



Gefractureerde implantaatopbouwschroeven

Methoden van verwijdering

Fractuur van de implantaatopbouwschroef is een complicatie die een implantaat onbruikbaar kan maken. De prevalentie van fractuur van een implantaatopbouwschroef is niet groter dan 2,5% na 10 jaar. Oorzaken zijn loskomen van de implantaatopbouwschroef, te weinig of te korte en/of te smalle implantaten, implantaten die niet loodrecht op het occlusievlak staan, een niet adequate suprastructuur, te lange vrij-eindigende delen van de suprastructuur, slecht occlusieconcept, premature contacten, parafunctionaliteiten, onvoldoende vaardigheid van de behandelaar en fabricagefouten. Methoden om een achtergebleven schroefdeel te verwijderen zijn onder andere de toepassing van een zelfgemaakte schroevendraaier en het gebruik van een bij het desbetreffende implantaatsysteem beschikbare hulpset.

Broeke SM van den, Baat C de. Gefractureerde implantaatopbouwschroeven. Methoden van verwijdering
Ned Tijdschr Tandheelkd 2008; 115: 360-367

Inleiding

Bij rehabilitaties met orale implantaten kunnen diverse complicaties optreden. De belangrijkste complicaties zijn onvoldoende osseo-integratie, overbelasting en peri-implantitis (Esposito et al, 1998; Quirynen et al, 2002). Verder kunnen complicaties optreden die gerelateerd zijn aan de verschillende onderdelen van een implantaat of aan de suprastructuur (Nergiz et al, 2004). Hiervan heeft fractuur van een implantaat het meest verstreckende gevolg omdat het implantaat dan niet langer bruikbaar is (Balshi, 1996; Eckert et al, 2000). Op de tweede plaats van verstreckende gevolgen staat fractuur van een implantaatopbouwschroef (Rosen, 1995; McGlumphy et al, 1998; Luterbacher et al, 2000; Williamson en Robinson, 2001; Hanses et al, 2002; Nergiz et al, 2004). Indien verwijdering van het in een implantaat achtergebleven schroefdeel niet mogelijk blijkt of als het implantaat bij verwijdering van het schroefdeel onherstelbaar wordt beschadigd, is het implantaat als verloren te beschouwen (Nergiz et al, 2004).

In dit artikel wordt een overzicht gegeven van de prevalentie en de mogelijke oorzaken van fractuur van implantaatopbouwschroeven. Tevens worden enkele methoden om een achtergebleven deel van een gefractureerde implantaatopbouwschroef te verwijderen, besproken.

Prevalentie

Fractuur van een implantaatopbouwschroef is een vrij zeldzame complicatie (Luterbacher et al, 2000). In publicaties wordt wel af en toe melding gemaakt van het feit dat

fractuur van een schroef kan optreden, maar er zijn niet veel gegevens over de prevalentie (Lau en Pang, 1994; Williamson en Robinson, 2001; Nergiz et al, 2004).

In een uitgebreid literatuuronderzoek naar het optreden van complicaties werden in totaal 3.578 implantaten van Brånemark®, Straumann®, Astra® en Bioceram® met een brug als suprastructuur vergeleken. De auteurs constateerden voor de 4 verschillende implantaatsystemen een gemiddelde prevalentie van fractuur van implantaatopbouwschroeven van 1,5% na 5 jaar en 2,5% na 10 jaar. Het Brånemark®-implantaatsysteem scoorde als enige slechter dan het gemiddelde (Pjetursson et al, 2004). Andere onderzoeken naar het optreden van fractuur van implantaatopbouwschroeven bij Brånemark®-implantaten constateerden over een periode van 5 jaar een prevalentie van slechts 0,1% en 0,3% bij toepassing van respectievelijk een kroon en een overkappingsprothese als suprastructuur (Albrektsson, 1988; Henry et al, 1996). Onderzoek naar fractuur van opbouwschroeven bij Straumann®- en IMZ®-implantaten die waren voorzien van allerlei verschillende suprastructuren, toonde over een periode van 6 maanden tot 8 jaar een prevalentie van respectievelijk 0,7% en 2% (Behr et al, 1998).

Oorzaken

Occlusale overbelasting wordt genoemd als een van de hoofdoorzaken bij complicaties met implantaten en prothetische constructies op implantaten (Esposito et al, 1998; Palmer et al, 1999; Schwarz, 2000; Kim et al, 2005). Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat het vermogen om te

reageren op en weerstand te bieden aan occlusale belasting bij natuurlijke gebitselementen significant groter is dan bij implantaten (Hämmerle et al, 1995; Merickse-Stern et al, 1995). Het parodontale ligament registreert, absorbeert en verspreidt de op een gebitselement uitgeoefende krachten. Door het ontbreken van een parodontaal ligament bij een implantaat kunnen door starheid van de verbinding de op te vangen krachten mechanische complicaties van onderdelen van het implantaatsysteem veroorzaken, zoals het loskomen of fractureren van een opbouwschroef (Schwarz, 2000; Kim et al, 2005). Diverse oorzaken van fractuur van een opbouwschroef worden aangedragen (Rangert et al, 1989; Balshi, 1996; McGlumphy et al, 1998; Luterbacher et al, 2000; Cune en Meijer, 2003; Nergiz et al, 2004):

- > loskomen van de implantaatopbouwschroef
- > te weinig of te korte en/of te smalle implantaten
- > implantaten die niet loodrecht op het occlusievlak staan
- > implantaten op verkeerde posities ten opzichte van de hoeveelheid te vervangen gebitselementen
- > slecht ontwerp en slechte pasvorm en onjuiste bevestiging van de mesostructuur
- > te lange vrij-eindigende delen van de suprastructuur
- > slecht occlusieconcept en premature contacten
- > parafunctionalities
- > onvoldoende vaardigheid van de behandelaar en fabricagefouten

Loskomen van de implantaatopbouwschroef

Uit diverse onderzoeken blijkt dat het loskomen van een implantaatopbouwschroef veelvuldig optreedt. De prevalentiecijfers voor kronen variëren van 17% na 4 maanden tot 26% na 1 jaar, voor bruggen van 3% na 4 maanden tot 5,8% na 5 jaar en voor overkappingsprothesen van 32% in het eerste jaar tot 7% in het derde jaar na plaatsing van de suprastructuur (Jemt et al, 1991; Wie, 1995; Den Dunnen et al, 1997; Krennmair et al, 2002; Pjetursson et al, 2004). Voor het Brånemark®-implantaatsysteem worden cijfers gerapporteerd van 17% tot 26% voor kronen, van 3% voor bruggen en van 20% voor overkappingsprothesen (Jemt et al, 1991; Wie, 1995). Deze cijfers zijn vergeleken met het Frialit-2®-implantaatsysteem aanzienlijk hoger. Bij Frialit-2®-implantaten wordt namelijk voor kronen een prevalentie van slechts 3,5% gerapporteerd (Krennmair et al, 2002). Opvallend is dat bij het Frialit-2®-systeem een interne con-

Afb. 1. Momentsleutel voor het tot het geadviseerde maximale torsiemoment vastdraaien van een implantaatopbouwschroef.



nectie aanwezig is, in tegenstelling tot de externe connectie bij veel andere implantaatsystemen. Een interne connectie biedt mogelijk meer weerstand tegen het loskomen van de opbouwschroef dan een externe. Twee onderzoeken met kleine aantallen patiënten naar enkeltandsvervanging door een Astra®-implantaat lieten na 3 en 5 jaar geen enkele losgekomen schroef zien (Palmer et al, 2000; Cooper et al, 2007). Over Straumann®-implantaten bestaat in dit opzicht geen informatie.

De stabiliteit van de verbinding tussen implantaat en implantaatopbouw wordt bepaald door 3 kritische factoren. Het spreekt voor zich dat in de eerste plaats de pasvorm en de rotatiemogelijkheid van de implantaatopbouw ten opzichte van het implantaat een belangrijke rol spelen. Een minder bekende factor is de zogenaamde initiële belastingskracht of voorspanning (Schwarz, 2000). Dit is de kracht die in een schroef ontstaat wanneer deze wordt vastgedraaid (McGlumphy et al, 1998). De verbinding tussen de opbouw en de opbouwschroef vormt een stabiele verbinding door de voorspanning in de schroef en de wrijving tussen de oppervlakken van de opbouw en de opbouwschroef (Cune en Wouts, 1998). Wanneer krachten op de opbouwschroef de voorspanning overstijgen, wordt de rekgrens overschreden en treedt (blijvende) plastische deformatie in de opbouwschroef op of komt de opbouwschroef los (Cune en Wouts, 1998; Lang et al, 1999; Schwarz, 2000). Om fractuur van een opbouwschroef door te grote voorspanning te voorkomen, wordt een maximale voorspanning geadviseerd die 75% bedraagt van de kracht die tot fractuur van de opbouwschroef leidt (McGlumphy et al, 1998). Dit betekent dat de grootte van de kracht voor de meeste opbouwschroeven ongeveer 30-35 Ncm mag bedragen (Binon en McHugh, 1996; McGlumphy et al, 1998; Luterbacher et al, 2000; Khraisat et al, 2002). Het loskomen van de opbouwschroef zou grotendeels voorkomen kunnen worden door het vastdraaien van de schroef met een momentsleutel tot de geadviseerde maximale voorspanning (afb. 1) (Palmer et al, 1999). Omdat ook ervaren behandelaars schroeven handmatig niet vaak tot de maximale voorspanning vastdraaien, wordt het gebruik van een momentsleutel sterk geadviseerd (Goheen et al, 1994). Een rotatievrijheid van minder dan 2° zou de stabiliteit van een externe hexagoon waarborgen (Binon, 1996a). Het materiaal waarvan de opbouw en de opbouwschroef zijn vervaardigd en het ontwerp van beide zijn van invloed op de grootte van de voorspanning (McGlumphy et al, 1998; Martin et al, 2001). Daarnaast verlagen een slechte pasvorm van de opbouw en de opbouwschroef en de aanwezigheid van debris de grootte van de voorspanning (Patterson en Johns, 1992). Aanvullende factoren zijn de spoed van de schroef en eventuele smeermiddelen (Cune en Wouts, 1998).

Aantal, lengte en diameter van de implantaten

Lange implantaten, implantaten met een grote diameter en een schroefdraad zouden door een groter contactoppervlak tussen bot en implantaat beter bestand zijn tegen occlusale

krachten dan korte en smalle implantaten (Rangert et al, 1989; McGlumphy et al, 1998; Palmer et al, 1999). Daarnaast wordt gesuggereerd dat lange implantaten minder kwetsbaar zouden zijn als er enig botverlies rond de implantaten gaat optreden (Porter en Von Fraunhofer, 2005). Klinisch onderzoek naar de invloed van de lengte en de diameter bij Brånemark®- en Straumann®-implantaten toonde echter geen verschil in duurzaamheid aan tussen smalle (3,3 mm) en conventionele implantaten en bij variatie in lengte (Andersen et al, 2001; Zinsli et al, 2004). De literatuur is over de relatieve bijdrage van lengte en diameter van de implantaten niet eenduidig.

Positie implantaten ten opzichte van occlusievlak

Plaatsing van de implantaten moet zo veel mogelijk loodrecht ten opzichte van het occlusievlak zijn. Niet-loodrechte plaatsing verlengt de momentarm waardoor de belastingskracht fors toeneemt (Rangert et al, 1989; McGlumphy et al, 1998). Door het plaatsen van meerdere implantaten nemen de occlusale krachten op de afzonderlijke implantaatopbouw-schroeven af en wordt het risico van het losraken van schroeven verminderd (Lobbezoo et al, 2004; Porter en Von Fraunhofer, 2005).

Ontwerp, pasvorm en bevestiging van de mesostructuur

Het ontwerp van de implantaatopbouw is vermoedelijk van invloed op het optreden van fractuur van de implantaatopbouw-schroef. Dit blijkt uit onderzoek naar het optreden van fractuur van de opbouw-schroef door metaalmoetheid bij het Brånemark®- en Straumann®-implantaatsysteem (Khraisat et al, 2002). De implantaatopbouw van het Brånemark®-systeem heeft een externe hexagoon als verbinding met het implantaat en de implantaatopbouw van het Straumann®-systeem heeft een opbouw met een interne octagoonconnectie in het implantaat (afb. 2). Het Straumann®-systeem vertoonde significant grotere weerstand tegen het optreden van fractuur (Khraisat et al, 2002). Het gebruikte materiaal van de opbouw – titanium, goudpaladium of zirconiumoxide – bleek niet van invloed op de breukweerstand van de opbouw-schroef van het Straumann®-systeem (Wiskott et al, 2004).

Om de krachten die op een implantaatopbouw-schroef inwerken te beperken, moet een volledig spanningsvrije mesostructuur worden nagestreefd (Rangert et al, 1989; McGlumphy et al, 1998; Palmer et al, 1999). Verder helpt het onderling verbinden van implantaten de krachten op de afzonderlijke implantaten en dus op de implantaatopbouw-schroeven te verminderen (Guichet et al, 2002).

Vrij-eindigende delen van de suprastructuur

Verlenging van een vrij-eindigend deel van de mesostructuur en de daarop bevestigde prothetische constructie veroorzaakt een toename van de momentarm en daarmee een forse toename van de uitwendige krachten op de diverse

implantaatonderdelen, zoals de opbouw-schroef (Rangert et al, 1989; McGlumphy et al, 1998; Palmer et al, 1999; Kim et al, 2005). Bruggen met een vrij-eindigend deel langer dan 15 mm zouden significant meer problemen vertonen dan bruggen met een vrij-eindigend deel korter dan 15 mm (Shackleton et al, 1994).

Occlusieconcept en premature contacten

Grote occlusale krachten en ongelijkmatige verdeling van occlusale contacten kunnen leiden tot overbelasting van onderdelen van implantaatgedragen prothetische constructies (Kim et al, 2005). In een onderzoek naar de invloed van het occlusieconcept bij verschillende suprastructuren op implantaten werd geconstateerd dat 64% van het loskomen van opbouw-schroeven optrad wanneer cuspidaatgeleiding was toegepast (Wie, 1995). Daarnaast kwamen opbouw-schroeven vaker los bij patiënten bij wie de suprastructuur van relatief zachte restauratiematerialen (plastics) was vervaardigd (Wie, 1995). In de literatuur worden regelmatig adviezen voor een correcte occlusie en articulatie voor suprastructuren op implantaten vermeld. Bij een goed occlusie- en articulatieconcept zou moeten worden gelet op (Rangert et al, 1989; McGlumphy et al, 1998; Palmer et al, 1999; Lobbezoo et al, 2004):

- > puntvormige occlusale contacten
 - > occlusale contacten nabij centrum van het implantaat
 - > brede centrale fossa
 - > vlakke occlusale knobbelhellingen
 - > bilateraal gebalanceerde occlusie
 - > lichte infraocclusie op vrij-eindigende delen
 - > geen werk- en balanscontacten op vrij-eindigende delen
- Klinisch onderzoek naar het effect van de buccovestibulaire breedte en de stijlheid van de knobbelhellingen op buigkrachten bij bruggen op implantaten spreekt een aantal genoemde aspecten tegen (Morneburg en Pröschel, 2003). Het onderzoek gaf een significante afname in buigkrachten bij kleinere buccovestibulaire afmeting van het occlusale vlak. De stijlheid van de knobbelhellingen was echter niet van invloed op het optreden van buigkrachten.

Afb. 2. Implantaat met interne octagoon (met dank aan Straumann).

Parafuncties

De maximale krachten die op implantaten worden uitgeoefend tijdens normale kauwfunctie variëren van 60 N tot 120 N. Bij klemmen in maximale occlusie ontstaan verticale krachten rond de 50 N, waarbij deze worden verdubbeld indien lokaal wordt dichtgebeten op occlusiefolie (Richter, 1995). Kauwkrachten in



onbewuste toestand, zoals bij een parafunctie in de vorm van nachtelijk bruxisme, kunnen de bewuste kauwkrachten die overdag worden uitgeoefend, overschrijden (Nishigawa et al, 2001). Zoals betoogd, is de proprioceptie bij implantaten beperkt door het ontbreken van een parodontaal ligament. Het is dus mogelijk dat de krachten op implantaten tijdens bruxisme veel groter zijn dan tijdens maximale kauwkracht. Sommige auteurs stellen dat tijdens parafuncties extreem grote krachten op de implantaatopbouwschroeven worden uitgeoefend (McGlumphy et al, 1998; Palmer et al, 1999). Door een grote variatie tussen onderzoeksresultaten blijkt het echter moeilijk een causale relatie tussen bruxisme en het loskomen of fractureren van implantaatonderdelen aan te tonen. Adviezen over het plaatsen van implantaten bij bruxisme zijn vooral gebaseerd op klinische ervaringen en beogen de krachten per implantaat te minimaliseren. Als preventieve maatregel in het voorkomen van overbelasting van implantaatonderdelen bij bruxisme wordt het dragen van een harde stabilisatieopbeetplaat geadviseerd. Daarnaast moet worden getracht om bruxismegedrag te verminderen (Lobbezoo et al, 2004).

Vaardigheid behandelaar en fabricagefouten

Het vervaardigen van suprastructuren op implantaten is een proceduregevoelig proces. Preventie van problemen met implantaatopbouwschroeven begint bij het opstellen van het behandelplan en eindigt bij correcte plaatsing van de prothetische constructie. Het succesvol vastdraaien van opbouwschroeven en de pasvorm van de prothetische constructies zijn afhankelijk van de manuele vaardigheid van de behandelaar (Kallus en Bessing, 1994).

Fouten tijdens de fabricage van onderdelen van het implantaatsysteem en de suprastructuur worden nauwelijks beschreven, maar kunnen uiteraard wel optreden. Door uitgebreid onderzoek is de kwaliteit van de implantaatsystemen sterk verbeterd, waardoor problemen door foutieve fabricage in de toekomst hopelijk steeds minder vaak zullen optreden. Het voorkomen van fouten in de fabricage van de suprastructuur vergt een gezamenlijke inzet van de prothetist en de tandtechnicus. Goede communicatie met het tandtechnisch laboratorium is hierbij essentieel.

Methoden van verwijdering

Voor het verwijderen van een achtergebleven deel van een gefractureerde implantaatopbouwschroef is in de loop der jaren een aantal methoden bedacht en beschreven, vaak op basis van een casusbeschrijving. Deze variëren van het gebruik van een (rechte) sonde tot het toepassen van een voor het desbetreffende implantaatsysteem op maat gemaakte hulpset.

Algemeen

Een van de eerste methoden voor het verwijderen van een achtergebleven deel van een gefractureerde implantaat-

opbouwschroef is beschreven door Biller (1993). Door gebruik te maken van een tegendraads roterende boor uit een endodontieset kon hij het achtergebleven deel losdraaien. Lau en Pang (1994) gaven als tip het gebruik van een (rechte) sonde. Zijzelf vervaardigden een schroevendraaier uit een ronde hardmetalen boor. Deze werd in een langzaam draaiend hoekstuk met tegendraadse rotatie toegepast. Door de diameter van de schroevendraaier nagenoeg gelijk te maken aan de inwendige diameter van het implantaat, kon beschadiging van de inwendige schroefdraad van het implantaat worden voorkomen. Ook Rosen (1995) maakte gebruik van een zelf ontworpen schroevendraaier. Hij paste een regulier handinstrument aan en kon met tegendraadse rotatie het afgebroken deel van de schroef losdraaien. Ook Williamson en Robinson (2001) ontwikkelden hun eigen methoden. Bij een eerste methode maakten ze gebruik van een klein rond boortje. Door met dit boortje met een tegendraads hoog toerental het achtergebleven deel van de schroef herhaaldelijk aan te raken, draaide dit deel los. Bij een tweede methode werd gebruikgemaakt van een uit een hardmetalen boor vervaardigde schroevendraaier. Nadat een groeve was geprepareerd in het resterende deel van een gefractureerde schroef kon met de schroevendraaier die was geplaatst in een langzaam tegendraads roterend hoekstuk het schroefdeel uit het implantaat worden verwijderd.

Alle genoemde auteurs claimden de resterende schroefdelen met de door hen toegepaste techniek met succes en zonder beschadiging van de interne schroefdraad uit de implantaten te hebben verwijderd. Gezien de vereiste precisie is echter de kans op beschadiging van de implantaten bij iedere toegepaste methode aanzienlijk (Rosen, 1995; Williamson en Robinson, 2001).

Hulpset

Rosen (1995) en Williamson en Robinson (2001) adviseerden een onervaren algemeen practicus gebruik te maken van een door de fabrikant van een implantaatsysteem ontwikkelde hulpset. Van de meeste in Nederland toegepaste implantaatsystemen is een hulpset in bruikleen verkrijgbaar (tab. 1). Deze sets bevatten instrumentarium dat is afgestemd op het ontwerp van het desbetreffende implantaat. Sommige hulpsets bevatten een boorgeleidende installatie die stabiel op een implantaat kan worden bevestigd. Hiermee kan de correcte inzetrchting om het gefractureerde schroefdeel uit het implantaat te verwijderen, worden verkregen. De kans op beschadiging van de interne schroefdraad van een implantaat wordt aldus verminderd (Rosen, 1995; Luterbacher et al, 2000). Een aantal hulpsets voorzien ook in instrumentarium om een nieuwe schroefdraad te tappen voor het geval de interne schroefdraad bij verwijdering van schroefdelen toch wordt beschadigd.

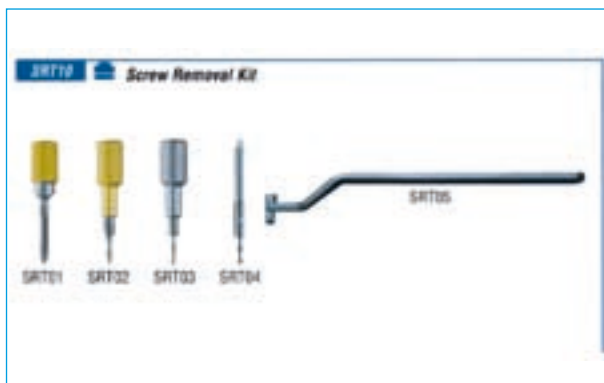
Tussen de verschillende hulpsets bestaan individuele verschillen. Voor het Brånemark®-systeem is het instrumentarium aangepast aan de interne afmetingen van de verschillende implantaten. Verder is bij dit systeem zowel

Implantaatsysteem	Beschikbaarheid hulpset
Ankylos®	Ja
Astra Tech®	Ja
Biocomp®	Nee, wordt mogelijk nog ontwikkeld
Brånemark®	Ja
Camlog®	Ja
Dyna®	Nee
Frialit®	Ja
IMZ®	Ja
Lifecore®	Nee
Osseotite®	Ja
Xive®	Ja
Replace®	Ja
Steri Oss®	Ja
Straumann®	Ja
Swiss Plus®	Ja

Tabel 1. Enkele implantaatsystemen waarvan bekend is dat er al dan niet een hulpset voor verwijdering van een gefractureerde implantaatopbouwschroef beschikbaar is.

roterend als handinstrumentarium beschikbaar (Rosen, 1995). De hulpset van het Osseotite®-systeem vertoont hiermee veel overeenkomsten (afb. 3 en 4). Het boorgeleidend instrumentarium is echter passend gemaakt op de buitenzijde van het implantaat, waardoor het boorsysteem stabiel kan worden gehanteerd en dus de kans op beschadiging van de interne schroefdraad gering is. Dit instrumentarium is alleen geschikt voor gebruik in een langzaam draaiend hoekstuk (Rosen, 1995). De hulpset van het Straumann®-systeem bevat ook zowel hand- als roterend instrumentarium. Bij dit systeem wordt aanbevolen dubbele spraykoeling te gebruiken tijdens het gebruik van de boor om warmteontwikkeling tot een minimum te beperken en metaalsplinters weg te spoelen. Door beperking van de warmteontwikkeling kan beschadiging van de omliggende weefsels worden voorkomen (Luterbacher et al, 2000). Ook van het IMZ®-systeem zijn afgebroken opbouwsschroeven gerapporteerd (Behr et

Afb. 3. Hulpset voor verwijdering van een gefractureerde implantaatopbouwsschroef van het Osseotite®-systeem met boorgeleidend instrumentarium voor een implantaat met een externe connectie.



al, 1998). Methoden om deze te verwijderen zijn niet in de literatuur beschreven, maar bekend is dat bij de fabrikant wel een hulpset verkrijgbaar is.

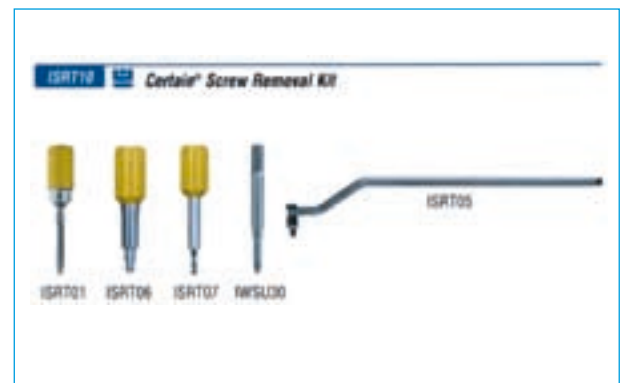
Discussie

Ondanks de vele publicaties waarin de verschillende implantaatsystemen worden geëvalueerd, blijkt het lastig om de prevalentie van de fractuur van implantaatopbouwsschroeven te bepalen. Het grote aantal implantaatsystemen, de snelle ontwikkelingen en de verschillen tussen de uitgevoerde onderzoeken maken het lastig om een goede inschatting van de prevalentie te maken. De prevalentie van fractuur van implantaatopbouwsschroeven is mogelijk afhankelijk van de suprastructuur. Bij overkappingsprothesen komt een dergelijke fractuur minder vaak voor dan bij kronen en bruggen. Het hogere percentage bij partieel dentaten zou in verband kunnen staan met de grotere kauwkrachten bij implantaten in de zijdelingse delen (Balshi, 1996; Schwarz, 2000).

Het IMZ®-implantaatsysteem lijkt een hogere prevalentie van fractuur van implantaatopbouwsschroeven te vertonen. Deze grotere prevalentie is waarschijnlijk toe te schrijven aan het ontwerp van het IMZ®-systeem en het van polyoxymethyleen gemaakte, als schokdemper bedoelde, intramobile element (Behr et al, 1998). Dit type opbouw van het IMZ®-systeem laat enige beweeglijkheid van de implantaatopbouw toe, waardoor de externe belastingskrachten over het implantaat, de opbouw en de opbouwsschroef zouden worden verdeeld. Gebleken is echter dat dit de kans op fractuur van onder andere de implantaatopbouw juist vergroot (Ow en Ho, 1992). Verder kan de bewegingsvrijheid van de opbouw een onvoldoende pasvorm en spanningen binnen de constructie verhullen, waardoor overbelasting van de opbouwsschroef eerder kan optreden (Den Dunnen et al, 1997). De duurzaamheid van het intramobile element wordt geschat op ongeveer 1 jaar. Het jaarlijks vervangen ervan wordt dan ook geadviseerd (Babbush et al, 1987).

In de literatuur wordt als hoofdoorzaak van fractuur van de opbouwsschroef het losraken van die opbouwsschroef

Afb. 4. Hulpset voor verwijdering van een gefractureerde implantaatopbouwsschroef van het Osseotite®-systeem met boorgeleidend instrumentarium voor een implantaat met een interne connectie.



genoemd (Nergiz et al, 2004). De prevalentie hiervan blijkt veel groter dan die van het optreden van fractuur van opbouwsschroeven. Of het losraken van een opbouwsschroef de hoofdoorzaak van fractuur is, is niet bewezen. Een mogelijkheid is dat een losgeraakte schroef eerder overbelast kan raken. Om de prevalentie van fractuur van opbouwsschroeven te verminderen, dienen factoren die kunnen leiden tot overbelasting van de opbouwsschroef, zoals onvoldoende stabiliteit tussen implantaat en opbouwsschroef, het niet loodrecht plaatsen van de implantaten, het plaatsen van te weinig of te korte implantaten, een niet spanningsvrije mesostructuur, te lange vrij-eindigende delen, ongunstige oclusiepatronen en parafunctionaliteiten te worden onderkend (tab. 2) (Rangert et al, 1989; Shackleton et al, 1994; McGlumphy et al, 1998; Palmer et al, 1999; Schwarz, 2000; Lobbezoo et al, 2004; Kim et al, 2005; Porter en Von Fraunhofer, 2005).

Over de invloed van specifieke antirotatiemechanismen op de stabiliteit van de verbinding tussen implantaat en opbouwsschroef is met laboratoriumonderzoek aangetoond dat een intern antirotatiemechanisme meer stabiliteit geeft dan een extern antirotatiemechanisme (Kitagawa et al, 2005). Bij laterale belasting van een Straumann®-implantaat zouden de krachten worden opgevangen door de interne connector, waardoor overbelasting van de opbouwsschroef kan worden voorkomen (Khraisat et al, 2002). Of de interne hexagoon van het Frialit-2®-implantaatsysteem en de Spline®-opbouw grotere antirotatie-eigenschappen bezitten dan de antirotatiemechanismen van andere implantaatsystemen zou nader moeten worden onderzocht (Binon, 1996b; Krennmair et al, 2002).

De complexiteit van het verwijderen van gefractureerde implantaatopbouwsschroeven is afhankelijk van de omstandigheden. Bij een hoge fractuur met goede bereikbaarheid en goed zicht kan het achtergebleven schroefdeel veelal eenvoudig worden verwijderd met een sonde. In lastigere gevallen kunnen ultrasoon instrumentarium en een microscoop van nut zijn. Bij een dieper afgebroken schroef bestaat echter een groot risico van beschadiging van het implantaat en zal de voorkeur uitgaan naar een meer degelijke methode, zoals het gebruik van een hulpset. Voor de meeste in de literatuur genoemde methoden geldt waarschijnlijk dat ze maar een enkele keer zijn toegepast. Omdat voor het succesvol verwijderen van sommige afgebroken schroefdelen grote vaardigheid van de behandelaar is vereist, is het vaak raadzaam om contact op te nemen met de fabrikant van het implantaatsysteem. Meestal adviseren zij een afgebroken schroefdeel te laten verwijderen door een bij hen bekende implantoloog die grote vaardigheid heeft met het desbetreffende implantaatsysteem.

Slotbeschouwing

Al komt fractuur van een implantaatopbouwsschroef maar weinig voor, de gevolgen hiervan kunnen verstrekkend zijn. Tijdens de behandelprocedure moeten factoren die

- > Is het implantaat loodrecht in het bot geplaatst?
- > Is de implantaatopbouw loodrecht ten opzichte van het implantaat?
- > Vinden de oclusale contacten in de lengte van het implantaat plaats?
- > Is het torsiemoment van de opbouwsschroef voldoende (30-35 Ncm)?
- > Is een antirotatiemechanisme in het implantaat aanwezig?
- > Is er een spanningsvrije pasvorm van de mesostructuur?
- > Is de lengte van de vrij-eindigende delen geminimaliseerd?
- > Is rekening gehouden met eventuele parafunctionaliteiten van de patiënt?

Tabel. 2. Aandachtspunten ter voorkoming van fractuur van een implantaatopbouwsschroef (Rangert et al, 1989; Balshi, 1996; McGlumphy et al, 1998; Luterbacher et al, 2000; Nergiz et al, 2004).

overbelasting van de schroef kunnen veroorzaken, worden ondervangen. Als het verwijderen van een gefractureerd schroefdeel met eenvoudige, niet-destructieve middelen niet lukt, kan het gebruik van een door de fabrikant van het desbetreffende implantaatsysteem ontwikkelde hulpset soms uitkomst bieden.

Literatuur

- > Albrektsson T. A multicenter report on osseointegrated oral implants. *J Prosthet Dent* 1988; 60: 75-84.
- > Andersen E, Saxegaard E, Knutsen BM, Haanaes HR. A prospective clinical study evaluating the safety and effectiveness of narrow-diameter threaded implants in the anterior region of the maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16: 217-224.
- > Babbush CA, Kirsch A, Mentag PJ, Hill B. Intramobile cylinder (IMZ) two-stage osseointegrated implant system with the intramobile element (IME): part I. Its rationale and procedure for use. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1987; 2: 203-216.
- > Balshi TJ. An analysis and management of fractured implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11: 660-666.
- > Behr M, Lang R, Leibrock A, Rosentritt M, Handel G. Complication rate with prosthodontic reconstructions on ITI and IMZ dental implants. *Clin Oral Implants Res* 1998; 9: 51-58.
- > Biller H. Removing broken abutment screws from internally threaded implants. *J Prosthet Dent* 1993; 69: 344.
- > Binon PP. The effect of implant/abutment hexagonal misfit on screw joint stability. *Int J Prosthodont* 1996a; 9: 149-160.
- > Binon PP. The spline implant: design, engineering, and evaluation. *Int J Prosthodont* 1996b; 9: 419-433.
- > Binon PP, McHugh MJ. The effect of eliminating implant/abutment rotational misfit on screw joint stability. *Int J Prosthodont* 1996; 9: 511-519.
- > Cooper LF, Ellner S, Moriarty J, et al. Three-year evaluation of single-tooth implants restored 3 weeks after 1-stage surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22: 791-800.
- > Cune MS, Meijer GJ. Implantologie in partieel dentate situaties. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum, 2003.
- > Cune MS, Wouts JC. Hoe werken schroeven in de orale implantologie (zich los)? *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1998; 105: 122-125.
- > Dunnen AC den, Slagter AP, Baat C de, Kalk W. Professional hygiene care, adjustments and complications of mandibular implant-retained overdentures: a three-year retrospective study. 1997; 78: 387-390.

- *Eckert SE, Meraw SJ, Cal E, Ow RK.* Analysis of incidence and associated factors with fractured implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15: 662-667.
- *Espósito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P.* Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci* 1998; 106: 721-764.
- *Goheen K, Vermilyea S, Vossonghi J.* Torque generated by hand-held screwdrivers and mechanical torquing devices for osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994; 9: 149-155.
- *Guichet DL, Yoshinobu D, Caputo AA.* The effect of splinting and interproximal contact tightness on load transfer by implant restorations. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 528-535.
- *Hämmerle CH, Wagner D, Bragger U, et al.* Threshold of tactile sensitivity perceived with dental endosseous implants and natural teeth. *Clin Oral Implants Res* 1995; 6: 83-90.
- *Hanses G, Smedberg JI, Nilner K.* Analysis of a device for assessment of abutment and prosthesis screw loosening in oral implants. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13: 666-670.
- *Henry PJ, Laney WR, Jemt T, et al.* Osseointegrated implants for single tooth replacement: A prospective 5-year multicentre study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11: 450-455.
- *Jemt T, Laney WR, Harris D, et al.* Osseointegrated implants for single tooth replacement: a 1-year report from a multicenter prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991; 6: 29-36.
- *Kallus T, Bessing C.* Loose gold screws frequently occur in full-arch fixed prostheses supported by osseointegrated implants after 5 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994; 9: 169-178.
- *Khraisat A, Stegaroiu R, Nomura S, Miyakawa O.* Fatigue resistance of two implant/abutment joint designs. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 604-610.
- *Kim Y, Oh TJ, Misch CE, Wang HL.* Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin Oral Implants Res* 2005; 16: 26-35.
- *Kitagawa T, Tanimoto Y, Odaki M, Nemoto K, Aida M.* Influence of implant/abutment joint designs on abutment screw loosening in a dental implant system. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2005; 75: 457-463.
- *Krennmair G, Schmidinger S, Waldenberger O.* Single-tooth replacement with the Frialit-2 system: a retrospective clinical analysis of 146 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17: 78-85.
- *Lang LA, May KB, Wang RF.* The effect of the use of a counter-torque device on the abutment-implant complex. *J Prosthet Dent* 1999; 81: 411-417.
- *Lau YH, Pang IC.* A modified instrument for removing a fractured abutment screw. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 542.
- *Lobbezoo F, Brouwers JE, Cune MS, Naeije M.* Tandheelkundige implantaten bij bruxisten. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2004; 111: 85-90.
- *Luterbacher S, Fourmouis I, Lang NP, Bragger U.* Fractured prosthetic abutments in osseointegrated implants: a technical complication to cope with. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 163-170.
- *Martin WC, Woody RD, Miller BH, Miller AW.* Implant abutment screw rotations and preloads for four different screw materials and surfaces. *J Prosthet Dent* 2001; 86: 24-32.
- *McGlumphy EA, Mendel DA, Holloway JA.* Implant screw mechanics. *Dent Clin North Am* 1998; 42: 71-89.
- *Mericske-Stern R, Assal P, Mericske E, Burgin W.* Occlusal force and oral tactile sensibility measured in partially edentulous patients with ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10: 345-353.
- *Morneburg TR, Pröschel PA.* In vivo forces on implants influenced by occlusal scheme and food consistency. *Int J Prosthodont* 2003; 16: 481-486.
- *Nergiz I, Schmage P, Shahin R.* Removal of a fractured implant abutment screw: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2004; 91: 513-517.
- *Nischigawa K, Bando E, Nakano M.* Quantitative study of bite force during sleep associated bruxism. *J Oral Rehabil* 2001; 28: 485-491.
- *Ow RK, Ho KH.* Retrieval of the resilient element in an osseointegrated implant system. *J Prosthet Dent* 1992; 68: 93-95.
- *Palmer R, Palmer P, Howe L.* Complications and maintenance. *Br Dent J* 1999; 187: 653-658.
- *Palmer RM, Palmer PJ, Smith BJ.* A 5-year prospective study of Astra single tooth implants. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 179-182.
- *Patterson EA, Johns RB.* Theoretical analysis of the fatigue life of fixture screws in osseointegrated dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992; 7: 26-33.
- *Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Bragger U, Egger M, Zwahlen M.* A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15: 625-642.
- *Porter JA, Fraunhofer JA von.* Success or failure of dental implants? A review with treatment considerations. *Gen Dent* 2005; 53: 423-432.
- *Quirynen M, De Soete M, Steenberghe D Van.* Infectious risks for oral implants: a review of the literature. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13: 1-19.
- *Rangert B, Jemt T, Jörneus L.* Forces and moments on Brånemark implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989; 4: 241-247.
- *Richter EJ.* In vivo vertical forces on implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10: 99-108.
- *Rosen H.* Salvaging endosseous implants with fractured abutment screws. *Implant Dent* 1995; 4: 174-176.
- *Schwarz MS.* Mechanical complications of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11 (Suppl.): 156-158.
- *Shackleton JL, Carr L, Slabbert JC, Becker PJ.* Survival of fixed implant-supported prosthesis related to cantilever lengths. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 23-26.
- *Wie H.* Registration of localization, occlusion and occluding materials for failing screw joints in the Brånemark implant system. *Clin Oral Implants Res* 1995; 6: 47-53.
- *Williamson RT, Robinson FG.* Retrieval technique for fractured implant screws. *J Prosthet Dent* 2001; 86: 549-550.
- *Wiskott HWA, Pavone AF, Scherrer SS, Renevey RR, Belser C.* Resistance of ITI implant connectors to multivectorial fatigue load application. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 672-679.
- *Zinsli B, Sagesser T, Mericske E, Mericske-Stern R.* Clinical evaluation of small-diameter ITI implants: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 92-99.

Summary

Fracture of implant abutment screws and removal of a remaining screw piece

Fracture of the implant abutment screws is a complication which can render an implant useless. The prevalence of abutment screw fracture does not exceed 2,5% after 10 years. Causes are loosening of implant abutment screw, too few, too short or too narrow implants, implants not inserted perpendicular to the occlusal plane, improper supra-structure, too long free-ending parts of the suprastructure, improper occlusion concept, premature occlusal contacts, parafunctions, inadequate skills of the dentist, and fabrication failures. Methods of removing a fractured implant abutment screw piece are, among others, the use of a self-made screwdriver and the use of a service set available for the specific implant system.

Bron

S.M. van den Broeke¹, C. de Baat²

Uit ¹de afdeling Mondziekten en Kaakchirurgie, Bijzondere Tandheelkunde en Orthodontie van het Medisch Centrum Alkmaar en ²de afdeling Orale Functieleer van het Universitair Medisch Centrum St Radboud in Nijmegen

Datum van acceptatie: 4 december 2007

Adres: mw. S.M. van den Broeke, Medisch Centrum Alkmaar,

Wilhelminalaan 12, 1815 JD Alkmaar

s.m.vanden.broeke@mca.nl