

Fem års klinisk evaluering af indirekte og direkte plast- og keramikindlæg

Marianne Thordrup, Flemming Isidor og Preben Hørsted-Bindslev

Formålet med denne undersøgelse var at evaluere den kliniske funktion og holdbarhed af fire forskellige typer tandfarvede indlæg. Femten direkte keramikindlæg (Cerec Cos 2.0), 15 direkte plastindlæg (Brilliant D.I. Coltène), 14 indirekte keramikindlæg (Vita Dur N) og 14 indirekte plastindlæg (Estilux) blev fremstillet på 37 patienter efter fabrikantens anvisninger. Indlæggene blev evalueret efter én uge (*base-line*) samt 6, 12, 36, 48 og 60 mdr. efter cementering. Tre keramikindlæg frakturerede efter 1, 4 og 4½ års funktionstid. To plastindlæg måtte udskiftes pga. sekundær caries, og ét plastindlæg pga. varme-/kuldefølsomhed. Tre plastindlæg blev repareret. I løbet af observationsperioden blev overfladen på Brilliant indlæggene og Vita Dur N indlæggene signifikant mere ru ($P < 0,01$). Efter fem år havde Estilux indlæggene fået dårligere morfologi siden *base-line* ($P = 0,02$). Efter ét års observationstid skete der ikke yderligere disintegration af den okklusale cementeringsplast. Otteogfirs procent af indlæggene var vel fungerende efter fem år. Der var ingen signifikante forskelle mellem de forskellige indlægstypers overlevelse. Selv om overlevelsen af de forskellige indlæg virker acceptabel, er det et spørgsmål om costbenefiteffekten for tandfarvede indlæg er bedre end for konventionelle plastfyldninger.

Artiklen er baseret på et arbejde som tidligere er publiceret i Quintessence International 2001; 32: 199-205.

Stigende æstetiske krav fra patienterne har øget interessen for tandfarvede restaureringer, også i molarområdet. Selv om amalgamfyldninger udviser en gennemsnitsholdbarhed på 15 år og en costbenefit, der svarer til guld (1), er disse restaureringer uacceptable for mange patienter pga. deres dårligere æstetik. Hvor udgangspunktet er en MOD-kavitet i molarområdet, betyder det derfor at der ofte må vælges mellem konventionelle plastfyldninger eller tandfarvede indlæg.

I molarområdet, hvor tyggekraften er størst, har plastfyldninger fungeret utilfredsstillende, især pga. kant- eller corpus-frakturer (2-4) eller som følge af sekundær caries (3,4). For at løse disse problemer har man eksperimenteret med indlægsteknikker i plast eller keramik, hvor sidstnævnte udviser fysiske egenskaber som minder meget om emalje (5,6).

Holdbarhed og funktion af tandfarvede indlæg er blevet vurderet i en lang række korttidsundersøgelser (7-15). Der findes imidlertid væsentlig færre langtidsobservationer baseret på kontrollerede kliniske undersøgelser (16-21).

Der mangler stadig viden angående fordele og ulemper ved de forskellige indlægstyper. Derfor var formålet med nærværende studie at undersøge om der er forskel i funktion og holdbarhed mellem plast og keramikindlæg, fremstillet ved enten direkte eller indirekte teknik.

Materiale og Metoder

Syvogtredive patienter med 58 molarfyldninger der skulle udskiftes, blev udvalgt til denne undersøgelse. Patienter med bruksisme eller bidfunktionelle problemer, kraftige malokklusioner, ubehandlet parodontitis, udbredt gingivitis, dårlig mundhygiejne eller høj cariesaktivitet blev ekskluderet. Det samme gjorde patienter med partielle proteser.

De fire anvendte indlægsmaterialer var: Direkte keramik (Cerec, Siemens Aktiengesellschaft, Bensheim, Tyskland), indirekte keramik (Vita Dur N, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Tyskland), direkte plast (Brilliant D.I. Coltène AG, Altstätten, Schweiz) og indirekte plastindlæg (Estilux, Kulzer GmbH, Wehrheim/Ts., Tyskland).

Hos 17 patienter blev der udvalgt to forsøgstænder med følgende kombinationer i indlægsbehandlingen: Direkte plast/indirekte plast (fem tilfælde), direkte keramik/indirekte keramik (seks tilfælde), direkte plast/direkte keramik (tre tilfælde), og indirekte plast/indirekte keramik (tre tilfælde). De resterende 20 patienter modtog kun ét indlæg hver. Som følge deraf blev der fremstillet i alt 15 direkte keramikindlæg, 14 laboratoriefremstillede (indirekte) keramikindlæg, 15 direkte plastindlæg, og 14 laboratoriefremstillede (indirekte) plastindlæg.

Eksisterende fyldninger blev fjernet med airrotor, og kavi-

teterne blev præpareret med koniske diamantbor (Cerec Standard bor sæt, Meisinger Diamond, Düsseldorf, Tyskland). Samtlige indlægskaviteter blev præpareret så det tilstræbtes at det færdige indlæg fik en tykkelse på mindst 1,5-2 mm overalt i kaviteten. I tilfælde hvor kavitetsvæggen var tæt ved pulpa, blev der isoleret med en calciumhydroxidcement (Dycal, Caulk, Milford, DE, USA). Lyspolymeriserende glasionomercement (VitraBond, 3M Dental Products, St. Paul, MN, USA) blev brugt til at udfylde underskæringer. Samtlige indlæg blev fremstillet af samme operatør (MT).

I to tilfælde hvor der var meget lange og konvergerende palatinale kavitetsvægge, blev der fremstillet et indlæg af laboratoriekераmik i stedet for det planlagte Cerec indlæg, som var valgt ved lodtrækning. Dette skete for at spare tandsubstans.

Der blev taget silikoneaftryk (President, Coltène AG, Schweiz) til de indirekte indlæg. De indirekte keramikindlæg (Vita Dur N) blev fremstillet på ildfaste stamper (via en dublikeringsteknik), mens de indirekte plastindlæg (Estilux) blev fremstillet på de oprindelige stamper, efterfulgt af lyspolymerisering og varmebehandling.

Direkte plastindlæg (Brilliant) blev fremstillet efter fabrikantens anvisninger med *bulk*-teknik i den præparerede tand, dvs. ingen lag på lag-modellering af indlægget. Efter kondensering og udformning af okklusarelieff blev indlægget lyspolymeriseret i tre min. (Heliomat type H2, Vivadent, Schaan Liechtenstein), fjernet fra kaviteten og varmebehandlet i syv min. i en ovn (Brilliant) inden cementering. Der var altid behov for en sidste justering og finkonturering af okklusalfladen efter cementering.

De direkte (CAD-CAM) keramikindlæg (Cerec) blev fremstillet ud fra et »optisk aftryk«, dvs. et tredimensionelt fotografi af kaviteten vha. et lystransmitterende videokamera. De blev derefter konstrueret og slebet i Cerec maskinen if. fabrikantens anvisninger (22). Den okklusale morfologi måtte udformes af operatøren.

Cementeringsproceduren var ens for alle indlægsgrupper, og Cerec Dual Cement (Kulzer, Tyskland) blev brugt som standardcement i samtlige tilfælde. En gennemsigtig molar-matrice (Hawes, Coltène AG) blev placeret om tanden og holdt på plads med en Nyström matriceholder (Dentatus). Hvor det var muligt blev der suppleret med lyspolymeriserende kiler (Hawes, Coltène AG). Umiddelbart før cementering blev alle indlæg ætset med flussyre 4,9% i 60 sek. (Vita Zahnfabrik) og behandlet med silanopløsning i 30 sek. (Silicoup, Kulzer). Den marginale emalje der omgav kaviteten, blev ætset i 40 sek. med 40% fosforsyre (Ultra Etch, Ultradents Products, USA). Derefter blev kaviteten rengjort med vand og luftspray i 20 sek. efterfulgt af let tørring (luftpå-

blæsning). Den blottede dentin blev behandlet med dentin-klaeber (Gluma 2 and 3, Bayer Dental, Tyskland) if. fabrikantens anvisninger. Et tyndt lag resin, efterfulgt af et rigeligt lag dualcement (Twinlook Cement, Kulzer) blev appliceret i kaviteten. Indlæggets indre flader blev dækket med et tyndt lag resin. Umiddelbart efter blev indlægget omhyggeligt vibreret på plads med pincet og presset i bund med intermitterende, kraftige tryk. Større cementoverskud blev fjernet med et specialinstrument, efterfulgt af lyspolymerisering (Translux, Kulzer). Lyskilden blev rettet direkte mod indlæggets kanter, fx 60 sek. mesialt, efterfulgt af 60 sek. distalt, og 6 sek. på okklusalfladen, sammenlagt i 5-6 min.

Indlæggene blev færdigpoleret efter en uge (*base-line*) med Cerec diamanter og gummispidser (Shofu Inc., Higashiyama ku, Japan), efter at der var foretaget eventuelle småjusteringer i okklusion/artikulation. Desuden blev keramikindlæggene poleret til højglans med en diamantpudsepasta (Ultra Diamond Polish, Ultradent Products Inc., Salt Lake City, UT, USA) hvor det skønnedes nødvendigt.

Ved *base-line* og ved de følgende kontrolundersøgelser blev indlæggene evalueret for kanttilslutning, morfologi, farve, overflade og approksimalkontakter, varme-/kuldefølsomhed, if. CDA Quality Evaluation System (23). Kriteriet for den næstbedste kanttilslutning S (= acceptabel) blev modificeret. I denne undersøgelse blev det anvendt ikke blot for »synlige overgange eller furer«, men også for »sondérbar ruhed eller sonderbare uregelmæssigheder« langs indlæggets kanter. Alle andre kriterier R (= perfekt), T (= bør justeres, repareres eller udskiftes), V (= skal omgående repareres eller udskiftes), fulgte CDA-indekset uden modifikationer. Der blev desuden taget bitewing-røntgenbilleder som supplement til den kliniske undersøgelse. For hver parameter valgte man den værste mulige registrering for hver flade på indlægget. Når man fx sammenlignede indlæggenes kanttilslutning på approksimalladerne, blev værste registrering, fra enten mesial- eller distalfladen, valgt som indlæggets registrering.

Overlevelseshastighed for de tandfarvede indlæg blev udtrykt på to forskellige måder. De indlæg der stadig fungerede klinisk efter fem år, uanset om de var blevet repareret eller ej (Fig. 1), og de indlæg der havde fungeret uden nogen form for komplikationer, dvs. reparerede indlæg, blev ikke talt med (Fig. 2).

Statistisk behandling/analyse

Der blev foretaget en *life-table*-analyse, hvorefter en *logrank*-test blev brugt til at sammenligne overlevelseshastigheder mellem de forskellige indlægstyper. Derefter blev data fra *base-line* og efterkontroller sammenlignet ved hjælp af χ^2 -test. Denne test blev suppleret med endnu en non-parametrisk test, rang sum test. I begge tilfælde blev $P=0,05$ valgt som signifikansgrænse.

Resultater

Efter fem års funktionstid var seks indlæg blevet udskiftet og tre indlæg repareret. Otte indlæg (fordelt på seks patienter) var ikke tilgængelige ved femårskontrollen.

To Vita Dur indlæg frakturerede efter ét og fire års funktionstid, ét Cerec indlæg efter 4½ år. To Brilliant indlæg måtte udskiftes pga. sekundær caries efter henholdsvis ét og fem år. Ét indlæg (Estilux) blev erstattet pga. vedvarende varme-/kuldefølsomhed.

Fireogfyrre indlæg blev undersøgt ved femårskontrollen (14 Cerec, 11 Vita Dur, ni Estilux, 10 Brilliant). En mindre revne (infraktion) blev observeret i ét Vita Dur indlæg, som dog stadig var velfungerende ved femårskontrollen. Ingen af indlæggene gik tabt som følge af retentionssvigt.

Efter fem år var overlevelsesfrekvensen for alle klinisk velfungerende indlæg 92,9% for Cerec, 85,1% for Vita Dur, 91,7% for Estilux og 82,1% for Brilliant (Fig. 1), når de reparerede indlæg også var talt med.

Komplikationer som førte til reparation i stedet for udskiftning, blev kun fundet blandt plastindlæggene. Grundet en mindre fraktur blev det nødvendigt at reparere ét Estilux indlæg efter to år, og to Brilliant indlæg efter tre og fem år. Overlevelsesfrekvensen for indlæg uden nogen form for komplikationer var 81,5% for Estilux indlæggene og 62,2% for Brilliant indlæggene (Fig. 2).

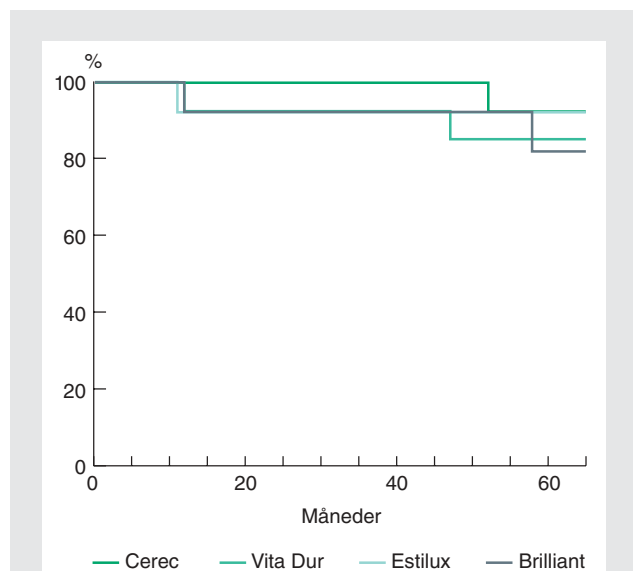


Fig. 1. Overlevelseskurve for både reparerede og ikke-reparerede indlæg der fungerede klinisk gennem observationsperioden.

Fig. 1. Survival curve of life-table analysis of inlays that were clinically functional during the observation period.

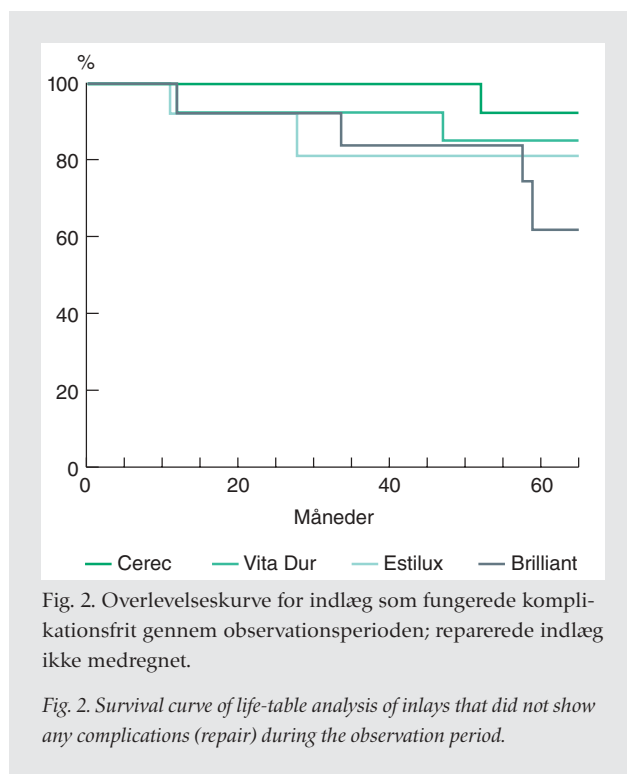


Fig. 2. Overlevelseskurve for indlæg som fungerede komplikationsfrit gennem observationsperioden; reparerede indlæg ikke medregnet.

Fig. 2. Survival curve of life-table analysis of inlays that did not show any complications (repair) during the observation period.

Sammenligner man overlevelsesfrekvenser for de fire indlægsgrupper, blev der ikke fundet statistisk signifikant forskel grupperne imellem. Det var heller ikke muligt at finde signifikante forskelle når man sammenlignede de to forskelligt definerede overlevelsesratioer over for hinanden, dvs. reparerede indlæg kontra indlæg der har fungeret optimalt, uden behov for reparation.

Indlæggenes kanttilslutning er beskrevet i Fig. 3 og 4. Ved kontrolbesøgene udviste alle indlægstyper en nedsat frekvens af helt perfekte indlæg sammenlignet med *base-line*-registreringerne. Denne observation var statistisk signifikant ($P < 0,05$), undtagen for Cerec approksimalflader.

Ved *base-line* var morfologien for Vita Dur indlæggene signifikant bedre end for Cerec indlæggene ($P < 0,05$) (Fig. 5). Efter fem års observationstid var den mest påfaldende iagttagelse derimod at Estilux indlæggene havde forringet morfologi sammenholdt med *base-line* ($P < 0,05$) (Fig. 6). Bedømmelser ringere end »Acceptabel« (S) blev dog ikke givet til noget indlæg.

Vita Dur N indlæggene udviste den bedste farvetilpasning (Fig. 7). Forekomsten af perfekt farve (R) var statistisk højere ($P < 0,05$) end for de tre andre indlægstyper (Fig. 8). Som helhed faldt forekomsten af R-registreringer gennem observati-

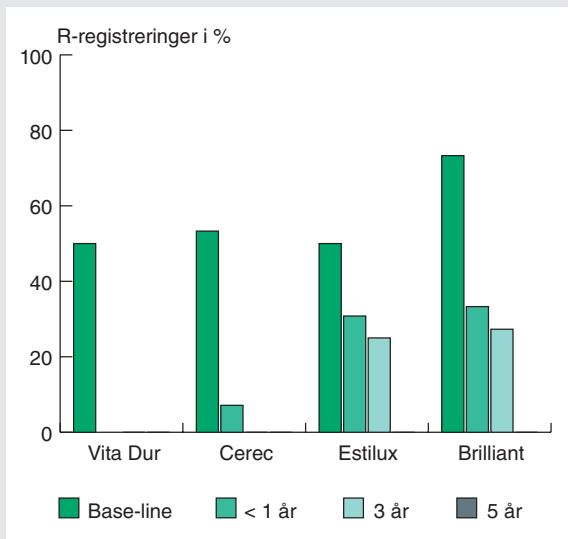


Fig. 3. Frekvensen af R-registreringer (= perfekt) for okklusale kanter på de fire indlægstyper fra base-line til femårskontrollen.

Fig. 3. The frequency of occlusal margins with R ratings (= excellent) at the various examinations for the four types of inlays.

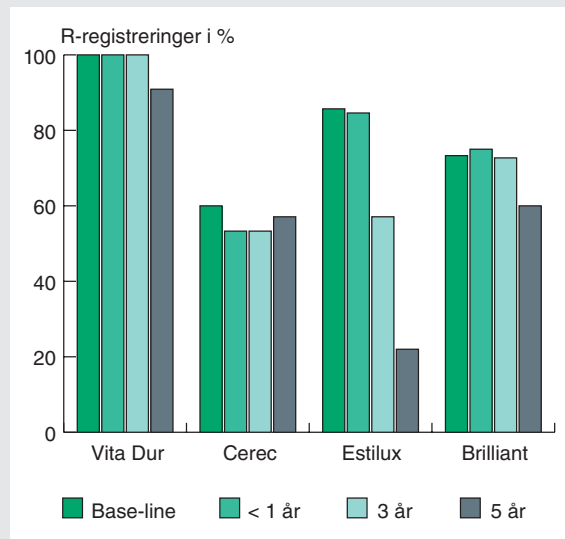


Fig. 5. Frekvensen af R-registreringer (= perfekt) for morfologi på de fire indlægstyper fra base-line til femårskontrollen.

Fig. 5. The frequency of R ratings (= excellent) for morphology at the various examinations for the four types of inlays.

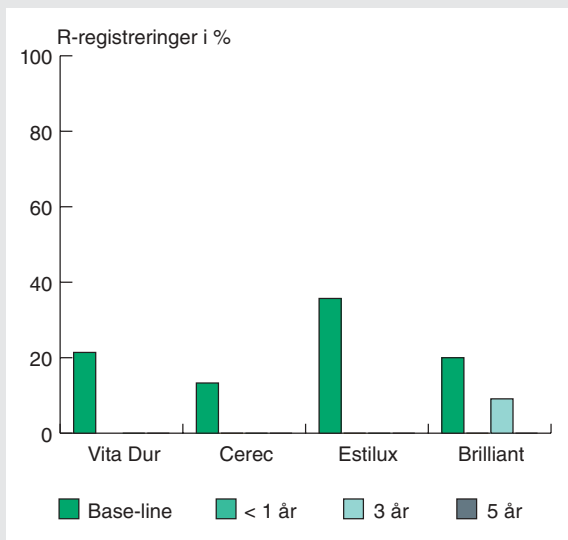


Fig. 4. Frekvensen af R-registreringer (= perfekt) for approximale kanter på de fire indlægstyper fra base-line til femårskontrollen.

Fig. 4. The frequency of proximal margins with R ratings (= excellent) at the various examinations for the four types of inlays.

onsperioden, men ikke signifikant, og der blev ikke registreret lavere værdi end S på noget tidspunkt.

Ved *base-line* havde Estilux indlæggene den mest ru overflade (Fig. 9) sammenlignet med de andre indlægstyper, dvs. signifikant færre R-registreringer ($P < 0,05$). Men efter fem år viste det sig at overfladen af Vita Dur og Brilliant indlæggene havde ændret sig (Fig. 7B og Fig. 10B) og var blevet signifikant mere ru ($P < 0,05$) (Fig. 9).

Alle patienter var tilfede med det æstetiske resultat af behandlingen (Fig. 6, 7, 10 og 11), og med undtagelse af de seks indlæg der krævede udskiftning, var der ingen klager over nogen af indlægstyperne. Målesikkerheden og reproducerbarheden af de forskellige registreringer er tidligere publiceret (11).

Diskussion

Holdbarheden af tandfarvede indlæg og costbenefiteffekten for de forskellige typer bør sammenlignes med konventionelle plastfyldninger der fremstilles direkte i munden. Gennemsnitsalderen for udskiftede plastfyldninger er hidtil blevet bedømt til ca. otte år (1,24) med en spredning fra 0 til 19 år (25). I kontrollerede kliniske undersøgelser er overlevelsen for plastfyldninger i molarområdet rapporteret til 95%

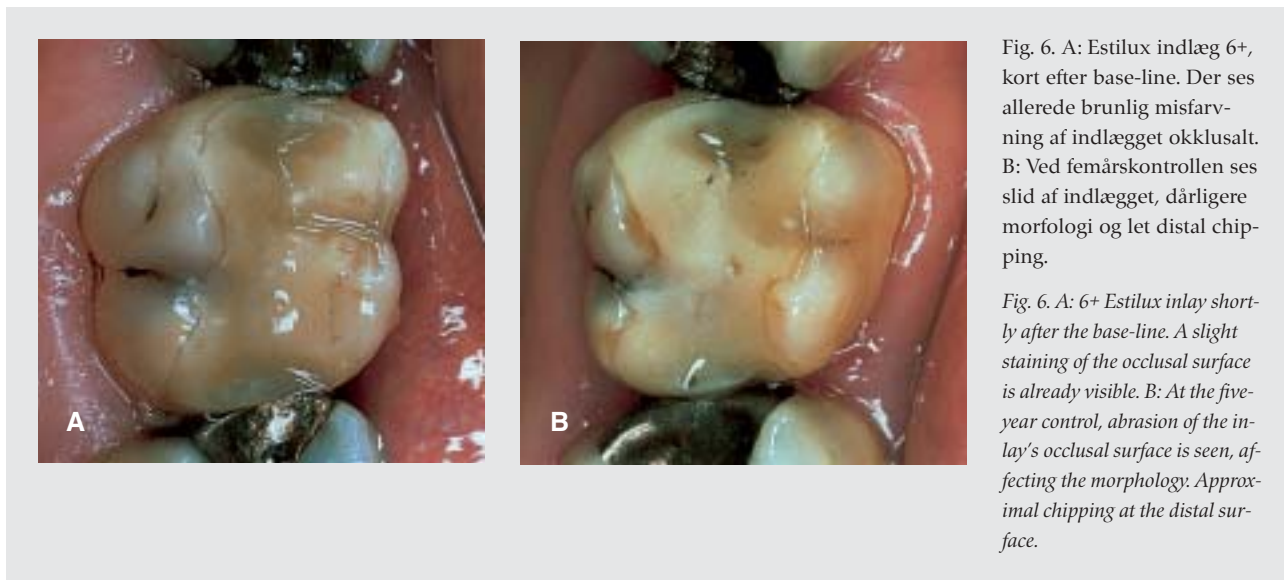


Fig. 6. A: Estilux indlæg 6+, kort efter base-line. Der ses allerede brunlig misfarvning af indlægget okklusalt. B: Ved femårskontrollen ses slid af indlægget, dårligere morfologi og let distal chipping.

Fig. 6. A: 6+ Estilux inlay shortly after the base-line. A slight staining of the occlusal surface is already visible. B: At the five-year control, abrasion of the inlay's occlusal surface is seen, affecting the morphology. Approximal chipping at the distal surface.

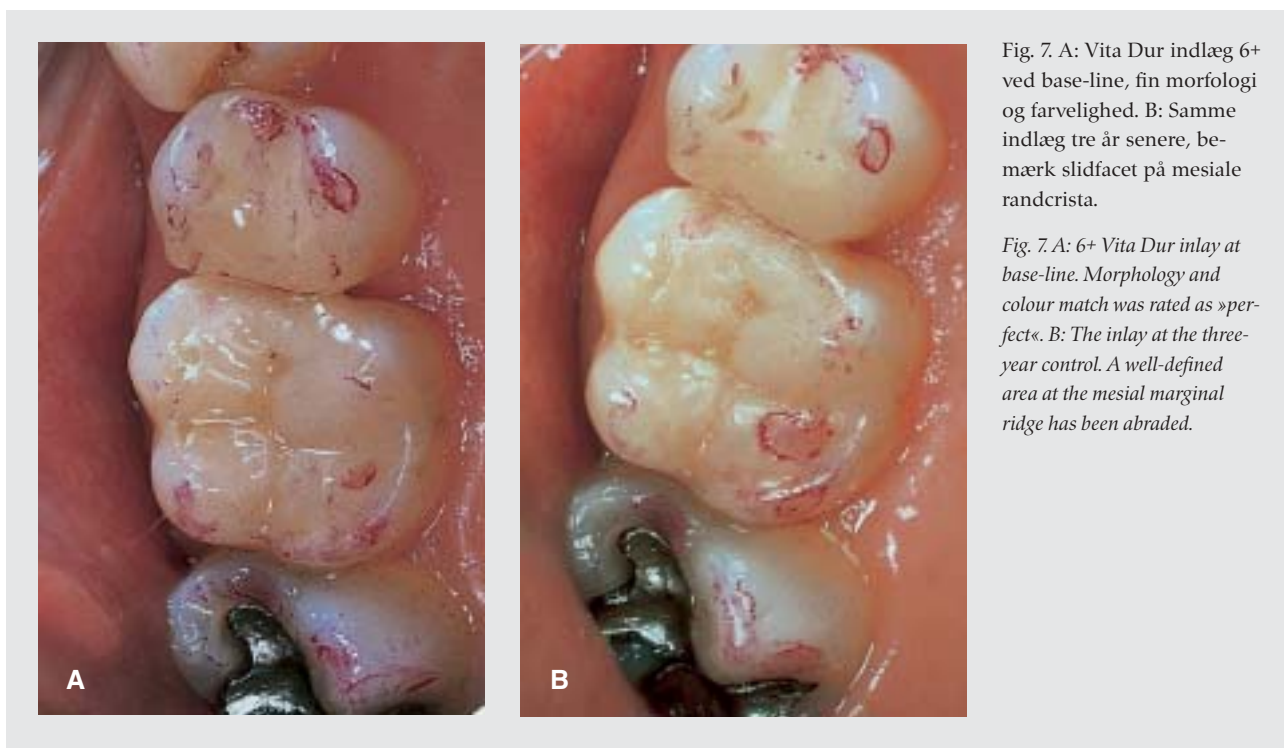


Fig. 7. A: Vita Dur indlæg 6+ ved base-line, fin morfologi og farvelighed. B: Samme indlæg tre år senere, bemærk slidfacet på mesiale randcrista.

Fig. 7. A: 6+ Vita Dur inlay at base-line. Morphology and colour match was rated as »perfect«. B: The inlay at the three-year control. A well-defined area at the mesial marginal ridge has been abraded.

efter tre år (26), 85-90% efter fem år (27-29), 91% efter otte år (28) og 40-50% efter 10 år (30). Resultaterne fra denne femårsundersøgelse med 88% overlevelse af plast og keramikindlæg er inden for disse rammer, og også inden for rammerne af andre indlægsstudier (14,16,20). De procedurer der bruges til at fremstille indlæg, er mere økonomisk krævende og mere tidsrøvende sammenlignet med fremstillingen af

plastfyldninger. Hvis holdbarheden for indlæg ikke er bedre end for plastfyldninger, kan man stille spørgsmålstejn ved det ressourcemæssige i at vælge tandfarvede indlæg. Men stiller man ekstra krav mht. æstetik, kan keramikindlæg overvejes frem for konventionelle plastfyldninger.

Der blev ikke brugt kofferdam i denne undersøgelse. Dette valg blev gjort for at simulere forholdene i privat praksis,

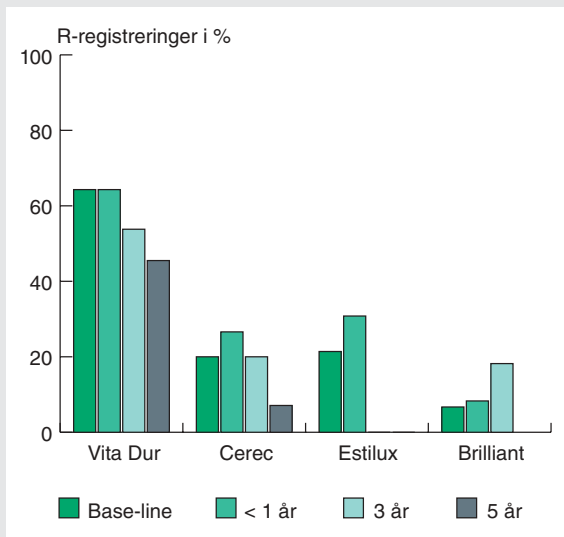


Fig. 8. Frekvensen af R-registreringer (= perfekt) for farvelighed på de fire indlægstyper fra base-line til femårskontrollen.

Fig. 8. The frequency of R ratings (= excellent) for colour match at the various examinations for the four types of inlays.

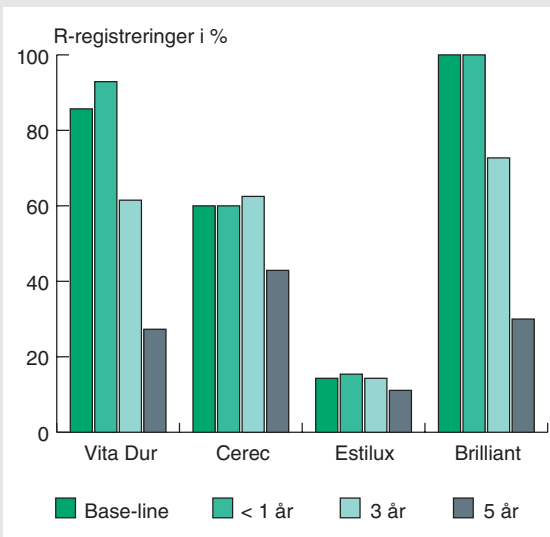


Fig. 9. Frekvensen af R-registreringer (= perfekt) for overflade (glathed kontra ruhed) på de fire indlægstyper fra base-line til femårskontrollen.

Fig. 9. The frequency of R ratings (= excellent) for surface texture at the various examinations for the four types of inlays.

hvor kofferdam ikke anvendes i nævneværdig grad. I undersøgelser af holdbarheden af plast i molarområdet sammenlignede Van Dijken & Hörstedt (31) samt Raskin *et al.* (30) kofferdammetoden med almindelig tørlægning vha. vatruller og sug. De fandt ingen signifikante forskelle i holdbarhed mellem de to metoder.

Visse langtidsundersøgelser af keramiske indlæg der blev cementeret under kofferdamdække, har vist en mislykkesfrekvens lavere end i nærværende undersøgelse (17,32),

mens det er omvendt i andre undersøgelser (14,16). Der kan derfor sættes spørgsmålstegn ved om brugen af kofferdam er indiceret.

Cerec indlægget der frakturerede efter 4½ år, var ét ud af to indlæg hvor eksponeret plastcement blev set i en lille perforation gennem den okklusale del af indlægs materialet. Denne manglende okklusale tykkelse har givetvis forøget risikoen for indlægsfraktur. Grunden til at disse perforationer opstod er sikkert indlæggenes fremstillingsmetode. Ok-



Fig. 10. A: Brilliant indlæg 4+ efter ét års funktionstid. B: Samme indlæg efter fem års funktionstid. Der ses okklusalt slid.

Fig. 10. A: 4+ Brilliant inlay after one year in function. B: After five years in function, abrasion is seen all over the occlusal surface.



Fig. 11. A: Cerec indlæg i 4+ ved base-line. Der ses fin morfologi og kanttilslutning. B: Cerec indlæg i 4+ efter fire års funktionstid. Kantområderne er nu tydeligt sonderbare.

Fig. 11. A: 4+ Cerec inlay at base-line. Morphology and marginal adaptation was rated as »perfect«. B: 4+ Cerec inlay after four years in function. The marginal area show visible ditches/catches.

klusalfladen udformes af operatøren, hvorimod indlæggets indre flader er bestemt af den optiske aflæsning. Denne oprindelige udgave af Cerec systemet (Cerec Cos 2.0) var tilbøjelig til at udslibe indlæg med en stærkt forøget spalte langs de indre, okklusalvendte flader. Spalten blev derefter fyldt med plastcement under cementeringen.

Vita Dur indlæggene er muligvis mere skrøbelige end de andre indlægstyper. I modsætning til Cerec opstod der både infraktioner og corpus-frakturer i indlæg hvor okklusalfladen oprindeligt var intakt, dvs. der var ingen utilsigtede okklusale perforationer med eksponeret plastcement. Den overlegne æstetik for Vita Dur indlæggene skyldes sandsynligvis at hvert enkelt indlæg modelleres i lag der hver især har forskellig translucens og farvetone.

Ved *base-line* kunne der ikke findes nogen forskel på de indlæg som ikke kunne indkaldes til femårskontrol, og de resterende indlæg. Dette gjaldt såvel kanttilslutning som morfologi, farve og overflade. Derfor valgte vi at inkludere resultaterne fra samtlige indlæg i *base-line*-rapporteringen.

Resultaterne fra denne undersøgelse såvel som fra lignende kliniske undersøgelser (13,17,18,21,33,34) har vist at kanttilslutningen som observeres ved *base-line* ikke forbliver stabil i undersøgelsesperioden. En oprindelig perfekt kanttilslutning ændrer sig til en sonderbar kant eller en ru fordybning, og det sker sandsynligvis pga. abrasion og/eller disintegration af den eksponerede plastcement. Dette fænomen var særlig udtalt for de okklusale kanter på Cerec (Fig. 11B) og Brilliant indlæg i denne undersøgelse.

Den ru overflade af Estilux indlæg sammenlignet med såvel Brilliant og keramikindlæg skyldes sandsynligvis at Estilux indeholder relativt store fillerpartikler (1-20 µm) (35). Den ru overflade er muligvis ansvarlig for Estilux indlæggens dårligere morfologi efter fem års funktionstid sam-

menlignet med de tre andre indlægstyper, da ru overflader slides mere end glatte (36).

Den oprindelige glatte overflade af Vita Dur og Brilliant indlæggene ændrede sig og fik pletvis ru områder i løbet af observationsperioden (fx Fig. 7B). Dette skete først og fremmest sv.t. indlæggens okklusions- og artikulationskontakter, som det også er observeret i en undersøgelse af Suzuki & Leinfelder (37).

Konklusion

De vigtigste årsager til omlavning af indlæg i observationsperioden var fraktur eller sekundær caries.

Tab af anatomisk form efter fem år blev kun fundet for indirekte plastindlæg (Estilux).

Indirekte keramikindlæg (Vita Dur) udviste en farvetilpasning, som var bedre end for de andre indlægstyper.

Efter ét år sås der ikke yderligere abrasion eller disintegration af den okklusalt eksponerede cementeringsplast.

De fire indlægstyper må anses for klinisk acceptable, og inden for en femårig observationsperiode er overlevelsen for disse indlæg sammenlignelig med den tilsvarende overlevelse for plastfyldninger.

English summary

A five-year clinical study of indirect and direct resin composite and ceramic inlays

The aim of this investigation was to evaluate the clinical performance of four types of tooth-coloured inlays. Fifteen Cerec inlays (CAD-CAM), 15 direct composite inlays (Brilliant D.I. Coltène), fourteen indirect ceramic inlays (Vita Dur N) and fourteen indirect composite inlays (Estilux) were performed in 37 patients. The inlays were evaluated one week (*base-line*) and 6, 12, 36, 48 and 60 months after cementation.

Two Vita Dur inlays fractured after one and four years, one Cerec inlay a four-and-a-half years. Two Brilliant inlays failed due to secondary caries (after one and five years), and one inlay (Estilux) failed due to persisting hypersensitivity. Three inlays (one Estilux and two Brilliant) were repaired due to chipping or minor fractures. During the observation period the surface texture of the Brilliant and Vita Dur inlays became significantly rougher. In general, the occlusal marginal adaptation did not show further disintegration of the luting cement after one year. Eighty-eight percent of the inlays were functional after five years. No significant differences were revealed among the survival of the different types of inlay. When comparing the four types of tooth-coloured inlays, this clinical investigation did not show any significant differences in survival. Although the survival rates of the different types of inlays seem to be acceptable, we would question whether the cost-benefits of tooth-coloured inlays are superior to the cost-benefits of directly placed composite fillings.

Litteratur

- Mjor IA, Moorhead JE. Selection of restorative materials, reasons for replacement, and longevity of restorations in Florida. *J Am Coll Dent* 1998; 65: 27-33.
- Lembrechts P, Braem M, Vanherle G. Accomplishments and expectations with posterior composite resins. In: Vanherle G, Smith DC, editors. *Posterior composite resin dental restorative materials*. 3rd ed. St. Paul: 3M Co; 1985. p. 521-40.
- Letzel H. Survival rates and reasons for failure of posterior composite restorations in multicentre clinical trial. *J Dent* 1989; 17: S10-S17.
- Mjor IA. The reasons for replacement and the age of failed restorations in general dental practice. *Acta Odontol Scand* 1997; 55: 58-63.
- Craig RG. *Ceramics. Restorative dental materials*. 8th ed. St. Louis: Mosby; 1989. p. 481-98.
- Roulet JF, Herder S. Keramik als Füllungsmaterial für Seitenzahnkavitäten. *Zahnärztl Mitt* 1989; 79: 908-13.
- Hannig M, Albers HK. Kompositinlays aus SR-Isosit im klinischen Kurzzeittest. *Dtsch Zahnärztl Z* 1990; 45: 236-9.
- Wendt SL Jr, Leinfelder KF. The clinical evaluation of heat-treated composite resin inlays. *J Am Dent Assoc* 1990; 120: 177-81.
- 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.
- Van Meerbeek B, Inokoshi S, Willems G, Noack MJ, Braem M, Lambrechts P, et al. Marginal adaptation of four tooth-colored inlay systems in vivo. *J Dent* 1992; 20: 18-26.
- Thordrup M, Isidor F, Hörsted-Bindslev P. A one-year clinical study of indirect and direct composite and ceramic inlays. *Scand J Dent Res* 1994; 102: 186-92.
- Tidehag P, Gunne J. A 2-year clinical follow-up study of IPS Empress Ceramic Inlays. *Int J Prosthodont* 1995; 8: 456-60.
- Friedl K-H, Schmalz G, Hiller K-A, Saller A. In-vivo evaluation of a feldspathic ceramic system: 2-year results. *J Dent* 1996; 24: 25-31.
- Qualthrough AJE, Wilson NHE. A 3-year clinical evaluation of a porcelain inlay system. *J Dent* 1996; 24: 317-23.
- Shearer AC, Thordrup M, Hörsted-Bindslev P, Wilson NHE. A milled ceramic inlay/onlay system: a report from a series of cases. *Br Dent J* 1998; 185: 283-6.
- Roulet J-F. Longevity of glass ceramic inlays and amalgam — results up to 6 years. *Clin Oral Invest* 1997; 1: 40-6.
- Berg NG, Derand T. A 5-year evaluation of ceramic inlays (Cerec). *Swed Dent J* 1997; 21: 121-7.
- Hayashi M, Tsuchitani Y, Miura M, Takeshige F, Ebisu S. 6 year clinical evaluation of fired ceramic inlays. *Oper Dent* 1998; 23: 318-26.
- Sjögren G, Molin M, Van Dijken JWV. A 5-year clinical evaluation of ceramic inlays (Cerec) cemented with a dual-cured or chemically cured resin composite luting agent. *Acta Odontol Scand* 1998; 56: 263-7.
- Van Dijken JW, Ahberg CH, Olofsson AI. Fired ceramic inlays: a 6-year follow up. *J Dent* 1998; 26: 219-25.
- Pallesen U, Van Dijken JWV. An 8-year evaluation of sintered ceramic and glass ceramic inlays processed by the CEREC CAD/CAM system. *Eur J Oral Sci* 2000; 108: 239-46.
- Mörmann WH, Brandestini M, Lutz F, Barbakow F. Chair-side computer-aided direct ceramic inlays. *Quintessence Int* 1989; 20: 329-39.
- Ryge G. The California Dental Association Quality Evaluation System: A standard for self-assessment. In: Annusavice KJ, editor. *Quality evaluation of dental restorations*. Quintessence. 1989. p. 273-90.
- Jokstad A, Mjor IA, Qvist V. The age of restorations in situ. *Acta Odontol Scand* 1994; 52: 234-42.
- Qvist V, Qvist J, Mjor IA. Placement and longevity of tooth-colored restorations in Denmark. *Acta Odontol Scand* 1990; 48: 305-11.
- Van Dijken JWV, Kieri C, Carlén M. Longevity of extensive Class II open-sandwich restorations with a resin-modified glass-ionomer cement. *J Dent Res* 1999; 78: 1319-25.
- Rowe AHR. A five year study of the clinical performance of a posterior composite resin restorative material. *J Dent* 1989; 17: S6-S9.
- Barnes DM, Blank LW, Thompson VP, Holston AM, Gingell JC. A 5- and 8-year clinical evaluation of a posterior composite resin. *Quintessence Int* 1991; 22: 143-51.
- Rasmusson CG, Lundin SÅ. Class II restorations in six different posterior composite resins: Five year results. *Swed Dent J* 1995; 19: 173-182.
- Raskin A, Michotte-Theal B, Vreven J, Wilson NHE. Clinical evaluation of posterior composite 10-year report. *J Dent* 1999; 27: 13-9.
- Van Dijken JW, Hörsted P. Effect of the use of rubber dam on marginal adaptation of composite fillings placed with the acid etch technique. *Acta Odontol Scand* 1987; 45: 303-8.
- Fuzzi M, Rappelli G. Survival rate of ceramic inlays. *J Dent* 1998; 26: 623-6.

33. Heymann HO, Bayne SC, Sturdevant JR, Wilder AD, Roberson TM. The clinical performance of CAD-CAM-generated ceramic inlays. A four-year study. *J Am Dent Assoc* 1996; 127: 1171-81.
34. Thordrup M, Isidor F, Hörsted-Bindslev P. A 3-year study of inlays milled from machinable ceramic blocks representing 2 different inlay systems. *Quintessence Int* 1999; 12: 829-36.
35. Wilder AD, May KN, Bayne SC, Taylor DE, Leinfelder KF. Seventeen-year clinical study of ultraviolet-cured posterior composite class I og II restorations. *J Esthet Dent* 1999; 11: 135-43.
36. Jørgensen KD. Restorative resins: Abrasion vs. mechanical properties. *Scan J Dent Res* 1980; 88: 557-68.
37. Suzuki S, Leinfelder KF. Localized wear and marginal integrity of posterior resin composites. *Am J Dent* 1993; 6: 199-203.

Forfattere

Marianne Thordrup, klinisk lærer, lic.odont.

Afdeling for Tandsygdomslære, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet

Flemming Isidor, professor, lic. et dr.odont.

Afdeling for Protetik og Bidfunktion, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet

Preben Hörsted-Bindslev, lektor, tandlæge

Afdeling for Tandsygdomslære, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet