بررسی انتقال حرارتی یک نوع رزین آکریلی گرما پخت مخلوط شده با ذرات اکسید آلومینیوم (Al_2O_3)

دکتر بهناز عبادیان*- دکتر محمد امیر پرکان**

*استادیار گروه آموزشی پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی اصفهان

**دندانپزشک

Title: Evaluation of thermal conductivity of heat-cured acrylic resin mixed with Al_2O_3

Authors: Ebadian B. Assistant Professor*, Parkan MA. Dentist

Address: * Dept. of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences

Abstract: One of the most important characteristics of denture base is thermal conductivity. This property has a major role in secretions of salivary glands and their enzymes, taste of the food and gustatory response. Polymethyl methacrylate used in prosthodontics is relatively an insulator. Different materials such as metal fillers and ceramics have been used to solve this problem. The aim of this study was the evaluation of Al_2O_3 effect on thermal conductivity of heat-cured acrylic resin. Acrylic resin was mixed with Al_2O_3 in two different weight rates (15 and 20 % of weight). So, group 1 and 2 were divided on this basis. Samples with pure acrylic resin were considered as control group. 18 cylindrical patterns were made in 9×9 mm dimensions and thermocouple wires embedded in each sample to act as conductor. The specimens were put in water with 70±1°C thermal range for 10 minutes. Then, thermal conductivity was measured. The results were analyzed with variance analysis and Dunken test. There was significant difference between thermal conductivity of all groups in all period times. It the first seconds, thermal conductivity in groups 1 and 2 were more than control group. Therefore, for developing of thermal conductivity of acrylic resin, Al_2O_3 can be used. Certainly, other characteristic of new resin should be evaluated.

Key words: Acrylic resin- Thermal conductivity- Thermal diffusivity- Aluminum Oxide

Journal of Dentistry. Tehran University of Medical Sciences (Vol. 15, No. 3, 2002)

چکیده

یکی از خصوصیات مهم بیس پروتز، انتقال حرارتی آن است که نقش مهمی در ترشح غدد بزاقی و آنزیم‌های آن، مزه غذا و هضم آن دارد. پلیمرمتیل متاکریلات مورد استفاده در بیس، یک عایق نسبی است. به منظور رفع این مشکل تاکنون از مواد مختلفی از جمله فیلرهای فلزی و سرامیکی استفاده شده که هر یک دارای مزایا و معایبی است. این تحقیق با هدف بررسی اثر Al_2O_3 بر انتقال حرارتی رزین آکریلی گرماپخت انجام شد؛ بدین‌منظور از ذرات اکسید آلومینیوم (AL_2O_3) در دو نسبت وزنی متفاوت (۱۵٪ و ۲۰٪) در تلفیق با پودر رزین آکریلیک گرماپخت استفاده شد. تعداد ۱۸ نمونه استوانه‌ای شکل از این پودر در ابعاد ۹×۹ میلیمتر که در مرکز حاوی سیم ترموکوپل بود، ساخته شد. نمونه‌ها پس از پخت در یک محدوده زمانی ۱۰ دقیقه‌ای در محیط آبی ۱±۷۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند و میزان انتقال حرارتی در گروههای مختلف شامل گروه شاهد (رزین خالص)، گروه اول (رزین آکریلی به اضافه ۱۵٪ وزنی ذرات اکسید آلومینیوم) و گروه دوم (رزین

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

آکریلی به اضافه ۲۰٪ وزنی ذرات اکسید آلومینیوم)، اندازه‌گیری و مقایسه شد. نتایج حاصل از آنالیز واریانس و آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری را بین انتقال حرارتی سه گروه در تمام فواصل زمانی (۵ ثانیه ابتدایی و ۱۰ ثانیه‌های بعدی) نشان داد؛ همچنین نتایج نشان داد که میزان انتقال حرارتی در گروههای اول و دوم بخصوص در ثانیه‌های ابتدایی از گروه شاهد بالاتر است. با دستیابی به این نتیجه می‌توان از این ماده، جهت افزایش کیفیت حرارتی رزین‌های آکریلی استفاده کرد؛ البته سایر خواص ضروری رزین حاصل نیز باید مورد بررسی قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: رزین آکریلی- انتقال حرارتی- انتشار حرارتی- اکسید آلومینیوم

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران (دوره ۱۵، شماره ۳، سال ۱۳۸۱)

مقدمه

سالهاست است که از رزین‌های آکریلی به عنوان ماده بیس دنچر استفاده می‌شود و با وجود کاربرد فراوان به دلیل آماده‌سازی آسان، وزن سبک و توانایی در انطباق با مخاط زیرین، دارای معایبی نظیر استحکام کم و انتقال حرارتی پایین می‌باشند (۱). هدایت حرارتی پلی متیل متاکریلات حدود w/mk° ۰/۲ است که تقریباً ۳ بار از فلزات کمتر است (۲). انتقال حرارتی مواد غذایی به مخاط زیرین در پاسخهای گوارشی و در نتیجه در ترشح بزاق و آنزیم‌های بزاقی مؤثر است.

Kappur و Fischer در سال ۱۹۸۱ اعلام نمودند که انتقال حرارتی مواد بیس پروتز، اثر مهمی در ترشح غده پاروتید و به نوبه خود در حس چشایی و پاسخهای گوارشی نسبت به تغییرات حرارتی مواد غذایی سرد و گرم در محیط دهان دارد (۳).

میزان ترشح غده پاروتید به عنوان یک شاخص در تعیین پاسخهای گوارشی به حرارتهای متفاوت مواد غذایی، مورد مطالعه قرار گرفته است (۴).

با افزایش حرارت بافت کام، ترشح غده پاروتید افزایش می‌یابد. این تأثیر با حضور بیس‌های فلزی آشکار است ولی در بیس‌های آکریلی با افزایش دمای مواد غذایی، ترشح غده پاروتید افزایش نمی‌یابد (۳). با تحریکات گوارشی پاسخ غده پاروتید در حین حرارتهای متفاوت بافت کام و دهان زیر بیس دنچر بیشتر می‌شود (۵).

اثر حرارت روی حس چشایی در موش با اندازه‌گیری ایمپالس‌های عصب کورداتیمپانی و عصب گلوسوفارنژیال در چهار نوع ماده غذایی و در حرارتهای مختلف، مورد مطالعه قرار گرفته است. بیشترین مقدار پاسخ گوارشی برای کلیه غذاها در دمایی حدود حرارت زبان به دست می‌آید و به نظر می‌رسد اثر چشایی بعضی از مواد با افزایش یا کاهش دما تغییر می‌کند (۶).

تاکنون سعی بر این بوده تا به جای بیس از مواد مختلفی با انتقال حرارتی بالا در پروتزها استفاده شود. آلومینیوم یکی از فلزاتی است که می‌تواند به طور کلی جایگزین بیس آکریلی شود؛ با این که آلومینیوم یک فلز هادی حرارت است، نسبت به رزین آکریلی سخت‌تر و استحکام کششی آن سه برابر بیشتر می‌باشد و همچنین تطابق بهتری با مخاط دارد ولی دانسیته بیشتر آن، احتمال تاب برداشتن و عدم امکان ریلاین و همچنین هزینه بالاتر ساخت از جمله معایب آن محسوب می‌شود (۷).

Sehajpal و Sood در سال ۱۹۸۹ اعلام کردند که افزودن فیلرهای فلزی به رزین آکریلی برای افزایش انتقال حرارتی، با معایبی مثل افزایش وزن دنچر، اشکال در ریلاین، سختی انطباق لبه‌های دنچر با بردرهای

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

فیزیولوژیک، کاهش استحکام کششی بیس و افزایش دانسیته و مشکل زیبایی، همراه است (۲).

میزان انتقال حرارتی به نسبت ترکیب فیلر با رزین و همچنین شکل ذرات فیلر بستگی دارد. ذرات میله‌ای شکل نقره و آلومینیوم پس از پخش شدن در رزین آکریلیک در امتداد هم قرار می‌گیرند و انتقال حرارت را بهتر انجام می‌دهند؛ درحالیکه ذرات کروی مس به طور جداگانه و اتفاقی در ماتریکس پخش می‌شود و انتقال حرارتی را چندان بالا نمی برند (۲).

با پیشرفت در تولید سرامیک‌های هادی حرارت، مثل اکسید آلومینیوم، نیترید سیلیکون، نیترید بور و نیترید آلومینیوم که حتی انتقال حرارتی برخی از آنها به فلزات نزدیک است، از این مواد به عنوان فیلر در پودر رزین‌های آکریلی استفاده شد. مزایای فیلرهای سرامیکی علاوه بر انتقال حرارتی بالا، دانسیته کمتر و رنگ سفید آنها است که نمای بیس پروتز را کمتر تحت تأثیر قرار می‌دهند (۵).

Messersmith و همکاران در سال ۱۹۹۸ از ویسکرهای سرامیکی برای افزایش انتقال و انتشار حرارتی رزین‌ها استفاده کردند. آنها از ویسکرهای AL_2O_3 (Sapphire) استفاده نمودند و اعلام کردند این ویسکرها با درصدهای وزنی به کار رفته، انتشار حرارتی رزین‌های آکریلی را افزایش می‌دهند؛ البته احتمال تغییر سایر خواص فیزیکی از جمله استحکام آنها مطرح است. در مطالعه آنها این سرامیک باعث افزایش استحکام عرضی رزین گردید (۵).

Grant و Greener در سال ۱۹۶۷ اعلام کردند که پس از تلفیق نسبتهای وزنی پایین اکسید آلومینیوم با رزین آکریلی، استحکام بیس تا حدودی افزایش می‌یابد (۸).

طی مطالعه‌ای نمونه‌های آکریلی تقویت‌شده با فیبرهای شیشه، آرامید و نایلون نسبت به نمونه خالص، استحکام خمشی بالاتری را نشان داد (۹).

افزودن فیبرهای کربن، نایلون، پلی اتیلن طی تحقیقات متعدد و متفاوتی بر بهبود استحکام خمشی و عرضی رزین‌های آکریلی مؤثر بوده است (۱۰).

جهت تقویت رزین‌های کامپوزیتی نیز از مواد مختلفی از جمله فیلرهای شیشه، استفاده شده است که به دلیل ترد بودن شیشه، استحکام کامپوزیت چندان افزایش نمی‌یافت. طی تحقیقی از ویسکرهای تک‌کریستالی نیترید سیلیکون برای تقویت کامپوزیت رزین‌ها استفاده شد که سطح این ویسکرها با سیلکاگلاس اصلاح‌سازی شده بود که در نتیجه استحکام، چقرمگی و مقاومت به آسیبهای رزین به شدت افزایش یافت (۱۱).

این تحقیق با هدف تعیین اثر افزودن اکسید آلومینیوم در دو درصد وزنی ۱۵ و ۲۰٪ بر میزان انتقال حرارتی رزین اکریلی گرماپخت انجام گردید.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی از نوع آزمایشگاهی، بر اساس انحراف معیار مطالعات مشابه قبلی، تعداد نمونه‌ها برای هر گروه ۶ عدد تعیین شد. جهت افزایش انتقال حرارتی رزین‌های آکریلی گرماپخت، از ذرات کروی اکسید آلومینیوم استفاده شد که مطمئناً بر سایر خواص رزین اثر دارد ولی در اینجا فقط انتقال حرارتی آن مورد مطالعه قرار گرفت.

نمونه‌ها شامل سه گروه زیر بود:

۱- گروه شاهد (پودر رزین آکریلی خالص)
(Meliodent; Bayer UK)

۲- گروه آزمایشی شماره ۱ (شامل ۱۵٪ وزنی ذرات اکسید آلومینیوم نسبت به پودر رزین آکریلی)

۳- گروه آزمایشی شماره ۲ (شامل ۲۰٪ ذرات اکسید

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

آلومینیوم نسبت به پودر رزین آکریلی)

مواد و وسایل مورد استفاده شامل موارد زیر بود:

الف- رزین آکریلی گرماپخت ملیودنت (Bayer UK)، ذرات‌اکسیدآلومینیوم (Martinswerk, Germany) (جدولهای ۱ و ۲)، (تصویر ۱).

ب- مدل استوانه‌ای برنجی با ابعاد ۹×۹ میلیمتر برای ساخت نمونه‌ها (۱۲).

ج- سیم ترموکوپل تیپ K با قطر ۰/۲ میلیمتر و ترمومتر با سنسور حرارتی تیپ K با دقت اندازه‌گیری در محدوده حرارتی ۲۰ تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد (DT-838 Digital Multimeter)

در این بررسی از نسبت وزنی ۱۵ و ۲۰٪ ذرات اکسید آلومینیوم، همراه پلیمر پلی متیل متاکریلات استفاده شد. مشخصات گروه شاهد و گروههای آزمایشی در جدول ۳ آورده شده است.

جهت تعیین نسبت وزنی ذرات اکسید آلومینیوم و پلیمر پلی متیل متاکریلات از وزن حجمی تئوری بر اساس فرمول زیر استفاده شد:

$$P=\frac{m_1+m_2}{V_1+V_2}$$

m_1: وزن پودر m_2: وزن ذرات AL_2O_3

V_1: حجم پودر V_2: حجم ذرات AL_2O_3

جرم حجمی پلیمرپلی متیل متاکریلات $P=1/19\ gr/cm^3$ و جرم حجمی AL_2O_3، $P=3/99\ gr/cm^3$ و جرم حجمی مونومر $P=0/94 gr/cm^3$ می‌باشد (۱).

توضیح آن که برای اختلاط پودر رزین با پودر اکسید آلومینیوم از دستگاهی شبیه به آمالگاماتور استفاده شد.

نمونه برنجی استوانه‌ای با ابعاد ۹×۹ میلیمتر در مفل حاوی گچ استون به نحوی قرار گرفت که نیمی از آن در قسمت تحتانی مفل قرار داشت تا سیم ترموکوپل به طور دقیق در مرکز نمونه قرار گیرد.

خمیر آکریل سه گروه آزمایشی در نسبتهای بیان‌شده آماده گردید؛ سپس در مولد ایجادشده در مفل قرار گرفتند و تحت فشار psi ۲۰۰ فشرده شدند؛ سپس هر قطعه آکریلی با تیغ بیستوری از وسط بریده شد و سیم ترموکوپل به دقت در مرکز نمونه‌ها قرار گرفت و مجدداً مفل تحت فشار psi ۴۰۰ واقع شد.

نمونه‌ها با روش طولانی، آماده شدند و پس از ۲۴ ساعت از مفل خارج شدند. نمونه‌ها از نظر قطر و طول کنترل گردیدند؛ با انجام رادیوگرافی از نحوه قرارگیری سیم ترموکوپل در مرکز نمونه اطمینان حاصل شد (تصویر ۲).

قبل از هر آزمایش ابتدا نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آب و در دمای محیط قرار گرفتند؛ سپس نمونه در حمام آب یخ ۱±۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۵ دقیقه و پس از آن نمونه در حمام آب ۱±۷۰ درجه سانتیگراد قرار گرفت و دمای مرکز نمونه‌ها در یک محدوده زمانی ۱۰ دقیقه‌ای با کمک ترمومتر اندازه‌گیری شد. هرنمونه سه بار تحت آزمایش قرار گرفت و میانگین آنها محاسبه گردید.

نتایج به دست آمده با کمک محاسبات آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها

نتایج به‌دست آمده از میزان انتقال حرارتی نمونه‌های گروه شاهد و گروههای آزمایشی ۱و۲ در زمانهای مختلف (۵ ثانیه ابتدایی و پس از آن با فواصل ۱۰ ثانیه تا ۱۰ دقیقه) مورد آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن قرار گرفت. تعداد کل نمونه‌ها برای هر گروه ۶ عدد و تعداد دفعات آزمایش برای هر نمونه ۳ بار بود. نتایج این آزمون در جدولهای ۴ و ۵ آمده است.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

جدول ۱- مشخصات فیزیکی، شیمیایی، الکتریکی پودر اکسید آلومینیوم

استحکام خمشی (۲۰°c)	۴۰۰–۴۵۰ Mpa
مدول الاستیک (۲۰°c)	۴۰۰–۴۲۰ Gpa
شوک حرارتی	۲۲۰–۲۵۰ °C
هدایت حرارتی (۲۵°c)	۳۰w/mK°
استحکام فشاری (۲۰°c)	۲۰۰۰–۲۳۰۰ Mpa
Fire Resistance	۲۰۵ °C
استحکام کششی (۲۵°c)	۳۱۰ Mpa
مقاومت دی‌الکتریک (۲۵°c)	۱۰ $^{14}\Omega$cm
چقرمگی (Fracture Toughness)	۴–۵ Mpam$^{1/2}$
وزن مخصوص	۳/۹ gr/cm3
سختی	۸۵–۹۰ Roc

جدول ۲- آنالیز شیمیایی پودر اکسید آلومینیوم

AL_2O_3	٪۹۹/۵
SiO_2	٪۰/۱
Fe_2O_3	٪۰/۰۱–۰/۰۳
CaO	٪۰/۰۳–۰/۰۵
TiO_2	٪۰/۰۰۵
Na_2O	٪۰/۱(Max)
P_2O_5	٪۰/۰۰۳
Zno	٪۰/۰۰۲
Loss on ignition	٪۰/۲
α - AL_2O_3	≥٪۹۵

جدول ۳- مشخصات گروه شاهد و گروههای آزمایشی۱ و ۲

ترکیب / گروهها	ذرات AL_2O_3 (g)	پودر پلیمرآکریل (g)	درصد وزنی AL_2O_3 به پودر	درصد حجمی AL_2O_3	وزن حجمی تئوری gr/cm^3
گروه‌شاهد	۰	۶	۰	۰	۱/۱۹
گروه اول	۰/۹	۵/۱	٪۱۵	۴/۲۷۱	۱/۳۱۵
گروه دوم	۱/۲	۴/۸	٪۲۰	۵/۶۱۵	۱/۳۴۷

جدول ٤- نتایج آزمونهای آنالیز واریانس یک‌طرفه و دانکن در ۳ گروه آزمایشی برحسب دما در فاصله زمانی ۵ ثانیه ابتدایی آزمایش

گروه آزمایشی	میانگین و انحراف معیار	تست دانکن ۱	۲	۳
گروه ۱	۶/۸۳۳۳±۰/۷۰۷۱		*	*
گروه ۲	۱۲/۱۶۶۷±۰/۷۰۷۱	*		*
گروه ۳	۱۸/۱۶۶۷±۰/۷۰۷۱	*	*	
کل	۱۲/۳۸۸۹±۴/۷۲۴۲			

* اختلاف معنی‌دار آماری

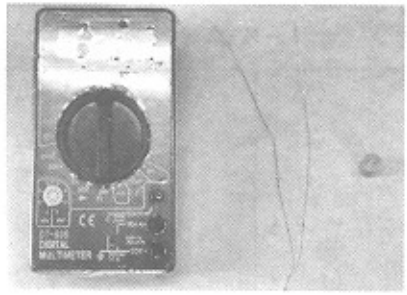
جدول ۵- نتایج آزمونهای آنالیز واریانس یک‌طرفه و دانکن در ۳ گروه آزمایشی برحسب دما درفاصله زمانی ۱۰ ثانیه ابتدایی آزمایش

گروه آزمایشی	میانگین و انحراف معیار	تست دانکن ۱	۲	۳
گروه ۱	۱۹/۸۳۳۳±۰/۷۰۷۱		*	*
گروه ۲	۲۴/۱۱۱۱±۰/۷۵۸۴	*		*
گروه ۳	۲۸/۱۶۶۷±۰/۷۰۷۱	*	*	
کل	۲۴/۰۳۷۰±۳/۵۰۷۲			

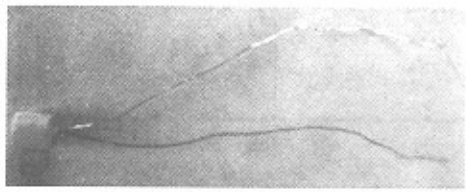
جدول ٦- میانگین افزایش دما در سه گروه آزمایشی در فواصل زمانی مورد آزمایش

زمان (ثانیه) / گروه	صفر	۵	۱۰	۲۰	۳۰	٤٠	۵۰	٦٠	۷۵	۹۰	۱۲۰
٪۰	۰	۶/۸۳	۱۹/۸۳	۳۵/۸۳	۴۶/۸۳	۵۴/۸۳	۵۷/۸۳	۶۱/۸۳	۶۴	۶۶	۷۰
٪۱۵	۰	۱۲/۱۶	۲۴/۱۱	۴۰/۱۶	۵۲/۱۶	۵۸/۱۶	۶۲/۱۶	۷۰/۱۶			
٪۲۰	۰	۱۸/۱۶	۲۸/۱۶	۴۴/۱۶	۵۵/۱۶	۶۲/۱۶	۶۶/۱۶	۷۰/۱۶			

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

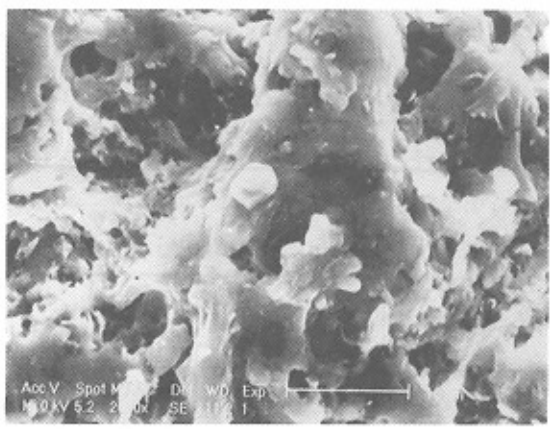


تصویر ۱- ترمومتر، مدل برنجی و سیم ترموکوپل مورد استفاده در مطالعه



تصویر ۲- یکی از نمونه‌های ساخته‌شده همراه با سیم ترموکوپل

تصویر ۳- نمایی از مخلوط رزین آکریلی با ذرات AL_2O_3 (بزرگنمایی ۱۰۰۰ برابر)



تصویر ٤- نمایی از مخلوط رزین آکریلی با ذرات AL_2O_3 (بزرگنمایی ۲۰۰۰ برابر)

اندازه‌گیری اختلاف دما در فواصل ۱۰ ثانیه تا پایان ۱۰ دقیقه اول انجام پذیرفت و نتایج آنها مشابه نتایج ۱۰ ثانیه ابتدایی آزمایش بود؛ به همین دلیل جدولهای آماری آن ارائه نشده است. در جدول ۶ میانگین افزایش دما در تمام فواصل مورد نظر در آزمایش آورده شده است.

نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه، اختلاف معنی‌داری را بین میزان افزایش دما در سه گروه مورد مطالعه در ۵ ثانیه ابتدایی و ۱۰ ثانیه بعدی نشان داد (جدولهای ۴ و ۵). نتایج آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری را در تمامی گروهها از نظر آماری نشان داد ($P<0/0001$).

در گروههای دوم و سوم نسبت به گروه شاهد دما به سرعت بالا رفت که این اختلاف دما در ۱۰ ثانیه‌های بعدی تا ۶۰ ثانیه ابتدایی همچنان ادامه داشت و پس از آن نمونه‌های گروههای دوم و سوم به دمای ۷۰ درجه سانتیگراد رسیدند و گروه اول پس از ۲ دقیقه به دمای تعادل رسید.

در جدول ۶ میانگین میزان انتقال حرارتی نمونه‌های گروه شاهد و گروههای آزمایشی در زمانهای مختلف جهت مقایسه در مجموع آورده شده است.

جهت تعیین نحوه انتشار ذرات کروی AL_2O_3 در رزین از نمونه گروه دوم (حاوی ۲۰٪ وزنی AL_2O_3) و همچنین نمونه آکریل خالص با SEM تصاویری تهیه گردید (تصویرهای ۳و۴). انتشار ذرات در ماتریکس یکنواخت به نظر می‌رسید که نشانگر اختلاط خوب پودر پلیمر با ذرات AL_2O_3 می‌باشد؛ با وجود شکل کروی و غیر متصل ذرات فیلر، نتایج حاصل از انتقال حرارت توسط ترموکوپل و ترمومتر، نشان داد که انتقال حرارت افزایش یافته است.

بحث و نتیجه‌گیری

مصرف مواد غذایی متنوع و با حرارتهای مختلف،

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

بافتهای دهانی و بخصوص گیرنده‌های حرارتی، چشایی و غدد بزاقی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این تغییرات حرارتی در بافتهای دهان بسیار سریع و ممکن است فقط طی چند ثانیه رخ دهد. از آنجا که رزین‌های آکریلی، عایق نسبی محسوب می‌شوند، برای رفع این نقیصه تاکنون چند روش مورد آزمایش قرار گرفته است. استفاده از بیس‌های فلزی به جای بیس آکریلی بارها مورد آزمایش قرار گرفته است؛ به عنوان مثال کاربرد بیس‌های آلومینیومی گرچه مزایایی دارند و انتقال حرارتی بسیار بهتری را برقرار می‌کنند ولی به دلیل محدودیتهای مهمی کاربرد عمومی پیدا نکرده است (۷).

طی تحقیقاتی توسط Sehajpal و Sood در سال ۱۹۸۹ سعی شد از فیلرهای فلزی برای افزایش انتقال حرارتی رزین آکریلی استفاده شود. اگر چه افزودن فیلرهایی مثل نقره و آلومینیوم و مس، میزان انتقال حرارتی رزین آکریلی را تا حدود چهار برابر افزایش می‌دهد، اما حجم فیلر مصرفی برای رسیدن به این مهم باعث کاهش استحکام کششی پلیمر تا بیش از ۳۵٪ می‌گردد؛ همچنین با افزایش درصد فیلر، دانسیته بیس دنچر نیز افزایش و زیبایی ظاهری آن کاهش می‌یابد (۲).

در تحقیقی که توسط Messersmith و همکاران در سال ۱۹۹۸ انجام شد از ویسکرهای میله‌ای شکل اکسید آلومینیوم (Sapphire) برای افزایش انتشار و انتقال حرارتی رزین پلی‌متیل متاکریلات استفاده شد و مشاهده گردید که انتقال حرارت رزین افزایش یافت که این افزایش به مقدار ویسکر اضافه شده، بستگی داشت (۵).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزودن ذرات کروی اکسید آلومینیوم در دو نسبت وزنی ۱۵ و ۲۰٪ به طور مشخصی باعث افزایش انتقال حرارتی در رزین می‌گردد و سرعت انتقال حرارت در نسبت وزنی ۲۰٪ بیش از ۱۵٪ می‌باشد که با مطالعهٔ Messersmith همخوانی دارد. زمان رسیدن به دمای ۷۰ درجه سانتیگراد در نسبت وزنی ۱۵٪، ۶۰ ثانیه و در نسبت وزنی ۲۰٪، ۵۳ ثانیه بود؛ در حالیکه زمان رسیدن به این دما در رزین خالص نزدیک به ۲ دقیقه است و پس از آن تا پایان ۱۰ دقیقه تمام نمونه‌ها در دمای ۷۰ به طور ثابت باقی می‌مانند. در ثانیه‌های ابتدایی آزمایش، میزان انتقال حرارتی در نمونه‌های ۲۰٪ وزنی بیشتر از دو گروه دیگر بود و این تفاوت نسبت به گروه شاهد بسیار قابل توجه است. با توجه به مطالب ذکر شده این میزان انتقال حرارت در هنگام غذا خوردن در زمانهای ابتدایی اهمیت ویژه‌ای دارد؛ همچنین نتایج حاصل از داده‌های آماری در آزمونهای آنالیز واریانس و دانکن (جدولهای ۴ و ۵) نشان داد که میزان انتقال حرارت در گروه شاهد و گروههای آزمایشی ۱و۲ در هر یک از فواصل زمانی مورد آزمون، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشته است؛ این اختلاف در گروههای آزمایشی ۱و۲ با یکدیگر و هر کدام با گروه شاهد وجود دارد.

Messersmith و همکاران در مطالعه خود افزایش انتقال حرارت رزین ترکیبی را علاوه بر هادی بودن بالقوه سرامیک (AL_2O_3)، شکل میله‌ای آنها ذکر کرده‌اند و به نظر آنها ذرات کروی نمی‌تواند تأثیر چندانی بر افزایش انتقال حرارتی داشته باشد (۵)؛ با این وجود در تحقیق حاضر با استفاده از ذرات کروی نتایج قابل توجهی حاصل شد.

با وجود تفاوت شکل ظاهری Whiskers اکسید آلومینیوم استفاده شده در مطالعهٔ Messersmith با ذرات کروی در مطالعهٔ حاضر به نظر می‌رسد اکسید آلومینیوم به هر شکل قادر به افزایش حرارتی رزین‌های آکریلی می‌باشد.

با توجه به خصوصیت حرارتی ذرات اکسید آلومینیوم و همچنین دانسیته کم آن نسبت به فیلرهای فلزی، می‌توان کامپوزیتی با انتقال حرارتی بالاتر و وزن کمتر تهیه نمود؛

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]

همچنین رنگ سفید این ذرات از جهت زیبایی قابل قبولتر از فیلرهای فلزی است.

با این که تحقیقات Greener وGrant (۱۹۶۷) و همچنین Messersmith و همکاران (۱۹۹۸) نشان داده بود که افزودن فیلرهای اکسید آلومینیوم استحکام خمشی و عرضی رزین را افزایش می‌دهد (۸،۵) ولی بررسی استحکام رزین جدید نیز ضروری به نظر می‌رسد که امید است در آینده پیگیری شود. از آنجا که در زمینهٔ افزایش انتقال حرارتی رزین‌های آکریلی بیس دنچر با سرامیک‌ها مطالعهٔ مشابه دیگری در دسترس نبود، مقایسهٔ این نتایج با مطالعات دیگر انجام نشد.

تشکر و قدردانی

با سپاس فراوان از استاد ارجمند جناب آقای دکتر اسماعیل شریفی، مدیر محترم گروه پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد و جناب آقای دکتر علی حائریان، معاون محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد که در تهیه مواد این تحقیق، ما را یاری نمودند و از مشورت با این عزیزان بهره فراوان بردیم.

منابع:

1- Craig RG. Restorative Dental Materials. 9th ed. St Louis: CV Mosby; 1998: 500-50.

2- Sehajpal SB, Sood VK. Effect of metal filler on some physical properties of acrylic resin. J Prosthet Dent 1989; 61:746-51.

3- Kappur KK, Fischer EE. Effect of denture base thermal conductivity on gustatory response. J Prosthet Dent 1981; 46: 603-609.

4- Zenller DA, Stewart WF, Rozin P, Brown JM. Effect of temperature and expectation on liking for beverages. Physiol Behav 1988; 44: 61-8.

5- Messersmith PB, Obrez A, Lindberg S. New acrylic resin composite with improved thermal diffusivity. J Prosthet Dent 1998;79:278-84.

6- Yamada K. Gustatory and thermal response in the glossopharyngeal nerve of the rat. J Physiol 1966; 16:599-604.

7- Halperin AR. The cast aluminum denture base. Part I Rational. J Prosthet Dent 1980; 43 (6): 605- 10.

8- Grant AA, Greener EH. Whisker reinforcement of polymethylmet acrylate denture base resins. Aust Dent J 1967; 12:29-33.

9- John J, Gangadhar S, Shah I. Flexural strength of heat- polymerized polymethylmetacryalte denture resin reinforced with glass, aramid, or nylon fibers. J Prosthet Dent 2001; 86 (4): 424-27.

10- Deboer J, Vermilyea SG. The effect of carbon fiber orientation on the fatigue resistance and bending properties of two denture resins. J Prosthet Dent 1984; 51- 119.

11- Xu HH, Martin TA, Antonucci JM, Eichmiller FC. Ceramic whisker reinforcement of dental resin composites. J Dent Res 1999; 78 (2): 706- 12.

12- Watts DC, Smit R. Thermal diffusivity in finite cylindrical specimens of dental cements. J Dent Res 1981; 60 (12): 1972- 76.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-23]