

POST ACADEMIAM

HECHTSYSTEMEN VOOR GEGOTEN ETSBRUGGEN

J. H. VAN DER VEEN

Uit de vakgroep Parodontologie-Prothetodontie-Sosiodontie

A. E. BRONSDIJK, tandtechnicus

van de rijksuniversiteit te Groningen.

A. C. M. VAN DE POEL

Trefwoorden: **Prothetische tandheelkunde** – Composiet-etstechniek – Etsbrug

1. Inleiding

Gegoten etsbruggen met geperforeerde retentievleugels volgens Rochette worden al ongeveer tien jaar toegepast. Uit een overzicht van de klinische resultaten met Rochette-bruggen blijkt dat na gemiddeld 2,5 jaar ongeveer 20% van de bruggen losraakt.¹

Aan de Universiteit van Maryland werd aangetoond dat composiet na het elektrolytisch etsen van onedele metalen een grotere hechtsterkte kon bereiken aan het metaal dan aan geëtsd glazuur.² Er wordt echter een grote spreiding gevonden voor de hechtsterkte van composiet aan metaal dat in verschillende tandtechnische laboratoria is geëtsd.³ Er worden van deze zogenaamde Maryland-bruggen zeer goede klinische resultaten na één jaar vermeld, naast minder goede resultaten.^{4, 5} In een studie bleek na één jaar 9% van de bruggen te zijn losgeraakt, waarbij in alle gevallen breuk werd gevonden in de hechting van composiet aan metaal.⁵ Dit type breuk werd niet verwacht.

Omdat het etsen van metaal alleen kan worden toegepast bij het gebruik van bepaalde onedele gietlegeringen, is gezocht naar methoden om een metaaloppervlak,

onafhankelijk van het type legering, van retentie voor composiet te voorzien. Hiertoe zijn de laatste jaren verschillende systemen ontwikkeld.

In deze bijdrage zal een overzicht worden gegeven van hechtsystemen voor composiet aan de metalen retentievleugels van etsbruggen. De eigenschappen van de verschillende systemen zullen worden besproken en de hechtsterkten vergeleken. Factoren die het klinisch resultaat beïnvloeden, zoals de indicatie, de 'preparatie' van de pijlerelementen en de vormgeving van het gietstuk worden buiten beschouwing gelaten.

2. Macromechanische retentie met behulp van perforaties

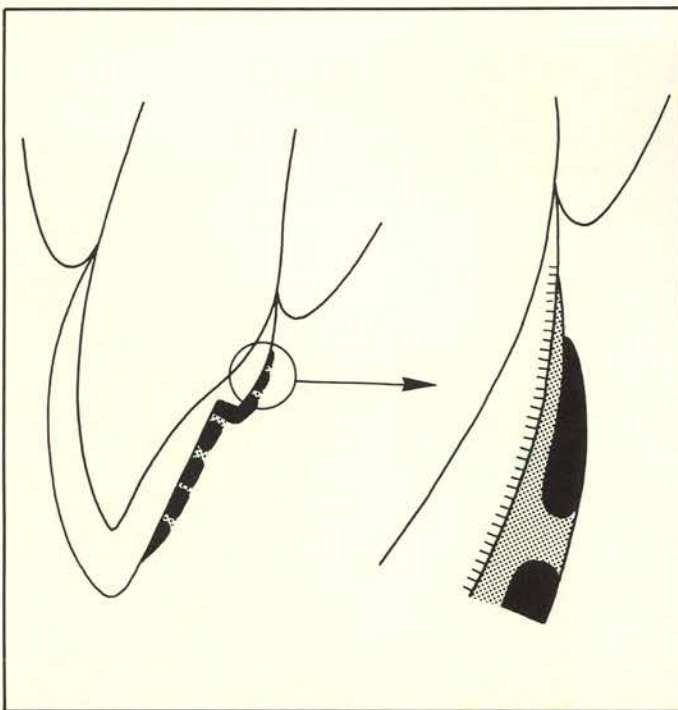
De binding van composiet aan metaal door middel van composietuitlopers in perforaties van het metaal is het systeem dat klinisch het langst wordt toegepast. Dit systeem berust op empirisch onderzoek en is het eerst beschreven door Rochette in 1973.⁶ Rochette maakte zes perforaties in een 0,8 mm dikke retentievleugel, maar modificaties volgden spoedig. Zo werd geadviseerd zoveel mogelijk perforaties te maken met een doorsnede van 0,5 mm.⁷

Samenvatting:

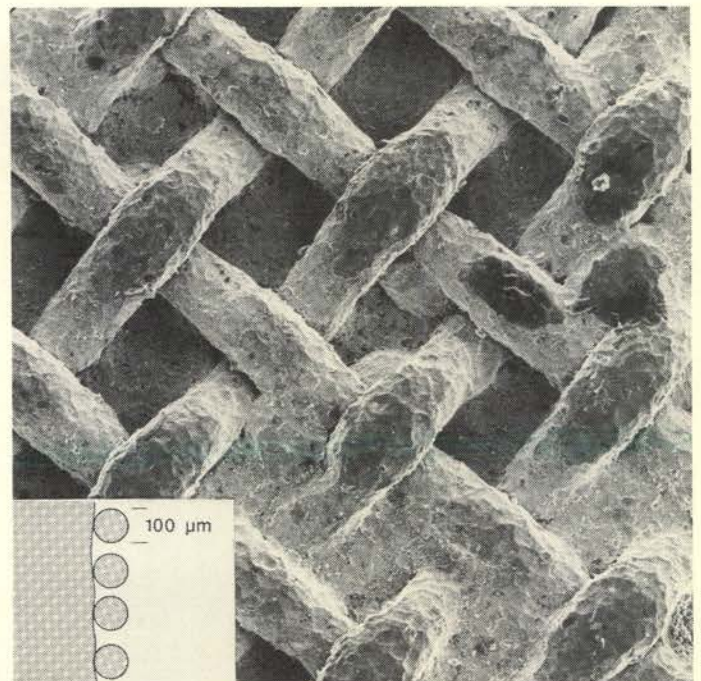
Etsbruggen zijn volop in ontwikkeling. In dit artikel worden de hierbij toegepaste verschillende hechtmechanismen met hun voor- en nadelen beschreven: macromechanische retentie met behulp van perforaties; micromechanische retentiesystemen waaronder vallen voorzieningen in het gietpatroon (rooster), zandstralen, elektrolytisch etsen, elektrolytisch vertinnen en silaniseren. Ook worden de hechtsterktes en enige klinische resultaten van deze systemen besproken. De enige etsbrug waarmee voldoende klinische ervaring is opgedaan is de Rochette-brug. Bovendien is de procedure tijdens het plaatsen ervan het minst kritisch, zijn alle typen composieten te gebruiken en is de brug bij losraken eenvoudig herplaatsbaar. De Rochette-brug verdient daarom vooral nog de voorkeur.

Anderen gaven aan dat de dikte van de retentievleugels kan worden teruggebracht tot 0,5 mm.⁸ De perforaties divergeren enigszins naar het buitenoppervlak. Het composiet kan daarin een plugvormige verankering vinden. Aan de binnenkant wordt de perforatierand afgerond om de kans op breuk van het composiet te verkleinen (afb. 1).

Verskillende ontwerpen zijn inmiddels getest op hun retentieve eigenschappen.^{7, 8} Het blijkt geen verschil te maken of enkele grote perforaties zijn gemaakt of veel klei-



Afb. 1. Vormgeving perforatie retentievleugel.



Afb. 2. Netvormige structuur door middel van een in het gietpatroon aangebracht rooster.

ne perforaties. Uit de hechtsterkteproeven blijkt steeds dat de hechting van composiet aan de retentievleugels zwakker is dan de hechting van composiet aan geëst glaszuur.

Nadelen van deze techniek zijn:

a. de plugvormige composietretentie blijkt in klinisch onderzoek de zwakste schakel van de etsbrug te zijn; b. de perforaties verzwakken de metaalconstructie en c. het composiet in de perforaties staat bloot aan slijtage (zowel chemisch als mechanisch).

Voordelen van deze techniek zijn:

a. de perforaties zijn eenvoudig aan te brengen; b. de perforaties vormen een controleerbaar retentiesysteem; c. een etsbrug met geperforeerde retentievleugels kan worden gepast in de mond en direct aansluitend geplaatst. De hechtsterkte van de metalen retentievleugels is minder kritisch ten opzichte van contaminatie met speeksel of mechanische beschadiging van het oppervlak dan bijvoorbeeld geëst metaal; d. het verwijderen van een etsbrug met geperforeerde retentievleugels kan eenvoudig geschieden door het uitslijpen van de compositiepluggen. Dit betekent dat een brug die éénzijdig is losgeraakt, gemakkelijk is los te maken en daarna weer is te bevestigen.

3. Micromechanische retentiesystemen

Bij retentievleugels, voorzien van macro-mechanische retentie draagt alleen het geperforeerde deel van het oppervlak bij aan de retentie van composiet. Om de hech-

tingsmogelijkheden voor composiet aan metaal te vergroten zijn systemen ontwikkeld, waarbij een groter deel of zelfs het gehele metaaloppervlak bijdraagt aan de retentie. Een algemeen kenmerk van deze systemen is dat het metaaloppervlak zodanig ruw wordt gemaakt, dat er microscopisch kleine ondersnijdingen aanwezig zijn, waarin dun vloeibaar composiet een micromechanische retentie kan vinden. Enkele systemen voegen daar ook nog enige chemische hechting aan toe.

Achtereenvolgens zullen worden besproken retentie door:

- voorzieningen in het gietpatroon (rooster) (tabel II),
- zandstralen,
- elektrolytisch etsen,
- elektrolytisch vertinnen,
- silaniseren.

3.1. Voorzieningen in het gietpatroon (rooster)

In de orthodontie wordt al jaren gebruik gemaakt van een netvormige structuur, een zogenaamde 'mesh', onder de bracket voor de retentie van composiet. Er zijn momenteel enkele netvormige 'waspatronen' in de handel^{*)}, die tegen de pijlerelementen op het werkmodel worden aangebracht. Met deze netvormige waspatronen als basis kan de tandtechnicus de retentievleugels modelleren en de etsbrug gieten (afb. 2). In het boek 'Die modifizierte Maryland-Brücke' wordt een uitgebreide

^{*)} Klett-O-Bond, Renfert en Duralingual, Unitek Co.

beschrijving van deze techniek gegeven.⁹ Er is ook een andere manier beschreven om in het gietpatroon ondersnijdingen voor micromechanische retentie te verkrijgen.¹⁰ Hierbij worden speciale zoutkristallen^{*)} op het oppervlak van de pijlerelementen gelijmd, waarover vervolgens de retentievleugel wordt gemodelleerd. Alvorens in te bedden worden eerst de zoutkristallen met water weggespoeld, zodat holle ruimtes ontstaan dicht aan het oppervlak. Na reproductie van deze ruimtes in het gietstuk kan het composiet hierin een micromechanische verankering aan het metaal verkrijgen (afb. 3).

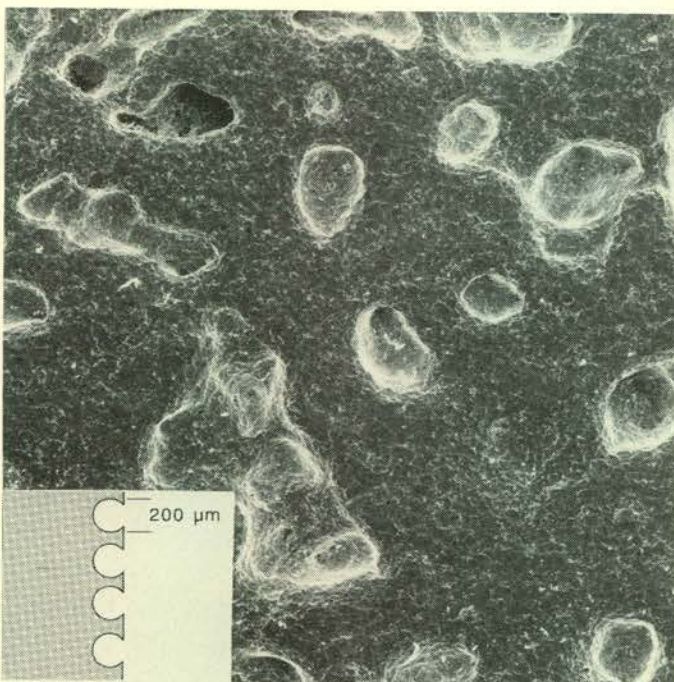
Nadelen van beide technieken zijn:

a. het blijkt moeilijk om de ondersnijdingen die in het gietpatroon zijn aangebracht in het gietstuk te reproduceren. Het inbedden van het gietpatroon is hierbij de kritische fase; b. de gietstukken hebben wat dikkere retentievleugels dan bij toepassing van andere retentiemechanismen; c. omdat ondersnijdingen ontbreken aan de randen van de retentievleugels bieden deze geen hechtingsmogelijkheid.

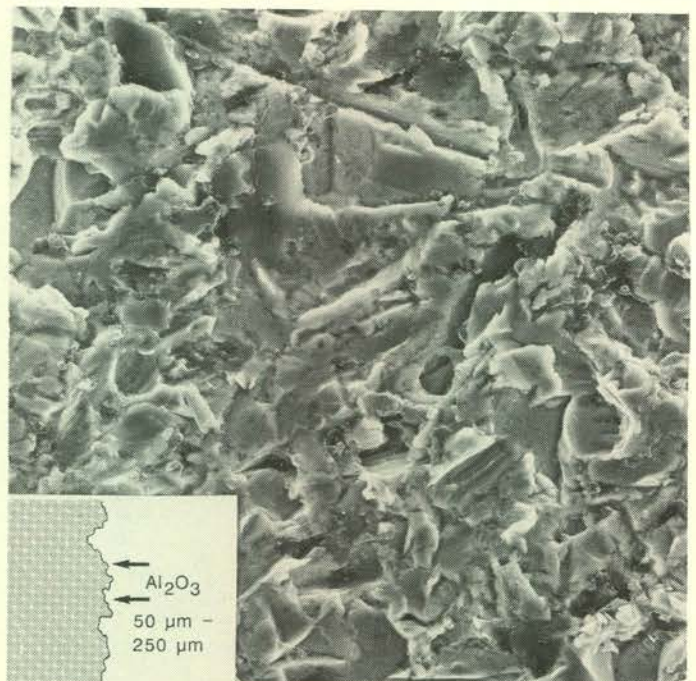
Voordelen van deze technieken zijn:

a. zowel edel als onedel gietmetaal kan worden gebruikt; b. de ondersnijdingen vormen een met het blote oog controleerbaar retentiesysteem; c. in verband met het weinig kritisch zijn voor contaminatie kan een etsbrug met dit type retentie in dezelfde zitting worden gepast en geplaatst.

^{*)} Bonding Traps, Benzer Dental, Zürich.



Afb. 3. Holle ruimtes dicht aan het oppervlak, die met behulp van zoutkristallen in het gietpatroon zijn aangebracht.



Afb. 4. Gezandstraald metaaloppervlak (Vitalium®).

3.2. Zandstralen

Het is in de tandtechniek gebruikelijk dat een gietstuk wordt 'gezandstraald' met $50\mu\text{m Al}_2\text{O}_3$ voordat porselein wordt opgebakken. Dit wordt gedaan om het gietstuk te reinigen en om het oppervlak voor de oxydebinding te vergroten. Gebleken is dat de hechting van composiet aan metaal kan worden verbeterd door het binnenoppervlak van de retentievleugels te 'zandstralen'.¹¹ Er werden aan palladiumlegeringen slechts hechtsterkten gemeten ter grootte van die aan geperforeerd metaal.¹² Na het 'zandstralen' van Ni-Cr-Be-, Ni-Cr- en Co-Cr-legeringen werden wel hoge hechtsterktewaarden gevonden.^{13 14} Wellicht heeft het gebruik van speciale adhesieve kunstharcementen deze grote hechtsterkte mede beïnvloed. Een *nadeel* van deze techniek is: het effect van zandstralen op het hechtvermogen van composiet is slechts voor bepaalde legeringen voldoende groot om andere hulpmiddelen voor het verkrijgen van retentie achterwege te kunnen laten. Een *voordeel* van deze techniek is: het 'zandstralen' is zeer eenvoudig en eventueel zelfs in de tandarts-praktijk toe te passen.

3.3. Elektrolytisch etsen

Het vergroten van de mechanische retentie door middel van elektrolytisch etsen van niet-edel metaal is aanvankelijk gebruikt voor het verkrijgen van retentie van kunststof op een vensterkroon. Vervolgens is deze techniek beschreven om composiet micro-mechanische retentie te ge-

ven aan het metaal van de retentievleugels van een etsbrug.¹⁵ Medewerkers van de Universiteit van Maryland (V.S.) hebben zoveel publiciteit gegeven aan deze ontwikkeling van de etsbrug, dat de naam 'Maryland-brug' ingeburgerd is geraakt.¹⁶ De techniek van het elektrochemisch etsen komt er op neer dat met behulp van speciale zuren Ni-Cr-Be-, Ni-Cr- en Co-Cr-legeringen oppervlakkig geëtsd kunnen worden. Doordat selectief één of meer fasen van een legering worden verwijderd, ontstaat een voor die legering karakteristiek onregelmatig oppervlak.¹⁶ Een dergelijk oppervlak laat zich goed bevochtigen met een dun vloeibare kunststof.

Nadelen van deze techniek zijn:

a. het etsen kan slechts bij enkele onedele legeringen worden toegepast; b. visuele beoordeling van het oppervlak is niet mogelijk: een oppervlak, dat onder de lichtmicroscopie retentief lijkt, blijkt bij sterkere vergroting onder de scanning-elektronenmicroscopie soms in het geheel geen onder-snijdingen te bevatten; c. het effect van het etsen wisselt sterk bij controle met behulp van hechtsterkteproeven; d. het geëtsde metaaloppervlak is gevoelig voor verontreiniging en kwetsbaar: een etsbrug moet daarom eerst in de mond worden gepast, alvorens de etsprocedure van het metaal wordt uitgevoerd.

Voordelen van deze techniek zijn:

a. aan geëtsd metaal kan composiet een grote hechtsterkte verkrijgen; b. de retentievleugels kunnen dun worden uitgevoerd.

*) De Trey-Dentsply.

3.4. Elektrolytisch vertinnen

Met behulp van het 'Opaker-Verbund-System' (O.V.S.^{*)}) kan een gietstuk elektrolytisch worden vertind. De tinlaag wordt aansluitend geoxydeerd en van een opake kunstharslaag voorzien. Zo wordt een hechtlaag aangebracht voor het op te bouwen kunststofvenster. Het aanbrengen van een tinoxydel laag als hechtmedium voor composiet aan metaal is ook onderzocht.¹⁷ Er werden in het laboratorium vergelijkbare hechtsterkten gevonden voor composiet aan geëtsd en aan vertind metaal. Waarschijnlijk berust deze binding van composiet aan tin niet alleen op een micromechanische retentie, maar is er ook een chemische binding tussen het tinoxyde en het composiet. Het vertinnen kan worden uitgevoerd door middel van tampon vertinnen (O.V.S.) of badvertinnen (Kura-Ace systeem^{**}).

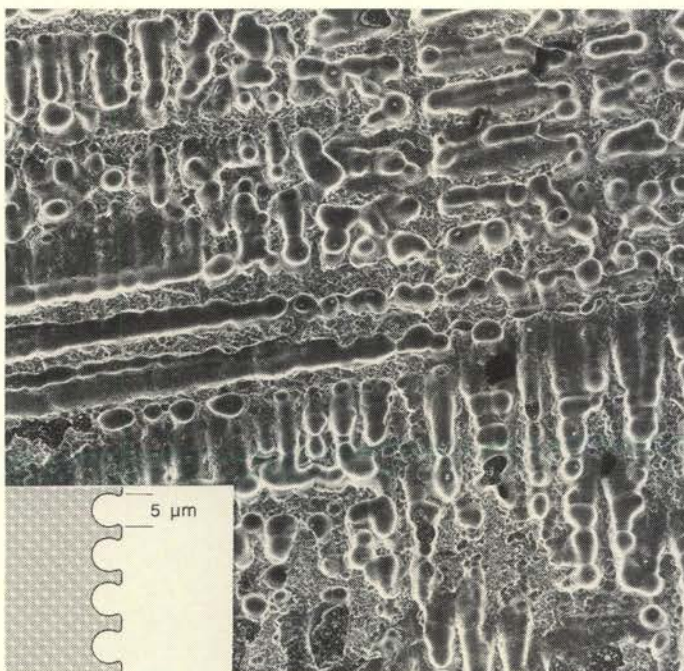
Nadelen van deze technieken zijn:

a. de controle op de vertinningsprocedure is moeilijk: de grijswaarde van het vertinde metaal geeft slechts een indicatie; b. een vertind metaaloppervlak is gevoelig voor verontreiniging en evenals een geëtsd metaaloppervlak kwetsbaar.

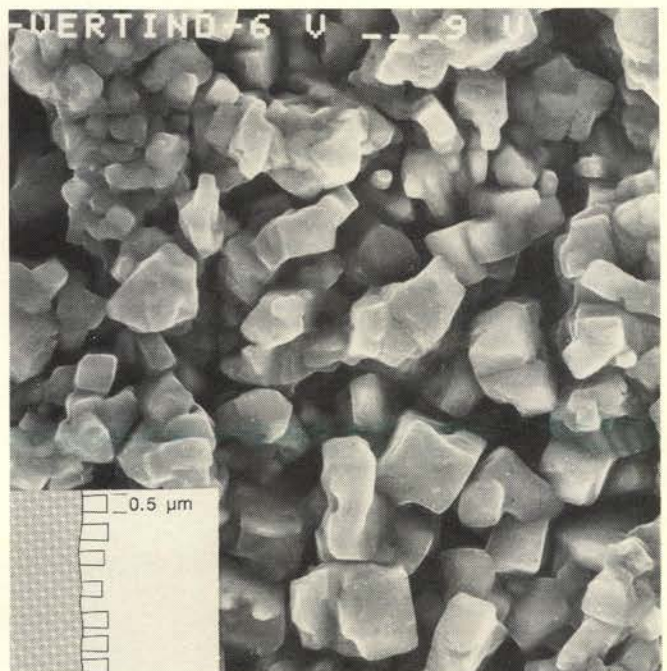
Voordelen van deze techniek zijn:

a. zowel edel als onedel metaal kan worden vertind; b. de procedure van het vertinnen is eenvoudig en kost weinig tijd; c. voorts gelden dezelfde gunstige aspecten als voor het etsen van metaal.

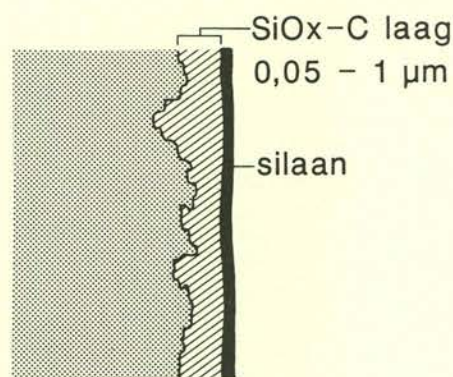
***) Cavex-Kuraray.



Afb. 5. Elektrolytisch geëtsd metaaloppervlak (NP2®).



Afb. 6. Elektrolytisch vertind metaaloppervlak (O.V.S.®).



gesilaniseerd metaal

Afb. 7. Gesilaniseerd metaaloppervlak (Silicoater®).

3.5. Silaniseren

Aan de Universiteit van Jena (D.D.R.) is een hechtsysteem ontwikkeld dat voortbouwt op de ervaring met het bakken van porselein op metaal: het Silicoater-systeem^{*)}. Hierbij wordt op een gezandstraald metaaloppervlak eerst een glasachtige laag (Si Ox-C) van 0,1 à 1 micron opgebracht. Dit gebeurt in een vlam bij hoge temperatuur op een zodanige manier, dat molecuul voor molecuul adhesief wordt gebonden. Hieraan kan een laag silaan chemisch worden gebonden. Silaan is in composietmateriaal al aanwezig als een 'coupling-agent' tussen de vulpartikels en de kunststofmatrix. Aan deze laag silaan zou composiet zich chemisch kunnen hechten. De glasachtige basislaag zou door zijn elasticiteit goed de spanningen kunnen opvangen die ontstaan tussen metaal en kunststof ten gevolge van het verschil in thermische uitzettingscoëfficiënt. Het Silicoater-systeem is evenals het O.V.S.-systeem in de eerste plaats ontwikkeld om de hechting van kunstharvensters aan een gietstuk te verbeteren. Het silaniseren van

*) Kulzer.

Tabel I. De in de literatuur gevonden uiterste waarden voor de hechtsterkte van composiet aan metaal na verschillende voorbehandelingen.

Metaalbehandeling	Hechtsterkte (kg/cm ²)
Perforeren ⁷⁻⁹	35- 70
Netvormig oppervlak ⁹	60-150
Microholtes m.b.v. zoutkristallen ¹⁰	40-210
Zandstralen ¹¹⁻¹⁴	35-300
Elektrolytisch etsen ^{2-4 13 16 19}	60-350
Vertinnen ¹⁷	60-200
Silaniseren ¹⁸	100-200

de retentievleugels van een etsbrug is alleen nog maar beschreven als een toepassingsmogelijkheid,¹⁸ klinische ervaring ontbreekt.

4. Hechtsterkte composiet-metaal

De laatste jaren zijn veel publikaties verschenen over onderzoek naar de hechtsterkte tussen composiet en metaal na verschillende behandelingen van het metaaloppervlak. De resultaten van het hechtsterkte-onderzoek laten een grote spreiding zien. Deze kan worden verklaard door verschillen in de gebruikte legeringen, de hechtstof waarmee is gewerkt en de wijze van het uitvoeren van het onderzoek. In tabel I wordt een samenvatting van de resultaten van het hechtsterkte-onderzoek gegeven. De in de literatuur gevonden uiterste waarden zijn hierbij vermeld.

Door veel auteurs worden de hoogste waarden benadrukt en wordt de spreiding of verdeling van de waarden slechts terloops vermeld. Het is goed te bedenken dat voor de klinische resultaten juist de laagste waarden bepalend zijn.

De hechtsterkte van composiet aan geëts

glazuur vertoont door de biologische variatie van het glazuur eveneens een grote spreiding. Waarden tussen de 75 en 150 kg/cm² zijn gevonden. Uit laboratoriumonderzoek blijkt dat alleen de hechtsterkte van composiet aan geperforeerd metaal altijd lager is dan die aan geëtsd glazuur. Na andere oppervlaktebehandelingen kan de hechtsterkte van composiet aan metaal gelijk zijn aan of iets groter zijn dan die aan geëtsd glazuur. Daarbij worden de hoogste hechtsterktewaarden gevonden aan onedele legeringen zoals Ni-Cr-Be, Ni-Cr en Co-Cr.^{2 5 14 16 19} In tabel II worden de hechtsystemen onderling vergeleken.

5. Etsbrugcementen

Voor het vastzetten van etsbruggen zijn de laatste jaren speciale hechtstoffen in de handel gebracht. Deze kunststoffen hebben een cementachtige consistentie en fungeren in feite ook als cement. De meeste etsbrugcementen zijn afgeleid van gewoon composiet-vulmateriaal en aangepast op de volgende punten: a. het percentage vulstof is verlaagd om de kunststof meer vloeibaar te maken; b. de verwerkingstijd is vergroot; c. de vulstof is verkleind om een minimale filmdikte mogelijk te maken; d. de kleur is vaak méér opaak gemaakt om het grijs doorschermen van de retentievleugels door het incisale deel van de pijlerelementen te voorkomen. De eerste etsbrugcementen van dit type zijn Comspan^{®**)} en Conclude^{®***)}. In Japan zijn enkele geheel nieuwe kunststoffen voor het vastzetten van etsbruggen ontwikkeld. Dit betreft mengvormen van nieuwe adhesieve monomeren met composietmateriaal, zoals Superbond^{®****)} en Panavia^{®****)}. De invloed van het type

*) Caulk.

**) 3M-Company.

***) Sun Medical.

****) Cavex-Kuraray.

Tabel II. Een vergelijking van hechtsystemen voor composiet aan de retentievleugels van gegoten etsbruggen.

hechtsystemen	perforeren	rooster	zandstralen	etsen	vertinnen	silaniseren
criteria						
eenvoud tandtechnische procedure	+	-	+	-	±	-
controle op hechtsysteem	+	+	±	±	±	?
edele legering mogelijk	+	+	-	-	+	+
dikte retentievleugels	-	-	+	+	+	+
hechting aan de randen	-	-	+	+	+	+
hechtsterkte	-	+	±	+	+	+
plaatsen aansluitend aan passen	+	+	-	-	-	?
direct te herplaatsen	+	-	-	-	-	-

+ = ja of relatief goed; ± = matig; - = nee of relatief slecht; ? = eigenschap onbekend. De tabel is samengesteld aan de hand van de in de literatuur vermelde gegevens.

kunststof op de hechtsterkte is nog nauwelijks onderzocht. Waarschijnlijk is dit wel van invloed.²⁰

De invloed van het orale milieu en de functionele belasting op de binding zijn moeilijk in het laboratorium na te bootsen. Een poging daartoe is 'thermocycling' en het enige tijd bewaren in water of kunstspeeksel van 37 °C. Meestal wordt daarna een lagere hechtsterkte gevonden, vergeleken met de waarde na 24 uur, vooral in die gevallen waarbij aanvankelijk zeer hoge waarden werden gemeten.²⁰

Voor het vastzetten van etsbruggen met geperforeerde retentievleugels kunnen de meeste chemisch hardende composiet-vul-

materialen worden gebruikt. Bij de toepassing van niet-geperforeerde retentievleugels blijkt echter dat slechts enkele etsbrugcementen onder een voor conventionele cementen kritische filmdikte van 25 micron blijven.²¹ Een overzicht van de etsbrugcementen wordt gegeven in tabel III.

Samenvattend: voor het vastzetten van etsbruggen met geperforeerde retentievleugels kunnen conventionele composietmaterialen worden gebruikt, maar voor het vastzetten van de overige typen etsbruggen kan voor een goed resultaat waarschijnlijk beter een speciaal etsbrugcement worden toegepast.

Tabel III. Een overzicht van kunststof-etsbrugcementen. Het gewichtpercentage aan vulstofpartikels en de minimale filmdikte bepaald volgens DIN-normen.²¹

kunststof-etsbrugcementen	fabrikant	ge- wichts-% vulstof	film- dikte in microns
<i>pasta-pastasystemen</i>			
Adhesive Bridge Cement (ABC)	Vivadent	58.4	25- 30
Comspan Opaque	Caulk-Dentsply	66.8	25- 30
Conclude	3M	70.1	12- 17
Marycoll	Voco	65.7	> 100
Maryland Bridge Cementation Paste	Den-Mat	79.5	60- 80
Micropont	Kulzer	50.3	15- 25
Nimetic Grip	Espe	59.3	20- 35
Resin Bonded Bridge cement	Kerr	46.3	25- 35
<i>poeder-vloeistofsystemen</i>			
Panavia Ex	Cavex-Kuraray	71.8	25- 35
Super Bond C en B	Sun Medical	—	25- 35
<i>referentiematerialen</i>			
Concise (macrofijn composiet)	3M	78.3	110-125
Durelon (polycarboxylaat cement)	Espe	—	20- 25
Ketac-cem (glasionomeercement)	Espe	—	17- 23

Tabel IV. Samengevoegde resultaten van klinisch na-onderzoek van etsbruggen met verschillende hechtsystemen.

hechtsysteem	aantal geplaatst	observatie- tijd in mnd.	% losge- raakt
perforatie (Rochette) ^{1 4}	400	30	20
geëtt metaal (Maryland) ^{2 4 5}	184	10	12
vertind metaal (O.V.S.) ²³	85	12	1
gezandstraald metaal ^{24 25}	79	10	22

Tabel V. Plaats waar breuk is geconstateerd in klinisch onderzoek van 496 etsbruggen en -spalken voorzien van verschillende hechtsystemen.²²

plaats van breuk in hechting:	losgeraakte bruggen	losgeraakte spalken	totaal
glazuur-composiet	25 (38%)	30 (83%)	55 (54%)
metaal-composiet	41 (62%)	6 (17%)	47 (46%)
samen	66	36	102

6. Klinische resultaten

Er zijn nog maar weinig publikaties verschenen met klinische resultaten van etsbruggen. Deze zijn niet zonder meer vergelijkbaar, omdat de onderzoeksmethoden verschillen en er dikwijls onvoldoende gegevens beschikbaar zijn.^{1 22}

In tabel IV zijn de resultaten van klinisch na-onderzoek van etsbruggen met verschillende hechtsystemen samengevoegd. Na een gemiddelde observatietijd van 30 maanden blijkt dat 20% van de ruim 400 geplaatste etsbruggen van het type Rochette is losgeraakt.^{1 4} Etsbruggen met geëtt metaal retentievleugels zijn gemiddeld slechts tien maanden vervolgd. In die periode is 12% van de 184 geplaatste bruggen losgeraakt.^{2 4 5} In twee onderzoekingen echter, die samen betrekking hebben op 105 bruggen, is na gemiddeld één jaar nog geen enkele brug losgeraakt.^{2 4} Een publikatie over etsbruggen met vertinde retentievleugels laat zien dat na gemiddeld 12 maanden slechts 1 brug van de 85 is losgeraakt.²³ Twee publikaties over etsbruggen met 'gezandstraalde' retentievleugels laten uiteenlopende resultaten zien. In het ene onderzoek is na zes maanden 32% van 57 bruggen losgeraakt,²⁴ terwijl in het andere onderzoek na een gemiddelde periode van 15 maanden géén van de 22 geplaatste bruggen is losgegaan.²⁵ Van etsbruggen met andere retentiesystemen zijn nog geen klinische resultaten van enige omvang gepubliceerd.

De plaats waar breuk was opgetreden, wanneer een etsbrug of -spalk was losgeraakt, is weergegeven in tabel V. Dit resultaat betrof een bundeling van klinische gegevens van etsbruggen, waarvan de retentievleugels waren geëtt (55%), 'gezandstraald' (30%) of op andere wijze van retentie waren voorzien.²² Gebleken is dat de hechting van composiet aan glazuur iets vaker losraakt dan de hechting van composiet aan metaal. De tot op heden beschikbare gegevens laten zien dat na een observatieperiode van ongeveer één jaar de beste klinische resultaten zijn bereikt met etsbruggen waarvan de retentievleugels zijn vertind of geëtt. Op basis van de nu beschikbare gegevens mogen echter nog geen conclusies worden getrokken ten aanzien van de keuze van hechtsystemen. Daartoe dient eerst klinisch onderzoek over een periode van tenminste vijf jaar beschikbaar te zijn.²⁶

7. Slotbeschouwing

Er blijken nogal wat verschillende systemen te zijn voor de hechting van composiet aan de retentievleugels van gegoten etsbruggen. Deze systemen hebben vrijwel allemaal tot doel (micro-)mechanische retentie voor het composiet aan te bren-

gen. Ze zijn veelal op empirische wijze tot stand gekomen. Er wordt momenteel veel onderzoek gedaan naar de effectiviteit van de verschillende systemen. De meest toegepaste methode van onderzoek is het doen van hechtsterkteproeven. De invloed van het orale milieu wordt daarbij nagebootst door thermocycling. Meestal wordt dan een afname van de hechtsterkte gevonden. Deze afname moet worden toegeschreven aan veranderingen in het composiet-hechtmateriaal. Uit een onderzoek met behulp van een scanning-elektronen-microscopie blijkt dat de mechanische hechting van composiet in macro- of micro-perforaties van het metaal op den duur groter is dan de sterkte van het composietmateriaal zelf.²⁷ De hechtsterkte aan geëst metaal was in dit onderzoek steeds groter dan aan geperforeerd metaal. De hechting van composiet aan geperforeerd metaal is echter eenvoudig en 'controleerbaar' te bereiken. Bij onderzoek van verschillende micromechanische retentiemechanismen wordt steeds de grootste hechtsterkte gevonden bij gebruik van onedele gietlegeringen. Waarschijnlijk biedt de oxydelag op het metaal van deze legeringen niet alleen voor porselein maar ook voor kunstharsen al enige hechttingsmogelijkheid.

De resultaten van klinisch onderzoek over een periode van enkele jaren zullen uiteindelijk moeten uitwijzen welk systeem de beste resultaten geeft. Alleen Rochettebruggen zijn reeds vijf jaar lang klinisch vervolgd. Van de andere type etsbruggen ontbreken deze resultaten nog. Zolang moet de toepassing van deze etsbruggen als experimenteel worden beschouwd. De duurzaamheid van de hechting is immers nog onbekend. In de voorlichting aan de patiënt bij het indiceren van een etsbrug, zal de tandarts dit moeten meedelen.

Met dank aan de heren Dr. W. L. Jongbloed en P. Havinga van de afdeling Medische Elektronenmicroscopie voor het maken van de S.E.M.-

foto's, de heer E. G. C. van Ommen voor het tekenen van de illustraties en mev. A. A. Kingma-Balkema voor het typen van het manuscript.

Summary:

Title: Bonding systems for resin-bonded fixed partial dentures.

Keywords: Prosthetic dentistry – Fixed partial dentures – Composites – Adhesive bridges

There is a fast development of the resin-bonded fixed partial denture technique. In this paper a description is given of the different bonding systems. Advantages and disadvantages of the systems are compared. Also bond strength of composite-resin to metal and clinical results are discussed. At this moment the resin-bonded fixed partial denture with perforated retainers (Rochette bridge) seems to be the best option in general practice.

Literatuur:

1. Van der Veen JH, Bronsdijk AE, Van de Poel ACM. Rochette-etsbruggen: klinische resultaten na vijf jaar. Ned Tijdschr Tandheelkd 1985; 92: 508-11.
2. Livaditis GJ, Thompson VP. Etched castings: An improved retentive mechanism for resin-bonded retainers. J Prosthet Dent 1982; 47: 52-8.
3. Dilorenzo SC, Duke ES, Norling BK. Influence of laboratory variables on the resin bond strength of an etched chromecobalt alloy. J Prosthet Dent 1986; 55: 27-30.
4. Creugers NHJ, Roeters FJM, Van 't Hof MA, Keltjens HMA. Preliminary report of a clinical evaluation of three types of resin-bonded bridges. J Dent Res 1985; 64: 760 (abstract 43).
5. Gratven DR, Jordan RE, Teteruck WR. Resin-bonded bridges: the state of the art. Ont Dent J 1983; 60: 9-19.
6. Rochette AL. Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. J Prosthet Dent 1973; 30: 418-23.
7. Williams VD, Drennon DG, Silverstone LM. The effect of retainer design on the retention of filled resin in acid-etched fixed partial dentures. J Prosthet Dent 1982; 48: 417-23.
8. Saunders WP. The retentive impact strength of various designs of resin-bonded bridges to etched bovine enamel. Br Dent J 1984; 156: 325-8.
9. Heinenberg BJ. Die modifizierte Maryland-Brücke. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH, 1984.
10. Hudgins JL, Moon PC, Knap FJ. Particle-roughened resin-bonded retainers. J Prosthet Dent 1985; 53: 471-6.
11. Kühl W, Renk A. Untersuchungen über die Haftfestigkeit von Isopast® an Palliag® im Zugversuch nach unterschiedlicher Vorbehandlung der Metalloberfläche. Dtsch Zahnärztl Z 1982; 37: 961-3.
12. Kühl W, Renk A, Pastor J. Untersuchungen über die Haftfestigkeit verschiedener Komposite an Palliag-M®. Dtsch Zahnärztl Z 1984; 39: 136-9.
13. Pfeiffer P, Schwickerath H. Verbundfestigkeit nach unterschiedlicher Metalloberflächenbehandlung bei Klebebrücken. Z W R 1985; 94: 325-9.
14. Dijkman AG, Arends J. Haftfestigkeit eines Kunststoffmetallens auf einer sandgestrahlten CoCr-Legierung und geätztem Zahnschmelz. Die Quintessenz 1986; 37: 103-9.
15. McLaughlin G. Composite bonding of etched metal anterior splints. Compend Cont Ed Dent 1981; 2: 279-83.
16. Zidan O. Etched base-metal alloys: comparison of relief patterns, bondstrength and fracture modes. Dent Mat 1985; 1: 209-13.
17. Van der Veen JH, Bronsdijk AE. Das OVS-System als haftmechanismus für Komposit-Aetzbrücken. Ein neue Verbundtechnik zwischen Metall und Komposit. Quintessenz 1984; 35: 1943-6.
18. Tiller HJ, Musil R, Garsekke A, Magnus B, Göbel R, Sachse R. Ein neue Technologie zur Herstellung des Verbundes Kunststoff-Metall in der Zahn-technik I Und II. ZWR 1984; 93: 768-73; 918-22.
19. Sturdevant JR, Brunson WD, Brantley CF. Bond strengths of resin-bonded metal castings. Dent Mat 1985; 1: 219-24.
20. Pfeiffer P, Schwickerath H. Zur Bearbeitung und Gestaltung der Oberflächen von Legierungen für Klebebrücken. Dtsch Zahnärztl Z 1985; 40: 279-82.
21. Kulmann W. Die Filmdicken von Befestigungskunststoffen. Z W R 1985; 94: 3-53.
22. Kerschbaum Th, Marinello CP, Heinenberg B, Hinz R, Peters S, Pfeiffer P, Reppel PD, Schwickerath H. Erste Erfahrungen mit Adhäsivbrücken und -Schienen – eine retrospektive Querschnittsuntersuchung – 1. Mitteilung: Versorgung und Prognose. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1986; 96: 288-99.
23. Van der Veen JH, Krajenbrink T, Bronsdijk B, Van de Poel ACM. Resin-bonding of tin-electroplated precious metal fixed partial dentures: one-year clinical results. Quintess Int 1986; 17: 299-301.
24. Hamada T, Shigeto N, Yanagihana T. A decade of progress for the adhesive fixed partial denture. J Prosthet Dent 1985; 95: 194-229.
25. Dijkman AG, Arends J. Mit Schmelzätztechnik befestigte CoCr-Klebebrückenarbeiten. Die Quintessenz 1986; 37: 287-94.
26. Marinello CP, Belser UC. Die adhäsivbrücke-alternative Lückenversorgung? Eine Uebersicht. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1985; 95: 194-229.
27. Brantley CF, Kanoy BE, Sturdevant JR. Thermal effects on retention of resin-bonded retainers. Dent Mat 1986; 2: 67-71.

September 1986.

Ant. Deusinglaan 1,
9713 AV Groningen.