

Kan afbindingstiden for konventionelle glasionomercement forkortes ved belysning?

Anne Peutzfeldt, Nikoline Graversen og Erik Asmussen

Konventionel glasionomercement har en initial afbindingstid som skal afventes inden restaureringen kan færdiggøres. Under den initiale afbinding skal cementoverfladen beskyttes mod udtørring og vandkontakt. Det er blevet foreslået at forkorte afbindingstiden ved at tilføre cementen varme ved belysning med en lyspolymerisationslampe. Der er i øvrigt markedsført en særlig glasionomercement (Fuji VII) med dette for øje. Det var hensigten med denne undersøgelse at bestemme effekten af varmetilførsel på afbindingstiden af fem konventionelle glasionomercement. Uden belysning varierede afbindingstiden mellem 2 min. 30 sek. og 3 min. 30 sek. Efter belysning varierede afbindingstiden mellem 2 min. 10 sek. og 2 min. 30 sek. Belysning medførte forkortelse af afbindingstiden for fire af de fem cementer. Effekten steg med belysningens varighed og med den anvendte lampes intensitet og dermed varmeudvikling.

Glasionomercement blev udviklet i England sidst i 1960'erne (1) og har undergået en omfattende videreudvikling siden de første versioner kom på markedet midt i 1970'erne. Den grundlæggende syre-base-afbindingsreaktion er dog stadig den samme. Glasionomercement dannes ved reaktion mellem et syreopløseligt glas og en vandig opløsning af en polycarboxylsyre. Ved blanding af de to komponenter, i form af et pulver og en væske, angriber syren glaspartiklerne. Ved nedbrydning af glaspartiklerne frigives metalioner der keleres af carboxylsyregrupper og medvirker til krydsbinding af polycarboxylsyrekæderne. Den afbundne glasionomercement består af ureagerede glaspartikler omgivet af en silicagel og indlejret i en matriks af polysalte (2).

Afbinding og udfældning af polysalt fortsætter i op mod 24 timer, men glasionomercementen undergår mindre strukturrendringer i op til et år under stadig forøgelse af cementens styrke (3-5).

Det er en konsekvens af det anvendte kemiske princip at der er en initial afbindingstid på 2-4 min. inden en konventionel glasionomercement har opnået tilstrækkelig styrke til at man kan foretage pudning og/eller lade patienten tygge sammen. Konventionel glasionomercement er under denne initiale afbinding følsom over for såvel vandkontakt som udtørring.

For at spare tid samt lette håndteringen er der markedsført en konventionel glasionomercement (Fuji VII) hvis afbindingsreaktion foreslås accelereret ved belysning med en lyspolymerisationslampe. Takket være cementens lyserøde chroma absorberes lysenergien, og varmen skulle if. producenten forkorte afbindingstiden fra ca. 4 min. til 20-40 sek.

Formålet med nærværende arbejde var at undersøge effekten af varmetilførsel fra lyspolymerisationslamper på afbindingstiden af en række konventionelle glasionomercement.

Materiale og metode

I undersøgelsen blev der brugt fem fabrikater af konventionelle glasionomercement, alle på kapselform: ChemFlex farve A3 (Dentsply DeTrey), Fuji II farve 22 (GC Corporation), Fuji IX GP FAST farve A3 (GC Corporation), Fuji VII farve pink (GC Corporation) og Ketac Fil Plus farve A3 (3M ESPE).

Der blev benyttet to polymerisationslamper af LED-typen: Freelight (3M ESPE) og Freelight2 (3M ESPE). Sidstnævnte er kendetegnet ved at udsende lys af væsentlig større intensitet og derved at udvikle mere varme end førstnævnte (6).

For hver af de fem glasionomercement blev fremstillet fem serier a tre prøvelegemer til bestemmelse af afbindings-

tiden: én serie som ikke blev belyst og fire serier som hver blev belyst med en af de to polymerisationslamper i hhv. 20 og 40 sek. Hver glasionomercement blev ved stuetemperatur blandet efter producentens anvisning og fyldt i en messingform (diameter 10 mm og højde 1 mm). Prøvelegemet blev straks anbragt ved 37 °C hvorefter en eventuel belysning fandt sted. For at undgå udtørring af cementen blev der under forsøget pakket en fugtig serviet rundt om prøvelegemet.

Afbindingstiden blev bestemt vha. et Gillmore-apparat med en Gillmorenål II (diameter 1,1 mm og vægt 453,6 g). Nålen blev forsigtigt ført i kontakt med prøvelegemets planerede overflade og blev derefter sluppet. Nålen dannede til at begynde med en tydelig impression i cementoverfladen. Efterhånden som cementen afbandt, dannede nålespidsen impressioner af mindre og mindre dybde, og til sidst var impressionen »næppe synlig«. Nålen blev ført i kontakt med cementoverfladen hvert 10. sek., og afbindingstiden blev fastsat til det tidspunkt, målt fra blandingens start, hvor nålen ikke længere medførte en synlig impression i cementoverfladen.

Resultaterne blev analyseret statistisk vha. Kruskal-Wallis variansanalyse med $p = 0,05$ som signifikansniveau.

Resultater

Resultaterne er vist i Tabel 1 i form af medianværdier. Middelvariationstiden var 10 sek.

Når glasionomercementerne afbandt traditionelt, dvs. uden at blive belyst med en polymerisationslampe, varierede afbindingstiden mellem 2 min. 30 sek. og 3 min. 30 sek., idet Fuji IX Fast havde kortest afbindingstid og Fuji VII længst afbindingstid. Afbindingstiden blev forkortet for fire af de fem glasionomercementer som følge af belysning:

For Fuji VII og Fuji II aftog afbindingstiden generelt med stigende intensitet af polymerisationslampen og med stigende belysningstid.

For Ketac Fil Plus og Fuji IX opnåedes kun en signifikant forkortelse af afbindingstiden efter belysning med den mest intense polymerisationslampe og den længste belysningstid (Freelight2 i 40 sek.), og for ChemFlex opnåedes slet ingen signifikant forkortelse af afbindingstiden.

Diskussion

Når de konventionelle glasionomercementer fik lov at afbinde normalt, dvs. uden at blive belyst med en polymerisationslampe, varierede afbindingstiden ét min. mellem de fem cementfabrikater. Fuji IX GP FAST levede op til sit navn, idet det var den cement der havde kortest afbindingstid i den ikke-belyste situation. Den cement (Fuji VII) hvis afbindingstid er foreslået forkortet ved varmetilførsel fra en polymerisationslampe, havde til gengæld længst afbindingstid. I den udstrækning at øvrige egenskaber tillader det, giver valg af fabrikat således mulighed for at forkorte afbindingstiden og dermed ventetiden for tandlæge og patient.

Effekten af belysning med en polymerisationslampe varierede mellem de fem cementfabrikater. Afbindingstiden for ChemFlex blev ikke påvirket af belysning hvilket er overraskende idet kemiske reaktionshastigheder generelt stiger ved varmetilførsel. For de øvrige cementer opnåedes under alle eller visse belysningsforhold en forkortelse af afbindingstiden. Den reducerende effekt steg med varmetilførslen, idet Freelight2 havde større effekt end Freelight, og 40 sek. havde større effekt end 20 sek.

Den cement (Fuji VII) hvis afbindingstid er foreslået forkortet ved varmetilførsel, udviste relativt betragtet den stør-

Tabel 1. Afbindingstiden for de fem fabrikater af konventionel glasionomercement afhængig af belysningsforhold. Afbindingstiden (min.-sek.) er angivet i form af medianværdien. Middelvariantionsbredden var 10 sek.

Materiale	Afbinding versus lys				
	Ingen belysning	Freelight		Freelight2	
		20 sek.	40 sek.	20 sek.	40 sek.
Fuji VII	3-30	3-00	3-10	2-50	2-10
Fuji II	3-10	2-50	2-40	2-50	2-20
Fuji IX GP FAST	2-30	2-40	2-30	2-20	2-10
ChemFlex	2-40	2-40	2-30	2-30	2-30
Ketac Fil Plus	2-50	2-40	2-50	2-50	2-30

Faktaboks

- Belysning af konventionelle glasionomercementer kan forkorte afbindingstiden.
- Belysningens effekt stiger med polymerisationslampens intensitet og med belysningstiden og dermed med varmetilførslen.

ste reduktion i afbindingstid. Målt i min. og sek. havde Fuji VII dog ikke en kortere afbindingstid end visse af de andre cementer. Dette resultat er i modstrid med producentens oplysninger, idet denne hævder at afbindingstiden reduceres fra ca. 4 min. til 20 eller 40 sek. ved belysning. Én mulig årsag til diskrepansen mellem vort resultat og producentens oplysning kan være den anvendte metode. Det vides således ikke hvordan producenten har målt afbindingstiden. Producenten anbefaler at belysningen foretages med en halogenlampe eller en plasmalampe. Når producenten ikke synes at anbefale LED-lamper, beror det formentlig på at visse af de første LED-lamper der kom på markedet, afgav meget lidt lys og dermed meget lidt varme. De to LED-lamper der blev anvendt i nærværende undersøgelse, har vist sig ikke at afgive mindre varme end halogenlamper af tilsvarende lysintensitet (6).

Det kan konkluderes at varmetilførsel via belysning med en polymerisationslampe kan reducere afbindingstiden for visse konventionelle glasionomercementer. Den opnåede afbindingstid er imidlertid ikke nødvendigvis meget kortere end den der opnås uden belysning med et andet fabrikat af konventionel glasionomercement.

GC Corporation, 3M ESPE samt Dentsply DeTrey takkes for at have doneret materialerne til undersøgelsen.

English summary

Can the setting time of conventional glass ionomer cements be reduced by light exposure?

Conventional glass ionomer cements are characterized by an initial setting time during which the cement is susceptible to water uptake and to dehydration. Application of heat from a light-curing unit has been suggested as a means to obtain command set of these cements, and a glass ionomer cement has been developed and marketed specifically for utilizing this principle.

It was the aim of this study to determine the effect of application of heat via exposure to light from a curing unit on the setting time of five conventional glass ionomer cements.

Without light exposure, the setting time varied between 2 min. 30 sec. and 3 min. 30 sec. Following light exposure, the setting time varied between 2 min. 10 sec. and 2 min. 30 sec. Light exposure reduced the setting time of four out of five cements. The effect of light exposure increased with exposure time and with power density of the curing unit and thus with the applied heat.

Litteratur

1. Kent BE, Wilson AD. The properties of a glass ionomer cement. *Br Dent J* 1973; 135: 322-6.
2. Crisp S, Wilson AD. Reactions in glass ionomer cements: I. Decomposition of the powder. *J Dent Res* 1974; 53: 1408-13.
3. Pearson GJ, Atkinson AS. Long-term flexural strength of glass ionomer cements. *Biomaterials* 1991; 12: 658-60.
4. Williams JA, Billington RW. Changes in compressive strength of glass ionomer restorative materials with respect to time periods of 24 hours to 4 months. *J Oral Rehabil* 1991; 18: 163-8.
5. Mitra SB, Kedrowski BBL. Long-term mechanical properties of glass ionomers. *Dent Mater* 1994; 10: 78-82.
6. Asmussen E, Pedersen J, Peutzfeldt A. LED-polymerisationslamper: intensitet, strålevarme og polymerisationsdybde. *Tandlægebladet* 2005; 109: 634-8.

Forfattere

Anne Peutzfeldt, lektor, dr.odont., ph.d., *Nikoline Graverson*, stud.odont. og *Erik Asmussen*, professor, dr.odont., cand.scient. Afdeling for Dentalmaterialer, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet