



Tandheelkundige implantaten bij bruxisten

F. Lobbezoo¹
J.E.I.G. Brouwers²
M.S. Cune³
M. Naeije¹

Bruxisme (tandenknarsen en klemmen) wordt algemeen gezien als een contra-indicatie voor een behandeling met tandheelkundige implantaten. Verondersteld wordt dat door een overbelastende invloed van bruxisme op het implantaatsysteem er een grotere kans op biologische en biomechanische complicaties bestaat. Dit idee is echter voornamelijk gebaseerd op klinische ervaring. De internationale literatuur biedt daarentegen geen uitsluitel. Onderzoeken naar de mogelijke oorzaak-gevolgrelatie tussen bruxisme en het falen van implantaten hebben vaak wetenschappelijke tekortkomingen en leveren geen consistent en specifiek beeld op. Toch is het aan te raden om de nodige voorzichtigheid in acht te nemen. Zo kan een aantal praktische adviezen worden gegeven waarmee de kans op complicaties zo klein mogelijk wordt gehouden. Die adviezen hebben, naast het verminderen of elimineren van bruxisme, onder andere betrekking op het aantal, de afmetingen en de beoogde locatie van de te plaatsen implantaten. Van belang is ook de prothetische uitvoering, waaronder de vormgeving van de occlusie en de articulatiepatronen en de bescherming van het verkregen resultaat met een harde stabilisatieopbeetplaat.

LOBBEZOO F, BROUWERS JEIG, CUNE MS, NAEIJE M. Tandheelkundige implantaten bij bruxisten. Ned Tijdschr Tandheelkd 2004; 111: 85-90.

Inleiding

Bruxisme is een bewegingsstoornis van het kauwstelsel, die gepaard gaat met tandenknarsen en klemmen, zowel tijdens slapen als waken. In juli 2000 wijdde dit tijdschrift een themanummer aan deze stoornis, waarin de definities, de epidemiologie, de (differentiële) diagnostiek, de etiologie en de behandeling van bruxisme zijn besproken (Lobbezoo, 2000).

In datzelfde themanummer gaan Jacobs en De Laet (2000) kort in op de overbelastende invloed die bruxisme op tandheelkundige implantaten zou uitoefenen. De auteurs geven aan dat bruxisme kan bijdragen aan de botafbraak rond, of zelfs aan het verloren gaan van implantaten. Het is daarom niet verwonderlijk dat bruxisme algemeen wordt gezien als een contra-indicatie voor een behandeling met dentale implantaten. Handboeken over tandheelkundige implantologie maken hier vrijwel zonder uitzondering melding van (De Lange, 1991; De Lange *et al*, 1997; Cune en Meijer, 2003) en ook onderzoeksartikelen hanteren bruxisme vaak als exclusiecriteria bij de patiëntselectie voor de onderzoeksgroep (Becker en Becker, 1995; Colomina, 2001; Vanden Bogaerde *et al*, 2003). Verondersteld wordt dat een overbelastende invloed van bruxisme op de implantaten en suprastructuurcomponenten een grotere kans op biologische en mechanische complicaties geeft dan een fysiologische kauwactiviteit.

Dit artikel gaat in op de mogelijk overbelastende invloed van bruxisme op dentale implantaten en houdt de bewijslast uit de internationale literatuur tegen het licht. Verder wordt een aantal praktische adviezen gegeven als toch implantaten zijn geïndiceerd bij een patiënt met bruxisme.

(Over)belasting

Krachten op een implantaatsysteem worden onder andere gekarakteriseerd door hun grootte en richting. Uit *in vivo*-onderzoek blijkt dat de maximale verticale krachten op een implantaat tijdens normaal kauwen variëren van 60 N voor bros voedsel tot 120 N voor taai voedsel. Maximaal klemmen in maximale occlusie, waarbij dus niet alleen het implantaat wordt belast, gaat gepaard met maximale verticale krachten van ruim 50 N, terwijl maximaal klemmen op lokaal aangebracht occlusiefolie de maximale verticale krachten op het implantaat verdubbelt (Richter, 1995). De horizontale componenten van krachten, uitgeoefend op de suprastructuur, resulteren in gemiddelde buigmomenten van ongeveer 90 Nmm voor krachten vanuit de mondholte tot 170 Nmm voor krachten vanaf de wangzijde (Richter, 1998). Buccolinguale krachten veroorzaken niet alleen de grootste buigmomenten, maar gaan ook gepaard met de grootste cervicale trekconcentraties, oplopend tot maxima van ruim 6 MPa (Richter, 1998). Ter vergelijking: mesiodistale krachten veroorzaken in datzelfde onderzoek een maximale cervicale spanning van ongeveer 1 MPa.

De kracht- en momentwaarden die Richter (1995; 1998) presenteert, zijn totstandgekomen tijdens het uitoefenen van activiteiten bij normaal bewustzijn. Voor kauwkrachten op implantaten in onbewuste toestand, zoals bij bruxisme, zijn dergelijke waarden vooralsnog niet voorhanden. Door het ontbreken van een parodontaal ligament rondom implantaten is de proprioceptie beperkt. Daardoor is de terugkoppeling naar de kaaksluitspieren eveneens beperkt. Bovendien worden de op een implantaat uitgeoefende krachten door de patiënt veel minder snel waargenomen (Hämmerle *et al*, 1995). Het is dus niet uitgesloten dat de uit-

Samenvatting

Trefwoorden:

- Bruxisme
- Implantaat
- Overbelasting

Uit de afdeling Orale Functioneleer, secties voor ¹Orale Kinesiologie en ²Orale Implantologie van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA) en ³de divisie Hoofd-Hals, sectie Mondziekten, Kaakchirurgie en Bijzondere Tandheelkunde van het Universitair Medisch Centrum Utrecht.

Datum van acceptatie:
17 december 2003.

Adres:
Dr. F. Lobbezoo
ACTA
Louwesweg 1
1066 EA Amsterdam
f.lobbezoo@acta.nl

Tabel 1. De eerste tekenen van implantaatfalen (naar El Askary *et al*, 1999).

1. Losraken van de fixatieschroef of opbouw (-schroef)
2. Fractuur van de fixatieschroef of opbouw (-schroef)
3. Bloeding en zwelling van de peri-implantaire mucosa
4. Purulente exsudatie uit diepe pockets
5. Pijn (zeldzaam)
6. Fractuur van de suprastructuur
7. Röntgenologisch vastgesteld angulair botverlies
8. Langdurige infectie en loslaten van zachte weefsels tijdens de inhelingsfase

geoeffende krachten op implantaten tijdens bruxisme zelfs groter zijn dan die tijdens kauwen. Engel *et al* (2001) stellen dat dit algemeen bekend zou zijn. Waar kauwen een fysiologische belasting voor implantaten vormt, zou bij bruxisme dus eerder sprake zijn van overbelasting.

Het gebruik van de term 'overbelasting' impliceert dat er iets misgaat, of mis dreigt te gaan met een implantaat (El Askary *et al*, 1999). De eerste tekenen van falen zijn beschreven in tabel 1.

De consequenties van te grote krachten op een implantaatsysteem (overbelasting) zijn onder te verdelen in biologische en biomechanische complicaties.

Biologische complicaties

Bij biologisch falen van implantaten wordt onderscheid gemaakt tussen vroeg en laat falen (Tonetti en Schmid, 1994). Bij vroeg-biologisch falen is er sprake van onvoldoende osseo-integratie: het implantaat gaat vóór prothetische belasting verloren. Bij laat-biologisch implantaatfalen is sprake van pathofysiologisch, dus excessief botverlies na adequate osseo-integratie. Dergelijk botverlies is meestal gelokaliseerd rond de hals van een implantaat. Men spreekt van excessief botverlies als het marginale botverlies – na één jaar functioneren van het implantaat – meer dan 0,2 mm per jaar bedraagt (Albrektsson *et al*, 1986). Laat-biologisch implantaatfalen wordt onder andere geassocieerd met excessieve belasting.

Om te kunnen begrijpen waarom overbelasting tot excessief botverlies kan leiden is enig inzicht in de botfysiologie nodig. Bot reageert op mechanische belasting door adaptatie en remodelleert zich onder invloed van een proces van botresorptie en botappositie. Bij evenwicht spreken we van een fysiologische belasting: er wordt evenveel bot aangemaakt als geresorbeerd (Brunski, 1999). Bij overbelasting is het evenwicht tussen botresorptie en botappositie verstoord, waardoor vermoeidheidsfracturen ontstaan op en rond de over-

gang van bot naar implantaat. Reparatie van die fracturen vindt plaats door botresorptie en ingroei van bindweefsel en epitheel in plaats van nieuw bot. Een dergelijk proces kon in dierexperimenteel onderzoek worden vastgesteld (Hoshaw *et al*, 1994; Isidor 1996, 1997). Eveneens is uit dierexperimenteel onderzoek gebleken dat vooral bij dynamische overbelasting, zoals tijdens tandenknarsen, excessief angulair botverlies plaatsvindt (Duyck *et al*, 2001).

Bruxisme wordt dus geassocieerd met implantaatfalen. De aanzienlijke lateraal gerichte krachten die tijdens tandenknarsen op het implantaatsysteem inwerken, worden daarvoor verantwoordelijk gehouden.

Biomechanische complicaties

Bij biomechanische complicaties falen één of meer componenten van het implantaatsysteem. Hierbij valt te denken aan het fractureren van implantaten, het losraken of fractureren van opbouw- en fixatieschroeven, het losraken en overmatig slijten van mesostructuuronderdelen in gebitsprothesen en overmatige slijtage of fractuur van porseleinen of kunststof elementen (tab. 1).

Vooral het losgaan van Schroefmoerverbindingen in prothetische constructies is een relatief veel voorkomend probleem (Hemmings *et al*, 1994). Een Schroefmoerverbinding vormt een stabiele verbinding door de voorspanningkracht van de Schroef en de wrijving tussen de oppervlakken van Schroef en moer. Een Schroef komt los als de op de constructie inwerkende kracht die van de voorspanning van de Schroef overstijgt (Cune en Wouts, 1998). Hoe groter de krachten op de constructie, des te eerder zal dit het geval zijn.

Het fractureren van implantaten en Schroeven komt gelukkig zelden voor (afb. 1). Predisponerende factoren zijn smalle implantaten en situaties waarbij botverlies is opgetreden tot aan een zwak punt van het implantaat, vaak daar waar de opbouwSchroef eindigt. Aan de fractuur van een fixatieschroef van opbouwonderdelen is meestal al een stadium voorafgegaan, waarin de Schroef los zat. Fixatieschroeven fractureren in de regel daar, waar het Schroefvormige deel ophoudt (afb. 2).

Causaliteit

Het in kaart brengen van de bewijslast voor de mogelijkheid dat bruxisme leidt tot het falen van dentale implantaten komt neer op het aannemelijk maken van een zogenaamde oorzaak-en-gevolgrelatie. In tabel 2 zijn de criteria kort samengevat waaraan een valide causale relatie volgens Spilker (1991) dient te voldoen.

Aan het eerste criterium in tabel 2 wordt, voor zover het artikelen betreft die de associatie tussen bruxisme en implantaatfalen aan de orde stellen, niet voldaan. Het voert te ver om voor alle relevante onderzoeken de aangetroffen bias en versturende factoren op een rijtje te zetten, maar geen enkel onderzoek waaraan hieronder wordt gerefereerd, is er volledig vrij van. Alleen al

Afb. 1. Orthopantomogram van een gefractureerd Schroefvormig implantaat ter plaatse van de 36 in een partieel betande situatie.





Afb. 2. a. *Implantaat met gefractureerde drukknop in de edentate onderkaak. In het interne deel van het implantaat is het restant van de schroef van de drukknopopbouw zichtbaar.*

b. *Onderaanzicht van de drukknop en het gefractureerde deel.*

het feit dat bruxisme lastig is vast te stellen (zie verderop) en een stoornis is met twee gezichten (tandenknarsen en klemmen), verklaart deels de alom aanwezige bias in de literatuur.

Als tweede criterium voor het vaststellen van een oorzaak-en-gevolgrelatie geldt dat de vermeende oorzaak (bruxisme) aan het gevolg (het falen van het implantaat) vooraf dient te gaan. Daartoe moet de onderzoeksgroep prospectief worden benaderd; retrospectief is de volgorde van de gebeurtenissen niet te achterhalen. Bovendien is het noodzakelijk dat er meerdere evaluatiemomenten in het onderzoek zijn opgenomen. Hoewel veel onderzoeken retrospectief zijn (bijv. Rangert *et al*, 1995; Ekfeldt *et al*, 2001) of een casuïstisch karakter hebben (bijv. Piattelli *et al*, 1998) en mede daardoor moeilijk te interpreteren zijn, is een aanzienlijk aantal onderzoeken wel degelijk prospectief opgezet. Lindquist *et al* (1996) hebben hun onderzoeksgroep gedurende 15 jaar prospectief gevolgd en in die periode hebben ze vijf evaluatiemomenten ingelast. Hun conclusie was dat klemgedrag geen significante correlatie heeft met marginaal botverlies en niet leidt tot problemen met de suprastructuren. Gezien de grondige opzet van dit onderzoek dient deze conclusie zwaar meegewogen te worden bij het beoordelen van de in dit artikel centraal staande vermeende causale relatie. Een aantal andere prospectieve onderzoeken, die overigens kortere evaluatieperioden beslaan dan bij Lindquist *et al* (1996), vindt echter wel significante associaties tussen bruxisme en problemen met implantaten en/of hun suprastructuren. Wannfors *et al* (2000) rapporteren een significante relatie tussen bruxisme en implantaatfalen nadat de implantaten één jaar hebben gefunctioneerd. Ook Glauser *et al* (2001) vinden een hoger percentage implantaatverlies bij bruxisten dan bij niet-bruxisten (41% versus 12% na één jaar). Brägger *et al* (2001) vinden zelfs bij 60% van hun bruxisten technische problemen met de implantaten in de loop van vijf jaar, tegen een kleine 20% bij niet-bruxisten. Lindquist *et al* (1988) concluderen, in tegenstelling tot hun latere publicatie uit 1996, dat klemmen in de loop van zes jaar significant bijdraagt aan het verlies van marginaal bot. Al met al zijn de prospectieve onderzoeken niet eenduidig in hun uitkomsten, hoewel de balans licht lijkt door te slaan naar een bevestiging van de vermoede causale relatie tussen bruxisme en implantaatfalen.

Om aan het derde criterium in tabel 2 te voldoen dient de onderzochte associatie tussen bruxisme en

implantaatfalen epidemiologisch aannemelijk te zijn. Bruxisme wordt door 6 tot 20% van de bevolking gerapporteerd. Afgaande op de hoge succespercentages voor tandheelkundige implantaten lijkt het derhalve aannemelijk dat niet alle implantaten falen in aanwezigheid van bruxisme. Wellicht wordt echter de aanwezigheid van parafuncties zo algemeen als contra-indicatie gehanteerd voor implantologische procedures, dat het voorkomen van bruxisme in een populatie implantaatpatiënten significant lager is dan onder de algemene bevolking. Onderzoek hiernaar ontbreekt en is ook moeilijk uitvoerbaar. De overwegend zeer hoge succespercentages van implantologische procedures, die soms de 100% naderen (in 1996 publiceerden bijvoorbeeld Lindquist *et al* een cumulatief succespercentage voor het Brånemark-systeem van bijna 99% over 15 jaar), geven aan dat implantaatfalen de uitzondering is, niet de regel. Dit betekent dat voor het in kaart brengen van de factoren die leiden tot implantaatfalen, bijvoorbeeld bruxisme, grote aantallen patiënten beschikbaar moeten zijn in de onderzoekskliniek om een voldoende groot aantal gevallen van falen van implantaten te kunnen opnemen in de onderzoeksgroep.

Wel valt uit de literatuur op te maken dat onderzoeken waarin bruxisme als exclusiecriteria is gehanteerd, veelal succespercentages opleveren van rond de 95% na 18 tot 24 maanden (Becker en Becker, 1995; Colomina, 2001; Vanden Bogaerde *et al*, 2003), terwijl onderzoeken met bruxisten in de onderzoeksgroep regelmatig lagere succespercentages laten zien, namelijk gemiddeld zo'n 80% na een periode van ongeveer 1 tot 2 jaar (Eckert *et al*, 2001; Glauser *et al*, 2001). Er zijn echter ook onderzoeken met hogere succespercentages, ondanks het opnemen van bruxisten in de onderzoeksgroep. Zo schommelt bij Quirynen *et al* (1992) het cumulatieve succespercentage na zes jaar tussen de 92 en 95%, terwijl Lindquist *et al* (1996) een succespercentage rapporteren van bijna 99% na 15 jaar. Kortom: de epidemiologie levert tegenstrijdige aanwijzingen op

Tabel 2. Criteria waaraan een valide oorzaak-en-gevolgrelatie dient te voldoen (vrij naar Spilker, 1991).

1. Bias en versturende factoren zijn afwezig
2. De oorzaak gaat aan het gevolg vooraf
3. De associatie is epidemiologisch aannemelijk
4. Er is sprake van een dosis-responsgradiënt
5. De associatie is specifiek
6. De associatie is consistent

Tabel 3. Overzicht van implantaat-, patiënt- en evaluatiefactoren, die per onderzoek kunnen verschillen in relatie tot het in kaart brengen van de mogelijke causale relatie tussen bruxisme en het falen van implantaten.

- A. Implantaatfactoren**
1. **Omgeving:** edentate kaak, partieel dentate kaak
 2. **Positie:** boven, onder, anterior, posterior
 3. **Aantal:** variërend van 2/kaak tot 1/element
 4. **Implantaat:** vorm, materiaal, lengte, diameter
 5. **Suprastructuur:** vast, uitneembaar
 6. **Houvast:** staaf (wel/geen extensies), drukknop
 7. **Fasering:** gefaseerd, direct belasten
 8. **Occlusie:** contactvlakken, contactpunten
 9. **Articulatie:** gebalanceerd, hoektandgeleiding
 10. **Faalpreventie:** wel/geen opbeetplaat
- B. Patiëntfactoren**
1. **Leeftijdscategorie**
 2. **Geslachtsverdeling**
 3. **Algemene gezondheid:** wel/geen bijzonderheden
 4. **Mondgezondheid:** wel/geen bijzonderheden
 5. **Bruxisme:** wel/niet aanwezig
- C. Evaluatiefactoren**
1. **Evaluatiefrequentie**
 2. **Evaluatieduur:** korte/lange termijn
 3. **Onderzoeksopzet:** prospectief, retrospectief
 4. **Implantaatfalen:** wel/geen criteria
 5. **Bruxisme:** anamnese, inspectie, polysomnografie

over het al of niet causaal zijn van de relatie tussen bruxisme en implantaatfalen. Aan het derde criterium wordt dus niet eenduidig voldaan.

Volgens het vierde criterium voor een valide oorzaak-en-gevolgrelatie dient er een dosis-responsgraadient aanwezig te zijn. Hoewel aan de responszijde wel degelijk voldoende gegevens worden verzameld – de hoeveelheid marginaal botverlies leent zich daar uitstekend voor – is er aan de dosiszijde tot op heden weinig gedaan om de mate van bruxisme te kwantificeren. Engel et al (2001) gebruiken de mate van gebitsslijtage als maat voor de hoeveelheid parafunctionele activiteiten. Zij vinden evenwel geen relatie tussen gebitsslijtage en marginaal botverlies. In de discussie van hun artikel gaan zij evenwel zelf in op de nadelen van de door hen gebruikte maat voor bruxisme. Zo kan gebitsslijtage wel het gevolg zijn van tandenknarsen, maar niet van klemmen. Ook levert het klinische onderscheid tussen attritie en andere vormen van gebitsslijtage, zoals erosie, soms problemen op. Verder kan de slijtage in het verleden tot stand gekomen zijn en is er op het evaluatiemoment geen sprake meer van bruxisme. Ten slotte is het lastig om de mate van slijtage te bepalen op gerestaureerde elementen. Tosun et al (2003) maken gebruik van de huidige gouden standaardtechniek voor het stellen van een bruxismediagnose: een slaapregistratie of polysomnografie (PSG) (De Laat en Lobbezoo, 2000). PSG leent zich uitstekend voor het kwantificeren van bruxisme. In de patiëntenpopulatie van Tosun et al (2003) trad in 5% van de gevallen implantaatfalen op. PSG-registraties bij die 5% toonden vervolgens bij ongeveer een derde van de mislukkingen het vóórkomen van bruxisme aan. Helaas bemoeilijkt het ongecontroleerde karakter van dat onderzoek de verdere interpretatie. In de overige hier gerefereerde arti-

kelen wordt bruxisme anamnestic en/of klinisch bepaald, op grond waarvan geen betrouwbare bruxismediagnose kan worden gesteld. In een aantal artikelen wordt zelfs helemaal niet aangegeven hoe de aanwezigheid van bruxisme is bepaald. Met de aangehaalde literatuur wordt het duidelijk dat een causale relatie tussen bruxisme en implantaatfalen tot op heden niet is aangetoond aan de hand van het vierde criterium. Toekomstig onderzoek dient serieus werk te maken van dit aspect.

Hoe specifiekere de associatie, des te aannemelijker het causale karakter van de onderzochte relatie (tab. 2, criterium 5). Aan dit criterium wordt dus eerder voldaan naarmate minder factoren een rol spelen bij het falen van implantaten. De meeste onderzoeken geven echter aan dat bij implantaatfalen meerdere factoren tegelijkertijd een rol spelen: niet alleen bruxisme, maar ook (mogelijk veel meer) roken (Lindquist *et al.*, 1996), een slechte mondhygiëne (Lindquist *et al.*, 1988; 1996), postoperatieve infecties (Wannfors *et al.*, 2000) en een matige botkwaliteit (Glaser *et al.*, 2001). Wellicht leidt de gelijktijdige aanwezigheid van meerdere factoren zelfs tot het zogenaamde clusterfenomeen, waarbij meerdere implantaten tegelijk falen (Ekfeldt *et al.*, 2001). Kortom: het falen van implantaten is zeker niet specifiek toe te schrijven aan bruxisme. Aan het vijfde criterium wordt dus niet voldaan.

Tot slot, volgens het zesde criterium in tabel 2, dient de associatie tussen bruxisme en implantaatfalen consistent te zijn. Uit bovenstaande bespreking van de andere criteria kan worden opgemaakt dat bruxisme nu eens wel en dan weer niet met het falen van implantaten in verband kan worden gebracht. Ook aan het zesde criterium wordt dus niet voldaan.

Is er nu wel of niet voldoende bewijslast voor een aannemelijke oorzaak-en-gevolgrelatie tussen bruxisme en implantaatfalen? Aangezien alleen het tweede criterium in tabel 2 in zekere mate bijdraagt aan het aannemelijk maken van de onderzochte causaliteit is vooralsnog het antwoord op deze vraag negatief; de bewijslast schiet gewoonweg te kort. Toekomstige onderzoeken zullen specifiek moeten worden opgezet om een eventuele causaliteit onomstotelijk vast te kunnen stellen.

Discussie

Uit het voorgaande blijkt duidelijk dat de verschillende biomechanische, epidemiologische en klinisch-experimentele onderzoeken vaak tegenstrijdige resultaten opleveren als het gaat om het beantwoorden van de vraag of bruxisme vroeg of laat kan leiden tot het falen van implantologische ingrepen. Los van het feit dat de onderzochte relatie slechts in zeer beperkte mate voldoet aan de criteria voor een valide causale relatie, is er sprake van een grote variatie tussen onderzoeken in zowel de technische aspecten (het implantaat en de suprastructuur betreffend) als de biologische aspecten (de patiënt betreffend) van het onderzoeksmateriaal: er zijn vrijwel geen twee onderzoeken

te vinden die wat materiaal betreft goed te vergelijken zijn. De interpretatie van de literatuur over dit onderwerp wordt hierdoor extra bemoeilijkt. Daarnaast is ook nog sprake van veel variatie in de gebruikte evaluatietechnieken en -duur en in de onderzoeksmethoden. Veel van de veronderstelde kennis met betrekking tot de belasting en belastbaarheid van implantaten is bijvoorbeeld gebaseerd op onderzoek met de eindige-elementenmethode. Door de aannames die in een dergelijk mathematisch model worden gedaan, zijn de bevindingen niet zonder meer te extrapoleren naar de klinische situatie (Geng *et al*, 2001). Klinische verificatie van de resultaten is om ethische en praktische redenen echter een groot probleem.

Een goede indruk van de enorme hoeveelheid factoren, waarmee onderzoekers rekening moeten houden als ze hun onderzoeken onderling vergelijkbaar willen maken, geeft tabel 3. In ieder geval zouden auteurs de genoemde factoren moeten beschrijven, zodat de lezer weet waar de verschillen tussen onderzoeken zich bevinden. De vele mogelijke combinaties laten tegelijkertijd zien dat het onderwerp van dit artikel nog vele uitdagingen te bieden heeft.

Praktische adviezen

Hoewel er dus geen overtuigend bewijs te vinden is voor een overbelastende invloed van bruxisme op implantaten en hun suprastructuren, is het aan te raden om, gelet op de mogelijke ernst van eventuele complicaties, voornamelijk de nodige voorzichtigheid in acht te nemen. Zo kan een aantal praktische adviezen worden gegeven waarmee de kans op complicaties zo klein mogelijk gehouden kan worden. Met nadruk dient te worden gesteld dat, bij gebrek aan een stevige wetenschappelijke bodem, die adviezen niet 'evidence-based' zijn maar gebaseerd op de klinische ervaringen van auteurs over dit onderwerp. Ze beogen de krachten per implantaat te minimaliseren.

Een veel gegeven advies betreft het aantal implantaten. De meeste auteurs raden aan om, in aanwezigheid van bruxisme, meer implantaten te plaatsen dan nodig zou zijn geweest in afwezigheid van deze bewegingsstoornis. Dit advies komt erop neer dat bij bruxisten minstens één implantaat per ontbrekend element zou moeten worden geplaatst (Hurson, 1995; El Askary *et al*, 1999), waarmee vrij-eindigende delen worden voorkomen. Een dergelijk advies wordt ondersteund door de bevinding uit *in vivo*-onderzoek dat de grootte van de krachten die een implantaat te verwerken krijgt, afneemt met het toenemen van het aantal implantaten in de constructie (Duyck *et al*, 2000). Bovendien blijkt dat het onderling verbinden van implantaten tot een verdeling van de krachten en reductie van spanningen rond implantaten leidt (Guichet *et al*, 2002). Het type mesostructuur waaraan een overkappingsprothese zijn retentie ontleent (staaconstructie met of zonder extensies; knopretentie), is echter geen factor die bij personen met bruxisme meegewogen hoeft te worden (Duyck *et al*, 1999). Verder adviseren veel auteurs het

gebruik van langere implantaten met een grotere diameter, om daarmee de druk op het bot zo laag mogelijk te houden (El Askary *et al*, 1999; Misch, 2002).

Ten aanzien van de occlusie en de articulatie van de prothetische voorziening bestaat min of meer consensus over de wenselijkheid van puntvormige, enkelvoudige occlusale contacten, die zich zo dicht mogelijk bij het hart van het implantaat bevinden. Een articulatieconcept met lage knobbelhellingen moet het implantaatsysteem behoeden voor de laterale krachtcomponenten tijdens bijvoorbeeld het tandenknarsen (Strazzeri, 1975; McCoy, 1997, 2002; Versteegh en Cune, 2003). Uit onderzoek met behulp van de eindige-elementenmethode blijkt dat vooral non-axiale, horizontale krachten tot hoge piekspanningen rond de hals van een implantaat leiden (O'Mahony *et al*, 2000).

Een harde stabilisatieopbeetplaat voor de nacht draagt bij aan het zo veel mogelijk verdelen en verticaal afwikkelen van de krachten, die tijdens het nachtelijk tandenknarsen en klemmen worden ontwikkeld (Perel, 1994; Hurson, 1995; McCoy, 1997, 2002; El Askary *et al*, 1999; Misch, 2002). Tot slot raden bijna alle hierboven genoemde auteurs aan om te proberen het bruxismegedrag bij implantaatpatiënten te verminderen of te elimineren. Dat is echter een lastige behandeling die vaak een multidisciplinair karakter behoeft om een aanvaardbaar resultaat op te leveren.

Conclusie

Voor de mogelijke causale relatie tussen bruxisme en implantaatfalen is tot op heden onvoldoende bewijslast aanwezig. Desondanks is het aan te raden om enkele adviezen in acht te nemen. In eerste instantie is het gewenst om het bruxismegedrag te elimineren, hoe moeilijk dat soms ook is. Vanwege de grote krachten die bij bruxisme kunnen optreden, lijkt het zinvol meer implantaten te plaatsen dan normaal. Bovendien kunnen tandvervangende implantaten het beste met elkaar worden verbonden. Ook de lengte en de diameter van de implantaten dienen zo groot mogelijk te zijn. De occlusie moet enkelvoudig puntvormig zijn en bij articulatie moeten zo weinig mogelijk laterale krachten kunnen optreden. Om het resultaat te beschermen dient de patiënt 's nachts een harde stabilisatieopbeetplaat te dragen.

Literatuur

- ALBREKTSSON T, ZARB G, ERIKSSON AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986; 1: 11-25.
- BECKER W, BECKER BE. Replacement of maxillary and mandibular molars with single endosseous implant restorations: a retrospective study. *J Prosthet Dent* 1995; 74: 51-55.
- BOGAERDE L VANDEN, PEDRETTI G, DELLACASA P, MOZZATI M, RANGERT B. Early function of splinted implants in maxillas and posterior mandibles using Brånemark system machined-surface implants: An 18-month prospective clinical multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003; 5: 21-27.
- BRÄGGER U, AESCHLIMANN S, BÜRGIN W, HÄMMERLE CH, LANG NP. Biological and technical complications and failures with fixed partial

dentures (FPD) on implants and teeth after four to five years of function. *Clin Oral Implant Res* 2001; 12: 26-34.

- BRUNSKY JB. In vivo bone response to biomechanical loading at the bone/dental-implant interface. *Adv Dent Res* 1999; 13: 99-119.
- COLOMINA LE. Immediate loading of implant-fixed mandibular prostheses: a prospective 18-month follow-up clinical study – preliminary report. *Implant Dent* 2001; 10: 23-29.
- CUNE MS, WOUTS JC. Hoe werken schroeven in de implantologie (zich los)? *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1998; 105: 122-125.
- CUNE MS, MEIJER GJ. Implantaten in partieel dentate situaties. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum, 2003.
- DUYCK J, OOSTERWYCK H VAN, SLOTEN J VANDER, COOMAN M DE, PUERS R, NAERT I. In vivo forces on oral implants supporting a mandibular overdenture: the influence of attachment system. *Clin Oral Invest* 1999; 3: 201-207.
- DUYCK J, OOSTERWYCK H VAN, SLOTEN J VANDER, COOMAN M DE, PUERS R, NAERT I. Magnitude and distribution of occlusal forces on oral implants supporting fixed prostheses: an in vivo study. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 465-475.
- DUYCK J, RONOLD HJ, OOSTERWYCK H VAN, NAERT I, SLOTEN J VANDER, ELLINGSEN JE. The influence of static and dynamic loading on marginal bone reactions around osseointegrated implants: an animal experimental study. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12: 207-218.
- ECKERT SE, MERAW SJ, WEAVER AL, LOSHE CM. Early experience with wide-platform Mk II implants. Part I: Implant survival. Part II: Evaluation of risk factors involving implant survival. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16: 208-216.
- EKVELDT A, CHRISTANSSON U, ERIKSSON T, ET AL. A retrospective analysis of factors associated with multiple implant failures in maxillae. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12: 462-467.
- EL ASKARY AS, MEFFERT RM, GRIFFIN T. Why do dental implants fail? Part I. *Implant Dent* 1999; 8: 173-185.
- ENGEL E, GOMEZ-ROMAN G, AXMANN-KRCMAR D. Effect of occlusal wear on bone loss and Periotest value of dental implants. *Int J Prosthodont* 2001; 14: 144-150.
- GENG JP, TAN KBC, LIU GR. Application of finite element analysis in implant dentistry: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 585-598.
- GLAUSER R, RÉE A, LUNDGREN AK, GOTTLÖW J, HÄMMERLE CH, SCHÄRER P. Immediate occlusal loading of Brånemark implants applied in various jawbone regions: a prospective, 1-year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001; 3: 204-213.
- GUICHET DL, YOSHINOBU D, CAPUTO AA. Effect of splinting and interproximal contact tightness on load transfer by implant restorations. *J Prosthet Dent*. 2002; 87: 528-535.
- HÄMMERLE CH, WAGNER D, BRÄGGER U, ET AL. Threshold of tactile sensitivity perceived with dental endosseous implants and natural teeth. *Clin Oral Implants Res* 1995; 6: 83-90.
- HEMMINGS KW, SCHMITT A, ZARB GA. Complications and maintenance requirements for fixed prostheses and overdentures in the edentulous mandible: a 5 year report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994; 9: 191-196.
- HOSHAW SJ, BRUNSKI JB, COCHRAN GVB. Mechanical overloading of Branemark implants affects interfacial bone modeling and remodeling. *J Oral Surg* 1994; 9: 345-360.
- HURSON S. Practical clinical guidelines to prevent screw loosening. *Int J Dent Symp* 1995; 3: 22-25.
- ISIDOR F. Loss of osseointegration caused by occlusal load of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 143-152.

• ISIDOR F. Histological evaluation of peri-implant bone at implants subjected to occlusal overload or plaque accumulation. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8: 1-9.

- JACOBS R, LAAT A DE. Bruxisme en overbelasting van gebitselementen en implantaten. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2000; 107: 281-284.
- LAAT A DE, LOBBEZOO F. Bruxisme: alom gekend, maar moeilijk te vatten. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2000; 107: 271-274.
- LANGE GL DE, RED. Tandheelkundige implantologie. Implanteren en het maken van suprastructuren in de algemene praktijk. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum, 1991.
- LANGE GL DE, MEIJER HJA, OORT RP VAN, REINTSEMA H, RED. Suprastructuren op implantaten. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum, 1997.
- LINDQUIST LW, ROCKLER B, CARLSSON GE. Bone resorption around fixtures in edentulous patients treated with mandibular fixed tissue-integrated prostheses. *J Prosthet Dent* 1988; 59: 59-66.
- LINDQUIST LW, CARLSSON GE, JEMT T. A prospective 15-year follow-up study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. *Clin Oral Implant Res* 1996; 7: 329-336.
- LOBBEZOO F. Bruxisme – Van Mattheüs tot Van Dale. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2000; 107: 270.
- O'MAHONY A, BOWLES Q, WOOLSEY G, ROBINSON SJ, SPENCER P. Stress distribution in the single-unit osseointegrated dental implant: finite element analyses of axial and off-axial loading. *Implant Dent* 2000; 9: 207-218.
- MCCOY G. Occlusion and implants. *Dentistry Today* 1997; 16: 108-111. McCoy G. Recognizing and managing parafunction in the reconstruction and maintenance of the oral implant patient. *Implant Dent* 2002; 11: 19-27.
- MISCH CE. The effect of bruxism on treatment planning for dental implants. *Dentistry Today* 2002; 21: 76-81.
- PEREL ML. Parafunctional habits, nightguards, and root form implants. *Implant Dent* 1994; 3: 261-263.
- PIATTELLI A, PIATTELLI M, SCARANO A, MONTESANI L. Light and scanning electron microscopic report on four fractured implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 561-564.
- QUIRYNEN M, NAERT I, STEENBERGHE D VAN, NYS L. A study of 589 consecutive implants supporting complete fixed prostheses. Part I: Periodontal aspects. *J Prosthet Dent* 1992; 68: 655-663.
- RANGERT B, KROGH PHJ, LANGER B, ROEKEL N VAN. Bending overload and implant fracture: A retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10: 326-334.
- RICHTER EJ. In vivo vertical forces on implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10: 99-108.
- RICHTER EJ. In vivo horizontal bending moments on implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 232-244.
- SPILKER B. Guide to clinical trials. New York: Raven Press, 1991.
- STRAZZERI AJ. Applied harmonious occlusion and plaque prevention most important in implant success. *Oral Implantol* 1975; 5: 369-377.
- TONETTI MS, SCHMID J. Pathogenesis of implant failures. *Periodontology* 2000 1994; 4: 127-138.
- TOSUN T, KARABUDA C, CUHADAROGU C. Evaluation of sleep bruxism by polysomnographic analysis in patients with dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18: 286-292.
- VERSTEEGH PAM, CUNE MS. Occlusale belasting van kronen op implantaten. In: Cune MS, Meijer GJ. *Implantaten in partieel dentate situaties*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum, 2003.
- WANNFORS K, JOHANSSON B, HALLMAN M, STRANDKVIST T. A prospective randomized study of 1- and 2-stage sinus inlay bone grafts: 1-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15: 625-632.

Summary

Key words:

- Bruxism
- Dental implant
- Overload

Dental implants in bruxers

Bruxism (tooth grinding and clenching) is generally considered a contraindication for dental implants, although the evidence is usually based on clinical experience only. So far, studies to the possible cause-and-effect relationship between bruxism and implant failure do not yield consistent and specific outcomes. This is partly due to the large variation in the technical and the biological aspects of the investigations. Although there is still no proof that bruxism causes overload of dental implants and their suprastructures, a careful approach is recommended. Practical advices as to minimize the chance of implant failure are given. Besides the recommendation to reduce or eliminate bruxism itself, these advices concern the number and dimensions of the implants, the design of the occlusion and articulation patterns, and the use of a hard nightguard.