

Jukka Pekka Matinlinna

Vidheftning med silaner inom odontologin – vad betyder det?

Praktisk taget alla tandläkare är bekanta med uttrycket silanisering. Silaner används vid tillverkning av kompositer och kliniskt vid cementering (1). På grund av silanets speciella egenskaper, kan de förena (koppla) kemiskt olika faser med varandra. Därför kallas de kopplingsämnen (2). Nyckelbegreppet hos silaner är att i en silanmolekyl har kisel (Si) en direkt, stark kovalent bindning till kol (C). I fackspråk menas med «silaner» ofta färdiga silanlösningar (eng. dental silanes), som egentligen bara innehåller 1–2 vol.-% av själva silanet, blandat i ett vatten-etanol system med pH ca. 4–6.

Modern biomaterialforskning söker kontinuerligt nya, innovativa lösningar för en förbättrad vidheftning mellan olika material. NIOM har nyligen presenterat och publicerat forskningsresultat om nya silaner (origosilaner) inom odontologin (3–5). En innovation är att utnyttja så kallade silanblandningar i stället för ett enstaka funktionellt silan (6).

Fråga

Används silaner vid tillverkningen av odontologiska material?

Svar: Kompositer, i detta fall både fyllningsmaterial och cement, innehåller två väsentligt olika materialfaser – därifrån kommer namnet komposit (7). Den organiska (polymera) fasen kallas även plastfasen eller matris. Den andra fasen är tillsatsämnen med uppgift att armera materialet. Armeringsmedlet

Forfatter

Jukka Pekka Matinlinna, gjesteforsker, dosent. NIOM (Nordisk Institutt for Odontologiske Materialer), Haslum, Norge



Exemplar av kommersiella odontologiska silanprodukter. Foto: M. Jokinen.

kan vara oorganiska partiklar (t.ex. glaspartiklar, silikat- och karbonatmineral), korta och långa fibrer med en utsträckning i längsled som kan vara E-glas, silikat, kol- eller andra fibermaterial (8–11).

Den oorganiska fillerfasen måste silaniseras genom en speciell teknisk procedur för att fillerpartiklarna skall kunna hållas «på plats» i den organiska fasen i kompositmaterialet.

Fråga

När är det en fördel att använda silaner?

Svar: Vid svårigheter att binda samman/limma olika material till varandra. Silaner kan kemiskt förena olika materialtyper och befrämjar vidheftningen mellan komposit-keramik, metall-komposit och även komposit-komposit (12).

Den kemiska bindningen uppstår efter silikatisering (ytbehandlig med kiseldioxid) och efterföljande silanisering. I kliniskt arbete och i tandtekniska laboratorier används Cojet™ och

Rocatec™-systemen som silikatiserar med en speciell silikahaltig blästrings-sand. Silikatiseringen efterföljs av en omedelbar silanisering och cementering, reparationen av fraktur eller uppbyggnad av fasader med kompositer osv. (1).

Fråga

Måste ytan alltid silikatiseras?

Svar: Ja, alltid men med ett undantag. Den optimala vidheftningen mellan material som beskrivits på svar nr. 2, uppnås genom silikatisering och silanisering. Silikatisering, dvs. ytbehandlingen med en silikasand behövs för att kunna aktivera materialytan till en kemisk bindningsreaktion med silanet.

Undantaget är de så kallade etsbara, kiseldioxidhaltiga keramer, t.ex. fältspatporslin. Etsningen är en avgörande faktor när traditionella keramkonstruktioner skall cementeras adhesivt. Etsat fältspatporslin behandlas direkt med silan för att optimera bindningen.

Fråga

Finns det andra indikationer för silanisering?

Svar: Ja, det finns. Man kan silikatisera defekter i komposit- eller keramikfasader, med eller utan frilagd metall, och därefter silanisera. Även keramik- och kompositprotetik eller kompositfyllningar kan repareras med kompositmaterial efter silikatisering och silanisering.

Fråga

Hur utförs silaniseringen i praktiken?

Svar: Silanet doseras separat direkt i en fettfri och ren plastskål. Silanlösningen är lättflyktig och det är därför viktigt att återförsluta flaskan direkt efter användning. En pensel, avsedd för applicering av silan, doppas i silanlösning och ytan som silikatiserats, fuktas med silanet. Om silanet används intraoralt är torkningstiden 30 sek. innan kompositen kan appliceras. Vid extraoralt bruk skall den silaniserade ytan torka fem min. Kom ihåg att använda handskar!

Minsta fingeravtryck kan ödelägga vidhäftningen! All kontaminering av silaniserade ytor måste noggrant undvikas. Följ alltid den information och de anvisningar som följer med produkten och/eller reparationssetsen.

Om ytan ändå kontamineras, måste den sköljas försiktigt med acetone och etanol för att avlägsna fett osv. Det är ofta nödvändigt att silikatisera och silanisera materialytan på nytt.

Fråga

Ger silaner förbättrad retention vid kronor och broar med zirkoniumdioxid skelett?

Svar: Zirkoniumdioxidytan som sådan kan inte silaniseras, eftersom silanet inte kemiskt reagerar med zirkoniumdioxid. Organofosfatcement ger en god retention och silaner behövs således inte.

Ett annat alternativ är att blästra zirkoniakonstruktionens (bryggans, kronans) inre ytor med en speciell silikasand (Rocatec™ systemet, 3M ESPE), dvs. silikatisera ytorna (13–15). Före silanisering skall kvarvarande partiklar sköljas bort varefter ytorna silaniseras

och konstruktionen cementeras (jmf. frågor och svar ovanpå).

Det diskuteras på vetenskapliga forum om den sistnämnda metoden är bättre än cementeringen med bara organofosfatcement. Svaret i dag är, att båda metoderna kan användas med gott resultat.

Fråga

Är silanprodukterna likvärdiga?

Svar: Många av dessa sk. «ready-to-use»-silaner (silanprodukter) liknar varandra kemiskt då det gäller silantyp (ofta metakrylatsilan), själva lösningsmedlet, lösningens pH osv. Men enligt våra undersökningar (16) ger olika silanprodukter olika bindningsstyrka och uppvisar olika bindningsegenskaper. Det kan rekommenderas att alltid använda det silan som tillhör reparationssetsen och som rekommenderas av tillverkaren.

Fråga

Är silaner lösliga i munhålet?

Svar: Silaner har redan reagerat kemiskt inom den polymeriserade (ljushärdad) kompositen. Om kompositcementet eller kompositfyllningen skulle fraktureras, frigörs inga fria silaner. Efter den kemiska reaktionen vid silanisering är silanerna fastbundna i ett adhesivt skikt mellan materialen och i materialmatrisen (altså i kompositen) och således är silaner inte lösliga.

Fråga

Vi har en gammal förpackning silan på tandläkarmottagningen. Innehållet ser inte normalt ut. Går det att använda ändå?

Svar: Silaner skall helst förvaras i kylskåp. De har vanligtvis en ganska lång «livstid» (upp till ett par år). Därefter kan de autopolymerisera och en klar silanlösning kan då bli grumlig och oanvändbar. Då har silanet förlorat alla sina vidhäftningsbefrämjande egenskaper och måste kasseras. Det är viktigt att återförsluta flaskan omedelbart efter användning eftersom silaner är känsliga för fuktighet (autopolymerisation).

Fråga

Är silaner en riskfaktor ur yrkeshygienisk synvinkel?

Svar: De silaner som används vid tillverkning av kompositmaterial har reagerat kemiskt, dvs. silanmolekylerna är kemiskt bundna i materialet och kopplar fyllningspartiklarna med plastmatrisen. Det rekommenderas dock att använda handskar vid arbete med silaner, kompositmaterial och resincement.

Silanlösningar innehåller ofta förorenat vatten också lättflyktig etanol och således är silanlösningar brandfarliga. Öppen låga i samband med sådant arbete skall undvikas. Silanlösningar är varken frätande eller speciellt skadliga, med det är viktigt att följa bruksanvisningen.

Sensibilisering kan dock inte uteslutas hos känsliga personer. Får man silan på huden eller i munnen skall den sköljas bort omedelbart med vatten.

Litteratur

1. Matinlinna JP, Lassila LVJ, Özcan M, Yli-Urpo A, Vallittu PK. An Introduction to silanes and their clinical applications in dentistry. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 155–64.
2. Arkles B. Silicon esters. I: Othmer K, editor. *Encyclopedia of chemical technology*. London: Wiley & Sons; 1997. p. 69–81.
3. Özcan M, Matinlinna JP, Karlsson S, Vallittu PK, Kalk W. A primer and a silane blend aided dental cement adhesion. *Proceedings of the 30th Annual Meeting of the European Prosthodontic Association (EPA)*, London, UK, 02.-04.11.2006, Presentation O22, p. 20.
4. 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.
5. Matinlinna JP, Karlsson S, Lassila LVJ, Vallittu PK. Novel nanolevel adhesion promoter system for bis-GMA resin. *J Dent Res* 2007; 86 Spec Iss A: abstract 1374, p. 69.
6. Matinlinna JP, Lassila LVJ, Vallittu PK. The effect of three silane coupling agents and their blends with a cross-linker silane on bonding a bis-GMA resin to silicized titanium (A novel silane system). *J Dent* 2006; 34: 740–6.

7. Plueddemann EP. Adhesion through silane coupling agents. *J Adhes* 1970; 2: 184–201.
8. Vallittu PK, Ruyter IE, Ekstrand K. Effect of water storage on the flexural properties of E-glass and silica fiber acrylic resin composite. *Int J Prosthodont* 1998; 11: 340–50.
9. Segerström S, Ruyter IE. Mechanical and physical properties of carbon-graphite fiber-reinforced polymers intended for implant suprastructures. *Dent Mater* 2007; 23: 1150–6.
10. Meric G, Ruyter IE. Effect of thermal cycling on composites reinforced with two differently sized silica-glass fibers. *Dent Mater* 2007; 23: 1157–63.
11. Tuusa SMR, Lassila LVJ, Matinlinna JP, Peltola MJ, Vallittu PK. Initial adhesion of glass-fibre-reinforced composite to the surface of porcine calvarial bone. *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater* 2005; 75: 334–42.
12. Matinlinna JP, Vallittu PK. Silane based concepts on bonding resin composite to metals. *J Cont Dent Pract* 2007; 8: 1–8.
13. Milleding P, Molin M, Karlsson S. *Dentala helkeramer i teori och klinik*. Stockholm: Gothia; 2005.
14. Karlsson S. *Helkeramiska broar. I: Holmstrup P, red. Odontologi 2003*. København: Munksgaard; 2003. p. 135–47.
15. Karlsson S. *Orala zirkoniumdioxidimplantat; aktuellt kunskapsläge*. Kunskapsdokument från KDM – XI. Kunskapscenter för dentala material (KDM), Socialstyrelsen, Stockholm, mars 2006. www.socialstyrelsen.se/kdm/
16. Matinlinna JP, Lassila LVJ, Vallittu PK. Evaluation of five dental silanes on bonding a luting cement onto silica-coated titanium. *J Dent* 2006; 34: 721–6.

*Adresse: Jukka Pekka Matinlinna, NIOM, Box 70, NO-1305 Haslum, Norge.
E-mail: jumatin@utu.fi, JPM@niom.no*