

Ketil Kvam og Stig Karlsson:

Helkeramiske protetiske erstatninger

Hva er mulig i dag og kommer keramene til å erstatte metallene innenfor protetikken?

Behandling med helkeramiske kroner og broer, med en indre kerne av aluminiumoksid eller zirkoniumoksid, har etter hvert blitt mer vanlig. Metallfrie protetiske erstatninger er et mer ønskelig alternativ for både pasienter og mange tannleger, men er det et brukbart alternativ allerede i dag? Den kliniske dokumentasjonen er svært sparsom og langtidsstudier angående brokonstruksjoner mangler fullstendig.

For å finne materialer til å reprodusere en tapt tann som skal holde i mange år, er det naturlig å se på naturens egne sterke og varige materialer – koraller, bergarter og mineraler. De er stabile, dvs. lite nedbrytbare i de fleste miljøer og er vanligvis ikke helseskadelige. I tillegg til porselen, som har vært i bruk en stund, dukker det stadig opp nye, avanserte keramiske materialer basert på disse naturmineralene – materialer som er utviklet for å erstatte metallene i munnen, men kan de det?

De følgende spørsmål og svar gjelder hovedsakelig keramiske kroner og broer med en indre forsterket kerne av aluminium- eller zirkoniumoksid.

Spørsmål

Finnes det noen kontraindikasjoner for behandling med helkeramiske erstatninger, kroner og broer?

Svar: De keramiske materialene er biokompatible og uten kjente bivirkninger. Spesifikke og/eller absolutte kontraindikasjoner er få. Når det gjelder kroner og broer er forutsetningen at

kjernen, skjelettet, framstilles fra en industrielt presintret eller sintret blokk av aluminiumoksid eller zirkoniumoksid og i ett stykke. I disse tilfeller finnes ikke absolutte kontraindikasjoner som er vitenskapelig begrunnet.

For skallfasader (fasetter), onlays og inlegg er det en forutsetning at en god binding kan oppnås til gjenværende tannsubstans.

Korte kliniske kroner som begrenser dimensjoneringen i vertikale ledd, kan være kontraindiserende ved brokonstruksjoner.

Bruksisme har i blant blitt ansett som en kontraindikasjon, men noe belegg for dette finnes ikke i litteraturen.

Spørsmål

Hvor omfattende brokonstruksjoner kan vi utføre?

Svar: Når det gjelder brokonstruksjoner, sett ut fra den begrensede kliniske kunnskapen vi har, så bør utstrekningen begrenses til treledds broer. En annen begrensende faktor er framstillingsteknikken, datamaskinassistert avlesning av preparasjonen og produksjon av konstruksjonen, CAD/CAM-teknikk. I dag savnes maskinvare som kan frese og framstille mer omfattende skjelett fra prefabrikerte blokker, men det finnes noen metoder som arbeider med presintrede materialer. Etter datamaskinassistert innsanning av preparasjonene, forstørres disse for å kompensere for kronens eller broens sintringskontraksjon. Med denne teknikken kan større broer framstilles.

I Norden har denne teknikken en begrenset anvending, men kommer sannsynligvis til å ta en større del av markedet etter hvert.

Spørsmål

Hvordan skal preparasjonen utformes for enkeltkroner og -broer?

Svar: Noen større avvikelser fra den konvensjonelle preparasjonsteknikken for metall-keramiske konstruksjoner foreligger ikke, men preparasjonens utforming bør være understøttende. En god anbefaling er en dyp avvirking, dvs. 0,8–1 mm, chamferpreparasjon med okklusal avvirking på 1,5–2 mm. En passende konvergensvinkel er 10–15°. Alle skarpe vinkler og hjørner bør avrundes av to årsaker; dels for å unngå spenningskonsentrasjoner, og dels for å forenkle avlesing av preparasjonen når CAD/CAM-teknikken anvendes for framstilling av hetter eller skjelett.

Spørsmål

Hvordan skal den indre hetten/skjelettet og det dekkende porselenet designes?

Svar: Erfaringsmessig, og i samsvar med de laboratoriestudier som finnes, skal broskjelettet utformes med myke, arkadeformede overganger mellom broleddene. Dimensjonen skal være slik at et uniformt lag av det dekkende porselenet skal kunne påføres.

Dype fissurer i det dekkende porselenet, eller andre skarpe overganger som kan gi opphav til spenningskonsentrasjoner, skal unngås. Punkt-kontakter med motstående tenner bør unngås av samme årsak.

Spørsmål

Hvilken sement skal anvendes ved sementering av keramiske kroner og broer?

Svar: Under forutsetning av at anviste preparasjonsprinsipper følges og en indre kerne finnes, så kan fosfatsement anvendes. En kritisk faktor er dog de retinerende overflatene, deres konvergens og høyde, som skal gi konstruksjonen egenretensjon. I alle andre tilfeller må noen form for adhesiv semen-

Forfattere

Ketil Kvam, sivilingeniør, senioringeniør,
Stig Karlsson, professor, odont. dr.,
instituttstjef

NIOM – Nordisk Institutt for
Odontologisk Materialprøving

Tabell 1. Keramiske kroner.

| Forfatter | År | Materiale | Antall | Observasjonsperiode (år) | Overlevelse % |
|------------------------|------|------------------|--------|--------------------------|---------------|
| Odén et al (b) | 1998 | Procera AllCeram | 100 | 5 | 92 |
| Sjögren et al. (a) | 1999 | Empress | 100 | 4 | 94 |
| McLaren og White (b) | 2000 | InCeram | 223 | 3 | 96 |
| Ödman og Andersson (b) | 2001 | Procera | 87 | 5–10,5 | 93 |

Tabell 2. Keramiske broer.

| Forfatter | År | Materiale | Antall | Observasjonsperiode (år) | Overlevelse % |
|------------------------|------|------------------|--------|--------------------------|---------------|
| Sörensen et al. (b) | 1998 | InCeram | 61 | 3 | 89 |
| von Steyern et al. (b) | 2001 | InCeram | 20 | 5 | 90 |
| Molin og Karlsson (b) | 2003 | Denzir/Zirkonium | 20 | 3 | 100 |

a) retrospektiv studie

b) prospektiv studie

tering tillempes for binding mellom tann og porselen.

Andre alternativer er kjemisk herdende komposittsement eller glassionomersement. Lysherdende sement kan ikke anvendes når kjernen er opak. Aluminiumoksid, og spesielt zirkoniumoksid, påvirkes ikke av etsing. Silanisering har svak eller ingen effekt, og den kjemiske bindingen til kjerneheten er tvilsom. Med stor sannsynlighet så er det den mekaniske retensjonen som dominerer, uansett type av sement. Forskning pågår for å påvise virkningen av de retinerende komponentene, for de ulike sementtypene.

Spørsmål

Hva forteller de kliniske studier som finnes om holdbarheten?

Svar: For kroner med en indre hette finnes et antall studier som viser hvordan de fungerer etter noe lengre tid (Tabell 1). Tilsvarende studier når det gjelder broer er fortsatt mangelfulle (Tabell 2). Generelt kan det sies at de observasjonstider som finnes rapportert er svært korte sammenliknet med hva vi vet om metallkeramiske konstruksjoner.

Materialtekniske aspekter

Spørsmål

Er de nye keramiske materialene som brukes i helkeramiske kroner og broer like gode som metallkeramiske (MK)-kroner?

Svar: Det har etter hvert kommet endelige nye keramiske materialer som er bereg-

net på å erstatte metallene i krone- og brokonstruksjoner. De begrensede faktorene til keramene er spesielt styrke og bruddseighet, men også produksjonskostnadene. Tradisjonelt porselen som er billig og enkelt å framstille er ikke sterkt nok og har for dårlig seighet til å kunne benyttes som kjernemateriale. En måte å øke et porselensmateriales styrke og seighet på, er å varmebehandle det under selve produksjonen ved å la det dannes store mengder krystallkimer for så å la disse vokse til de støtter sammen. Materialet blir da bestående av små krystaller bundet sammen av glass, et såkalt glasskeram. Produksjonen av glasskeram-kroner krever dyrt produksjonsutstyr som pressmaskiner med programmerbare varmebehandlingsprosedyrer. Det finnes i dag flere typer glasskeram med ulike krystaller og glassammensetninger. Materialene er langt svakere enn metall og har så å si ingen bruddseighet, dvs. de frakturerer så fort det dannes en sprekk som blir utsatt for en viss belastning. De er gode nok for enkle kroner og det kan brennes tradisjonelt porselen utenpå. Rent estetisk kan disse materialene gi de aller flotteste tannerstatningene.

Sintrede krystallinske materialer (mineraler) som aluminiumoksid, zirkoniumoksid og spinell har høy styrke og er kjemisk svært stabile. De har også en bedre bruddseighet enn porselen og glasskeramer, men ikke på langt nær som metall. Materialene er sterkere enn de fleste dentale legeringer og så sterke at de kan brukes til å produsere broer. En ulempe forbundet til disse materia-

lene er at de er svært harde og dermed må bearbeides med diamant. Kronene/broene må fresas ut maskinelt der emnets form er beregnet ut i fra målinger med laserutrusning. Teknikk og utstyr blir altså svært dyrt. Materialproduzentene presintre materialene til et porøst gods. Da er det lettere å bearbeide materialet enn om det var tettsintret. Tannteknikere freser ut emner for videre sintring og bearbeiding. Materialet krymper betydelig under tettsintringen. Det må derfor beregnes et krympningsmonn. Etter den siste sintingen er det vanskelig å få porselen til å reagere på overflaten og gi god binding, men kjernen blir svært sterk. Dermed de presintrede porøse materialene infiltreres med glass i stedet for å tettsintres, vil porselen kunne bindes bedre kjemisk til overflaten. Kjernen vil da ikke være like sterk og den vil være mindre kjemisk stabil.

Partielt stabilisert tetragonal zirkoniumoksid, Y-TZP, er det sterkeste og seigste av keramene i dentalt bruk som vi kjenner i dag. Styrken er langt høyere enn for metall og seigheten er god nok til at det kan brukes til brokonstruksjoner. Materialet er metastabilt, dvs. at det over lang tid eller ved påkjenninger av varme, sliping eller sandblåsing kan endre struktur og dermed få endrede egenskaper. Effektene av disse påkjenningene, samt bindingen til porselen som skal gi god estetikk, og til sement for feste til underlaget er fortsatt utviklingstemaer.

Spørsmål

Vil keramiske materialer kunne erstatte metaller helt i framtiden?

Svar: Keramene vil nok i framtiden kunne erstatte alle metaller som i dag brukes i tannerstatninger i munnen. Men selv om dette er helsemessig og estetisk ønskelig, så vil nok metallene ha et prismessig konkurransefortrinn ennå en stund.

De samme problemstillinger som gjelder for helkeramiske kroner og broer gjelder også for keramiske innlegg. Bruddseigheten er den begrensede parameteren. Dersom det er introdusert en sprekke i kerammaterialet vil en belastning som fører til at sprekken kan vokse, føre til umiddelbart brudd. Kostbart utstyr og teknikk gjør at keramiske innlegg ikke er konkurransedyktige på pris foreløpig. En bedre binding mellom sement og keram må også utvikles for at det skal bli tryggere å benytte keramer som innleggsmaterialer.

Spørsmål

Vil en helkeramisk tannerstatning tape sine egenskaper om porselenet slipes til i etterkant, spesielt når det gjelder bindingen mellom kerne og porselen?

Svar: Egenskapene i selve kjernematerialet vil ikke påvirkes noe mer enn for metallens egenskaper i en MK-krone/bro så lenge det ikke blir utsatt for hard belastning som kan gi sprekker. Bindingen mellom porselen og keramkjerne er ikke mer utsatt enn bindingen mellom porselen og metall. En ideell binding mellom keramkjerne og porselen er at de bindes kjemisk med ioniske og kovalente bindinger. Dette forutsetter at molekylbindinger i keramkjernen løser seg opp og enkeltatomer bytter plass

i gitterstrukturen slik at de oppnår et kjemisk nettverk over materialgrensene. Et slikt nettverk vil være svært sterkt, men er nok umulig å oppnå.

For en MK-krone/bro er bindingene basert på de samme bindingene, men da til et oksidlag i metalloverflaten. Binding mellom porselen og metall kan aldri bli så godt som en ideell binding mellom en keramkjerne og porselen. Metall brukes kun for å oppnå en seig kjerne som ikke er så utsatt for brudd.

Det foreligger ingen kvantitativ undersøkelse som viser hvilke av kombinasjonene av porselen og de mange kjernematerialene som i dag brukes som gir best binding eller holdbarhet.

En viktig parameter i forbindelse med bindingen mellom et metall eller en legering og porselen, og mellom en keramkjerne og porselen er den termiske utvidelseskoeffisienten. Denne må være ganske lik for begge materialene som skal kombineres for at spenninger mellom dem skal unngås. Det er spesielt viktig at det ikke blir dannet strekkspenninger i porselenet og i interflaten (bindingen). Det samme vil gjelde også for kjernematerialet dersom dette er en glasskeram. For krystallinsk keram vil den høye styrken kunne kompensere for de strekkspenninger som det påbrente porselenet vil forårsake. Metaller og legeringer vil ikke være utsatt for brudd på grunn av strekk eller trykkspenninger etter porselenpåbrenning. Det er som nevnt, nettopp derfor de brukes.

Utvalgte referanser

(Komplett rereranseliste kan rekvireres hos forfatterne)

1. Dérand P, Dérand T. Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics. *Int J Prosthodont* 2000; 13: 131–5.

2. Naylor WP. Introduction to metal ceramic technology. Illinois, USA: Quintessence Publishing Co, Inc; 1992.

3. Kosma T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. *Dent Mater* 1999; 15: 426–33.

4. Kvam K. Stress relaxation in titanium-ceramic beams during veneering. *Biomaterials* 2001; 22: 1379–84.

5. McLaren EA, White SN. Survival of In-Ceram crowns in a private practice: a prospective clinical trial. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 216–22.

6. Milleding P, Haraldsson C, Karlsson S. Ion leaching from dental ceramics during static in vitro corrosion testing. *J Biomed Mater Res* 2002; 61: 541–50.

7. Molin M, Karlsson S. A 2-year clinical study of ceramic fixed partial dentures. *J Dent Res* 2003; 82: Abstract 0073.

8. Odén A, Andersson M, Krystek-Ondracek I, Magnusson D. Five-year clinical evaluation of Procera AllCeram crowns. *J Prosthet Dent* 1998; 80: 450–6.

9. Sjögren G, Lantto R, Granberg A, Sundström BO, Tillberg A. Clinical examination of leucite-reinforced glass-ceramic crowns (Empress) in general practice: a retrospective study. *Int J Prosthodont* 1999; 12: 122–8.

10. Sorensen JA, Kang SK, Torres TJ, Knode H. In-Ceram fixed partial dentures: three-year clinical trial results. *J Calif Dent Assoc* 1998; 26: 207–14.

11. von Steyern PV, Jönsson O, Nilner K. Five-year evaluation of posterior All-Ceramic three-unit (In-Ceram) FPDs. *Int J Prosthodont* 2001; 14: 379–84.

12. Ödman P, Andersson B. Procera All-Ceram crowns followed for 5 to 10.5 years: a prospective clinical study. *Int J Prosthodont* 2001; 14: 504–9.

Adresse: Stig Karlsson, NIOM, postboks 70, N-1305 Haslum, Norge. E-post: slk@niom.no