

## 2. Kompositt plast

Kompositt plast er i dag akseptert som fyllingsmateriale av både tannleger og pasienter, og forbedrede materialer, hjelpemidler og teknikker har optimalisert dets potensial som fyllingsmateriale. Imidlertid har kompositt plast herdet ved kroppstemperatur fortsatt en del begrensninger brukt i klasse I og II-kaviteter. Det største problemet er krympingen mellom 2 og 4.3 volumprosent som skjer under polymerisasjonen (Ruyter, 1992). Krympingen kan forårsake problemer som dårlig kanttilpasning, drag på tyggeknutene, sprekkdannelse i tannvev og postoperativ sensitivitet (Jensen & Chan, 1985). Andre problemer er mangelfull herding som resulterer i høy andel monomer i plasten og vannopptak, faktorer som også delvis er interrelaterte, og som fører til ustabilitet av materialet (Söderholm et al., 1984). Kompositt plast er også forbundet med mangelfull abrasjonsresistens og økt teknikk sensitivitet, selv om disse problemene gradvis er blitt redusert (Roulet, 1989). For å unngå vanskelighetene med den direkte fyllingsteknikken har ulike metoder for å herde kompositt plast ekstraoralt blitt utviklet (Mörmann et al., 1982). Det første tilgjengelige produktet til posteriore innlegg kom i 1985. Imidlertid er ulike produkter blitt lansert kommersielt først og fremst i de siste 4-5 årene (Tabell 1).

### **Sammensetning**

Sammensetningen av kompositt plast til innlegg er i stor grad identisk med deres analoge produkter til direkte fyllinger, altså en blanding av lav- og høyviskøse plastforbindelser og fillerpartikler (Ruyter, 1992). Andelen av fillerpartikler og fillerpartiklenes morfologi influerer på materialegenskapene. De eldste produktene er stort sett mikrofylte, mens de nyere er av kategorien fortettede (tidligere kalt hybride) kompositt plast (Tabell 2).

### **Fremstillingsmetode**

Ulike fremstillingsmetoder av kompositt plastinnlegg er blitt beskrevet. Med den direkte teknikken herdes først den kompositt plasten i kaviteten, for deretter å fjernes og etterherdes utenfor munnen i en spesialovn. Enkelte produsenter betegner denne prosedyren som CS (chair-side)-metoden. Med den indirekte teknikken tas det et avtrykk av prepareringen, og en eller flere modeller av tannen blir laget i laboratoriet. Denne prosedyren omtales om LS (lab-side)-metoden. En variant av den siste er at innlegget blir fremstilt i klinikken på en modell laget i hurtigstivnende gips (CR-Inlay) eller epoksy (P50), eller et elastomer (EOS) (Tabell 3). Fordelen med den direkte teknikken er at pasienten slipper med ett besøk hos tannlegen, fremstillingen av et provisorium blir unødvendig og innlegget får bedre presisjon enn hvis det blir laget på en modell.

### **Etterherding**

En av de første metodene for etterherding av kompositt plast (Mörmann et al., 1982; James & Yarovsky, 1983) baserte seg på varmeherding under trykk av et laboratoriefremstilt innlegg. Produktet ble senere solgt kommersielt med navnet SR-Isosit. Også metodene for etterherding varierer, men alle inkluderer varme og/eller lys (Tabell 4). Det er usikkert hvor velfundert teoriene bak de ulike metodene for etterherding har vært, siden optimal tid og temperatur for etterherding kan variere (Peutzfeldt & Asmussen 1992). Det er blitt hevdet at etterherding i kokende vann 30 sekunder gir de samme resultatene som etterherding i lys/ovn (Reinhardt & Smolka, 1988).

Som regel leverer produsenten av materialet også ovnene som blir anbefalt brukt til etterherding. Aktuelle ovner er angitt i tabell 4.

### **Mekaniske og fysikalske egenskaper**

Etterherding av kompositt plast øker polymerisasjonsgraden mellom 3 og 15% (Ruyter, 1992; Kildal & Ruyter, 1994). Polymerisasjonen øker først og fremst i dybden, mens overflaten påvirkes i mindre grad (Reinhardt, 1991). Det ble derfor antatt at etterherding ga forbedrede mekaniske og fysikalske egenskaper for alle typer kompositt plastmaterialer (Wendt, 1987). Etterhvert har det vist seg at bare bestemte produkter får forbedrede egenskaper. Sammensetningen og forholdet mellom ulike lav- og

høy-viskøse komponentene i plastmatrisen spiller antakelig en avgjørende rolle (Krejci et al., 1991).

Det ser ut som om de forbedrede fysikalske egenskapene blir borte etter relativt kort tid (Ruyter, 1992). Sannsynligvis er hovedårsaken opptak av vann i plastmatrisen. Det er derfor stilt spørsmålsteget om de målbare forskjellene i fysikalske egenskaper mellom vanlig herdet og etterherdet kompositt plast har noen som helst klinisk betydning (McCabe & Kagi, 1991). Dersom man ønsker å sammenligne ulike produkters fysikalske egenskaper for å vurdere klinisk prognose bør det tas utgangspunkt i målinger gjort før en eventuell etterherding. Fysikalske egenskaper som kan gi en indikasjon på holdbarhet er elastisitetsmodul, indre ruhet, styrke og overflatehardhet (Tabell 5).

### **Valg av kompositt plast eller keram**

Tannfargede innlegg kan fremstilles i både kompositt plast og i keram, og det er vanskelig å bedømme hvilket materiale som er best egnet. Begge materialer har fordeler og ulemper (Tabell 4). Valg av materiale må derfor delvis styres av personlig preferanse og delvis i samarbeid med pasienten i den aktuelle kliniske problemstillingen.

### **Kavitetspreparering**

Kavitetsprepareringen for tannfargede innlegg er ikke identisk med prepareringen til gullinnlegg. Det skal ikke være noen form for kantskjæring okklusalt. Det skal heller ikke finnes spisse indre vinkler. Videre skal den aksiale divergensen på kavitetsveggene økes noe fra 7-10 grader til 10-20 grader, for å lette plasseringen av innlegget. I likhet med alle andre typer kaviteter skal prepareringsgrensene være tydelige og veldefinerte, hvilket forutsetter bruk av diamantbor med korndiameter på 25 µm.

Hannig et al. (5) anbefalte en okklusalt kantskjæring for å oppnå bedre kanttilpasning. Senere erfaring viser at dette må frarådes (1-4). Årsaken er kantfrakturer på grunn av materialenes sprøhet. For å redusere risikoen for fraktur bør vinkelen okklusalt være 90 grader mellom innleggets overflate og tilslutningen mot kavitetsveggen. Dette kan av og til være vanskelig ved steile kuspelvinkler, hvilket ofte resulterer i mikrofrakturer ved transversale kristae. Proksimalt bør vinkelen mellom overflaten og kaviteten være cirka 60 grader. Vanlige prepareringsfeil proksimalt er gjenstående tynne emaljeprismer som frakturerer under sementeringen, eller diffuse prepareringsgrenser som resulterer i tynne kanter på innleggene.

For kompositt plast bør den minste dimensjonen på innlegget være 1.5 mm i alle retninger, og minst 2 mm. over kuspene ved onlays (11). Den okklusale bredden på innlegget bør være minst 2 mm. i isthmus-regionen.

Christensen (9) anbefaler at alle prepareringer som inkluderer mer enn halvparten av avstanden mellom kuspene bør lages som onlay i stedet for innlegg. Dette syn bestrides av andre, som påpeker at faren for substansstap både på innlegg og antagonist øker. Det er heller ikke dokumentert klinisk at innlegg sementert med kompositt plast har dårligere prognose enn onlays (12).

### **Behandling av innlegg før sementering**

innlegg i kompositt plast blir behandlet med en eller flere av de beskrevne prosedyrene. De indre flatene bør sandblåses eller slipes lett med sten for å øke ruheten. I utgangspunktet må kompositt plast ikke behandles med flussyre, fordi fillerpartiklene blir oppløst og plastmatrisen svekket. Ikke desto mindre anbefaler én produsent at deres produkt (Herculite XRV, Kerr) skal behandles med flussyre. Dette fremstilles også i reklamen som et fortrinn materialet har fremfor konkurrerende produkter. Anbefalingen er imidlertid ikke dokumentert med noen data. Tvertimot har en studie vist at bindingen mellom sement og innlegg- og spesielt for Herculite XRV- blir kraftig svekket etter en flussyreapplikasjon (21).

Enkelte produsenter anbefaler også en silanisering av de inder flater. Hensikten skal være forbedret binding mellom den organiske delen, dvs fillerpartiklene, og resinsementen. Det er usikkert om denne prosedyren gir noe bedre binding, all den tid fillerpartiklene i innleggsmaterialet allerede er

silanisert. En studie har vist at en silanisering av innlegg i kompositt plast ikke gir økt bindingstyrke til sementen (21). Imidlertid kan det tenkes at innlegg som blir kraftig beslippt under innprøvingen med fordel kan silaniseres.

### **Røntgenopasitet**

En produsent påpeker at deres keramer til kroner og innlegg ikke er røntgenopakt, hvilket produsenten hevder er ønskelig "for å kunne følge med en eventuell sekundærkariesutvikling under restaureringen." Dette argumentet strider med den vanlige oppfatningen om at røntgenopasiteten på innlegg og sementeringsmaterialer bør være minst like god som emalje for å avdekke overheng eller sekundærkaries på røntgenbilder. Vanlige mål for røntgenopasitet er densitometrisk verdi målt på røntgenbildet (D), hvor lave verdier på røntgenopasitet angir høy røntgenopasitet. Et annet mål er ekvivalent prosent røntgenopasitet (RO) med 1 millimeter aluminium, hvor høye verdier angir stor røntgenopasitet. Det er publisert flere målinger av materialer benyttet i fremstillingen av innlegg

### **Misfarging**

Misfarging av innleggsmateriale registreres hovedsakelig på innlegg i kompositt plast. Misfargingen kan skje under etterherdingsfasen, eller over tid i munnen. I etterherdingsfasen påvirker herdetemperaturen graden av misfarging. Jo høyere temperatur, jo mer misfarget blir materialet (28). Enkelte produsenter avviser med at deres plastmatris er mer hydrofob enn andres, og at innleggene dermed har bedre fargestabilitet. Dette er ikke dokumentert klinisk. Resinvolumet er mer avgjørende for graden av misfarging enn innholdet av bestemte plastforbindelser, med mer misfarging når det er en høy plastandel. Det følger av dette at mikrofylt kompositt plast over tid misfarger mer enn andre typer kompositt plast. Felles for alle formene for misfarging er at materialet blir mørkere.

### **Passform**

Passformen på innlegg varierer mellom 0 og 670  $\mu\text{m}$  (Tabell 6).

Det er usikkert om det forskjell i passform okklusalt og proksimalt. Enkelte viser større diskrepans proksimalt enn okklusalt (Thordrup et al., 1994), eller ingen forskjell (Thordrup et al., 1994). Direkte fremstilte innlegg viser gjennomgående bedre passform enn indirekte (Peutzfeldt & Asmussen, 1990; Krejci et al., 1994c; Thordrup et al., 1994).

### **Kliniske resultat**

Et felles trekk ved så å si alle de publiserte kliniske studiene er at de er rent deskriptive. Eksperimentelle studiedesign mangler, kanskje med unntak av effekten av ulike sementer. Dette innebærer at det er vanskelig å vurdere effekten av ulike kliniske variabler på resultatene.

Nedbrytningsprosessen av innleggskanter kan foregå på ulike måter. For SR-Isosit skjer prosessen i fire trinn. Først skjer en spaltetdannelse mellom innlegg og sement som etterfølges av mikrofrakturer i innleggskanten. Etterhvert oppstår en sonderbar kantfraktur, og deretter skjer en kombinert avbrekking av sementen og innlegget (Hannig, 1991).

Det er usikkert om etterherding resulterer i mindre misfarging. En studie viste at etterherdede innlegg i Occlusin hadde mindre misfarging enn direkte fyllinger (Wendt & Leinfelder, 1992).

Det er usikkert om etterherding av kompositt plast resulterer i bedre motstand mot slitasje (Krejci et al., 1991). Tre kliniske studier har vist at det er ingen forbedring i slitasjemotstand på etterherdet kontra vanlig herdet kompositt plastfyllinger (Wendt & Leinfelder, 1992; Bessing & Lundqvist, 1991; Pallesen & Qvist, 1992). Metodologiske feilkilder gjør slike sammenligninger vanskelige. Sannsynligvis varierer slitasjen etter hvilken type sement som blir benyttet til å feste innlegget. Jo hardere foringsmateriale og sement og jo bedre binding man har til tannen jo mer kraft overføres til tannvev under belastning på fyllingens tyggeflate. Ved dårlig binding eller elastisk sement og foringsmateriale akkumuleres tyggekreftene i innleggsmateriale og resulterer i mer slitasje (Krejci et al., 1988).

**Konklusjon**

Det er flere fordeler ved å fremstille innlegg fremfor å legge direkte fyllinger i kompositt plast (Tabell 7). Imidlertid viser en systematisk gjennomgang av litteraturen at det foreligger relativt få kliniske data om ulike produkter (Tabell 8-11). Det fremgår også at de aller fleste kliniske studiene er kortvarige, hvilket er noe overraskende av to grunner. Den ene grunnen er at de eldste produktene på markedet etterhvert har blitt 10 år, og den andre grunnen er at frafallsprosenten i flere av studiene er relativt små etter de rapporterte observasjonsperiodene, hvilket burde tilsi at studiene burde kunne kontinuieres.

Tabell . Ulemper med å velge innlegg i kompositt plast fremfor en direkte fylling.

---

Ekstra besøk (unngås ved å etterherde ekstraoralt i samme seanse i klinikken)  
Ved fyllingsrevisjon medfører krav til aksial divergens ofte til onlays eller kroneterapi  
En optimal temporær fylling er vanskelig og tidkrevende å fremstille  
Større kostnader for pasienten  
Prognosen på innleggene er primært basert på sementens kvaliteter  
Kliniske langtidsobservasjoner savnes  
Omgjøring av innlegg fører ofte til kroneterapi

Tabell 1. Kommersielle produkter i kompositt plast til fremstilling av innlegg.

<u>Produkt</u>	<u>Produsent</u>	<u>Introduisert</u>
SR-Isosit (I USA: Concept)	Ivoclar/Vivadent AG	1983
Visio-Gem	ESPE GmbH	1985
Brilliant D.I.	Coltene AG	1986
Dentacolor	Heraeus Kulzer GmbH	1988
Estilux Posterior CVS/BXR	Heraeus Kulzer GmbH	1988
EOS (Heliomolar RO)	Ivoclar/Vivadent AG	1989
TrueVitality	Den-Mat	1990
Clearfil CR	Kuraray Company	1990
Concept (syn. SR-Isosit)	Williams Dent Co	1990
Conquest	Jeneric/Pentron	1990
Charisma	Heraeus Kulzer GmbH	1991
P-50 Indirect Comp. Syst.	3M Dental Products Div.	1991
Pertac Hybrid	ESPE GmbH	1992
Prisma AP.H	De Trey Dentsply	1992
Herculite XRV Lab	Kerr Manufact. Comp.	1993
Tetric Lab	Vivadent AG	1993
Triad Lab Inlay System	De Trey Dentsply	1992
Ikke anbefalt av produsent, men utprøvd i kliniske studier		
Occlusin	ICI	1990
P-30	3M Dental Products Div.	1990
VisioMolar	ESPE GmbH	

Tabell 2. Kommerisielle produkter i kompositt plast til posteriore innlegg inndelt etter størrelse (i mikrometer,  $\mu\text{m}$ ) på fillerpartikler og volumprosent.

### 1. Tradisjonelle kompositt plastmaterialer

Makro ( $> 3 \mu\text{m}$ )

### 2. Mikrofine kompositt plastmaterialer

#### Homogene

Mikro ( $< .04 \mu\text{m}$ )

SR-Isosit/Concept  
Tetric Lab

#### Inhomogene

Mikro+mikrokompleks ( $< .04 \mu\text{m}$ )

Dentacolor  
EOS(Heliomolar RO)  
Visio-Gem

### 3. Fortettede kompositt plastmaterialer

#### Halvfylte ( $<60 \text{ V\% filler}$ )

Ultrafine

Fine

$< 3 \mu\text{m}$   $> 3 \mu\text{m}$

$< 3 \mu\text{m}$   $> 3 \mu\text{m}$

Conquest  
Brilliant DI  
Herculite XRV  
Prisma AP.H  
TrueVitality  
Charisma  
Triad

Pertac Hybrid

#### Kompakte ( $>60 \text{ V\% filler}$ )

Ultrafine

Fine

P-50

P-30

Occlusin

Estilux Posterior CVS/BXR

Clearfil CR

VisioMolar

Tabell 3. Kommerisielle produkter i kompositt plast til posteriore innlegg inndelt etter metode for fremstilling av innlegg.

---

	<b>Indirekte i klinikken (LS)</b>	<b>Indirekte i laboratoriet (LS)</b>	<b>Direkte i klinikken (CS)</b>
Brilliant D.I.			x
Charisma		x	x
Clearfil CR	x	x	
Conquest		x	
Dentacolor		x	
EOS (Heliomolar RO)	x		
Estilux Posterior CVS/BXR		x	x
Herculite XRV Lab		x	
Pertac Hybrid		x	
Prisma AP.H	x	x	
P-50	x		
SR-Isosit/Concept		x	
Tetric Lab		x	
Triad		x	
TrueVitality		x	x
Visio-Gem		x	
VisioMolar		x	



Tabell 4. Kommersielle produkter i kompositt plast til posteriore innlegg inndelt etter metode for etterherding.

<b>Varme</b>	<b>Tid</b>	<b>Ovn</b>
Clearfil CR	15 min. 100° C	KL-100 (Kuraray)
Herculite XRV Lab	10 min. (Altern. koking 10 min.)	
P-50	5 min. 120° C	
Prisma AP.H	8 min.	Triad II (De Trey Dentsply)
Triad	7 min.	Triad 2000 LCU
TrueVitality		
<b>Varme + trykk</b>		
SR-Isosit/Concept	3 min. 100° C + 3 min. 120°C, 6 atm	Ivomat IP3 (Ivoclar)
<b>Varme + vakuum</b>		
Conquest ?		
<b>Varme + lys</b>		
Brilliant D.I	7 min. 110-120° C	DI-500 (Coltene)
<b>Lys</b>		
Dentacolor	6 min.	Dentacolor XS, Translux EC eller Unilux AC (Kulzer)
Charisma	6 min.	""
Estilux CVS/BXR	6 min.	""
EOS (Heliomolar RO)	2 min.	
Tetric Lab		Spectramat (Ivoclar)
<b>Lys + vakuum</b>		
VisioGem	15 min.	Visio Beta (ESPE)
VisioMolar	15 min.	""
Pertac Hybrid	15 min. (Altern. koking 10 min.)	""

Tabell . Materialer benyttet i posteriore innlegg, inndelt etter røntgenkontrast. Røntgenkontrast angitt i grad av radiopacitet (D) eller prosent ekvivalent til 1 mm Al. Fra: Goshima & Goshima, 1991; Willems et al., 1991; El-Mowafy et al. 1991; Akerboom et al., 1993; El-Mowafy et al., 1994. (forfatterne ikke inkludert i referanselisten)

	<u>D</u>	<u>%</u>
Dentin	1.3	105-107
Emalje	.9	210-250
Tetric		443
Occlusin	.3	290-340
P-50		280
Prisma AP.H		270-280
Pertac Hybrid		270
Herculite XRV Lab	.4	220-240
P-30	.6	205-220
Heliomolar RO		205-220
SR-Isosit	1.0	200-250
Brilliant D.I.	1.2	220-260
VisioMolar (ny type)		220-240
Estilux Posterior BXR	1.2	230-250
Clearfil CR Inlay	1.4	174-190
Estilux Posterior CVS	1.6	126
Visio-Gem		<40

Tabell 5. Kommersielle produkter i kompositt plast til posteriore innlegg inndelt etter fysikalske egenskaper.

	<u>E-modul</u> <u>(MPa)</u>	<u>Ra</u> <u>(<math>\mu\text{m}</math>)</u>	<u>Trykk-</u> <u>styrke</u> <u>(MPa)</u>	<u>Vickers</u> <u>(kg/mm<sup>2</sup>)</u>
Dentacolor			350	
Visio-Gem	3700		407	
TrueVitality	5400		220	
SR-Isosit	9000			
Heliomolar RO (EOS)	9755		.13 340	56
Prisma AP.H	13644			
Charisma	14060		417	81
Pertac Hybrid	15062		450	126
Herculite XRV Lab	16042		.12 397	74
Brilliant D.I.	17200		.2 344	85
Conquest	17511		483	95
P-30	23155		.71 394	157
Occlusin	23774	.99	348	125
Estilux Posterior CVS	24508		1.5 345	133
P-50	25007		.48 395	159
Clearfil CR	26435		.65 408	174
VisioMolar (ny)	26754	1.1	400	186
Tetric Lab				
Triad				

Tabell 6. Passform mellom innlegg og tann langs prepareringsgrensen, vist etter type innlegg.

<u>Gj.sn.</u>	<u>Min-max</u>	<u>Vivo</u>	<u>Sement</u>	<u>Innlegg</u>	<u>Forfatter</u>
<u>µm</u>	<u>µm</u>	<u>vitro</u>			
Indirekte					
15-350	vitro	-		SR-Isosit	Hannig et al. 1990b
50	20-110	vitro	-	Concept	Mitchem et al. 1994
150	40-400	vivo	Dual Cement	SR-Isosit	Hannig et al. 1990a
	40-470	vitro	Dual Cement	SR-Isosit	Hannig et al. 1990b
	25-80	vitro	Dual Cement	SR-Isosit	Haas et al. 1992
	80-170	vitro	Dual Cement	SR-Isosit	Abdullah & Pearson 1994
	110-120	vitro	Dual Cement	SR-Isosit	Peutzfeldt & Asmussen 1990
	67-230	vitro	Dual Cement	SR-Isosit	Krejci et al., 1994c
	50-150	vivo	MGC	AP.H	Füllemann et al., 1992
	40-44	vitro	Duo Cement	Brilliant	Peutzfeldt & Asmussen 1990
44	27-61	vitro	-	Estilux	Thierfelder et al. 1991
	40-42	vitro	Microfil Pontic C	Estilux	Peutzfeldt & Asmussen 1990
	20-75	vitro	Microfil Pontic C	Estilux	Haas et al. 1992
210	15-684	vitro	Cerec Kulzer	Estilux	Thordrup et al. 1994
	56-175	vitro	Dual Kulzer	Estilux	Krejci et al., 1994c
181		vivo	ukjent	P-50	Leinfelder et al. 1992
	118-242	vitro	Clearfil CR	Clearfil CR	Krejci et al., 1994c
	17-81	vitro	Tulux	VisioGem	Krejci et al., 1994c
Direkte					
133		vivo	ukjent	Brilliant	Leinfelder et al. 1992
45	35-60	vitro	ukjent	Brilliant	Hellwig et al. 1991
	30-50	vitro	Duo Cement	Brilliant	Haas et al. 1992
140	36-397	vitro	Cerec Kulzer	Brilliant	Thordrup et al. 1994
	54-144	vitro	Duo Cement	Brilliant	Krejci et al., 1994c
70	60-110	vitro	ukjent	EOS	Hellwig et al. 1991
	30-100	vivo	Duo Cement	Brilliant	Füllemann et al., 1992
	17-26	vitro	Duo Cement	Brilliant	Peutzfeldt & Asmussen 1990
	18-20	vitro	Microfil Pontic C	Estilux	Peutzfeldt & Asmussen 1990

Tabell 7. Fordeler med å benytte innlegg fremfor direkte fyllinger i kompositt plast.

---

Unngår polymerisasjonkrymping
Forbedret adaptasjon
Mindre risiko for emaljeprimsefraktur
Mindre risiko for stress i kuspene
Forbedret anatomi
Anatomisk kontur
Bedre kontakt mot nabotann
Forbedret kontroll av fyllingspalte mellom fylling og tann
Bedre polymerisasjon
Mindre vannabsorpsjon og hygroskopisk ekspansjon
Forbedrede fysikalske egenskaper (usikkert på lengre sikt)
Mindre lekkasje av potensielt biotoksiske komponenter

Tabell 8. Kliniske studier av innlegg fremstilt i kompositt plast etterherdet med varme.

**Clearfil CR 3 studier**

Kreulen et al. 1994

Etter 7 mnd. ble det tatt avtrykk av 60 innlegg sementert med Clearfil CR Inlay Cement. Avtrykkene ble fotografert og kanttilpasningen okklusalt ble evaluert ved x9 i stereomikroskop etter en 4 punktts skala. Ingen innlegg ble revidert i løpet av 7 mnd. Etter 7 mnd var andelen innlegg med perfekt overgang mellom innlegg og tann 43%.

Litkowski & Musolf, 1994

Etter 2 år ble 20 innlegg sementert med Clearfil CR Inlay Cement evaluert etter USPHS kriteriene. Det ble ikke rapportert hvor mange innlegg som ble revidert i løpet av 2 år. Etter 2 år var andelen perfekte innlegg mht farge 83%, kantmisfarging 76%, fyllingsovergang 65%. Mesteparten av substanstapet i sementfugen skjedde det første året.

Ujigou et al. 1993

Etter 3 år ble 43 klasse 1&2 innlegg sementert med Clearfil CR Inlay Cement evaluert etter USPHS kriteriene. Fire innlegg ble revidert på grunn av sekundærkaries i løpet av 3 år. Etter 3 år var andelen perfekte innlegg mht overflate 95%, kantmisfarging 90%, kantfrakturer 78%, fyllingsovergang 38%. Kantfrakturer og kantmisfarging langs innleggene var korrelert med substanstapet av sement.

**Herculite XRV 1 studie**

Kreulen et al., 1994

Etter 7 mnd. ble det tatt avtrykk av 60 innlegg sementert med Porcelite DC. Avtrykkene ble fotografert og kanttilpasningen okklusalt ble evaluert ved x9 i stereomikroskop etter en 4 punktts skala. Ingen innlegg ble revidert i løpet av 7 mnd. Etter 7 mnd va andelen innlegg med perfekt overgang mellom innlegg og tann 58%.

**Occlusin 1 studie**

Wendt & Leinfelder 1992

Etter 3 år ble 24 av opprinnelig 30 innlegg sementert med Enamel Bonding agent evaluert etter USPHS kriteriene, indirekte på gipsmodelller og i SEM. Ingen innlegg ble revidert i løpet av 3 år. Etter 3 år var andelen perfekte innlegg mht farge 50%, overflate 13%, kantmisfarging 100%, fyllingsovergang 70%, og kontur 100%.

**P-50 3 studier**

Van Meerbeek et al. 1992

Etter 6 måneder ble 8 innlegg sementert med 3M luting cement evaluert i SEM ved x200 forstørrelse. Ingen innlegg ble revidert i løpet av 6 mnd. Sammenligninger ble gjort mellom freste Dicor/MGC luting cement, Cerec/Microfill Pontic C og Cerec/Coltene Duo cement. Ettr 6 mnd var det signifikant bedre kvalitet på innlegg laget i P50 og sementert med 3M luting cement. Dårligst resultat ble registrert for kombinasjonen Dicor/MGC luting cement.

O'Neal et al. 1991

Etter 1 år ble 30 innlegg plus 30 innlegg laget i Brilliant D.I. sementert med ukjente sementer og evaluert etter USPHS kriteriene og indirekte på gipsmodelller. Det ble ikke rapportert hvor mange innlegg som ble revidert i løpet av 1 år. Bredden på sementfugen var større (250%) sammenlignet med fugen langs Brilliant-innleggene.

Leinfelder et al. 1992

Etter 2 år ble 55 innlegg sementert med eksperimentelle sementer fra Vivadent, Kulzer og Caulk evaluert etter USPHS kriteriene, og indirekte på gipsmodeller. Det ble ikke rapportert hvor mange innlegg som ble revidert i løpet av 2 år. Etter 2 år hadde substanstapet av sement økt lineært i 12 mnd for deretter å stabilisere seg. Ratio dybde:bredde på sementspalten var 37-53%.

**Prisma AP.H 2 studier**

Krejci et al., 1994a

Etter 1 år ble 30 innlegg sementert med MGC evaluert etter USPHS kriteriene og indirekte ved x200 forstørrelse i SEM.

Ingen innlegg ble revidert i løpet av 1 år. Etter 1 år var andelen perfekte innlegg mht farge 79%, overflate 92%, kantmisfarging 93%, fyllingsovergang 100%, og kontur 100%. I SEM ble det registrert jevne overganger mellom tann og 95% av innleggene.

Krejci et al., 1994b, Füllemann et al. 1992

Etter 30 mnd ble 12 innlegg sementert med MGC evaluert etter USPHS kriteriene, og indirekte ved x100 forstørrelse i SEM.

Ingen innlegg ble revidert i løpet av 30 mnd. I SEM ble det observert jevn overgang mellom tann og sement langs 81% av overgangen, underskudd i sementfugen langs 27%, og jevn overgang mellom sement og innlegg langs 74% av overgangen.

### **VisioMolar 1 studie**

Kreulen et al., 1994

Etter 7 mnd. ble det tatt avtrykk av 60 innlegg sementert med Tulux Cement. Avtrykkene ble fotografert og kanttilpasningen okklusalt ble evaluert ved x9 i stereomikroskop etter en 4 punkts skala. Ingen innlegg ble revidert i løpet av 7 mnd.

Etter 7 mnd var andelen innlegg med perfekt overgang mellom innlegg og tann 37%.

Tabell 9. Kliniske studier av innlegg fremstilt i kompositt plast etterherdet med varme og trykk.

### **SR-Isosit/Concept8 studier**

Marolf et al. 1984

Etter 6 mnd. ble 38 innlegg laget i 4 eksperimentelle sammensetninger og sementert med Silar evaluert ved x400 forstørrelse i SEM. Det ble ikke rapportert hvor mange innlegg som ble i løpet av 6 mnd. Etter 6 mnd ble det observert jevn overgang mellom tann og sement langs 70-85% av innleggene, og underskudd i sementfugen langs 0-20% av innleggene.

James 1986

Under en periode på 2.5 til 5 år fremstilte forfatteren 300 innlegg sementert med Dual Cement. Det ble angitt at pasientene var nøye selektert. Fem innlegg ble revidert pga av fraktur eller tannfraktur i løpet av 2.5 til 5 år. Ytterligere presentasjon av kliniske data manglet.

Bishop 1989

Etter mellom .5 til 4 år ble 92 innlegg sementert med Dual Cement evaluert etter USPHS kriteriene. Det ble ikke rapportert hvor mange innlegg som ble revidert i løpet av .5 til 4 år. Misfarging og degradering av sementspalten ble angitt som det største problemet forbunder med metoden.

Hannig 1991

Etter 1 år ble 42 innlegg (17 klasse 2) i 9 pasienter sementert med Dual Cement evaluert etter USPHS kriteriene, og indirekte ved x160 forstørrelse i SEM. Ingen innlegg ble revidert i løpet av 1 år. Etter 1 år var andelen perfekte innlegg mht farge 84%, overflate 92%, kantmisfarging 76%, fyllingsovergang 22%, og kontur 84%. I SEM ble det observert mikrofrakturer og defekte kanter langs 40% av innleggene.

Bessing & Lundqvist 1991

Etter gjennomsnitt 17 måneder (12-21 mnd) ble 30 innlegg sementert med Dual Cement i 16 pasienter av opprinnelig 34 i 19 pasienter evaluert etter CDA kriteriene. Ett innlegg ble revidert på grunn av fraktur etter kort tid. Etter gj.sn 17 mnd var andelen perfekte innlegg mht farge 97%, overflate 100%, kantmisfarging 80%, fyllingsovergang 95%, og kontur 84%.

Gray et al. 1991

Etter 3 år ble 41 av opprinnelig 105 innlegg sementert med en ukjent sement evaluert etter USPHS kriteriene, og indirekte på gipsmodeller. Det ble ikke rapportert hvor mange innlegg som ble revidert i løpet av 3 år. Etter 3 år var andelen

perfekte innlegg mht fyllingsovergang 62%. Substanstapet i sementfugen var gj.sn 45 µm, og varierte mellom 10 og 110 µm.

Triolo et al. 1992

Etter gjennomsnittlig 30 måneder ble 27 av et opprinnelig ukjent antall innlegg evaluert etter USPHS kriteriene. 14 innlegg var sementert med Heliobond, 13 med Special Bond. Ett innlegg ble revidert på grunn av sekundærkaries i løpet av 1 år. Etter 1 år var andelen perfekte innlegg mht farge 78%, overflate 100%, kantmisfarging 70%, fyllingsovergang 70%, og kontur 92%. Det var ingen forskjeller mellom de to sementtypene med hensyn til kliniske funn.

Pallesen & Qvist 1992

Etter 2 år ble 28 innlegg i 28 pasienter, sementert med Dual Cement, evaluert klinisk og indirekte på gipsmodeller. Det ble gjort sammenlikninger mellom SR-Isosit, Brilliant lagt direkte og indirekte og Estilux Posterior lagt direkte og indirekte. Ingen innlegg ble revidert i løpet av 2 år. Etter 2 år var andelen perfekte innlegg mht farge 84%, kantmisfarging 89%, fyllingsovergang 92%. Materialet hadde sammenlignbare kliniske resultat med de direkte fyllinger.

Tabell 10. Kliniske studier av innlegg fremstilt i kompositt plast etterherdet med varme og vakuum, og med varme og lys.

---

**Conquest**                      **Foreligger ingen kliniske data**

**Brilliant D.I.**                **8 studier**

Krejci et al., 1994b, Füllemann et al. 1992

Etter 30 mnd ble 12 innlegg sementert med Duo Cement evaluert etter USPHS kriteriene, og indirekte ved x100 forstørrelse i SEM. Ingen innlegg ble revidert i løpet av 11-15 mnd. I SEM ble det observert jevn overgang mellom tann og sement langs 91% av overgangen, underskudd i sementfugen langs 35%, og jevn overgang mellom sement og innlegg langs 73% av overgangens lengde.

O'Neal et al. 1991

Etter 1 år ble 30 innlegg samt 30 P-50-innlegg festet med ukjente sementer og evaluert etter USPHS kriterien, og indirekte på gipsmodelller. Det ble ikke rapportert hvor mange innlegg som ble revidert i løpet av 1 år. Bredden på sementfugen var mindre (40%) sammenlignet med fugen langs P-50 innleggene.

Thordrup et al. 1994

Etter 1 år ble 15 innlegg sementert med CEREC Dual cement evaluert etter CDA kriteriene. Ett innlegg ble revidert på grunn av sekundærkaries etter 1 år. Etter 1 år var andelen perfekte innlegg mht farge 5%, overflate 100%, anatomi 73%, og fyllingsovergang 24%. Persisterende postoperativ hypersensitivitet ble observert på 1 pasient.

Gerbo et al. 1992

Etter 2 år ble 120 innlegg sementert med en ukjent sement evaluert etter USPHS kriteriene, og indirekte på gipsmodeller. Det ble ikke rapportert hvor mange innlegg som ble revidert i løpet av 2 år. Sammenlignet med direkte fyllinger hadde innleggene bedre kanter, identisk motstand mot slitasje og dårligere fargestabilitet. Etter 2 år var andelen perfekte innlegg mht farge 46%.

Christensen et al. 1991

Etter 2 år ble 40 innlegg sementert med Duo cement evaluert indirekte på gipsmodeller, i SEM og på fargebilder. Det ble gjort sammenlikninger mellom Brilliant D.I. og Mirage, Cerinate, Cerapearl, Dicor og Estilux CVS. 4 innlegg (10%) ble revidert på grunn av fraktur i løpet av 2 år. Etter 2 år var andelen perfekte innlegg mht farge, og slitasje på antagonist bedre enn gjennomsnittet.



Pallesen & Qvist 1992

Etter 2 år ble 28 innlegg i 28 pasienter sementert med Duo Cement evaluert. Ingen innlegg hadde gått tapt under observasjonsperioden. Det ble gjort sammenlikninger mellom SR-Isosit, Brilliant lagt direkte og indirekte og Estilux Posterior lagt direkte og indirekte. Ingen innlegg ble revidert i løpet av 2 år. Etter 2 år var andelen perfekte innlegg var mht farge 84%, kantmisfarging 89%, fyllingsovergang 92%. Materialet hadde sammenlignbare kliniske resultat med de direkte fyllinger.

Leinfelder et al. 1992

Etter 2 år ble 55 innlegg sementert med eksperimentelle sementer fra Vivadent, Kulzer og Caulk evaluert etter USPHS kriteriene, og indirekte på gipsmodeller. Det ble ikke rapportert hvor mange innlegg som ble revidert i løpet 2 år. Substanstapet av sement økte lineært i 12 mnd for deretter å stabilisere seg. Ratio dybde:bredde på sementspalten var 37-53%.

Haas et al. 1992

I 5 år ble 30 innlegg sementert med Duo Cement evaluert hver 6 mnd etter vanlige kliniske kriterier og røntgenbilder. Seks innlegg ble revidert på grunn av randspalter og sekundærkaries i løpet av 2 år.

van Dijken 1994

Etter 5 år ble 100 innlegg sementert med en ukjent sement evaluert etter USPHS kriteriene. To innlegg ble revidert på grunn av sekundærkaries i løpet av 2 år. Etter 5-6 år var 12% av innleggene klinisk uakseptable. Av disse kunne halvparten repareres med kompositt plast.

Tabell 11. Kliniske studier av innlegg fremstilt i kompositt plast etterherdet med lys eller lys og vakuum.

### **Dentacolor**

### **2 studier**

McCartha & Leinfelder 1988

Etter 6 måneder ble 34 innlegg sementert med en ukjent sement evaluert. Ingen innlegg ble revidert i løpet av 6 mnd. Etter 6 mnd var andelen perfekte innlegg mht farge 92%, kanttilpasning 83%.

Haas et al. 1992

I 2 år ble 30 innlegg sementert med Microfill Pontic C evaluert hver 6 mnd etter vanlige kliniske kriterier og røntgenbilder. Seks innlegg ble revidert på grunn av randspalter og sekundærkaries i løpet av 2 år.

### **Charisma**

### **Foreligger ingen kliniske data**

### **Estilux Posterior CVS/BXR**

### **4 studier**

Schneider 1990

Under en periode på 4 år ble 198 innlegg, 136 Lab-side og 62 chair-side, sementert med Adhesive Cement og evaluert etter vanlige kliniske kriterier og røntgenbilder. To innlegg ble revidert på grunn av fraktur (CS) i løpet av de 2 første ukene.

Christensen et al. 1991

Etter 2 år ble 40 innlegg sementert med Adhesive Cement evaluert indirekte på gipsmodeller, i SEM og på fargebilder. Det ble gjort sammenlikninger mellom Estilux CVS og Mirage, Cerinate, Cerapearl, Dicor og Brilliant D.I. 3 innlegg (7%) ble revidert på grunn av fraktur i løpet av 2 år, som var bedre enn gjennomsnittet. Etter 2 år var andelen perfekte innlegg dårligere enn alle de andre materialene.

Pallesen & Qvist 1992

Etter 2 år ble 28 innlegg i 28 pasienter, sementert med Adhesive Cement evaluaert. 1 innlegg hadde fraktur. Det ble gjort sammenlikninger mellom SR-Isosit, Brilliant lagt direkte og indirekte og Estilux Posterior lagt direkte og indirekte. Ingen innlegg ble revidert i løpet av 2 år. Etter 2 år var andelen perfekte innlegg mht farge 84%, kantmisfarging 89%, fyllingsovergang 92%. Materialet hadde sammenlignbare kliniske resultat med de direkte fyllinger.

Thordrup et al. 1994

Etter 1 år ble 14 innlegg sementert med CEREC Dual cement evaluert etter CDA kriteriene. 1 innlegg ble revidert pga persisterende postoperativ sensitivitet i løpet av 1 år. Etter 1 år var andelen perfekte innlegg mht farge 20%, overflate 15%, anatomi 85%, og fyllingsovergang 22%.

**EOS (Heliomolar RO) Ingen studie**

**P-30 1 studie**

Motokawa et al. 1990

Etter 2 år ble 11 av opprinnelig 50 innlegg i melkemolarene på 40 barnepasienter sementert med Panavia-EX evaluert etter USPHS kriteriene. Fire innlegg ble revidert på grunn av fraktur i løpet av 2 år. Forfatterne antok dette var pga dårlig okklusjon. Etter 2 år var andelen perfekte innlegg mht anatomi 100%, kantmisfarging 82% og fyllingsovergang 75%.

**Pertac Hybrid Foreligger ingen kliniske data**

**Visio Gem Foreligger ingen kliniske data**

Tabell . Foreslåtte kontraindikasjoner mot fremstilling av tannfargede innlegg i posteriore tenner.

---

**Biologiske faktorer**

Plastallergi

**Prognosefaktorer**

Dårlig pasientkooperasjon og uregelmessig tannkontroll

Mangelfull munnhygiene

Høy kariestilvekst

Tydelige tegn på kraftig tyggetrykk

Ønsket proksimalkontakt med stor avstand til nabotann

Plassering av kofferdam umulig

Manglende erfaring med dentinadhesiver

**Prepareringsfaktorer**

Avital tann -- lag onlay

Vertikal oppbygging mindre enn 1 mm

Korte kroner og lite aksial kontaktareal

Revisjon av kaviteter med store undersnitt

Mobile kussevegger etter utført preparering

Mindre enn 1 millimeter emalje gingivalt

## Referanser:

- Abdullah H, Pearson GJ. A comparative Study of Microleakage in Composite Inlays. *Clinical Mater* 1994;16:15-19.
- Bessing C, Lundqvist P. A 1-year clinical examination of indirect composite resin inlays: a preliminary report. *Quintessence Int* 1991;22:153-157.
- Bishop BM. A heat and pressure cured composite inlay system: a clinical evaluation. *Aust Prosthodont J* 1989;3:35-41.
- Christensen RP, Christensen GJ, Vogl S, Bangerter V. 2-year clinical comparison of 6 inlay systems. IADR program and abstracts 1991, Abstract #2360.
- Füllemann J, Krejci I, Lutz F. Kompositinlays: Klinische und Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung nach Einjähriger Funktionszeit. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1992;102:292-8.
- Gerbo LR, O'Neal SJ, Leinfelder KF, Wright WW. Two-year comparison of indirect vs. direct posterior composite restorations. IADR program and abstracts 1992, Abstract #950.
- Gray WA, Suzuki M, Jordan RE, Balanko M. Clinical evaluation of indirect resin composite restorations- three-year results. IADR program and abstracts 1991, Abstract #633.
- Haas M, Arnetzl G, Wegscheider WA, König K, Bratschko RO. Klinische und werkstoffkundliche Erfahrungen mit Komposit- Keramik- und Goldinlays. *Dtsch Zahnärztl Z* 1992;47:18-22.
- Hannig M. Klinische Erfahrungen bei der Füllungstherapie mit Kompositinlays. *Zahnärztl Prax* 1991;42:162-164.
- Hannig M, Prieshoff T, Weinle S, Albers HK. Die passgenauigkeit und Randdichte laborfertigter Kompositinlays aus SR-Isosit. *ZWR* 1990b;7:544-548.
- Hellwig E, Klimek J, Schmidt C. Primäre Passgenauigkeit von im indirekten Verfahren hergestellten komposit-Inlays. *Dtsch Zahnärztl Z* 1991;46:148-151.
- Hickel R. Zur problematik hypersensibler Zähne nach Eingliederung von Adhäsivinlays. *Dtsch Zahnärztl Z* 1990;45:740-742.
- James DF, Yarovesky U. An Esthetic Inlay Technique for Posterior Teeth. *Quintessence Int* 1983;14:725-731.
- James DF. Zahnfarbene inlays mit der SR-Isosit inlay/onlay technik. *Quintessenz* 1986;1665-1671.
- Jensen ME, Chan DC. Polymerisation shrinkage and microleakage. In: Vanherle G, Smith DC (eds). *Posterior composite resin dental restorative materials*. Amsterdam: Peter Szulc Publ. Comp., 1985:243-262.
- Kildal KK, Ruyter IE. How different curing methods affect the degree of conversion of resin-based inlay/onlay materials. *Acta Odontol Scand* 1994;52:315-22.
- Krejci I, Stergiou G, Lutz F. Einfluss der Nachvergütung auf die Verschleissfestigkeit von Kompositmaterialien. *Dtsch Zahnärztl Z* 1991;46:400-406.
- Krejci I, Lutz F, Krejci D. The influence of different base materials on marginal adaptation and wear of conventional class II composite resin restorations. *Quintessence Int* 1988;19:191-8.

- Krejci I, Lutz F, Gautschi L. Wear and marginal adaptation of composite resin inlays. *J Prosthet Dent* 1994a;72:233-44.
- Krejci I, Fülleman J, Lutz F. Klinische und rasterelektronmikroskopische langzeituntersuchung von kompositinlays. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1994b; 104:1351-6.
- Krejci I, Güntert A, Lutz F. Scanning electron microscopic and clinical examination of composite resin inlays/onlays up to 12 months in situ. *Quintessence Int* 1994c;25:403-9.
- Kreulen CM, van Amerongen WE, Borgmeijer PJ, Gruythuysen RJ. Evaluation of occlusal marginal adaptation of class II resin composite inlays. *J Dentistry Child* 1994;61:29-34
- Leinfelder KF, Miracle RL, O'Neal SJ. Critical interface gaps for ceramic resin inlays. AADR program and abstracts 1992, Abstract #56.
- Litkowski LJ, Musolf W. Clinical Evaluation of CR Inlay Material: Two Year Recall. IADR program and abstracts 1994, Abstract #2347.
- Marolf R, Roulet J.F, Mörmann W, Lutz F. Kompositinlay - Randqualität und Verschleiss nach 6 Monaten. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1984; 94:1215.
- McCabe JF, Kagi S. Mechanical properties of a composite inlay material following post-curing. *Br Dent J* 1991;171:246-248.
- McCartha C, Leinfelder KF. Clinical evaluation of an indirect posterior composite resin inlay. IADR program and abstracts 1988, Abstract #210.
- Mitchem JC, Wagner PC, Ferracane JL. Marginal adaptation of the Concept inlay system. *Am J Dent* 1994;7:232-4.
- Motokawa W, Braham R.L, Teshima B. Clinical evaluation of light-cured composite resin inlays in primary molars. *Am J Dent* 1990;3:109-118.
- Mörmann W, Ameye C, Lutz F. Komposit-inlays: Marginale Adaptation, Randedichtigkeit, Porösität und okklusaler Verschleiss. *Dtsch Zahnärztl Z* 1982;37:438-441.
- Mörmann W. Kompositinlays: Forschungsmodell mit Praxispotential? *Quintessenz* 1982;1891-1901
- O'Neal SJ, Leinfelder KF, Wright Jr W, Gerbo LR. Clinical evaluation of two types of resin composite inlay systems. IADR program and abstracts 1991, Abstract #1527.
- Pallesen U, Qvist V. Clinical evaluation of three resin materials for fillings and inlays: A two-year report. IADR program and abstracts 1992, Abstract #1626.
- Peutzfeldt A, Asmussen E. A comparison of accuracy in seating and gap formation for three inlay/onlay techniques. *Oper Dent* 1990;15:129-135.
- Peutzfeldt A, Asmussen E. Effect of temperature and duration of post-cure on selected mechanical properties of resin composites containing carboxylic anhydrides. *Scand J Dent Res* 1992;100:296-8.
- Reinhardt KJ. Die extraoral Vergütung von Komposit-Inlays. *Dtsch Zahnärztl Z* 1991;46:342-345.
- Reinhardt KJ, Smoltka. Kunststoffe im Seitenzahnbereich. Füllung oder inlay. *Dtsch Zahnärztl Z* 1988;43:909-12.

- Roulet JF. The problems associated with substituting composite resins for amalgam: a status report on posterior composites. *J Dent* 1989;16:101-113.
- Ruyter I.E. Types of resin-based inlay materials and their properties. *Int Dent J* 1992;42:139-144.
- Schneider PE. Seitenzahn-Restauration mit Composite- 4jährige Erfahrungen aus der Praxis. *Phillip Journal* 1990;9:264-273.
- Söderholm KJ, Zigan M, Ragan M, Fieschlschweiger W, Bergman M. Hydrolytic degradation of dental composites. *J Dent Res* 1984;63:1248-1254.
- Thierfelder C, Fuhrmann I, Knappe M. Vergleichende Untersuchung zur Passgenauigkeit des Kompositinlays "Estilux posterior CVS". *Quintessenz* 1991;42:1399-1407.
- Thordrup M, Isidor F, Hørsted-Bindslev P. Comparison of marginal fit and microleakage of ceramic and composite inlays: an in vitro study. *J Dent* 1994;22:147-153.
- Thordrup M, Isidor F, Hørsted-Bindslev P. A one-year clinical study of indirect and direct composite and ceramic inlays. *Scand J Dent Res* 1994;102:186-192.
- Triolo P, Wefel J, Chan D, Tysowsky G. A clinical evaluation of heat/pressure polymerized indirect posterior restorations. *AADR program and abstracts 1992, Abstract #791.*
- Ujjigou Y, Konishi N, Torii Y, Inoue K. Three-year evaluation of a heat-treated indirect composite inlay. *IADR program and abstracts 1993, Abstract #971.*
- Van Dijken J. 5-6 Year Evaluation of Direct Composite Inlays. *IADR program and abstracts 1994, Abstract #1801.*
- Van Meerbeek B, Inokoshi S, Willems B, Noack Mj, Braem M, Lambrechts M, Roulet JF, Vanherle G. Marginal adaptation of four tooth coloured inlay systems in vivo. *J Dent* 1992;20:18-26.
- Wendt Jr SL. The effect of heat as secondary cure upon the physical properties of three composite resins. II. Wear, hardness, and color stability. *Quintessence Int* 1987;18:351-6.
- Wendt Jr SL, Leinfelder KF. Clinical evaluation of a heat treated composite inlay: 3 year results. *Am J Dent* 1992;5:258-262.