

# Orala zirkoniumdioxidimplantat

Aktuellt kunskapsläge

Artikelnr 2009-126-7

---

Sättning Tiina Laukkanen  
Publicerad [www.socialstyrelsen.se](http://www.socialstyrelsen.se), januari 2009

# Förord

---

Detta dokument är en sammanställning av aktuellt kunskapsläge rörande användningen av dentala implantat i zirkoniumdioxid. Dokumentet behandlar både materialets egenskaper och implantatens funktion kliniskt.

Författare är professor Stig Karlsson, Institutchef vid NIOM - Nordisk Instituttt for Odontologiske Materialer, Oslo, Norge.

Kunskapsöversikterna inom aktuella områden författas av experter inom området och granskas innan publicering av minst två av KDM:s experter.

Författarna svarar själva för innehåll och slutsatser. Socialstyrelsen drar inga egna slutsatser.



# Innehåll

---

<i>Förord</i> .....	3
<i>Bakgrund</i> .....	7
<i>Egenskaper</i> .....	8
<i>Oralprotetisk behandling med zirkoniumdioxidimplantat</i> .....	9
<i>Sammanfattning</i> .....	10
<i>Referenser</i> .....	11
<i>Dokumentinformation</i> .....	13



# Bakgrund

---

Titan och titanlegeringar har under lång tid använts som orala implantat och karaktäriseras av goda mekaniska egenskaper och god biokompatibilitet. Detta är väl dokumenterat i laboratorieförsök med celler i kultur, djurförsök och ett stort antal kliniska studier under de senaste 40 åren<sup>1</sup>.

Keramer har sedan länge ansetts vara mycket biokompatibla, men med mindre goda brott- och draghållfasthetsegenskaper. Keramiska orala implantat baserade på aluminiumoxid har tidigare funnits på marknaden, men deras mindre goda mekaniska egenskaper gav upphov till ett stort antal implantatfrakturer och andra misslyckanden efter relativt kort tid<sup>2-3</sup>. Vidare har titan och titanlegeringar större möjligheter att utformas efter de kliniska krav som ställs för att uppnå en tillfredsställande funktion och estetik vad avser de enskilda komponenterna, som ingår i en till orala implantat retineerad ersättning.

Under senare år har keramiska material med tillfredsställande fysikaliska egenskaper, baserade på zirkoniumdioxid ( $ZrO_2$ ) = zirconia, utvecklats. I dag kan vi inom odontologin se en kraftigt ökad användning av det som i medicinska sammanhang benämns zirkoniumdioxidkeramer. De består vanligen av yttriumstabiliserad ( $Y_2O_3$ ) zirkoniumdioxid ( $ZrO_2$ ) med innehåll av hafniumoxid ( $HfO_2$ ). Utgångsmaterialet är metallen zirkonium.

Inom odontologin har zirkoniumdioxidkeramerna primärt fått sin användning som förstärkande skelett till helkeramiska kronor och broar, ofta i samband med CAD/CAM-produktion. När det gäller zirkoniumdioxidimplantat finns inom ortopedin viss erfarenhet vid ersättning av höftleder. En allvarlig komplikation efter några år i funktion har varit sprickbildningar och frakturer<sup>4</sup> av implantaten.

Föreliggande dokument beskriver dagens kunskapsläge när det gäller användningen av zirkoniumdioxidkeramer till orala benförankrade implantat, utan att göra någon vetenskaplig värdering av biologiska eller fysikaliska egenskaper.

# Egenskaper

---

De båda metallerna titan (atomvikt 47) och zirkonium (atomvikt 91) har den egenskapen gemensam, att vid exponering för luft eller vätska (vatten) bilda ett stabilt oxidskikt. Zirkonumdioxidkeramerna karakteriseras dessutom av mycket goda mekaniska egenskaper, i nivå med många metaller. En speciell egenskap för dessa keramer är att det har förmåga att fördröja begynnande sprickbildning i materialets ytskikt som när det utsätts för spänningar hämmar lokal spricktillväxt genom en fasomvandling. Den nybildade fasen upptar en större volym och spricktillväxten kan stoppas tillfälligtvis. På kort sikt är detta en positiv egenskap, men kunskap saknas om vad som sker vid upprepade spänningar och vid materialets åldrande över längre tid. Inom ortopedin är en teori, att denna fasomvandling över tid, åldrande, är orsak till de frakturer som noterats efter en tid i funktion<sup>4</sup>.

Inom gruppen zirkonumdioxidkeramer finns mycket stora skillnader i sammansättning, framställningssätt och kvalitet. Effekterna, och den kliniska betydelsen av detta, är ännu otillräckligt kända och det är därför viktigt, att inte sätta likhetstecken mellan olika varianter av zirkonumdioxidkeramer som kommer till användning inom odontologin. Detta gäller oavsett om användningsområdet är implantat, keramiska distanser eller skelett för kronor och broar.

Zirkonumdioxidkeramerna hör till de mest stabila och minst nedbrytbara keramerna. Möjligen kan ytkorrosionsprocessen<sup>5</sup> med tiden inverka negativt på keramernas egenskaper och omkringliggande vävnad i form av nanopartiklar eller andra frigjorda substanser. Full kunskap saknas dock om detta i dagsläget, även om det inte finns några rapporter som påvisar konstaterade biverkningar orsakade av zirkonumdioxidbaserade keramiska material.

# Oralprotetisk behandling med zirkoniumdioxidimplantat

---

Ett mindre antal fallbeskrivningar har publicerats de senaste åren. En av artiklarna rapporterar om det kliniska utfallet av ett zirkoniumdioxidimplantat<sup>6</sup>. Artikelförfattaren är också upphovsman till detta implantat varför objektiviteten kan ifrågasättas. I en efterföljande artikel uppger sig samma författare rapportera 5-årsresultat efter behandling av 34 patienter med detta keramiska implantat<sup>7</sup>. Vid en granskning av presenterade data framkommer, att det är endast resultat efter ett och två års uppföljning som redovisas i artikeln. De data som presenteras i studien är mycket bristfälliga och uppgift saknas bland annat om bortfall, lokalisation av implantaten, bennivå, typ av protetisk konstruktion, osv. Ytterligare en studie<sup>8</sup> från samma klinik rapporterar 93 % lyckandefrekvens efter ett års observation. Liksom i den tidigare nämnda studien är informationen mycket bristfällig och artikeln innehåller ett antal brister vad gäller information om patienturval, bortfall och registrerade variabler. Några kliniskt värdefulla slutsatser är därför inte möjliga.

En till synes oberoende studie redovisar utfallet efter behandling av 100 patienter med enstaka implantat, men efter mycket begränsad tid, upp till ett år<sup>9</sup>. De rapporterade resultaten är 98 % lyckade behandlingar efter ett år. Uppföljningstiden är dock alltför begränsad och data alltför bristfälliga för att kunna dra några långtgående slutsatser. Enligt uppgift är författarna dessutom upphovsmän till det implantat som omfattas av studien. Värdet och objektiviteten kan därför ifrågasättas.

Ett fåtal djurexperimentella studier finns publicerade<sup>10-13</sup> och de konkluderar att zirkoniumdioxidimplantat osseointegrerar i samma utsträckning som titanimplantat, och uppvisar god stabilitet efter upp till två års funktion.

En FDI-rapport<sup>14</sup> om dentala implantat rekommenderar: "Dental implants made from any other material should not be used if the manufacturer cannot demonstrate scientifically sound evidence of an at-least equivalent clinical record compared to titanium-based implants."

I en översiktsartikel från 2008<sup>15</sup> konkluderar författarna: "Y-TZP implants may have the potential to become an alternative to titanium implants but cannot currently be recommended for routine clinical use, as no long-term clinical data are available". I litteraturen finns således ännu ingen publicerad vetenskaplig evidens/bevisföring för behandling med och prognos för zirkoniumdioxidbaserade orala implantat.

En helt nyligen publicerad systematisk översikt<sup>16</sup> kommer till samma konklusion: "Since the clinical use of zirconia implants lacks scientific support, the authors do not currently recommend their use."

# Sammanfattning

---

Tillgängliga data antyder, att biomaterial och orala implantat baserade på  $ZrO_2$  har potential för en framtida klinisk användning. Det krävs dock ytterligare studier, såväl *in vitro* som *in vivo*, och framförallt kontrollerade kliniska studier över längre tid, för att kunna rekommendera zirkoniumdioxidkeramer till generell användning vid installation av orala implantat. Det är här högst angeläget att sådana framtida kliniska studier följer de etiska och vetenskapliga krav som skall ställas för att bevisföringen är tydlig oavsett om resultaten är godtagbara eller inte. Vidare måste det, förutom att det finns ett godtagbart material, även kunna framställas så att produkten går att anpassas till de kliniska krav som finns.

I dag kan således inte behandling med orala  $ZrO_2$ -baserade implantat anses bygga på vetenskap och beprövad erfarenhet. Det finns därför ett stort behov av ytterligare vetenskapliga studier inom ämnesområdet.

# Referenser

---

1. Titan för odontologiska applikationer – biologiska aspekter. KDM-rapport 2004-123-42 Socialstyrelsen 2004.
2. Fartash B, Arvidson K. Long-term evaluation of single crystal sapphire implants as abutments in fixed prosthodontics. *Clin Oral Implants Res.* 1997; 8: 58-67.
3. Berge TI, Gronningsaeter AG. Survival of single crystal sapphire implants supporting mandibular overdentures. *Clin Oral Implants Res.* 2000; 11: 154-162.
4. Masonis JL, Bourne RB, Ries MD, McCalden RW, Salehi A, Kelman DC. Zirconia femoral head fractures: a clinical and retrieval analysis. *J Arthroplasty.* 2004; 19: 898-905.
5. Milleding P, Haraldsson C, Karlsson S. Ion leaching from dental ceramics during static in vitro corrosion testing. *J Biomed Mater Res.* 2002; 61: 541-550.
6. Volz U. Zirkonoxid-Implantate mit Zirkonoxid-Kronen. Metallfreie Rekonstruktion? Eine Fallbeschreibung. *Zahnärztl Implantol.* 2003; 19: 176-180.
7. Blaschke C, Volz U. Soft and hard tissue response to zirconium dioxide dental implants – a clinical study in man. *Neuro Endocrinol Lett.* 2006 Dec; 27 Suppl 1: 69-72.
8. Mellinghoff J. Erste klinische Ergebnisse zu dentalen Schraubenimplantaten aus Zirkonoxid. *Zahnärztl Implantol.* 2006; 22: 288-293.
9. Oliva J, Oliva X, Oliva JD. One-year follow-up of first consecutive 100 zirconia dental implants in humans: a comparison of 2 different rough surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007; 22(3): 430-435.
10. Akagawa Y, Hosokawa R, Sato Y, Kamayama K. Comparison between freestanding and tooth-connected partially stabilized zirconia implants after two years' function in monkeys: a clinical and histological study. *J Prosthet Dent.* 1998; 80: 551-558.
11. Scarano A, Di Carlo F, Quaranta M, Piatelli A. Bone response to zirconia implants: an experimental study in rabbits. *J Oral Implantol.* 2003; 1: 8-12.
12. Kohal RJ, Weng D, Bachle M, Strub JR. Loaded custom-made zirconia and titanium implants show similar osseointegration: an animal experiment. *J Periodontol.* 2004; 9: 1262-1268.
13. Sennerby L, Dasmah A, Larsson B, Iverhed M. Bone tissue responses to surface-modified zirconia implants: A histomorphometric and removal torque study in the rabbit. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005; 7 Suppl 1: 13-20.

14. Jokstad A, Braegger U, Brunski JB, Carr, AB, Naert I, Wennerberg A. Quality of dental implants. (FDI) Int Dent J. 2003; Suppl 2.
15. Wenz HJ, Bartsch J, Wolfart S, Kern M. Osseointegration and clinical success of zirconia dental implants: A systematic review. Int J Prosthodont 2008; 21: 27-36.
16. Kohal RJ, Att W, Bächle M, Butz F. Ceramic abutments and ceramic oral implants. An update. Periodontology 2000, Vol. 47, 2008, 224-243.

# Dokumentinformation

---

Institution:	Socialstyrelsen, Kunskapscenter för Dentala Material
Titel:	Orala zirkoniumdioxidimplantat; aktuellt kunskapsläge
Dokumentdatum:	2009-01-15
Version:	2.0
Personlig huvudman/huvudexpert:	Stig Karlsson, Professor, odont Dr Institutchef NIOM - Nordisk Institutt for Odontologiske Materialer <a href="http://www.niom.no">www.niom.no</a>
Dokumenttyp:	underlag från experter