

Jukka Pekka Matinlinna

## Heter det zirkonia, zirkon, zirkoniumoxid, zirkonium

Det nya, lovande keramiska materialet inom oral protetik, zirkoniumdioxid (zirkonia) har nu funnit sin plats inom odontologin. Vid föreläsningar eller tal om zirkonia används mycket ofta felaktiga namnvarianter. Det kan konstateras, att det existerar en djungel av begrepp. Avsikten med denna översikt är att informera om innebörden av begreppen zirkonium, zirkonia, zirkon, zirkoniumoxid och zirkoniumdioxid.



Figur 1. Två metaller och en keram. Till vänster: titan (Ti, metall), zirkonium (Zr, metall) och till höger zirkonia dvs. zirkoniumdioxid ( $ZrO_2$ , keram). Foto: Ketil Kvam, NIOM.

### Broskelett, implantat och kronor av zirkonium?

År 2006 beskrevs i Tandteknikern (2006 nr. 4, p. 42) en produktnyhet, zirkonium, och hur detta material har funnit sin plats som ett nytt material för kronor, broar och implantat. Det var intressant att läsa om hur detta ovanligt korrosionsresistanta metalliska grundämne blivit ett odontologiskt biomaterial. Tidigare har metallen zirkonium använts inom kärnkraftteknologin, där den fortfarande har 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 i jämförelse med t.ex. krom-kobolt?

Men i slutet av artikeln blev besvikelsen stor hos läsaren. Författaren till artikeln hade blandat samman begreppen zirkonium och zirkonia (zirkoniumdioxid). Felet ligger på samma principiella och allvarliga felnivå, som om

man skulle använda dentin, emalj och ben som synonymer. Eller att rost, järn och stål skulle betyda ett och samma material.

I de olyckligaste fallen används orden zirkonium, zirkonia, och zirkon synonymt i en och samma mening och tidskriftsartikel (1). Hur fungerar det egentligen i dentalbranschen?

### Zirkonia

I protetiskt fackspråk har ordet «zirkonia» slagit i genom. Ordet zirkonia (engl. *zirconia*) härstammar från engelska, där man finner motsvarande benämningar (2): «alumina» betyder dialuminiumtrioxid ( $Al_2O_3$ ), «yttria» diyttriumtrioxid ( $Y_2O_3$ ) och motsvarande betyder «magnesia» magnesiumoxid (MgO).

Ganska ofta finner man beteckningen «zirkoniumoxid», då man beskriver keramen zirkonia (3, 4). Att kalla zirkonia zirkoniumoxid är egentligen felaktigt. Zirkoniumoxid betyder kemiskt tänkt ZrO, dvs. zirkonium med valensen +II har format en oxid. Egentligen skall man tala om zirkonia som zirkoniumdioxid,  $ZrO_2$ , i vilken zirkonium har valensen +IV och i zirkoniumdioxidens kristallstruktur finns per en zirkoniumatom två syreatomer (1). Detta är enligt IUPACs (International Union of Pure and Applied Chemistry) officiella nomenklatur (5).

### Zirkoniumdioxid

Zirkoniumdioxid eller zirkonia (6) har som kemisk beteckning  $ZrO_2$ . Zirkoniumdioxid är fullkomligt oxiderad zirkoniummetall. I dess kristallstruktur finns per en zirkoniumatom två syreatomer (1). 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 t.ex. guld eller andra metaller. Estetiskt har det också många fördelar (6).

I engelskspråkig litteratur förekommer i samband med zirkonia även begrepp som PSZ (*partially stabilized zirconia*) och Y-TZP (*yttriumtrioxide-stabilized tetragonal zirconia polycrystal*) (7–10).

Tyvärr är ordet zirkonia inte helt utan problem och det finns en risk för missförstånd. Med ordet zirkonia betecknas även syntetisk diamant. Dess kemiska sammansättning är också  $ZrO_2$ , men framställs av mineralet baddeleyit (11).

### Zirkonium

De material vi i huvudsak använder inom odontologin kan indelas i tre grupper: metaller, keramer och polymerer. I det grundämnenas periodiska systemet har metaller namn som ofta

#### Forfattare

Jukka Pekka Matinlinna, docent. Åbo Universitet, Institutionen för odontologi. Gästforskare ved NIOM, Nordisk Institut for Odontologiske Materialer, Haslum

# dioxid eller zirkonium?

## Faktaboks

- **Zirkonia** = synonymt med zirkoniumdioxid ( $ZrO_2$ ). Etablerat på vissa håll men är ett trivialnamn enligt engelskt mönster: «alumina» (dialuminiumtrioxid), «magnesia» (magnesiumoxid), «yttria» (diyttriumtrioxid), «hafnia» (hafniumdioxid). Man måste komma ihåg, att zirkonia betyder även s.k. syntetisk diamant, som ofta används i smycken.
- **Zirkoniumdioxid** = en metalloxid,  $ZrO_2$ , som uppstår då zirkonium oxideras fullständigt. Också en relativt ny beteckning för en keram (engl. *zirconium dioxide*). Har typiska keramiska egenskaper efter sintring. Har biomekaniska egenskaper som gör det lovande som material inom oral protetik.
- **Zirkon** = zirkoniumsilikat,  $ZrSiO_4$ , ett mineral, liknar diamant, en smyckeädelsten (engl. *zircon*). Zirkon är färglöst klart, eller svagt färgat.
- **Zirkonium** = kemiskt symbol Zr; en s.k. övergångsmetall. Ett metalliskt grundämne med fullständiga metalliska egenskaper.

slutar med ändelsen *-um*, t.ex. natrium (Na), palladium (Pd) och platinium (Pt). Zirkonium (arab. *zargus*, «guldfärgad»), är ett gråvitt solitt metalliskt grundämne och tillhör samma huvudgrupp som titan (Ti) och liknar den kemiskt (2). (Figur 1.) Zirkonium förekommer mest bundet i oxid eller silikat (12) tillsammans med sådana 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 självtändande i luft. Zirkonium används som biomaterial inom bland annat ortopedi eftersom den är korrosionsresistent och icke-giftig (Fig. 1).

## Zirkon

I den finska Hammasteknikko (Tandteknikern) 2007 nr. 2 gavs en mängd variationer för zirkonia, nämligen «zirkoniumoksi», «zirkon», «zirkoniumok-sidi», «zirkonium» och «zircon». Med alla dessa benämningar såg det tämligen kaotiskt ut. Ett material som heter «zirkon» (engl. *zircon*) finns men det har ingenting med keramen zirkonia att göra. Zirkon är ett mycket hårt silikatmineral  $ZrSiO_4$ , som klassificeras som ädelsten (11, 12). Zirkon kan vara klar, blåaktig, grönaktig eller gulaktig. Genom radioaktiv strålning kan man justera dess 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 trovärdighet

Kan man uppfattas som trovärdig i vetenskapliga sammanhang om man inte kan skilja mellan metaller och ke-

ramer? I publicerade, referee-granskade 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 bruket 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 vi lärare och forskare inom området ett stort ansvar.

## Referanser

1. Kvam K. Begrepsförvirring innen dentalbransjen. Tenner i Fokus 2006; 5: 34.
2. Cotton FA, Wilkinson G. Advanced Inorganic Chemistry. 3<sup>rd</sup> ed. New York: John Wiley Interscience; 1972.
3. Karlsson S. Helkeramiska broar. In: Holmstrup P, editor. Odontologi. København: Munksgaard; 2003.
4. Karlsson S. Fråga NIOM: Dagsläget för keramiska zirkoniumdioxidimplantat, Tandläkartidningen 2006; 9: 66–7.
5. International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). [www.iupac.org](http://www.iupac.org)
6. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. Biomaterials 1999; 20: 1–25.
7. Karlsson S. Orala zirkoniumdioxidimplantat; aktuellt kunskapsläge. Kunskapsdokument från KDM – XI. Kunskapscenter för dentala material (KDM), Socialstyrelsen, Stockholm 2006. [www.socialstyrelsen.se/kdm/](http://www.socialstyrelsen.se/kdm/)
8. Karlsson S. Keramiska orala zirkonium-dioxidimplantat: vad är status per i dag? Tandlägebladet 2006; 110: 716–7.
9. Milleding P, Molin M, Karlsson S. Dentala helkeramer i teori och klinik. Stockholm: Gothia; 2005.
10. Ardlin B. Transformation-toughe- ned zirconia for dental inlays, crowns and bridges: chemical stability and

---

effect of low-temperature aging on flexural strength and surface structure. *Dent Mater* 2002; 18: 590–5.

11. Deer WA, Howie RA, Zussman J. An introduction to the rock-forming minerals. 8<sup>th</sup> ed. London: Longman; 1975.

12. Mason B, Berry LG. Elements of Mineralogy. 1<sup>st</sup> ed. San Francisco: Freeman; 1968.

#### **Annan aktuell litteratur**

1. Aboushelib MN, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Selective infiltration-etching technique for a strong and durable bond

of resin cements to zirconia-based materials. *J Prosthet Dent* 2007; 98: 379–88.

2. Coli P, Karlsson S. Precision of a CAD/CAM technique for the production of zirconium dioxide copings. *Int J Prosthodont*. 2004; 17: 577–80.

3. Derand T, Molin M, Kvam K. Bond strength of composite luting cement to zirconia ceramic surfaces. *Dent Mater* 2005; 21: 1158–62.

4. Heikkinen TT, Lassila LVJ, Matinlinna JP, Vallittu PK. Effect of air pressure on tribochemical silica-coating. *Acta Odontol Scand* 2007; 65: 241–8.

5. Matinlinna JP, Lassila LVJ, Vallittu PK. Pilot evaluation of resin composite cement adhesion to zirconia using a novel silane system. *Acta Odontol Scand* 2007; 65: 44–51.

6. Matinlinna JP, Heikkinen T, Özcan M, Lassila LVJ, Vallittu PK. Evaluation of resin adhesion to zirconia ceramic using some organosilanes. *Dent Mater* 2006; 22: 824–31.

*Adresse: Jukka Pekka Matinlinna, Åbo Universitet, Institutionen för odontologi. E-post: jumatin@utu.fi*