

Zirkonia, zirkon, zirkoniumoxid, zirkoniumdioxid eller zirkonium?

Vad heter materialet?

FRÅGA NIOM Det nya, lovande, keramiska materialet zirkoniumdioxid, zirkonia, har funnit sin plats inom oral protetik. Men hur ska materialet egentligen betecknas?

Jukka Pekka Matinlinna

docent, institutionen för odontologi, Åbo universitet, gästforskare, NIOM, Nordisk institutt for odontologiske materialer, Haslum, Norge

E-post: jumatin@utu.fi eller JPM@niom.no

Både vid föreläsningar eller när man i andra sammanhang talar om zirkonia används ofta felaktiga namnvarianter. Det existerar en hel djungel av begrepp. Här ges information om innebörden av begreppen zirkonium, zirkonia, zirkon, zirkondioxid och zirkonoxid.

BROSKELETT, IMPLANTAT OCH KRONOR AV ZIRKONIUM

År 2006 skrev tidningen Tandteknikern om en produktnyhet, zirkonium, och hur detta material blivit ett nytt material för kronor, broar och implantat. Artikeln beskrev hur detta ovanligt korrosionsresistenta metalliska grundämne blivit ett odontologiskt biomaterial. Tidigare har metallen zirkonium använts inom kärnkraftsteknologin och där har den fortfarande en roll som behållare för uranbränslet i kärnreaktorerna. Zirkonium används även vid framställning av kirurgiska instrument. En fråga ställdes till artikelns läsare: Kan zirkonium erbjuda bättre biomekaniska egenskaper än titan och är framställningen gynnsammare och förmånligare jämfört med till exempel krom-kobolt?

Men i slutet av artikeln blev besvikelsen stor. Författaren hade blandat ihop begreppen zir-

konium och zirkonia (zirkoniumdioxid). Felet ligger på samma principiella och allvarliga nivå som om man skulle använda dentin, emalj och ben som synonymer. Eller att rost, järn och stål skulle hävdas vara ett och samma material.

I de olyckligaste fallen används orden zirkonium, zirkonia, zirkon synonymt i en och samma mening i samma artikel. Hur står det egentligen till med kunskaperna i dentalbranschen?

Zirkonia

I protetiskt fackspråk har ordet »zirkonia« slagit igenom (faktaruta 1). Ordet zirkonia (zirconia) härstammar från engelskan, där man finner motsvarande benämningar: det vill säga »alumina« betyder dialuminiumtrioxid (Al_2O_3), »yttria« diyttriumtrioxid (Y_2O_3) och betyder »magnesia« magnesiumoxid (MgO).

Ganska ofta finner man beteckningen »zirkoniumoxid«, då man beskriver keramen zirkonia. Att kalla zirkonia zirkoniumoxid är felaktigt. Zirkoniumoxid betyder kemiskt ZrO , det vill säga zirkonium med oxidationstalet+II har bildat en oxid. Egentligen ska man enligt IUPACs officiella nomenklatur (International Union of Pure and Applied Chemistry) tala om zirkonia som zirkoniumdioxid, ZrO_2 , i vilken zirkonium har oxidationstalet+IV och i zirkoniumdioxidens kristallstruktur sitter en zirkoniumatom på varje syreatom.

Zirkoniumdioxid

Zirkoniumdioxid eller zirkonia har som kemisk beteckning ZrO_2 . Zirkoniumdioxid är fullkomligt oxiderad zirkoniummetall. I dess kristallstruktur finns per en zirkoniumatom två syreatomer. Med dess goda fysikaliska egenskaper är ur protetisk synpunkt zirkoniumdioxid ett intressant alternativ för framställning av skelett för kronor och broar. Materialet är biokompatibelt och ett alternativ för patienter som uppvisar överkänslighet mot till exempel guld eller andra metaller. Estetiskt har det också många fördelar.

I engelskspråkig litteratur förekommer i samband med zirkonia även begrepp som PSZ (partially stabilized zirconia) och Y-TZP (yttriumtrioxide-stabilized tetragonal zirconia polycrystal).

Tyvärr är order zirkonia inte helt utan problem och det finns en risk för missförstånd. Med ordet

FAKTA 1. VAD ÄR VAD? OLIKA NAMN, OLIKA EGENSKAPER

Zirkoniumdioxid= en metalloxid, ZrO_2 , som uppstår då zirkonium oxideras fullständigt. Också en relativt ny beteckning för en keram (engelska zirconium dioxide). Har typiska keramiska egenskaper efter sintring. Har biomekaniska egenskaper som gör det lovande som material inom oral protetik.

Zirkonia=synonymt med zirkoniumdioxid (ZrO_2). Etablerat på vissa håll men är ett trivialnamn enligt engelskt mönster: »alumina« (dialuminiumtrioxid), »magnesia« (magnesiumoxid), »yttria« (dyttriumtrioxid), »hafnia« (hafniumdioxid). Man måste komma ihåg, att zirkonia betyder även så kallad syntetisk diamant, som ofta används i smycken.

Zirkon=zirkoniumsilikat, $ZrSiO_4$, mineral, liknar diamant, en smyckeädelsten (engelska zircon). Zirkon är färglöst klart, eller svagt färgat.

Zirkonium=kemisk symbol Zr; en så kallad övergångsmetall. Ett metalliskt grundämne med fullständiga metalliska egenskaper.

zirkonia betecknas även syntetisk diamant. Dess kemiska sammansättning är också ZrO_2 , men framställs av mineralet baddeleyit.

Zirkonium

De material vi i huvudsak använder inom odontologin kan indelas i tre grupper: metaller, keramer och polymerer. I grundämnenas periodiska system har metaller namn som ofta slutar med ändelsen -um, till exempel natrium (Na), palladium (Pd) och platinum (Pt). Zirkonium (arab zargus, 'guldfärgad'), är ett gråvitt solitt metalliskt grundämne och tillhör samma huvudgrupp som titan (Ti) och liknar det kemiskt. Zirkonium förekommer mest bundet i oxid eller silikat tillsammans med metaller som hafnium (Hf), uran (U) och thorium (Th). Zirkonium är tämligen vanligt förekommande i jordskorpan och återfinns speciellt i Sydafrika och Ryssland. Dess kristallstruktur är hexagonal och den har i sina kemiska föreningar valenserna +II, +III och +IV. I pulverform är zirkonium självantändande i luft. Zirkonium används som biomaterial inom bland annat ortopedi eftersom den är korrosionsresistent och icke-giftig.

Zirkon

I den finska Hammasteknikko (Tandteknikern) nummer 2 2007 används en mängd variationer för zirkonia: nämligen »zirkoniumoksi«, »zirkon«, »zirkoniumoxidi«, »zirkonium« och »zircon«. Det såg onekligen kaotiskt ut. Ett material som heter »zirkon« (engelska zircon) finns men det har ingenting med keramen zirkonia att göra. Zirkon är en mycket hård silikatmineral $ZrSiO_4$, som klassificeras som ädelsten. Zirkon kan vara klar, blåaktig, grönaktig eller gulaktig. Genom radioaktiv strålning kan man justera dess

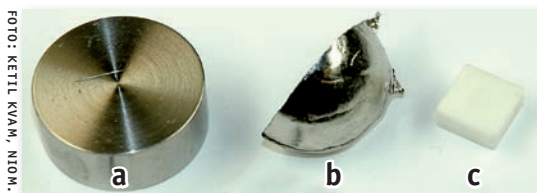


FOTO: KETIL KVAM, NIOM.

Figur 1. Från vänster: a) Ti, metall b) zirkonium, Zr, metall och c) zirkonia, zirkoniumdioxid, ZrO_2 , keram.

färg. Zirkoniumsilikat ($ZrSiO_4$) används i glasyrer och är råvara för utvinning av zirkonium.

METALLER ÄR METALLER, KERAMER ÄR KERAMER

I en och samma artikel och i samma mening skrivs ofta om zirkonia och zirkonium, som om de vore synonymer? Var kommer denna sammanblandning av termer ifrån? I vissa diskussioner med kolleger har framkommit hur dentalleverantörer, importörer och marknadsförare i sitt marknadsföringsmaterial ofta använder felaktiga termer. Om översättningen utförs av någon som inte behärskar materialvetenskapliga termer och grundbegrepp, är uppenbarligen risken för felaktiga översättningar stor.

DET GÄLLER TROVÄRDIGHETEN

Kan man uppfattas som trovärdig i vetenskapliga sammanhang om man inte kan skilja mellan metaller och keramer? I publicerade referentgranskade vetenskapliga artiklar blir sådana fel iögonfallande. De minskar också artikelns värde och dess eventuellt värdefulla resultat kan inte tas på allvar.

Det som är olyckligt är att användandet av felaktiga termer kan leda till att namnen blir etablerade inom professionen. Detta kan i värsta fall leda till att en felaktig terminologi används i tandläkarnas grundutbildning. Här har lärare och forskare inom området ett stort ansvar.

REFERENSER

<p>1. Aboushelib MN, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Selective infiltration-etching technique for a strong and durable bond of resin cements to zirconia-based materials. <i>J Prosthet Dent</i> 2007; 98: 379–88.</p> <p>2. Aboushelib MN, de Jager N, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Microtensile bond strength of different components of core veneered all-ceramic restorations. <i>Dent Mater</i> 2005; 21: 984–91.</p> <p>3. Ardlin B. Transformation-toughened zirconia for dental inlays, crowns and bridges: chemical stability and effect of low-temperature aging on flexural strength and surface structure. <i>Dent Mater</i> 2002; 18: 590–5.</p> <p>4. Coli P, Karlsson S. Precision of a CAD/CAM technique for</p>	<p>the production of zirconium dioxide copings. <i>Int J Prosthodont</i> 2004; 17: 577–80.</p> <p>5. Derand T, Molin M, Kvam K. Bond strength of composite luting cement to zirconia ceramic surfaces. <i>Dent Mater</i> 2005; 21: 1158–62.</p> <p>6. Heikkinen TT, Lassila LVJ, Matinlinna JP, Vallittu PK. Effect of air pressure on tribochemical silica-coating. <i>Acta Odontol Scand</i> 2007; 65: 241–8.</p> <p>7. Karlsson S. Orala zirkoniumdioxidimplantat; aktuellt kunskapsläge. Kunskapsdokument från KDM – XI. Kunskapscenter för dentala material (KDM), Socialstyrelsen, Stockholm, mars 2006. www.socialstyrelsen.se/kdm/</p> <p>8. Karlsson S. Helkeramiska broar. <i>Odontologi</i> 2003 – Nordisk odontologisk årsbok</p>	<p>(Red. Holmstrup P), Munksgaard, Köpenhamn 2003, s. 135–47. ISBN 87-628-0386-7.</p> <p>9. Karlsson S. Fråga NIOM: Dagsläget för keramiska zirkonium-dioxidimplantat. <i>Tandläkartidningen</i> 2006; 9: 66–7.</p> <p>10. Karlsson S. Keramiska orala zirkonium-dioxidimplantat: vad är status per i dag? <i>Tandlägebladet</i> 2006; 110: 716–7.</p> <p>11. Kvam K. Begrepsförvirring innan dentalbransjen. <i>Tenner i Fokus</i> 2006; 5: 34.</p> <p>12. Kvam K, Karlsson S. Spør NIOM: Helkeramiske protektiske erstatninger. Hva er mulig i dag og kommer keramene til å erstatte metallene innenfor protektikken. <i>Nor Tannlegeforen Tid</i> 2004; 114: 336–8. (Samma artikel tryckt i <i>Tandlägebladet</i> 2004; 108:</p>	<p>514–7 och <i>Tandläkartidningen</i> 2004; 96: 52–5).</p> <p>13. Matinlinna JP, Lassila LVJ, Vallittu PK. Pilot evaluation of resin composite cement adhesion to zirconia using a novel silane system. <i>Acta Odontol Scand</i> 2007; 65: 44–51.</p> <p>14. Matinlinna JP, Heikkinen T, Özcan M, Lassila LVJ, Vallittu PK. Evaluation of resin adhesion to zirconia ceramic using some organosilanes. <i>Dent Mater</i> 2006; 22: 824–31.</p> <p>15. Milleding P, Molin M, Karlsson S. Dentala helkeramer i teori och klinik. Gothia, Stockholm 2005. ISBN 91-7205-444-1.</p> <p>16. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. <i>Biomaterials</i> 1999; 20: 1–25.</p>
---	--	---	--