بررسی تاثیر دماهای متفاوت کامپازیت رزین و الگوهای تابشی مختلف بر ریزنشت ترمیمهای کامپازیت رزین

دکتر سید مصطفی معظمی*

استادیار گروه ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

دکتر مهرداد فلاح

متخصص ترمیمی

تاریخ ارائه مقاله : ۸۳/۳/۲۶ – تاریخ پذیرش : ۸۳/۴/۲۵

چکیده

مقدمه:

واکنش پلیمرزیشن کامپازیت رزین ها را می توان با استفاده از الگوی تابشی به کار رفته برای سخت کردن کامپازیت و درجه حرارت کامپازیت در حین سخت شدن کنترل نمود، لذا هدف از این مطالعه، بررسی تاثیر الگوهای تابشی مختلف و همچنین دماهای متفاوت کامپازیت در حین سخت شدن بر روی ریزنشت ترمیمهای کامپازیت رزین نوری است.

مواد و روش ها :

در این مطالعه مداخله ای موازی حفرات کلاس V بر روی دندانهای مولر کشیده شده انسانی، تهیه شدند (n=۲۰۰). سپس دندانها، بطور تصادفی و براساس الگوهای تابشی مختلف به کار رفته برای سخت کردن کامپازیت به چهار گروه اصلی [HIP(High Intensity Program) , LOP(Low Intensity Program) , PUL(Puls Program) , SUP(Suggested Progressive Program)] تقسیم شدند و سپس هر گروه براساس دماهای مختلف کامپازیت در حین سخت شدن به پنج زیرگروه (۶۵°c، ۵۰°c، ۳۵°c، ۲۰°c و ۵°c) تقسیم گردید. بعد از انجام ترمیم، نمونه ها تحت سیکل حرارتی قرار گرفتند و نفوذ رنگ انجام شد و با استرئومایکروسکوپ به منظور بررسی ریزنشت مورد مشاهده قرار گرفت و نتایج تحت آنالیز واریانس قرار گرفتند.

یافته ها:

آنالیز آماری ANOVA کاهش معنی داری در میزان ریزنشت لبه های مینایی و عاجی در گروه های SUP نشان داد. میزان ریزنشت لبه های مینایی و عاجی در گروههای HIP نسبت به سایر گروهها بیشتر بود. بررسی آماری داده ها بیانگر آن بود که تفاوت معنی داری در میزان ریزنشت گروههایی که با دماهای متفاوت کامپازیت رزین در حین سخت شدن ترمیم شده بودند، وجود ندارد.

نتیجه گیری:

الگوهای SUP با کنترل روند پلیمریزیشن و کاهش استرس های انقباضی ناشی از آن و کاهش ریزنشت می تواند در جهت بهبود کیفی ترمیمهای کامپازیتی بعنوان یک الگوی برتر مدنظر قرار گیرد. همچنین استفاده از کامپازیت از پیش گرم شده یک روش عملی و آسان برای افزایش بهبود خصوصیات کامپازیت محسوب می گردد.

کلید واژه ها :

دما – الگوی تابشی - ریزنشت

*مولف مسئوول ، آدرس : مشهد، دانشکده دندانپزشکی، بخش ترمیمی، تلفن ۱۷ – ۸۸۲۹۵۰۱ - ۰۵۱۱

Effect of different composite resin temperatures and different light exposure patterns on microleakage of composite resin restorations

Moazzami S.M.*
Assistant Professor, Dept. of Operative Dentistry, Dental School,
Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
Fallah M.
Specialist in Operative Dentistry

Abstract

Introduction:
The reaction of polymerization can be controlled by the light exposure pattern and the temperature. The purpose of this study was to evaluate the effect of different light exposure patterns and composite temperatures on microleakage of light cured composite resin restorations.
Materials and Methods:
In this interventional study, class V cavities were prepared on 200 extracted human molars. Then the teeth were randomly divided into four main groups according to different light exposure patterns of High Intensity Program (HIP), Low Intensity program(LOP), Puls Program(PUL) and Suggested Progressive Program(SUP) and 5 subgroups according to different temperatures of composite during curing (5^{oc}, 20^{oc}, 35^{oc}, 50^{oc} and 65^{oc}). After thermocycling and dye penetration, measurement of microleakage was done using a stereomicroscope. The data were analysed using SPSS software (ANOVA).
Results:
ANOVA showed that both in enamel and dentinal margins, a significant decrease in microleakage has occurred in SUP group. Microleakage in enamel and dentinal margins was significantly higher in HIP group than the other groups. No significant difference was observed in the rate of microleakage among the 5 subgroups with different temperatures.
Conclusion:
SUP light curing pattern could be considered for improving composite resin restorations as a superior light exposure pattern due to its ability in Polymerization control, reducing polymerization shrinkage stress and microleakage.
Prewarming of the composites is a practical and easy way to improve composite properties for dental restorations.
Key Words:
Temperature, light exposure pattern, microleakage.

* Corresponding Author

مقدمه :

اگرچه در سالهای اخیر در خصوصیات فیزیکی و مکانیکی کامپازیتها پیشرفتهایی حاصل شده است، اما مشکل اصلی ترمیم دندان با این مواد یعنی ریزنشت، همچنان باقی است، لذا یافتن روشی به منظور کنترل انقباض ناشی از پلیمریزیشن و کاهش ریزنشت مواد کامپازیتی ضروری به نظر می رسد. تا به حال روشهای متعددی جهت کاهش ریزنشت توصیه شده است، از جمله استفاده از عوامل باندینگ[۱]، استفاده از گلاس یونومر به همراه کامپازیت[۲]، استفاده از تکنیک لایه لایه قرار دادن کامپازیت[۳] و استفاده از وج های هادی نور در داخل ترمیم[٤]، اما متاسفانه هیچکدام از روشهای مذکور قادر نیست تا بطور کامل مانع ریزنشت ترمیمهای کامپازیتی گردد.

امروزه ثابت شده است که فلوی کامپازیت در سطوح آزاد، می تواند استرسهای انقباضی ایجاد شده در سطوح چسبنده کامپازیت به دیواره های حفره را کاهش دهد[۵]. و این کاهش استرسهای انقباضی به معنای ریزنشت کمتر است. با توجه به آنکه پلیمریزیشن آهسته تر باعث می شود که کامپازیت فرصت جریان یافتن در سیستم، از سطوح آزاد ترمیم را بیابد و در نتیجه استرس های انقباضی خنثی شود، لذا یافتن روشی به منظور کاهش سرعت پلیمریزیشن و افزایش فلوی کامپازیت می تواند در کاهش ریزنشت ترمیمهای کامپازیت موثر باشد.

از آنجا که شدت تابش نور مورد استفاده برای سخت کردن کامپازیت و همچنین دمای کامپازیت در حین سخت شدن، هر دو بر سرعت پلیمریزیشن در نتیجه قابلیت فلوی کامپازیت از سطح آزاد موثرند[۲و۷]، لذا برآن شدیم با استفاده از این تحقیق و طی یک مطالعه آزمایشگاهی، تاثیر دو عامل دمای کامپازیت در حین سخت شدن و الگوی تابش را روی ریزنشت ترمیمهای کامپازیتی بررسی نماییم.

مواد و روش ها:

در این مطالعه مداخله ای موازی تعداد دویست عدد دندان مولر دائمی انسان که بدلیل مشکلات پریودنتال کشیده شده بودند، انتخاب شده و پس از تمیز کردن و شستشو بصورت تصادفی به ٤ گروه اصلی براساس الگوهای تابشی مختلف به کار رفته برای سخت کردن کامپازیت یعنی:

1) HIP: 750 mW/cm^2 80s
2) LOP: 400 mW/cm^2 80s
3) PUL: 150 mW/cm^2 →400 mW/cm^2 (15s) + 400 mW/cm^2 ↔ 750 mW/cm^2 (25s): in 2 dose.
4) SUP: 250 mW/cm^2 (15s) + 300 mW/cm^2 (15s) + 350 mW/cm^2 (15s) + 400 mW/cm^2 (35s)

تقسیم شدند و سپس هر گروه براساس دماهای مختلف کامپازیت در حین سخت شدن به پنج زیر گروه (65^{oc}، 50^{oc}، 35^{oc}، 20^{oc} و 5^{oc}) تقسیم گردیدند و سپس توسط توربین به همراه خنک کننده آب و هوا و فرز فیشور حفرات Rectangular class V در یکی از سطوح باکالی و یا لینگوالی دندانها به گونه ای تراشیده می شود که نصف حفره در بالای CEJ و نصف دیگر در زیر CEJ قرار بگیرد. حفرات دارای ابعاد (۱/۵mm× ۲× ٤) بودند. سپس حفرات با استفاده از اسید فسفریک ۳۷٪ با روش Total etch، اچ شدند و بعد از این مدت دندانها شسته شده و بصورت نسبی خشک می شود (روش باندینگ مرطوب). سپس بر روی سطح اچ شده عامل باندینگ Exite® محصول کارخانه Vivadent بوسیله یک برس بمدت ۱۰ ثانیه زده شده و بعد از آن لایه مذکور به کمک پوآر هوا نازک گردید و بمدت ۲۰ ثانیه و با شدت نور $400mW/cm^2$ سخت می گردد. برای پرکردن حفرات از کامپازیت Tetric ceram محصول کارخانه Vivadent به رنگ (A_2) و یک تفنگ مخصوص قرار دادن کامپازیت در حفره استفاده شد.

بمنظور گرم کردن کامپازیت تا رسیدن به دمای مورد نظر از حمام آبی استفاده شد. در تمامی گروهها کامپازیت بصورت یک مرحله ای (One-bulk) قرار داده شد و جهت تابش عمود بر سطح ترمیم بود. بعد از انجام ترمیمها به صورت ذکر شده و نگهداری دندانها به مدت ۲٤ ساعت در انکوباتور، دندانها توسط دستگاه ترموسایکل تحت ۵۰۰ سیکل حرارتی $5-55^{oc}$

قرار می گیرند. سپس روی دندانها دو لایه لاک ناخن در تمامی نواحی بجز ناحیه ترمیم و یک میلی متر اطراف آن زده می شود. بعد ازانجام این مراحل دندانها به مدت ۲٤ ساعت در محلول فوشین بازی ۰/۵٪ غوطه ور شدند. بعد ازنفوذ رنگ و شستشوی دندانها، نمونه ها در پلی استر مدفون شده و سپس توسط دستگاه برش و به کمک یک دیسک الماسی ترمیم ها از وسط بزش زده می شوند و در پایان کار نمونه ها جهت بررسی و اندازه گیری میزان ریزنشت در زیر استرئومایکروسکوپ مورد مشاهده قرار گرفتند.

یافته ها:

جهت آنالیز آماری این مطالعه مداخله ای موازی از نرم افزار SPSS در بازده اطمینان ۹۵٪ استفاده و آزمون ANOVA استفاده شد که نتایج به شرح زیر می باشد.

الف) لبه مینایی ترمیم:

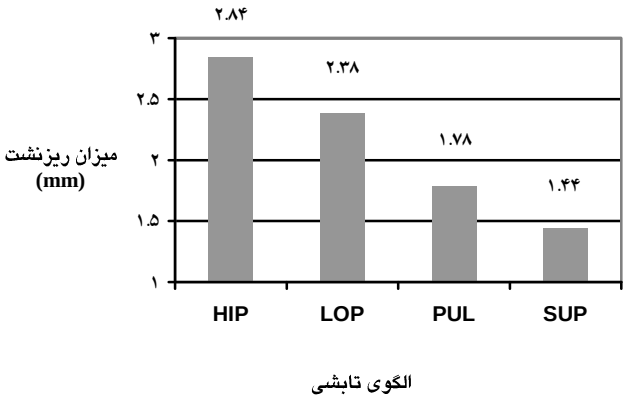
در بین دماهای مورد بررسی در مطالعه، کمترین ریزنشت در مارجین مینایی مربوط به دمای ۲۰^{oc} است و بیشترین ریزنشت در مارجین مینایی مربوط به دمای ۵۰^{oc} می باشد. همچنین در بین الگوهای تابشی مورد استفاده در سخت کردن کامپازیت در این مطالعه کمترین ریزنشت در مارجین مینایی مربوط به الگوی تابشی SUP و بیشترین میزان ریزنشت مربوط به الگوی تابشی HIP بود.

نتایج حاصل از تست آنالیز واریانس دو عامله بیانگر آن است که بین عامل دمای کامپازیت و الگوی تابشی اثر متقابلی وجود ندارد (P-Value = ۰/۹۹۹)، همچنین عامل دمای کامپازیت در حین سخت شدن بر روی میانگین ریزنشت لبه مینایی تاثیر معنی دار ندارد (P-Value= ۰/۹۹۸). در صورتیکه الگوی تابشی در سطح ۰/۰۲۱ دارای اثر معنی دار بر میانگین ریزنشت لبه مینایی می باشد.

سپس از آزمون دانکن برای مشخص کردن گروههای همگن از نظر میانگین ریزنشت در لبه مینایی استفاده شد. که نتایج حاصله از این آزمون در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: آزمون دانکن میانگین ریزنشت در لبه مینایی برای الگوهای تابشی مختلف

الگوی تابشی	حجم نمونه	زیرمجموعه همگن در سطح معنی دار ۰/۰۵	
		۱	۲
SUP	۵۰	۱/٤٤۰۰	-
PUL	۵۰	۱/۷۸۰۰	-
LOP	۵۰	۲/۳۸۰۰	۲/۳۸۰۰
HIP	۵۰	-	۲/۸٤۰۰
Sig	-	۰/۰٦٦	۰/۳٤۲



نمودار ۱ : میانگین ریزنشت لبه مینایی در الگوهای تابشی مختلف

ب) لب عاجی ترمیم:

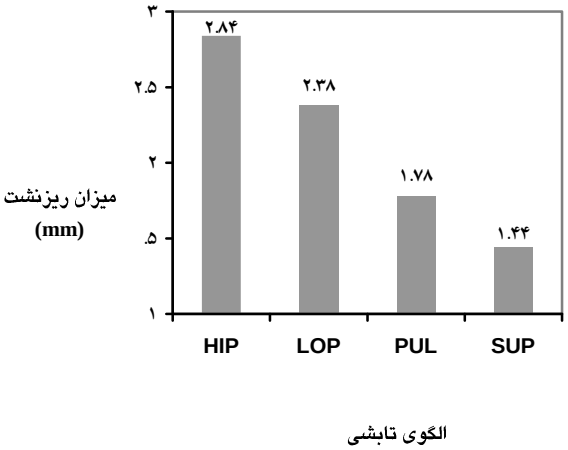
در بین دماهای مورد مطالعه کمترین میانگین ریزنشت در لبه عاجی مربوط به دمای ۲۰^{oc} است و بیشترین میانگین ریزنشت در لبه عاجی مربوط به دمای ٦۵^{oc} می باشد. در ضمن در بین الگوهای تابشی مختلف مورد بررسی در این مطالعه کمترین ریزنشت در لبه عاجی مربوط به الگوی تابشی SUP و بیشترین میانگین ریزنشت مربوط به الگوی تابشی HIP است.

در مرحله بعد از تست آنالیز واریانس دو عاملی به منظور بررسی وجود ارتباط متقابل بین دو متغیر دمای کامپازیت در حین سخت شدن و الگوی تابشی استفاده شد و نتایج بیانگر آن بود که بین عامل دمای کامپازیت و الگوی تابشی اثر متقابل وجود ندارد (P-Value = ۰/۹۷۸)، همچنین دمای کامپازیت در

حین سخت شدن بر روی ریزنشت در لبه عاجی تاثیر معنی دار ندارد (P-Value = ۰/۹۷۳). در صورتیکه الگوی تابشی بر روی ریزنشت در لبه عاجی دارای تاثیر معنی دار می باشد (P-Value = ۰/۰۰۶). سپس از آزمون دانکن برای مشخص کردن گروههای همگن از نظر میانگین ریزنشت در لبه عاجی استفاده شد، که نتایج حاصله در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲: آزمون دانکن میانگین ریزنشت در لبه عاجی برای الگوهای تابشی مختلف

الگوی تابشی	حجم نمونه	زیرمجموعه همگن در سطح معنی دار ۰/۰۵	
		۱	۲
SUP	۵۰	۸/۲۰۰۰	–
PUL	۵۰	۱۱/۲۰۰۰	۱۱/۲۰۰۰
LOP	۵۰	–	۱۳/۶۴۰۰
HIP	۵۰	–	۱۳/۸۸۰۰
Sig	–	۰/۰۹۸	۰/۱۶۳



نمودار ۲: میانگین ریزنشت لبه عاجی در الگوهای تابشی مختلف

بحث:

این مسئله که در لبه های مینایی ترمیم، الگوی تابشی HIP دارای بالاترین میانگین ریزنشت می باشد را می توان به استرس های شدیدی که در اثر شدت بالای تابش نور و سرعت بالای پلیمریزیشن ایجاد می شود، مربوط دانست. در لبه های عاجی ترمیم، الگوی تابشی SUP دارای کمترین میانگین ریزنشت می باشد، که دلیل آنرا می توان به کاهش سرعت پلیمریزیشن و یا هدایت روند پلیمریزیشن که منجر به کاهش استرس های انقباضی می شود مربوط دانست.

با توجه به نتایج بدست آمده می توان عنوان کرد که تکنیک SUP در واقع یک تکنیک سخت کردن "Depth by Depth" کامپازیت است، که با تقسیم کردن استرس های انقباضی مانع از انقباض ناگهانی کامپازیت در حین پلیمریزیشن می شود و این مسئله در چند تحقیق دیگر نیز مورد توجه محققین قرار گرفته است، که از میان آنها می توان به مطالعات انجام شده توسط Ernst و Mehl و معظمی-فرزانگان اشاره کرد[۸و۹و۱۰].

نتایج این مطالعه بیانگر آن است که دماهای مورد آزمایش کامپازیت در حین سخت شدن برمیانگین ریزنشت از نظر آماری بی تاثیر است. در واقع می توان انتظار داشت که پلیمریزیشن در کامپازیتی که دارای دمای بالاتری است کاملتر انجام شود، زیرا حرکت بیشتر مولکولهای مونومر سبب افزایش رشد زنجیره های مولکولهای در حال واکنش و در نتیجه پلیمریزیشن کاملتری می شود و این به معنای افزایش انقباض ناشی از پلیمریزیشن است[۱۱]. به علاوه سرعت بالاتر مولکولها، سبب پلیمریزیشن سریعتر نیز می شود و پلیمریزیشن سریعتر به معنای تنش های بیشتر پلیمریزیشن می باشد. که این مطلب در تحقیقی که توسط Rueggeberg در سال ۲۰۰۲ صورت گرفت، تایید شده است[۷].

در ضمن یکی دیگر از اثرات حرارت برماده انبساط و انقباض است. کامپازیت گرمتر که در دماهای بالاتر از دمای

اتاق قرار دارد پس از آنکه در حفره قرار گرفت و سخت شد وقتی به دمای اتاق می رسد منقبض شده و در نتیجه اندکی از دیواره های حفره جدا می شود و این مطلب برای کامپازیتی که در دمای پایین تر از دمای اتاق قرار دارد بالعکس می باشد.

بنابراین با توجه به تاثیر افزایش دمای کامپازیت روی افزایش میزان پلیمریزیشن و افزایش سرعت پلیمریزیشن و همچنین انبساط کامپازیت، چنین به نظر می رسد که در دماهای بالاتر می بایست ریزنشت بیشتر گردد. در صورتیکه نتایج حاصله بیانگر بی تاثیر بودن دمای کامپازیت در ریزنشت حفره می باشد. دلیلی که می توان برای نتیجه حاصل شده عنوان کرد آنست که در دماهای بالاتر ویسکوزیته کامپازیت کاهش یافته و فلوی آن افزایش می یابد[۷].

بنابراین افزایش فلوی کامپازیت در دماهای بالاتر با اثرات منفی ناشی از افزایش سرعت و میزان پلیمریزیشن و انبساط کامپازیت بر روی ریزنشت ترمیم مقابله کرده و لذا تغییرات حرارتی کامپازیت تاثیری در میزان ریزنشت ندارد.

نتیجه گیری:

طبق نتایج بدست آمده می توان نتیجه گرفت که الگوی تابش SUP دارای کمترین میانگین ریزنشت هم در لبه مینایی و هم در لبه عاجی ترمیم است و می توان الگوی تابشی SUP را برای سخت کردن کامپازیت به دلایل زیر توصیه نمود.

۱) کاهش استرس های ناشی از پلیمریزیشن به دلیل پلیمریزیشن هدایت شده Depth by Depth. ۲) کاهش ریزنشت ترمیم. ۳) کاهش حرارت تولید شده نسبت به الگوی تابشی HIP. ٤) کاهش خمش کاسپها. ٥) عمق سخت شدن متناظر و بدون اختلاف معنی دار با سایر گروههای آزمایشی تا عمق ٤ میلی متری. ٦) استحکام باند قابل قبول به نسج دندان. همچنین نتایج حاصل از این مطالعه بیانگر آن است که دمای کامپازیت در حین سخت شدن تاثیری در ریزنشت ترمیم ندارد، لذا می توان بدون نگرانی از افزایش ریزنشت از مزایای قابل پیش بینی کامپازیت از پیش گرم شده می توان به موارد زیر اشاره نمود، که البته برای دستیابی به تمامی مستندات علمی آن تحقیقات در این زمینه ها را پیشنهاد می کنیم. اگرچه افزایش فلوی کامپازیت و راحتی کاربرد کلینیکی آن و کاهش احتباس حباب هوا در ترمیم بعلت فلوی بهتر عملاً در این تحقیق مشاهده گردیده است. مزایای دیگر قابل پیش بینی عبارتند از: ۱) کاهش زمان پلیمریزیشن ۲) افزایش عمق سخت شدن ۳) افزایش درجه تبدیل کامپازیت ٤) افزایش خصوصیات فیزیکومکانیکال نظیر استحکام خمشی و سختی کامپازیت رزین.

****

منابع :

1. Summit J, Robbins J, Schwartz R, Santos J. Fundamentals of operative dentistry. 2nd ed. Singapore: Quintessence; 2001. P. 260, 239-7, 178-9.

2. Dauvillier BS, Ericson D. Visco-elastic parameters of dental restorative materials during setting. J Dent Res 2000; 79: 823-28.

3. Zidan O. A comparative study of the effect of dentinal bonding systems and application techniques on marginal gap in class V cavities. J Dent Res 1987; 66: 716-21.

۴. معظمی، سیدمصطفی. استاد راهنما : جمشید باقری. تاثیر وجهای هادی نور داخل ترمیم در افزایش سختی ترمیم های کامپازیتی خلفی. مقطع دکترا، تخصصی، پایان نامه شماره ۵۵، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ۷٤-۱۳۷۳.

۱۰. فرزانگان، فهیمه. استاد راهنما : سیدمصطفی معظمی. تاثیر الگوی تابشی وابسته به تغییر ولتاژ و پلی مریزیشن هدایت شده بر ریزنشت ترمیم های کامپازیتی مقطع دکترا، پایان نامه شماره ۱٦٤۱، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ۸۱-۱۳۸۰.

11. Truillo J, Stansbury Y. Thermal effects on composite photo polymerization monitored by real-time NIR. J Dent Res 2003; 82 (Special issue A): Abs: 819.

۱۲. عباسی، ندا. استاد راهنما: سیدمصطفی معظمی. تاثیر الگوی تابشی وابسته به ولتاژ و پلی مریزیشن هدایت شده بر سختی کامپازیت های نوری. مقطع دکترا، پایان نامه شماره ۱٦۵۰، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ۸۱-۱۳۸۰.

۱۳. عطار، حمید. اساتید راهنما: سیدمصطفی معظمی، مرجانه قوام نصیری. تاثیر الگوی پیشنهادی تابش نور پیشرونده بر استحکام پیوند برشی بین کامپازیت رزین های لایت کیور با مینا و عاج. مقطع دکترا، پایان نامه شماره ۱۷۵۹، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ۸۲-۱۳۸۱.

5. Sturdevant CM, Roberson TM, Hegmann H, Swift EJ. Art & science of operative dentistry. 4th ed. Mosby; 2002. P. 133-8, 235-1, 263-8, 503-6.

6. Pires JAF, Citko E, Denehy GE. Effect of curing tip distance on light intensity and composite resin microhardness. Quint Int 1993; 24: 517-27.

7. Rueggeburg A, Freedman G. Clinical benefits of prewarmed composites. Private Dent 2003; 8: 111-14.

8. Mehl A, Hickel R, Kunzelmann KH. Physical properties and gap formation of light-cured composites with and without softstart-polymerization. J Dent 1997; 25: 327-30.

9. Ernst CP, Brand N, Frommator U. Reduction of polymerization shrinkage stress and marginal microleakage using soft-start polymerization. J Esthet Rest Dent 2003; 15: 93-103.