerede skalkroner. Skaderne på lateraler og hjørnetænder er bygget op med komposit. Patient med misfarvninger på centralerne (C) er restaureret med facader (D).

Fig. 2. Two patients treated with adhesively retained veneer ceramics. Patient with erosion damages (A) is restored with circumferential veneer crowns on both upper centrals (B). The damages on the laterals and canines are restored with composite resin. Patient with discolorations on central incisors (C) is restored with buccal veneers (D).

inden for odontologien har operatøren stor mulighed for at påvirke resultaterne (3).

Tænder med større skader eller med højere belastning kan med fordel erstattes med stærkere keramer som blandingsfaserkeramer (eks: e-max[®] eller InCeram[®]) eller polykrystalline keramer som zirkonia (fx LavaTM Zirkonia, Procera[®] Zirkonia, Prettau[®] zirkonia, Denzir[®] eller BruxZir[®]) (1,4). Dette kræver

Zirkoniakroner



Fig. 3. To typer zirkoniakroner med forskellig æstetik. En tolagskrone med æstetisk dækkeram til venstre og en monolitisk zirkoniakrone uden dækkeram til højre. Kronen til højre er kun glaseret i synlige partier for bedre æstetik.

Fig. 3. Two types of zirconia crowns with different appearances. A bi-layered zirconia core crown covered with veneer ceramic to the left and a monolithic zirconia crown (full-contour) to the right. The monolithic zirconia crown is glazed in visible areas for an improved aesthetic appearance.

mere plads til kronematerialet og som regel vil det betyde, at man må fjerne mere tandsubstans. Intrakoronale restaureringer i keramiske materialer, som indlæg med og uden overdækning af cuspiden, benyttes stadig, selv om tandlæger i stadig stigende grad benytter kompositter også i store kaviteter (5-7). Formentlig skyldes dette bl.a. det stigende antal «chairside» fræsemaskiner på tandklinikkerne. Det er også muligt, at tandlæger finder det vanskeligt at udforme optimale approssimale kontaktpunkter med komposit i store kaviteter. Desuden er der opstået en større bevidsthed om problemerne med at hærde komposit i dybe approssimale kasser med vanskelige adgangsforhold for hærdelampen (8,9). Indlæg kan være et godt alternativ i sådanne tilfælde (10).

Blandingsfaserkeramer og zirkonia kan benyttes både som tolagskroner og monolitiske kroner, dvs. kronen som består af kun ét materiale gennem hele konstruktionen (også kaldet fuldkonturkroner). I tolagskroner dækkes keramiket af et amorft keram for at forbedre æstetikken. Hvis man skal fremstille en krone i to lag, kræves mere plads end ved en monolitisk krone. Det er imidlertid ikke nødvendigt at have optimal æstetik undtagen i de synlige områder. Man kan dermed spare tandsubstans ved at præparere mindre dybt i ikke-æstetiske områder og kun have æstetisk dækkeram bukkalt.

Ved begrænset resttandssubstans kan det være nødvendigt at benytte sig af adhæsivretention og forstærkede keramer, hvis substansstabt begrænser retentionsarealet, som fx ved store cuspidfrakturer. Ved tandlid er det ofte muligt at præparere stejle konvergensvinkler med tilstrækkeligt retentionsareal, hvis kronehøjden ikke er for lav. Disse patienter har ofte problemer med at dækkeramet frakturerer af (chipping), hvis tænderne restaureres med metalkeramiske restaureringer eller tolags zirkonia-kroner. I disse tilfælde kan monolitisk zirkonia være

Individuel patientbehandling



Fig. 4. En patient med stærkt destruerede tænder på grund af amelogenesis imperfecta er restaureret med 24 enkeltkroner. I overkæbefronten er der valgt translucent zirkonia som kernemateriale for tolagskroner. I underkæbefronten var tænderne mindre skadede, så disse er restaureret med adhæsivretineret glaskeram (e-max). Hjørnetænderne i overkæben var stærkt destruerede og havde meget lidt tilbageværende emalje. Disse blev restaureret med MK-kroner for at få tilstrækkelig styrke og retention. Præmolarene er restaureret med tolags zirkoniakroner i traditionel hårdmaskineret zirkonia (Denzir). Førstmolarene er restaureret med monolitisk blødtmaskineret zirkonia for at minimere behovet for beslibning (BruxZir). Anden præmolar er ubehandlet og viser udseendet på patientens tænder før behandling.

Fig. 4. Patient with severely damaged teeth due to the condition amelogenesis imperfecta has been treated with 24 single crowns. Several different materials have been used in order to obtain optimal aesthetics and functioning for all teeth. On the upper incisors and all premolars bi-layered zirconia crowns were used. On the lower incisors, glass-ceramics were used because these teeth were less damaged and discolored than in the upper jaw. All first molars were restored with monolithic zirconia crowns. Second premolars are untreated and show how all teeth were before treatment.

løsningen (Fig. 3) (11). I enkelte tilfælde kan det være hensigtsmæssigt at benytte mange forskellige typer kroner for at opnå et godt resultat (Fig. 4)

Når det drejer sig om broer, er der større usikkerhed med hensyn til indikation og klinisk funktion. I fronten kan forstærkede keramer eller tolags zirkoniarestaureringer benyttes. Begge disse restaureringstyper kan føre til rimeligt gode kliniske resultater (12). Frakturer, kroneløsning og sekundær caries er hovedproblemerne. Da man først tog zirkonia i brug som dentalt keram fandtes der ikke nok viden om, hvilket dækkeram som skulle benyttes. Resultatet blev mange tilfælde af chipping i de tidlige undersøgelser med zirkoniarestaureringer (12). Samtlige disse studier var baseret på små broer i sidesegmenterne. Derfor vil alle store sammenlignende studier rapportere uacceptabelt høje komplikationsrater for helkeramiske broer. Derimod er der væsentligt højere succesrater i nyere studier, hvor der anvendes korrekt type dækkeram, anatomisk form på kernestrukturen, som giver understøttelse for dækkeramet, og

Fraktureret zirkoniabro



Fig. 5. Eksempel på en zirkoniabro som er fraktureret under funktion. Det er åbenbart, at bindeleddet er underdimensioneret for en bro i sidesegmentet.

Fig. 5. Example of a zirconia-based fixed partial denture broken in two pieces during clinical function. The connector size is much smaller than the recommendations for restorations in the lateral segments.

korrekt nedkølingshastighed under påbrænding. Desværre er der stadig kun få af den slags undersøgelser, og de har kort opfølgningstid. Zirkoniabaserede broer, som er totalfraktureret, viser som regel, at bindeleddene har været underdimensioneret (Fig. 5) (13). Det er endnu ikke afklaret, hvor lange broer det er forsvarligt at lave, eller om man kan lave buede helkeramiske broer.

Præparation og kronedesign

Præparation til skalkroner og facader bør være så minimal som mulig. En overfladisk konkavpræparation (chamfer) letter fremstillingen for tandteknikeren og forenkler desuden cementeringsproceduren for tandlægen. Man bør altid tilstræbe at holde præparationen i emalje og vurdere, om man kan udbygge tanden lidt frem for at fjerne tandsubstans. Ved behov for farvejusteringer må man imidlertid hyppigt fjerne mere tandsubstans for at give tandteknikeren tilstrækkelig plads til det keramiske materiale.

Analysen af kronen og broen, som er fraktureret under brug, viser, at det er kronekanten, som er det svageste punkt, når det drejer sig om totalfraktur, men at chipping starter okklusalt (14-18). Chipping starter som regel ved en skade i dækkeramet (14,19). Skaden kan være opstået på grund af traumatisk okklusion eller beslibning uden tilstrækkelig efterpolering (Fig. 6). Hvis der opstår trækspændinger i kronekanten, vil dette kunne føre til totalfraktur og tab af kronen. Især tynde eller defekte kronekanter vil øge frakturrisikoen. Det er påvist, at man kan opnå højere styrke ved at udjævne kronekanterne, ved at undgå store niveauforskelle på præparationsgrænserne samt ved at



Chipping

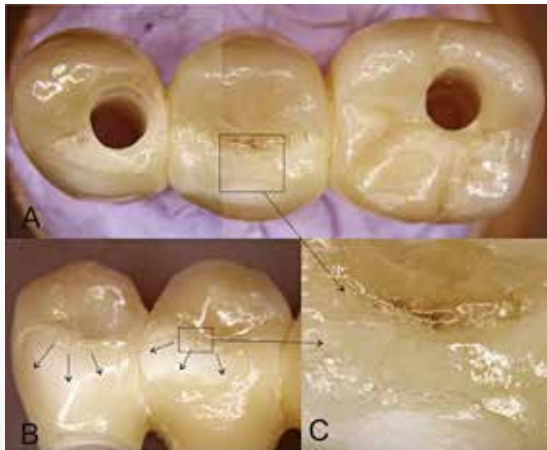


Fig. 6. Eksempel på en implantatbro, hvor der er affrakteret mange større eller mindre stykker af dækkeramet, set okklusalt fra (A) og set palatinalt fra (B). Frakturanalyser viser, at bruddet er startet ved områder med traumatisk okklusion, eller hvor okklusionen er justeret uden efterpolering (C). C) Området på okklusalfaladen angivet med sorte bokse i A og B.

Fig. 6. Multiple chippings on an implant retained zirconia fixed partial denture. **A)** Occlusal view, **B)** palatal view. **C)** Area of the occlusal surface in the region of the black boxes in image A and B. Fractographic analyses reveal that fracture origin is in regions of traumatic occlusion or where adjustments have been performed without re-polishing.

have tykkere materiale i kronekanten som et cervikalt bånd af zirkonia uden dækkeram (11,20-24). Dette må imidlertid udføres under hensyntagen til både pulpa og gingivalpapillen.

Overfladisk konkavpræparation er velegnet ved amorf dækkeramer og monolitiske zirkoniakroner, mens en moderat konkavpræparation bør foretrækkes ved forstærkede keramer og tolags zirkoniakroner (Fig. 7). Konkavpræparation kan eventuelt gøres dybere i synlige områder end approksimalt og oralt for at varetage både æstetik og biologi på bedst mulig måde. Kronekanten bør være så jævn og glat som muligt for at hindre, at ujævnheder giver anledning til stresskoncentrationer.

Cementering

Keramer med glasfase

Cementering af keramiske kroner med glasfase bør foretages med en translucent/tandfarvet cement. Det bør være en adhæsivcement, og brugsanvisningen bør følges (25). Tandteknikeren skal forbehandle kronen med flussyre. Ved forurening under indprøving kan restaureringen renses med sædvanlig klinisk ætsegel (35 % fosforsyre), skylles godt og dehydreres med absolut alkohol før silanisering. Flussyre bør undgås, da dette indebærer stor sundhedsfare ved kontaminering af hud, slimhinder og øjne. Silan bør påføres umiddelbart før cementering

KLINISK RELEVANS

Dentale keramer til facader, indlæg, kroner og broer er evidensbaseret og god terapi. I situationer, hvor æstetikken er vigtig, er det mest hensigtsmæssigt at benytte et materiale, som kan imitere

den tandsubstans, som skal erstattes. I andre situationer er styrke og funktion mest afgørende. Komplikationer kan i vidt omfang undgås ved korrekt materialeselektion og -håndtering.

for at opnå bedre kemisk binding mellem resincementen og keramet (26). Desuden øger påføring af silan flydeevnen ved at sænke overfladespændingen på keramet, så resincementen flyder bedre ind i ujævnheder fra ætsningen. Igangværende forskning sigter på at forbedre bindingen yderligere og på at finde mindre risikofyldte metoder end flussyreætsning til opnåelse af ætserelief. Tandnen forbehandles som ved sædvanlig bonding.

Zirkonia

Cementering af zirkoniabaserede restaureringer bør foretages med en translucent/tandfarvet cement, hvis tanden er synlig. Dette kan være en glasionomercement eller resinbaserede ad-

Præparation



Fig. 7. Eksempel på en præmolærpræparation med en moderat konkavpræparation (chamfer) for en tolags zirkoniakrone. Præparationsgrænsen er jævn og uden store niveauforskelle i kronehøjden.

Fig. 7. Typical preparation design for a bi-layered zirconia crown. A moderately deep chamfer gives room for both zirconia core and a layer of aesthetic veneering ceramic. The finish line is smooth and there are no abrupt changes in the crown wall height.

hæsvceementer. Zinkfosfatcement kan benyttes til kroner og broer i ikke-synlige områder og hvis retentionsarealet er tilstrækkeligt stort.

Bonding af zirkonia har længe været omdiskuteret; men meget tyder på, at dette er opnåeligt også klinisk (27). Ved behov for adhæsiv effekt af cementen, fx ved begrænset retentionsareal, må kronen forbehandles med let sandblæsning med 2,5 bars tryk og Al₂O₃ partikler på 50 µm (27). Den bør ikke vaskes med fosforholdige syrer, eftersom fosfor fra ætsegelen kan tiltrækkes af zirkoniaoverfladen og dermed hindre kemisk binding til monomerer i cementen. Restaureringen kan rengøres med absolut alkohol efter sandblæsning, helst i ultralydsbad i tre minutter. Adhæsivcementen bør ifølge flere indeholde MDP monomer (10-methakryloyloxydecyl-dihydrogenfosfat) for at opnå kemisk binding mellem resin og zirkonia (28). Tidligere var der kun et cementsystem, som indeholdt MDP (Panavia™); men nu har mange forskellige resincement større eller mindre mængder af denne monomer. Der er flere publikationer, som tyder på, at den kemiske binding mellem tand, resin og zirkonia giver tilstrækkelig retention til cementering af ætsbroer i zirkonia (Fig. 8) (27,29,30).

Konklusion

Restaurering af destruerede eller manglende tænder med helkeramiske løsninger er veldokumenteret og god terapi, så længe den udføres korrekt, på korrekt indikation og med korrekt håndtering af materialerne.

ABSTRACT (ENGLISH)

Dental ceramics – Aesthetics and clinical use

Many different dental ceramics are available. Used correctly, dental ceramics can be a very successful treatment both with

Ætsbroer



Fig. 8. To ætsbroer af zirkonia retineret på henholdsvis 2- og -2 på grund af agenesier (set i spejl). Billedet er taget ved kontrol 18 måneder efter cementering. Patienten har dannet tandsten på bropilletænderne, men er ellers meget tilfreds med både æstetik og funktion. Tidligere ætsbroer i metal er gået løs mange gange; men disse var fremstillet i et stykke og ikke som to separate broer.

Fig. 8. Two adhesively cemented two-unit zirconia restorations fixed to lingual surfaces of tooth number 32 and 42 respectively (mirror view). The patient is very satisfied although there is a build-up of calculus on the supporting teeth. Several previous metal-based restorations have been unsuccessful due to loss of retention. These were, however, made as a single four-unit restoration.

regard to function and aesthetics. This paper addresses the factors influencing the choice of material and the precautions that are necessary when using dental ceramics.

Litteratur

- Sailer I, Makarov NA, Thoma DS et al. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part I: Single crowns (SCs). *Dent Mater* 2015;31:603-23.
- Layton DM, Clarke M, Walton TR. A systematic review and meta-analysis of the survival of feldspathic porcelain veneers over 5 and 10 years. *Int J Prosthodont* 2012;25:590-603.
- Conrad HJ, Seong WJ, Pesun LJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2007;98:389-404.
- Øilo M, Kvam K. Dentale keramer – Typer og egenskaper. *Tandlægebladet* 2016;120:???
- Kopperud SE, Staxrud F, Espelid I et al. The Post-Amalgam Era: Norwegian Dentists' Experiences with Composite Resins and Repair of Defective Amalgam Restorations. *Int J Environment Res Publ Health* 2016;13:441.
- Lægredt T, Gjerdet NR, Johansson A et al. Clinical decision making on extensive molar restorations. *Oper Dent* 2014;39:E231-40.
- Lægredt T, Gjerdet NR, Johansson AK. Extensive composite molar restorations: 3 years clinical evaluation. *Acta Odontol Scand* 2012;70:344-52.
- Hasler C, Zimmerli B, Lussi A. Curing Capability of Halogen and LED Light Curing Units in Deep Class II Cavities in Extracted Human Molars. *Oper Dent* 2006;31:354-63.
- Tchorz JP, Doll R, Wolkewitz M et al. Microhardness of Composite Materials With Different Organic Phases in Deep Class II Cavities: An *In Vitro* Study. *Oper Dent* 2011;36:502-11.
- Mangani F, Marini S, Barabanti N et al. The success of indirect restorations in posterior teeth: a systematic review of the literature. *Minerva Stomatol* 2015;64:231-40.
- Øilo M, Kvam K, Gjerdet NR. Load at fracture of monolithic and bilayered zirconia crowns with and without a cervical zirconia collar. *J Prosthet Dent* 2016;115:630-6.
- Pjetursson BE, Sailer I, Makarov NA et al. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part II: Multiple-unit FDPs. *Dent Mater* 2015;31:603-23.
- Taskonak B, Yan J, Mecholsky JJ Jr. et al. Fractographic analyses of zirconia-based fixed partial dentures. *Dent Mater* 2008;24:1077-82.
- Moráquez OD, Wiskott HW, Scherrer SS. Three- to nine-year survival estimates and fracture

mechanisms of zirconia- and alumina-based restorations using standardized criteria to distinguish the severity of ceramic fractures. *Clin Oral Investig* 2015;19:2295-307.

15. Zhang Z, Guazzato M, Sornsuvan T et al. Thermally induced fracture for core-veneered dental ceramic structures. *Acta Biomaterialia* 2013;9:8394-402.
16. Øilo M, Hardang A, Ulsund A et al. Fractographic features of glass-ceramic and zirconia-based dental restorations fractured during clinical function. *Eur J Oral Sci* 2014;122:238-44.
17. Øilo M, Quinn GD. Fracture origins in alumina crowns fractured during clinical function. *Dent Mater* 2014;30 (Supp 1):e13-e14.
18. Øilo M, Gjerdet NR. Fractographic analysis of all-ceramic crowns: A study of 27 clinically-fractured crowns. *Dent Mater* 2013;29:e78-e84.
19. Sailer I, Philipp A, Zembic A et al. A systematic review of the performance of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions. *Clin Oral Impl Res* 2009;20:4-31.
20. Øilo M, Kvam K, Reiseegg K et al. The effects of margin curvature on load at fracture of ceramic crowns. *Int J Prosthodont* 2015;28:357-9.
21. Øilo M, Kvam K, Gjerdet NR. Simulation of clinical fractures for three all-ceramic crowns. *Eur J Oral Sci* 2014;122:245-50.
22. Johansson C, Kmet G, Rivera J et al. Fracture strength of monolithic all-ceramic crowns made of high translucent yttrium oxide-stabilized zirconium dioxide compared to porcelain-veneered crowns and lithium disilicate crowns. *Acta Odont Scand* 2014;72:145-53.
23. Ambré MJ, Aschan F, Vult von Steyern P. Fracture Strength of Yttria-Stabilized Zirconium-Dioxide (Y-TZP) Fixed Dental Prostheses (FDPs) with Different Abutment Core Thicknesses and Connector Dimensions. *J Prosthodont* 2013;22:377-82.
24. Larsson C, El Madhoun S, Wennerberg A et al. Fracture strength of yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystals crowns with different design: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:820-6.
25. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2003;89:268-74.
26. Tian T, Tsoi JK, Matinlinna JP et al. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. *Dent Mater* 2014;30:e147-62.
27. Kern M. Bonding to oxide ceramics—Laboratory testing versus clinical outcome. *Dent Mater* 2015;31:8-14.
28. Wegner SM, Kern M. Long-term resin bond strength to zirconia ceramic. *J Adhes Dent* 2000;2:139-47.
29. Papias E, Larsson C, du Toit M et al. Bonding between oxide ceramics and adhesive cement systems: A systematic review. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2014;102:395-413.
30. Inokoshi M, De Munck J, Minakuchi S et al. Meta-analysis of Bonding Effectiveness to Zirconia Ceramics. *J Dent Res* 2014;93:329-34.



DANSK FULDANATOMISK KRONE

Zirkonium krone

FRA KR. 750,-

e.max krone

FRA KR. 825,-

KONTAKT OS FOR NÆRMERE INFORMATION
86 82 83 33

Vi modtager nu digitale aftryk fra bl.a. 3Shape Trios og Sirona/Cerec

SUENSONSVEJ 3 - 8600 SILKEBORG - 86 82 83 33
WWW.DESIGNDENTAL.DK - INFO@DESIGNDENTAL.DK