

# Prepareren met 'air abrasion'

A.W.J. van Pelt<sup>1</sup>H.J. de Kloet<sup>2</sup>

'Air abrasion' ('zandstralen') is een techniek die niet nieuw is in de tandheelkunde, maar door verbeteringen in de apparatuur enerzijds en de ontwikkelingen van de adhesieve tandheelkunde anderzijds opnieuw in de belangstelling is komen te staan. In dit artikel worden de techniek en de voorzorgs- en veiligheidsmaatregelen die tijdens zandstralen in acht moeten worden genomen, beschreven. De technische aanpassingen die in de praktijkruimte nodig zijn om de apparatuur optimaal te laten functioneren, worden toegelicht. Voorts worden de mogelijkheden en de procedures van prepareren, restaureren en repareren met gebruik van air abrasion uiteengezet. Tot slot wordt de hechting aan tandweefsel en aan verschillende restauratiematerialen besproken.

PELT AWJ VAN, KLOET HJ DE. Prepareren met 'air abrasion'. Ned Tijdschr Tandheelkd 1999; 106: 85-90.

## Inleiding

Door de ontwikkelingen op het gebied van de adhesieve tandheelkunde heeft de 'air abrasion' ('zandstralen') zijn herintrede gedaan (Goldstein en Parkins, 1994). Sinds 1990 is een zandstraalapparaat, de zogenaamde 'micro-etcher', beschikbaar. Met micro-etchers kunnen allerlei oppervlakken worden opgeruwd. Reparatie van composietrestauraties, amalgaam en metalen kronen is hiermee mogelijk (Goldstein en White, 1995). Sinds enige jaren is een nieuwe generatie apparaten op de markt waarmee niet alleen nauwkeuriger maar ook met minder stofoverlast kan worden gewerkt. Het aanbod en de diversiteit van air abrasion-apparatuur neemt gestaag toe en varieert sterk in afmeting en prijs. Door de toegenomen precisie waarmee gestraald kan worden, is het nu ook mogelijk om micropreparaties in tandglazuur te realiseren. Hard tandweefsel kan op deze manier op een veel minder pijnlijke wijze worden verwijderd dan met de boor-freestechiek (Morrison en Berman, 1953). In de afgelopen jaren is gewezen op het bestaan van verborgen cariës en wordt geadviseerd om suspecte fissuren open te slijpen (Weerheijm, 1993).

In onderstaand artikel wordt een beschrijving gegeven van de werking van abrasieve opruwings- en preparatietechnieken. Weefselparende preparaties en reparaties zijn met deze techniek mogelijk. Uitgebreide voorzorgs- en veiligheidsmaatregelen dienen echter terdege in acht te worden genomen.

## 'Air abrasion' versus 'boren'

Een essentiële stap in de restauratieve behandeling van carieus tandweefsel is het prepareren van de caviteit: het verwijderen van geïnfecteerd en gedemineraliseerd tandweefsel en het in de gewenste vorm brengen van de caviteit. Bij amalgaamrestauraties wordt de gewenste preparatievorm bepaald door de materiaaleigenschappen. Voor de benodigde resistentie dienen amalgaamrestauraties een minimale omvang te hebben, de interne lijnhoeken moeten strak zijn

(Leidal en Mjör, 1988), en de wanden moeten zo glad mogelijk zijn in verband met een goede adaptatie van het amalgaam aan het gebitselement. Voor met adhesief bevestigde composietrestauraties gelden andere eisen, namelijk dat de caviteit toegankelijk is zodat het restauratiemateriaal kan worden aangebracht en dat de wanden opgeruwd zijn voor de benodigde micromechanische retentie (afb. 1).

Voor het prepareren van gebitselementen wordt van oudsher instrumentarium gebruikt waarvan de werking is gebaseerd op het snijden, schuren of vijlen. Vijftig jaar geleden werd een slijptechniek ontwikkeld als alternatief voor het prepareren met de boor. Door middel van zandstralen kon tandweefsel worden verwijderd (Black, 1945). Deze methode van prepareren werd de kinetische caviteitspreparatie genoemd. White was in 1951 de eerste die een 'air abrasive unit', de Airdent, op de markt bracht. Met air abrasion kwam nauwelijks warmte vrij (Peyton en Henry, 1954), voelde de patiënt geen trillingen en het apparaat maakte, in vergelijking met de airrotor, geen lawaai (Goldstein en Parkins, 1994). De opkomst van de airrotor verdreef echter in de jaren vijftig de air abrasive units, omdat toentertijd met een airrotor op efficiëntere wijze de gewenste caviteitsvorm kon worden gerealiseerd. Amalgaam was destijds de standaard.

Bij zowel boren als zandstralen wordt gebruikgemaakt van kinetische (= bewegings-) energie ( $1/2 mv^2$ ). Bij zandstralen/air abrasion zijn de partikels de massa ( $m$ ), en wordt de snelheid ( $v$ ) bepaald door de luchtdruk waarmee gewerkt wordt. De grootte van diamantpartikels op fissuurboren is ongeveer 70 micron. Op boren waarmee composiet gepolijst kan worden zijn ze kleiner: 8-30 micron (Komet) (afb. 2). Bij zandstralen is de partikelgrootte 27 of 50 micron en wordt de snelheid bepaald door de luchtdruk waarmee gestraald wordt.

Fysisch gezien is er geen verschil tussen het afnemen van tandweefsel met een boor of met air abrasion, in beide gevallen wordt immers materiaal verwijderd door middel van energieoverdracht. Bij het boren komt er echter zoveel wrijvingsenergie vrij dat er gekoeld moet worden. Bij het stralen met partikels is het contactoppervlak aanzienlijk kleiner waardoor er

## Samenvatting

Trefwoorden:

- Zandstralen/air abrasion
- Micropreparaties
- Restauratieve tandheelkunde

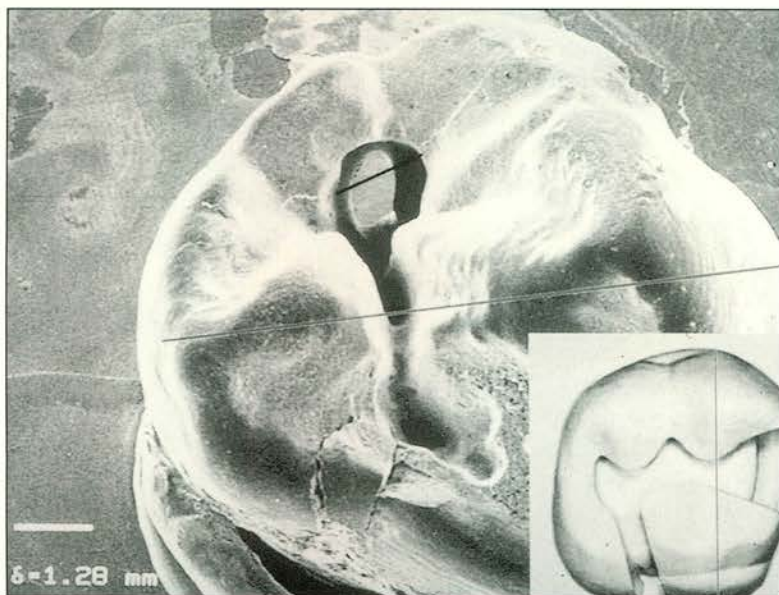
Uit 'de afdeling Mondziekten/Kaakchirurgie en Chirurgische Prothetiek van het Martini-ziekenhuis in Groningen en 'de vakgroep Cariologie Endodontologie Pedodontologie van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA).

Datum van acceptatie:

15 februari 1999.

Adres:

Dr. A.W.J. van Pelt  
Van Deyssellaan 82  
9721 WX Groningen



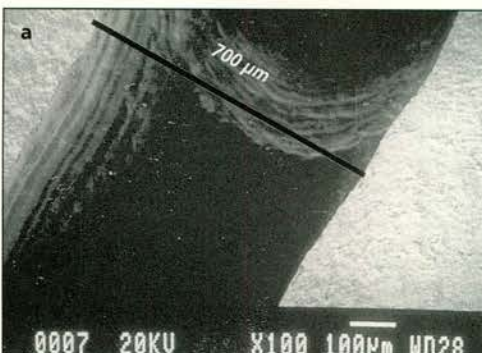
**Afb. 1. Occlusaal aanzicht van een fissuur die met air abrasion is opengeslepen en met een adhesief restauratiemateriaal zal worden hersteld. Rechtsonder is aangegeven hoeveel tandweefsel moet worden verwijderd voor een standaardpreparatie als deze hersteld zou worden met amalgaam.**

minder warmte vrijkomt. Koelen is dan ook niet nodig. Bij het stralen is er nauwelijks contact met het tandoppervlak en de tastzin is, in vergelijking tot prepareren met een boor, gering. Een groot verschil tussen boren en op abrasieve wijze weefsel verwijderen is dat er bij boren geen weefsel wordt afgenomen wanneer de boor op één plaats zonder druk wordt gefixeerd, terwijl bij stralen juist wel weefsel wordt weggenomen. Het is dan ook van wezenlijk belang om de spuittip over het oppervlak te blijven bewegen (afb. 3). Oefening en training zijn dan ook noodzakelijk.

**De nieuwe generatie air abrasion**

Sinds 1982 is in de Verenigde Staten apparatuur die gebaseerd is op 'advanced particle beam technology', goedgekeurd door de Food and Drug Administration (FDA). Met deze apparatuur kan efficiënt worden geprepareerd wanneer de druk op de partikels 100 psi of meer is. Controle over de druk, de partikelstroom en de partikelverdeling wordt bij sommige apparaten digitaal gestuurd. Bij andere apparaten is de sturing analoog. Digitaal gestuurde apparaten zuigen de partikels die nog in de leidingen aanwezig zijn terug in het reservoir ('back flush'). Aangezien er geen aerosol is, is het risico van 'mee'-opzuigen van bacteriën waarschijnlijk gering. Op dit moment zijn de digitaal gestuurde apparaten aanzienlijk duurder dan de analoog gestuurde.

**Afb. 2. a. SEM-opname van een fissuur die met een diamantboor is opengeslepen. b. SEM-opname van een fissuur die met air abrasion is opengeslepen.**



Adhesieve materialen maken het mogelijk om meer gezond tandweefsel te behouden dan wanneer met niet-adhesieve restauratiematerialen wordt hersteld (Simonsen, 1978). Daarbij is het van belang om interne lijnhoeken af te ronden teneinde de optredende krimpspanningen gelijkmatig te verdelen. Met air abrasieve units kunnen dergelijke preparatievormen eenvoudig worden gerealiseerd (afb. 4). Bestaande restauraties van composiet, amalgaam, porselein en metaal kunnen zodanig worden opgeruwd dat ze kunnen worden gerepareerd met composiet. Lokale defecten hoeven niet meer te leiden tot volledige vervanging van een restauratie met de daarmee gepaard gaande schade aan de pulpa. Daarnaast is het een hygiënische benadering, omdat er nauwelijks contact is tussen de spuitmond en de gecontamineerde oppervlakken in de mond. Ook is er geen gecontamineerde vochtnevel. De spuitmond kan bovendien na elke behandeling worden gesteriliseerd zonder het risico dat roterende delen tijdens het sterilisatieproces beschadigen.

**Kenmerken van air abrasion**

Prepareren met air abrasion wijkt op een aantal aspecten wezenlijk af van het prepareren met de boor:

*Geen contact tussen spuittip en tand.* Als de tip contact maakt, verliest de kinetische stroom het vermogen om weefsel te verwijderen, terwijl dit voor roterend prepareren een voorwaarde is. Als de tip te dicht bij de tand wordt gehouden kunnen de partikels terugkaatsen in de tipopening, waardoor deze beschadigd of verstopt kan raken. Zolang de luchtstroom aanwezig is, wordt er weefsel verwijderd. De druk wordt van tevoren ingesteld en wordt tijdens het bewerken van het tandoppervlak niet veranderd. De afstand tussen de tip en het oppervlak beïnvloedt de snelheid waarmee weefsel wordt verwijderd. Hoe dichter de tip bij het oppervlak wordt gehouden, des te gladder het oppervlak blijft. Voor het opruwen van een oppervlak moet de tip dus op enige afstand worden gehouden.

*De slijphoek.* Het slijpend vermogen van de air abrasion is het hoogst als de partikels het oppervlak onder een hoek raken. Dit in tegenstelling tot roterend instrumentarium, waarmee alleen weefsel wordt verwijderd dat evenwijdig of loodrecht op de as van de boor staat.

*Terugkaatsing van de kinetische stroom.* Dit kan ook

optreden wanneer rubberdam is aangelegd, maar ook wanneer op carieus, dus zacht, tandweefsel wordt gestraald. Zacht elastisch materiaal absorbeert energie en werkt als een trampoline. De teruggekaatste partikels kunnen beschadiging van de tip veroorzaken.

*Selectief prepareren.* Partikels (gemaakt van polycarbonaathars) met dezelfde hardheid als

dentine blijken selectief carieus weefsel te kunnen verwijderen, maar dit is nog in een experimenteel stadium (Horiguchi *et al*, 1998).

Het is in de meeste gevallen beter om met een intermitterende stroom te stralen in plaats van continu. Met sommige apparaten kan pulserend, dat wil zeggen met een intermitterende luchtstroom zonder partikels, worden gestraald. Hierdoor is het zicht tijdens het prepareren beter dan bij continu stralen.

## De apparatuur

De eenvoudigste methode om op te ruwen met air abrasion is het gebruik van een zogenaamde 'micro-etcher' of 'sandblaster'. Deze apparaten werken bij een druk van 5-6 bar (70-90 psi), die wordt verkregen door een rechtstreekse aansluiting via een snelkoppeling op de persluchtleiding van de compressor. De luchtdruk kan bij een micro-etcher echter niet worden ingesteld zoals wel het geval is bij modernere, maar veel duurdere air abrasion-apparatuur. Air abrasive units kunnen eveneens rechtstreeks op de persluchtleiding van de compressor worden aangesloten, maar er kan alleen efficiënt geprepareerd worden als de luchtdruk voldoende hoog is, minimaal 100 psi. Op alle apparatuur wordt de druk in psi aangegeven (14,5 psi komt overeen met 1 bar). Men zal in de praktijk dan ook moeten zoeken naar mogelijkheden om voldoende druk op de werkplek te realiseren. Hiervoor kan men kiezen uit het aanschaffen van een nieuwe kostbare compressor voor de gehele praktijk, een apparaat te kopen met een ingebouwde compressor (0-160 psi) of een losse compressor in combinatie met de air abrasive unit.

Apparaten met ingebouwde compressoren zijn niet alleen kostbaar, maar nemen ook nogal wat ruimte in beslag rond de werkplek. Een extra compressor die in de praktijkruimte wordt geplaatst maakt bovendien nogal wat lawaai. Een elegante, simpele en zeer betaalbare oplossing is het plaatsen van een turbo/booster tussen de huiscompressor en de air abrasive unit. Met een booster kan de druk bijna worden verdubbeld en wordt in vergelijking tot de andere opties de minste ruimte ingenomen. Boosters kunnen overigens ook onder de vloer worden geplaatst als daar de extra leiding loopt. Boosters die onder de vloer geplaatst zijn, zijn het meest geruisloos. Er bestaan ook geluidsarme, gedempte boosters.

De kinetische energie van air abrasive units wordt bepaald door de massa en de snelheid. De snelheid wordt bepaald door de luchtstroom. De luchtstroom is afhankelijk van de ingestelde druk en de diameter van de spuitmond. De werksnelheid van de kinetische boor is niet alleen afhankelijk van lucht en kinetische energie, maar ook van het soort weefsel dat wordt behandeld. Zacht weefsel absorbeert een deel van de kinetische energie, waardoor het weefsel minder snel wordt geabradeerd dan hard weefsel. Bij kleine caviteiten kan overprepareren en expositie optreden, wanneer de tip te lang op één plaats wordt gericht.



*Afb. 3. Spuittip met speciale 180 graden hoek zodat naast distale ook occlusale vlakken van molaren goed bereikbaar zijn.*

Het aanbod van air abrasive instruments of 'advanced particle beam devices' neemt de laatste tijd gestaag toe. Zij verschillen vooral waar het precisie, instelbaarheid, bedieningsgemak, controlepaneel, poederdosering, betrouwbaarheid en ontwerp betreft (CRA Newsletter: <http://www.cranews.com/aabrasive>). De duurzaamheid van digitaal gestuurde apparaten zou beter zijn dan van analoog gestuurde, maar cijfers die dit moeten staven ontbreken.

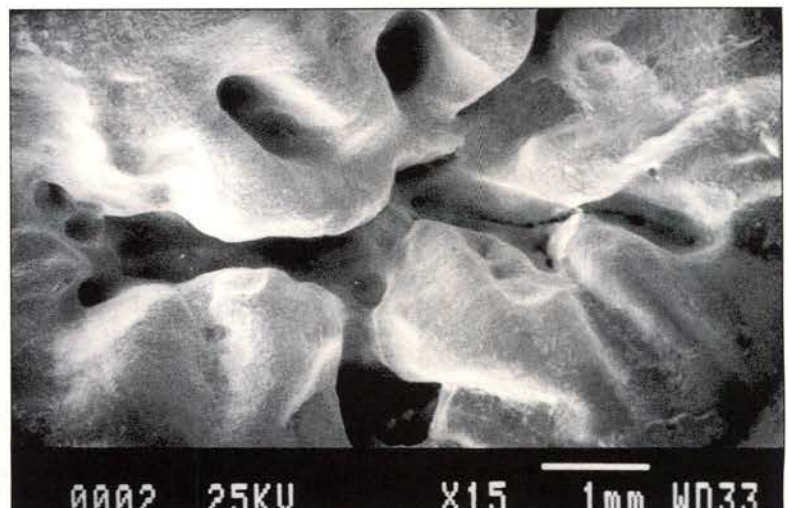
## Voorzorgs- en veiligheidsmaatregelen

Een air abrasive unit bevat alpha-aluminiumoxidepartikels ter grootte van of 27 of 50 micron. Een beperkt aantal apparaten heeft twee reservoirs waarin partikels van 27 en 50 micron worden voorverwarmd en samengeperst.

Alpha-aluminiumoxide is chemisch stabiel, inert, onoplosbaar, en niet toxisch. Het geeft geen verkleuringen. Door de National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) zijn veiligheidseisen opgesteld ten aanzien van stofbelasting bij een achturige werkdag. Voor zuiver aluminiumoxide, dat is aluminiumoxide waaraan geen silicogene stoffen zoals kwarts zijn toegevoegd, is tot maximaal 10 mg/m<sup>3</sup> lucht toegestaan. Dit komt overeen met de MAC-waarde (Maximaal Aanvaardbare Concentratie), die in het kader van de Arbo-wet wordt aangegeven.

De in Nederland geldende MAC-waarde voor hinderlijk respirabel stof is 5 mg/m<sup>3</sup>. In het kader van de Arbo-wet dient overschrijding van de MAC-waarde te worden

*Afb. 4. Occlusaal oppervlak na prepatie met air abrasion, waarbij duidelijk te zien is dat de vele kleine defecten (pitjes) eenvoudig kunnen worden meegeprepareerd.*





Afb. 5. Ogen van patiënt en behandelaars dienen goed beschermd te worden.

voorkomen. De metingen gedaan bij het werken met de KCP Whisperjet (American Dental Technology) gaven aan dat er 0,0078 mg/m<sup>3</sup> was ingeademd tijdens een behandeling waarbij de apparatuur twee minuten continu in bedrijf was geweest. Dit zijn lage waarden bij een relatief lange behandelingsduur, het aanstralen

van een fissuur duurt bijvoorbeeld maar 2-5 seconden en ook het opruwen van een oppervlak duurt meestal niet langer dan 10 seconden. Deeltjes komen bovendien pas in de bronchiën als ze kleiner zijn dan 5 micron en dit is aanzienlijk kleiner dan de partikels waarmee met air abrasie wordt gewerkt (27-50 micron). Aluminiumoxide is alleen silicogeen wanneer de deeltjes de bronchiën gepasseerd zijn. De deeltjes waarmee gezandstraald wordt, kunnen alleen silicose veroorzaken wanneer deze door breuk verkleind zijn. Tot nu toe is het niet bekend in hoeverre de partikels afnemen in grootte door breuk na contact met harde weefsels. In theorie zou er een, overigens zeer kleine, kans op silicose zijn, mede omdat de partikels niet worden hergebruikt.

Het gevaar van embolievorming is niet denkbeeldig, bijvoorbeeld wanneer er perslucht in de bloedvaten van gingiva- en pulpaweefsel wordt geblazen, na openen van de vaten door de partikels. Als algemene voorzorg geldt verder dat de ogen van zowel behandelaar als patiënt optimaal dienen te worden beschermd (afb. 5). Rubberdam en matrixbanden behoren standaard te worden aangebracht om optimale bescherming te bieden tijdens het werken met zandstraalapparatuur.

In alle gevallen is de afzuiging tijdens de behandeling zeer belangrijk, ook wanneer er onder rubberdam wordt gewerkt, omdat er terugketsende partikels, deeltjes composiet en tandweefsel met een grote snelheid rond de mond aanwezig zijn. Een afzuigtip met een grote diameter verdient de voorkeur, waarbij de opening zo gericht moet zijn dat de pakkans van terugketsende partikeltjes optimaal is. Bij frequent

gebruik van deze apparatuur zouden speciale fijnstofmaskers gebruikt moeten worden (P2 maskers, 3M).

### Prepareren met air abrasion

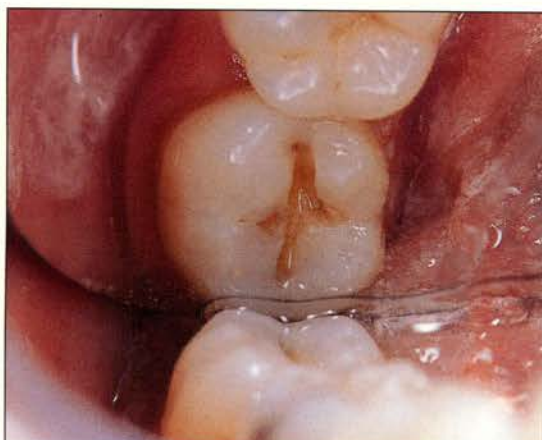
De benodigde werkdruk voor het prepareren moet minimaal 100 psi zijn. Dan wordt voldoende energie gegenereerd om met relatief weinig poeder hard tandweefsel te verwijderen (afb. 6). Om de stroom partikels goed te kunnen richten en een minimum aan tandweefsel te verwijderen, dient een spuittip met een zo klein mogelijke opening te worden gebruikt. Suspecte fissuren kunnen dan door de geringe 'overspray' nauwkeurig worden geopend met een minimum aan weefselopoffering. Door de hoge druk en de kleine spuitmond heeft men tijdens de behandeling optimaal zicht doordat er minder hinder is van verstuiving. Prepareren wordt bij voorkeur met partikels van 27 micron gedaan.

Bij kleine laesies is na behandeling meestal al het carieuze weefsel verwijderd. Bij grotere laesies kan het nodig zijn dat aanvullend instrumentarium of een excavator wordt gebruikt. Daarna wordt bij een lage druk (40 psi) met behulp van een spuittip met een zo groot mogelijke opening vanaf enige afstand de begrenzing van de caviteit opgeruwd. Een hogere druk geeft een gladder oppervlak (Roeder *et al.*, 1995). Overigens is het aan te raden om, in tegenstelling tot aanbevelingen van sommige leveranciers, elke preparatie te etsen met fosforzuur 35%. Het is gebleken dat aanvullend chemisch etsen tot een betere hechting leidt dan alleen kinetisch etsen (afb. 7).

Sommige fabrikanten raden aan om hiervoor partikels van 50 micron te gebruiken. Er bestaat overigens geen duidelijkheid over de gewenste grootte van de aluminiumoxidepartikels in relatie tot de hechting. Aangezien kinetisch opruwen het chemisch etsen niet kan vervangen is het zeer de vraag of werken met twee verschillende partikelgroottes echt nodig is.

Voor het restaureren van microcaviteiten komen sealants en 'flowable' composieten (composieten met een lager percentage vulstoffen) in aanmerking. Er kan een goede hechting aan glazuur verkregen worden. Bij diepere caviteiten wordt de hechting van vulmateriaal aan dentine bemoeilijkt door het feit dat de dentinetubuli volgeblazen zijn met de aluminiumpartikels.

Afb. 6. Fissuur van 37 die met een druk van 100 psi is opengestraald.



### Repareren van restauraties

Micro-etching en air abrasion zijn ook geschikt om hechting aan bestaande restauraties van kunststof, composiet, porselein of metaal te realiseren (Bouschlicher *et al.*, 1997; White *et al.*, 1994). De oppervlakken worden opgeruwd en van verontreinigingen ontdaan, zodat kunststoffen hieraan optimaal kunnen hechten. Voor een optimale kinetische voorbehandeling is een relatief lage werkdruk van 35-60 psi vereist. Voor een adequate hechting is zandstralen alleen onvoldoende. Na het opruwen van composiet dient het oppervlak

nog te worden gereinigd met fosforzuur, waarna er een primer en het adhesief worden aangebracht (Bouschlicher *et al.*, 1997). Ook kunnen losgeraakte kronen of (ets)bruggen gereinigd, opgeruwd worden en adhesief worden herbevestigd (Goldstein en White, 1995). Soms dient dentine (voornamelijk sclerotisch, atubulair dentine) te worden opgeruwd met een diamantboor alvorens te etsen. Primers en adhesieven geven namelijk alleen dan een goede hechting wanneer de dentinetubuli toegankelijk zijn. Opruwen met air abrasion, etsen en aanbrengen van een adhesief geeft de hoogste hechtsterktes aan glazuur en dentine, respectievelijk 23 Mpa en 21 Mpa (Roeder *et al.*, 1995). Buiten de mond vervaardigde composietrestauraties, zoals composiet-inlays, hechten optimaal wanneer de binnenzijde wordt opgeruwd (Swift *et al.*, 1997). Opruwen met air abrasion verdient de voorkeur boven etsen met waterstoffluoride (HF), omdat HF het oppervlak te veel aantast (Hummel *et al.*, 1997).

Ander onderzoek laat zien dat kunststofcement het beste aan de binnenzijde van Procera All-Ceram kronen hecht wanneer het aluminiumoxide oppervlak van deze kronen kort (15 sec.) wordt gezandstraald met partikels van 50 micron (Awliya *et al.*, 1998).

Het is niet zo dat de hechting aan alle composieten even groot is na deze behandeling. De hechtsterkte van composiet aan hybride composiet (Pertac) blijkt gelijk te zijn aan die van microfijn composiet (Silux), maximaal 17 Mpa, mits het composiet wordt gesilaniseerd (White *et al.*, 1994). De hechting aan een ander hybride composiet (Herculite) blijkt aanzienlijk sterker (34 Mpa) (White *et al.*, 1994). Dit is ook sterker dan de hechting aan amalgaam (20 MPa), porselein (16 MPa) of goud (14 MPa) (White *et al.*, 1994). De grootte van de aluminiumoxidepartikels waarmee wordt gestraald blijkt hierbij van invloed te zijn. Kleine partikels worden vooral gebruikt voor het verwijderen van tandweefsel, terwijl de grote partikels vooral geschikt blijken te zijn voor het micromechanisch opruwen, mits met een relatief lage druk wordt gestraald.

Gebleken is ook dat stiften in wortelkanalen significant meer retentie hebben wanneer de stift wordt gezandstraald, het wortelkanaal wordt opgeruwd met een diamantboor en een adhesief cement wordt gebruikt (Nergiz *et al.*, 1997).

### Orthodontische brackets

Losgeraakte orthodontische brackets kunnen worden herbevestigd. Het op het glazuur achtergebleven composietcement vormt geen belemmering, omdat het tijdens het zandstralen wordt verwijderd of opgeruwd. Wanneer orthodontische brackets aan porseleinen kronen gehecht moeten worden, is etsen van het porselein met HF waarna het oppervlak wordt gesilaniseerd, een geaccepteerde en betrouwbare methode. Uit onderzoek van Zachrisson *et al.* (1996) is gebleken dat zandstralen, silaniseren en aanbrengen van een primer en een hechtlak betere resultaten geeft dan alleen etsen en silaniseren.



Afb. 7. Onvoldoende lipvulling behandeld door esthetische/ cosmetische correctie van PM-kronen op gebitselementen 12, 11, 21 en 22 met composiet na zandstralen. Voor (a) en na (b) behandeling.

### Slotbeschouwing

Als voordelen van air abrasion kunnen worden genoemd, dat deze procedure precies, snel en pijnloos is. Er is nauwelijks warmteontwikkeling. Ten opzichte van prepareren met een airrotor is air abrasion aanzienlijk geruislozer. Voor zowel de (angstige) patiënt als de behandelaar is dat een aantrekkelijk aspect. Onder anesthesie behandelen blijkt in feite niet meer noodzakelijk. Er ontstaan bovendien geen trillingen waardoor het glazuur nauwelijks wordt beschadigd. Het oppervlak van de caviteit is gladder dan wanneer geprepareerd wordt met roterend instrumentarium.

Als nadelen zouden kunnen worden genoemd dat de tastzin tijdens het werken ontbreekt en dat de omvang van de apparatuur aanzienlijk is, zodat er naast de gewone unit ruimte moet worden gecreëerd. De reeds in de praktijk aanwezige compressor is alleen geschikt als deze over voldoende tankdruk beschikt, olievrij is en bij voorkeur ook over een luchtdroger beschikt. Met behulp van een eenvoudige booster kan de druk van de compressor voldoende worden verhoogd en met een T-stuk kan de persluchtleiding worden afgetapt.

Eigen klinische ervaring wijst uit dat met air abrasive units aanzienlijk schoner kan worden gewerkt dan met micro-etchers. Rond de werkplek liggen aanzienlijk minder aluminiumstofdeeltjes.

Bij de preparatie wordt toegang tot de laesie verkregen door glazuur weg te stralen. Dit gaat het meest nauwkeurig wanneer kleine partikels (27 micron) en een voldoende hoge druk worden gebruikt. Opruwen en repareren van composieten zal naar verwachting een veelgebruikte toepassing worden. Hiervoor is het

nodig dat de druk voldoende laag kan worden ingesteld (lager dan 40 psi).

Verwijderen van denticariës kan weliswaar met air abrasion, maar vanwege het geringe visuele contrast tussen de aluminiumoxide en gezond dentine is gebruik van een cariësdetector aan te bevelen. Bij ondiepe caviteiten is de preparatievorm na air abrasion ideaal voor een adhesieve restauratie, omdat de preparatie de schotelvorm benadert (Laurell en Hess, 1995). De kwaliteit van de restauratie hangt af van het correct toepassen van vultechnieken en het selecteren van materialen (Opdam, 1998). Omdat met air abrasion niet alleen weefselbesparend en patiëntvriendelijk geprepareerd kan worden, maar ook omdat hiermee bestaande restauraties gerepareerd kunnen worden, ligt het in de lijn der verwachtingen dat deze vernieuwde techniek nu wel een plaats zal gaan innemen in de tandheelkundige praktijk, mede gezien de positieve uitkomsten van onderzoek naar de techniek (White *et al.*, 1994; Goldstein en White, 1995; Bouschlicher *et al.*, 1997; Hannig en Femerling, 1998; Awliya *et al.*, 1998; Yap *et al.*, 1998). Ook uit overwegingen van efficiëntie is de techniek aantrekkelijk, omdat repareren aanzienlijk minder tijd kost dan opnieuw restaureren. Repareren van zowel kroon- en brugwerk alsook van grote composietrestauraties zal in veel gevallen voor de patiënt aantrekkelijk zijn omdat de kosten lager zijn dan van het vervangen van de restauratie.

#### Literatuur

- AWLIYA W, ODÉN A, YAMAN P, DENNISON JB, RAZZOOG ME. Shear bond strength of a resin cement to densely sintered high-purity alumina with various surface conditions. *Acta Odont Scand* 1998; 56: 9-13.
- BLACK RB. Technique for nonmechanical preparation of cavities and prophylaxis. *J Am Dent Assoc* 1945; 32: 953-965.
- BOUSCHLICHER MR, REINHARDT JW, VARGAS MA. Surface treatment techniques for resin composite repair. *Am J Dent* 1997; 10: 279-283.

- GOLDSTEIN RE, PARKINS FM. Air-abrasive technology: Its new role in restorative dentistry. *J Am Dent Assoc* 1994; 125: 551-557.
- GOLDSTEIN RE, WHITE SN. Intraoral esthetic repair of dental restorations. *J Esthet Dent* 1995; 7: 219-227.
- HANNIG M, FEMERLING T. Influence of air-abrasion treatment on the interfacial bond between composite and dentin. *Oper Dent* 1998; 23: 258-265.
- HORIGUCHI S, YAMADA T, INOKOSHI S, TAGAMI J. Selective caries removal with air abrasion. *Oper Dent* 1998; 23: 236-243.
- HUMMEL SK, MARKER V, PACE L, GOLDFOGLE M. Surface treatment of indirect resin composite surfaces before cementation. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 568-572.
- LAURELL KA, HESS J. Scanning electron micrographic effects of air-abrasion cavity preparation on human enamel and dentin. *Quint Int* 1995; 26: 139-144.
- LEIDAL TI, MJÖR IA. Principles of cavity preparation. In: *Modern concepts in operative dentistry*. Hörsted-Bindslev P en Mjör IA, red. Kopenhagen: Munksgaard, 1988.
- MORRISON AH, BERMAN L. Evaluation of the Airdent unit: preliminary report. *J Am Dent Assoc* 1953; 46: 298-303.
- NERGIZ I, SCHMAGE P, PLATZER U, McMULLAN-VOGEL CG. Effect of different surface textures on retentive strength of tapered posts. *J Prosthet Dent* 1997; 78: 451-457.
- OPDAM N. *Clinical procedures for posterior composite restorations*. Nijmegen: Katholieke Universiteit Nijmegen, 1998. Academisch proefschrift.
- PEYTON FA, HENRY EE. The effect of high speed burs, diamond instruments and air abrasive in cutting tooth tissue. *J Am Dent Assoc* 1954; 49: 426-435.
- ROEDER LB, BERRY III EA, YOU C, POWERS JM. Bond strength of composite to air-abraded enamel and dentine. *Oper Dent* 1995; 20: 186-190.
- SIMONSON RJ. Preventive resin restorations. *Quint Int* 1978; 8: 69-76.
- SWIFT EJ, BRODEUR C, CVITKO E, PIRES JAF. Treatment of composite surfaces for indirect bonding. *Dent Mater* 1992; 8: 193-196.
- WEERHEIJM KL. *Hidden caries: why we worry*. Amsterdam: Vrije Universiteit Amsterdam, 1993. Academisch proefschrift.
- WHITE SN, YU Z, ZHAO XY. High-energy abrasion: An innovative esthetic modality to enhance adhesion. *J Esthet Dent* 1994; 6: 267-273.
- YAP AUJ, QUEK CEY, KAU CH. Repair of new-generation tooth-colored restoratives: methods of surface conditioning to achieve bonding. *Oper Dent* 1998; 23: 173-178.
- ZACHRISSON YO, ZACHRISSON BU, BÜYÜKYILMAZ T. Surface preparation for orthodontic bonding to porcelain. *Am J Orthodont and Dentofac Orthopedics* 1996; 109: 420-4

#### Summary

##### Key words:

- Air abrasion
- Micropreparations
- Dental restoration

### Restorative and reparative dentistry with air abrasion

Air abrasive technology has re-emerged in dentistry. The history, characteristics and clinical application of this approach are reviewed, including advantages and limitations for the removal of enamel, dentin and decay. Air-abrasive technology may be especially suited for use in bonded restorations as well as for repair of all types of restorations. The factors affecting adequate bond strength are discussed.