

COMPOSITIETEN: CLASSIFICATIE EN EIGENSCHAPPEN

OVERZICHT VOLGENS LUTZ EN PHILLIPS

G. VAN GROENINGEN

Uit de vakgroep Parodontologie-Prothetodontie-Sosidontie van de rijksuniversiteit te Groningen.

A. C. M. VAN DE POEL

Trefwoorden: Restauratieve tandheelkunde – Compositieten

1. Inleiding

Voor de algemeen-practicus is het moeilijk te kiezen uit de veelheid van types en merken composieten. Door de fabrikanten worden immers vele soorten composieten aangeprezen en per fabrikant ook nog vaak verschillende. In de bijsluiters wordt door middel van enige referenties bovendien vermeld, dat hun produkt goede klinische eigenschappen heeft en beter is dan een ander composiet. De algemeen-practicus staat dan voor het dilemma welk composiet te gebruiken uit de scala van mogelijkheden. Zijn keuze wordt nog eens extra bemoeilijkt doordat er vrijwel geen resultaten van vergelijkend klinisch onderzoek tussen de verschillende composieten voorhanden zijn. Dit is een gevolg van het feit dat er nog te weinig relevant klinisch onderzoek is verricht en de fabrikanten in hun streven naar nog betere eigenschappen van hun produkten de composietmaterialen veelvuldig wijzigen.

Om het de tandarts-algemeen-practicus mogelijk te maken bewust een keuze te kunnen maken, zal in deze bewerking van het artikel van Lutz en Phillips¹ een overzicht worden gegeven van de meest recente informatie op het gebied van de composieten, waarbij vooral aandacht zal worden besteed aan de kwalitatieve eigenschappen van deze composietsystemen. Er zal worden beschreven wat onder een composiet wordt verstaan, er zal een aantal indelingen worden gegeven en de eigenschappen van de verschillende composieten zullen worden besproken.

2. Definitie en indelingen

Composieten worden ook wel samengestelde materialen genoemd. In het algemeen bestaan composieten uit een organisch deel (matrix), een anorganisch deel (de anorganische vulstofdeeltjes) en een verbindingsdeel (de chemische bewerking van de periferie van de anorganische deeltjes met als doel een betere hechting te krijgen tussen de anorganische vulstofdeeltjes en de organische matrix).²

De eigenschappen van de verschillende composieten worden bepaald door deze drie componenten. Lutz en Phillips hebben een indeling gemaakt die hierop is gebaseerd.¹ Voor elk van deze drie kan een classificatie van de verschillende composietsystemen worden gemaakt.

2.1. Het organische deel

De mate van polymerisatie van een composiet is erg belangrijk voor zijn klinisch gedrag en is afhankelijk van het type polymerisatieproces en het type kunststof, dat wordt gebruikt. De meest gebruikte chemische systemen in het organische deel zijn:

- a. 2.2 bis [4-2'-hydroxy-3'-methacryloxypropyloxy-phenyl]-propane, beter bekend onder de afkorting Bis-GMA of Bowen monomeer.
- b. De urethaan-diacrylaten.
- c. Triethyle glycol dimethacrylate (TEG-DMA).

De chemische structuur en de concentratie van deze stoffen bepalen voor een belangrijk deel de fysische eigenschappen van de composieten, zoals de viscositeit, wateropname, etc.

2.2. Het verbindingsdeel

In het algemeen bestaat het verbindingsdeel uit organische silaanverbindingen, waarbij de hechting tussen de organische matrix en de anorganische vulstoffen tot stand komt door het bipolaire karakter van deze silaanverbindingen. Bij deze voorgepolymeriseerde, voor een deel organische vulstofdeeltjes, is er een chemische binding tussen matrix en vulstofdeeltjes. Een classificatie van composietsystemen op grond van chemische eigenschappen van de stoffen in het verbindingsdeel is moeilijk te geven.

2.3. De vulstoffen

De toegevoegde vulstoffen in composieten lenen zich het beste om de composieten in te delen. Lutz en Phillips classificeerden de composieten op basis van de structuur van de anorganische vulstofdeeltjes.¹ Deze indeling zal in dit artikel verder worden gevolgd.

De anorganische vulstofdeeltjes laten zich verdelen in:

- 2.3.1. Macrofijne vulstoffen.
- 2.3.2. Microfijne vulstoffen.
- 2.3.3. Complexen van microfijne vulstoffen.

2.3.1. Macrofijne vulstoffen

De macrofijne vulstoffen worden uit brokken zuiver anorganisch materiaal verkregen, zijn scherfachtig van vorm en bestaan

Samenvatting:

Deze bijdrage is een bewerking van het artikel van F. Lutz en R. W. Phillips 'A classification and evaluation of composite resin systems' (J Prosthet Dent 1983; 50: 480-8), waarin deze auteurs een indeling geven voor de bestaande composietsystemen. Zij deelden de composieten in op basis van de morfologie en eigenschappen van de anorganische vulstofdeeltjes. Op grootte en morfologie van de anorganische vulstofdeeltjes kunnen de composieten worden gerangschikt in heterogeen microgevuld, homogeen microgevuld, hybride en macrogevuld composiet.

De klinische eigenschappen van de verschillende types composietsystemen worden beschreven. Er wordt een overzicht gegeven van de meest voorkomende composietmerken en tevens wordt naar andere (recente) literatuur verwezen.

uit kwarts, glas of keramiek. De deeltjesgrootte varieert van 0.1 - 100µ. De macrogevlude types composiet uit de jaren 70 hadden een deeltjesgrootte van 5 - 30µ, de recente soorten van 2 - 5µ.

2.3.2. Microfijne vulstoffen op basis van pyrogeen kwarts

De microfijne vulstoffen worden chemisch door hydrolyse of precipitatie verkregen. De grootte van deze deeltjes is in de orde 0.04 - 0.15µ.

2.3.3. Complexen van microfijne vulstoffen

Deze complexen zijn ontwikkeld om een maximum aan anorganisch vulstofmateriaal te verkrijgen. Ze worden vervaardigd door anorganische vulstof, ingebed in de organische stof te verhitten. Vervolgens wordt het verkregen produkt vermalen, waarbij voorgepolymeriseerde vulstoffen ontstaan, die in grootte verschillend zijn. Deze kunnen worden verdeeld in:

2.3.3.1. Complexen van scherfvormige voorgepolymeriseerde microfijne vulstoffen.

2.3.3.2. Complexen van ronde voorgepolymeriseerde microfijne vulstoffen.

2.3.3.3. Complexen van samengestelde microfijne complexen.

Het klinische gedrag van de huidige composieten wordt voornamelijk bepaald door de verhouding van vulstof en matrix, de chemische eigenschappen, de grootte van de vulstofdeeltjes en de verdeling van deze vulstofdeeltjes in het composietsysteem.

Op grond van de eigenschappen van de vulstofdeeltjes kunnen de composieten als

volgt worden geclassificeerd:

A. Conventionele composieten (macrofijngepulveerde composieten)

De conventionele composieten zijn macrofijngepulveerde composieten. Door de vrij grote vulstofdeeltjes bestaan deze composieten uit relatief weinig organische matrix en hebben zij een hoog anorganisch vulstofgehalte (70-80%), zodat de eigenschappen van de vulstof de eigenschappen van deze composieten domineren. Dat betekent dat ze gunstige optische eigenschappen hebben en een hoge hardheid bezitten. Klinisch zijn ze moeilijk te polijsten, vertonen snel een ruw oppervlak, zijn niet slijtvast en verkleuren. Ze hebben röntgenopaciteit en klinisch is er al vrij lang ervaring mee opgedaan.

B. Hybride composieten (micro-macrofijngepulveerde composieten)

De hybride of micro-macrofijngepulveerde composieten zijn de meer moderne toepassing van de conventionele composieten. De zachte organische matrix is versterkt met 'ingebouwde' microfijne vulstoffen om het verschil in afsluiten tussen de anorganische macrofijne vulstoffen en de ongevulde organische matrix te verminderen. Hoewel ze over betere optische eigenschappen beschikken en hun slijtvastheid groter is dan van de conventionele composieten, zijn deze composieten niet geschikt voor de restauraties in het front (moeilijk te polijsten) en voor kauwkrachtdragende restauraties (onvoldoende slijtvast). Door de deeltjesgrootte van de macrofijne vulstoffen te verkleinen (tot ± 1µ) wordt door de fabrikanten getracht deze composieten klinisch betere klinische eigenschappen te geven.

De hybride composietsystemen hebben gunstige optische en fysische eigenschappen en abraderen weinig, maar kunnen helaas slecht worden gepolijst. Zij krijgen dan een ruw oppervlak. Klinisch zijn zij nog niet lang genoeg vervolgd om er uitspraken over te kunnen doen.

C. Homogene microfijngepulveerde composieten

De homogene microfijngepulveerde composieten bestaan uit een organische matrix en

Tabel II. Overzicht van de meest voorkomende merken composiet, getypeerd in: heterogeen microgevuld (Het.M.), homogeen microgevuld (Hom.M.), hybride (H.) en macrogevuld (Conventioneel = C.) met fabrikant. LH = lichthardend, ULH = ultraviolet lichthardend.

Composiet	Type composiet	Fabrikant
Superfil	Het.M.	Bosworth
Superfil light (LH)	Het.M.	Bosworth
Ful-Fil (LH)	H.	Caulk
Prisma-Fil	C.	Caulk
Nuva-Fil	C.	Caulk
Vytol	H.	Caulk
Miradapt	H.	Johnson & Johnson
Adaptic	C.; H. (> 1980)	Johnson & Johnson
Aurafil	H.	Johnson & Johnson
Sovile	C.	Kerr
Simulate	C.	Kerr
Command	C.	Kerr
Command Ultrafine	H.	Kerr
Estic Microfil	Het.M.	Kulzer
Eskilux Posterior (LH, ULH)	C.; H.	Kulzer
Durafill (LH)	Het.M.	Kulzer
Clearfill	C.	Kurary
Concise	C.; H. (> 1980)	3M
P-10	H.	3M
P-30 (LH)	H.	3M
Silar	Het.M.	3M
Silux (LH)	Het.M.	3M
Phase a fill	Het.M.	Phase Alloy
Lite (ULH)	Het.M.	Phase Alloy
Profile	C.	SS.White
Isopast	Het.M.	Vivadent
Heliosit (LH)	Het.M.	Vivadent
Heliomolar (LH)	Hom.M.	Vivadent
Isomolar	Het.M.	Vivadent

direct toegevoegde microfijne vulstoffen. Daar deze composieten alleen microfijne vulstoffen bevatten met een grootte <0.04µ, dus kleiner dan de golflengte van het zichtbare licht, lijken ze homogeen van structuur. Ook blijven de oppervlakken na polijsten glad. Door hun homogene structuur en geringe grootte van de vulstofdeeltjes hebben slijtageprocessen als abrasie weinig invloed. Deze composieten hebben een hoger gehalte aan organische matrix, zodat ze een hogere polymerisatiekrimp, een hogere wateropname en een hogere

uitzettingscoëfficiënt hebben dan de conventionele en hybride composieten.

D. Heterogene microfijngepulveerde composieten

De heterogene microfijngepulveerde composieten bestaan uit een organische matrix en ingebouwde microfijne vulstoffen of complexen van microfijne vulstoffen. Zij zijn onder te verdelen in:

- a. voorgepolymeriseerde scherfvormige vulstofdeeltjes,
- b. voorgepolymeriseerde ronde vulstofdeeltjes,
- c. complexen van microfijne vulstofdeeltjes.

Klinisch is er weinig of geen verschil tussen de composietsystemen homogene microfijngepulveerde composieten en inhomogene microfijngepulveerde composieten. Beide hebben goede esthetische eigenschappen, zijn goed te polijsten, houden een permanent glad oppervlak en abraderen weinig. Als nadelen kunnen worden genoemd, dat zij radiolucent zijn en fysisch niet stabiel.

3. Resultaten van klinisch onderzoek

3.1. Abrasie

Het aantal publikaties dat kwantitatieve

Tabel I. Overzicht van de groepen composietsystemen met hun klinische eigenschappen (g = goed, m = matig en s = slecht).

Composietsysteem	polijst- baarheid	blijvend glad opp.	esthe- tiek	abrasie weerst.	technische toepassing
Heterogeen macrofijngepulveerd	s	s	s	s	g
Hybride composiet	m	m	m	m	m
Homogeen microfijngepulveerd	g	g	g	g	m
Heterogeen microfijngepulveerd	g	g	g	g	m

abrasiemetingen van composietrestauraties weergeeft, is niet groot in getal.³⁻¹²

De meeste auteurs gebruikten voor hun metingen een lineaire methode, waarbij van één of meer punten van een composietrestauratie de mate van abrasie in de tijd werd vervolgd. Over het algemeen zijn de metingen gedaan aan occlusale restauraties en vaak vergeleken met occlusale amalgaamrestauraties. Van Groeningen gebruikte een volumetrische meetmethode, waarbij de gemiddelde hoeveelheid geabradeerd composiet werd berekend door het volume van de hoeveelheid verdwenen composiet te delen door het oppervlak van de composietrestauratie.¹²

De resultaten van deze auteurs laten zien dat de macrogepulde composieten veel abrasie vertonen, 150-200 μ in 1½ tot 2 jaar. De microgepulde composieten geven aanmerkelijk minder slijtage (30-70 μ in 1½ tot 2 jaar).

De mate van abrasie van de verschillende composietsystemen is:

1. Composieten met microfijne vulstoffen < hybride composiet (composiet met micro- en macrofijne vulstoffen < composiet met macrofijne vulstoffen.
 2. Lichthardende composieten < chemisch uithardende composieten.
- Andere kwalitatieve eigenschappen van composietsystemen zijn weergegeven in tabel I.

3.2. Andere klinische bevindingen

Opmerkelijk is dat in een aantal publikaties wordt aangetoond dat fractuur, randspleetvorming, secundaire cariës en verkleuring bij de microfijnegepulde composieten nauwelijks voorkomt en in ieder geval veel minder is dan bij de macrofijnegepulde composieten.¹³ Dit geldt ook voor de licht- en ultraviolet lichtuithardende microfijnegepulde composieten.¹⁴

In het laboratorium echter zijn de resulta-

ten van de macrofijnegepulde composieten veel beter, met name van proeven op hardheid, druksterkte en treksterkte. Er is derhalve nog geen laboratoriumtest die een goede voorspeller is voor het klinisch gedrag van een composiet. In tabel II wordt een overzicht gegeven van de meest voorkomende composietmaterialen.

4. Conclusies

In het algemeen zijn de klinische eigenschappen van de microfijnegepulde composieten beter dan die van de macrofijnegepulde en de hybride composieten. De microfijnegepulde composieten kunnen worden gepolijst, zodat ze optisch glad lijken. Zij zijn kleurbestendig en vertonen weinig abrasie. Fractuur, randbreuk en secundaire cariës komen weinig voor; in ieder geval veel minder dan bij de macrofijnegepulde composieten. Een naar alle waarschijnlijkheid belangrijke factor voor het klinisch composietgedrag is hun polymerisatiegraad. Hoe hoger deze is, hoe stabiel de eigenschappen blijven. Doordat de composietsystemen, die uitharden door middel van licht, een hogere polymerisatiegraad hebben, genieten deze de voorkeur boven de niet door middel van licht uithardende systemen.

De klinische toepassing van de lichthardende composietsystemen is echter moeilijker. De dikte van het per keer aan te brengen composiet kan dan een beperkende factor zijn; deze is maximaal 6 mm.

Summary:

Title: Composites; classification and qualities.

Keywords: Restorative dentistry - Composites

In this article we have sought to review all the composite systems at present in use. The categories suggested by Lutz & Phillips, whereby the composites are divided up according to the morphology of the filler, have been used. The

clinical properties of the different composite systems have been described and are summarized in table I.

A review of the most commonly used composites is given in table II. The composites are divided into heterogeneous microfilled, homogeneous microfilled, hybrid and macrofilled on the basis of the inorganic filler.

Literatuur:

1. Lutz F, Phillips RW. A classification and evaluation of composite resin systems. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 480-8.
2. Craig RG. Selected properties of dental composites. *J Dent Res* 1979; 58: 1544-57.
3. Roulet JF. Ein klinischer Vergleich dreier Komposits mit Amalgam im Seitenzahnbereich. *Z W R* 1977; 21: 1055-62.
4. Roulet JF, Mettler P, Friedrich U. Ein klinischer Vergleich dreier Komposits mit Amalgam für Klasse II Füllungen unter besonderen Berücksichtigung der Abrasion. Resultate nach 2 Jahren. *Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1980; 90: 18-30.
5. Roulet JF, Mettler P, Friedrich U. Studie über die Abrasion von Komposits im Seitenzahnbereich. Resultate nach 3 Jahren. *Dtsch Zahnarztl Z* 1980; 35:493-7.
6. Meier Ch, Lutz F. Verschleissmessungen an okklusalen Komposit- und Amalgamfüllungen, in vivo. *Dtsch Zahnarztl Z* 1978; 33:617-22.
7. Meier Ch, Lutz F. Komposits kontra Amalgam: Vergleichende Verschleissfestigkeitsmessungen in vivo: 1-Jahres Resultate. *Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1979; 89: 203-12.
8. Meier D, Fringeli G, Lutz F. Einjährige in-vivo-Verschleissuntersuchungen eines Mikrofüllerkomposits im Seitenzahngebiet. *Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1982; 12: 1099-108.
9. Jørgensen KD, Hørsted P, Janum O, Krogh J, Schultz J. Abrasion of Class I restorative resins. *Scand J Dent Res* 1979; 87: 140-5.
10. Lambrechts P. Basic properties of dental composites and their impact on clinical performance. Thesis Leuven, 1983.
11. Van Groeningen G, Arends J. In vivo abrasion of composites: A quantitative investigation. *Quintessenz Int* 1981; 12: 1101-7.
12. Van Groeningen G. In vivo abrasion of composites. Academisch proefschrift, rijksuniversiteit te Groningen, 1983.
13. Manneberg F, Birkhed D, Ek G. Kunststoff-Füllungen im Seitenzahnbereich. Fünf Jahre klinische Erfahrung mit Isocap und drei verschiedenen konventionellen Komposits. *Quintessenz* 1983; 5: 911-7; 6: 1135-7; 7: 1312-23.
14. Wilder AD, May KN, Leinfelder KF. Three-year clinical study of UV-cured composite resins in posterior teeth. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 26-30.

Januari 1985. Adres: Dr. G. van Groeningen, Ant. Deusinglaan 1, 9713 AV Groningen.

Ingezonden

REACTIE OP HET ARTIKEL 'COMPLICATIES BIJ HET GEBRUIK VAN LOKALE ANAESTHETICA IN DE TANDHEELKUNDE'

Daar collega Hasenbos zijn artikel 'Complicaties bij het gebruik van lokale anaesthetica in de tandheelkunde' van november jl. afsluit met de aanbeveling om bij het geven van anesthesie te aspireren,¹ zou ik hierbij nog enige aanvullingen willen plaatsen. Hoewel het gebruik van de aspiratiespuit steeds meer wordt gepropageerd,

blijken slechts weinigen op de hoogte van de juiste techniek.

Daar er ondanks een negatieve aspiratie toch nog ongewenste reacties konden optreden, werd door Watson en Colman een onderzoek ingesteld naar de mogelijke oorzaken van deze reacties.² Met behulp van standaard-aspiratiespuiten werd bij

jonge konijnen een aantal chirurgisch vrijgeprepareerde venen en arteriën van verschillende diameters gepenetreerd. Uit de resultaten bleek, dat indien de opening van de naald zich ongehinderd in een vene met een diameter groter dan 1,5 mm, of in een arterie bevond, het onmogelijk was om geen bloed te aspireren. Echter onder bepaalde omstandigheden waren ook vals positieve of vals negatieve aspiraties mogelijk.