

مقایسه‌ی میزان شویش اجزای آلی کامپوزیت رزین متداول و اورموسر در محیط‌های مختلف

۱. دندان پزشکی، اصفهان، ایران.
۲. نویسنده مسؤول: دانشیار، گروه دندان پزشکی ترمیمی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
Email: mehrbarekat@gmail.com
۳. دستیار تخصصی، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

سمیه خاقانی^۱مهرداد برکتین^۲مریم عبدالملکی^۲

چکیده

مقدمه: مطالعه بر زیست‌سازی کامپوزیت‌ها و از جمله بررسی اجزای شسته شده از آن‌ها و تأثیر احتمالی این مواد بر بدن، حائز اهمیت فراوان هستند. هدف از این مطالعه، بررسی میزان شویش اجزای آلی کامپوزیت رزین متداول و اورموسر در محیط‌های مختلف بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی تجربی-آزمایشگاهی، با استفاده از یک مولد تفلونی، ۳۲ نمونه از دو نوع کامپوزیت میکروهیبرید All purpose متاکریلات بیس و اورموسر (ادمیرافیوژن) با قطر ۶ میلی‌متر و ارتفاع ۲ میلی‌متر آماده‌سازی شد. نمونه‌ها در آب مقطر و متانول غوطه‌ور شدند. پس از ۲۴ ساعت و ۷ روز، میزان آزاد شدن تری‌اتیلن گلیکول دی‌متاکریلات (TEGDMA)، اورتان دی‌متاکریلات (UDMA) و کامفورکینون (CQ) توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی بررسی شد. نتایج با استفاده از آزمون‌های آماری Tukey و ANOVA در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۳ مورد ارزیابی قرار گرفت ($\alpha < 0.05$).

یافته‌ها: میزان شویش TEGDMA، UDMA، CQ به طور معنی‌داری کمتر از کامپوزیت میکروهیبرید است ($p \text{ value} < 0.009$) و این اختلاف معنی‌دار با گذشت زمان یک هفته، برای هر دو ماده وجود داشت ($p \text{ value} < 0.001$).

نتیجه‌گیری: کامپوزیت اورموسر، کم‌ترین میزان شویش اجزای TEGDMA، UDMA و CQ را نسبت به کامپوزیت میکروهیبرید داشت و میزان شویش کامپوزیت اورموسر در آب، کمتر از متانول بود و میزان شویش CQ در کامپوزیت اورموسر در متانول بیشتر از سایر اجزا بود.

کلید واژه‌ها: کامپوزیت رزین، شویش، اورتان دی‌متاکریلات، تری‌اتیلن گلیکول دی‌متاکریلات، کامفورکینون.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۵/۱۴

تاریخ اصلاح: ۱۳۹۹/۴/۱۵

تاریخ ارسال: ۱۳۹۹/۱/۱۵

استناد به مقاله: خاقانی سمیه، برکتین مهرداد، عبدالملکی مریم. مقایسه‌ی میزان شویش اجزای آلی کامپوزیت رزین متداول و اورموسر در محیط‌های مختلف. مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان. ۱۳۹۹؛ ۱۶(۳): ۳۰۰-۳۰۷.

مقدمه

نگرانی در مورد ایمن بودن جیوهی آمالگام دندان و تلاش برای داشتن ترمیم‌های همرنگ دندان، باعث توسعه‌ی مواد ترمیمی رزین کامپوزیت شده است (۱). با وجود اقبال عمومی و افزایش کاربرد کامپوزیت رزین، نگرانی‌هایی در مورد ثبات بیوشیمیایی و زیست‌سازگاری کامپوزیت‌ها وجود دارد (۲).

تحقیقات اولیه، بیشتر بر بهبود خصوصیات فیزیکی و مکانیکی کامپوزیت‌ها تمرکز داشتند. در سال‌های اخیر، ایمنی بیولوژیک این مواد مورد توجه قرار گرفته است. اولین مطالعات انجام شده در مورد زیست‌سازگاری کامپوزیت‌ها بر روی آزاد شدن مونومرهای باقی‌مانده‌ی پلیمریزه نشده تمرکز داشتند (۳، ۴).

میزان آزادسازی مونومرها، بستگی به نوع کامپوزیت و روش و مؤثر بودن کیور کامپوزیت دارد (۵). به خاطر ترکیب شیمیایی پیچیده‌ی رزین کامپوزیت‌ها و درجه‌ی تبدیل ناقص مونومر به پلیمر، تعدادی از اجزای ترکیب کامپوزیت مانند (کو)مونومرها، افزودنی‌ها و یا محصولات ناشی از پلیمریزاسیون می‌توانند طی فرایند شویس به درون بافت‌های مجاور یا در حفره‌ی دهان آزاد شوند که این اجزا، می‌توانند اثرات منفی سیستمیک یا موضعی داشته باشند (۶). مونومرهای متاکریلاتی شسته شده، اثرات آلرژیک مانند آسم، التهاب مخاطی آلرژیک یا درماتیک تماسی می‌توانند ایجاد کنند (۷، ۸).

(کو)مونومرها و افزودنی‌ها، می‌توانند باعث افزایش مرگ سلولی و آسیب به غشاء پلازما شوند (۹، ۱۰). علاوه بر آزاد شدن اجزای پلیمریزه نشده به محیط دهان، تخریب سیستمیک سریع از مونومرهای واکنش نیافته به وسیله‌ی انتشار از توبول‌های عاجی به پالپ دندان، ممکن است اتفاق بیفتد (۹). که این می‌تواند باعث آسیب به وایتالیته پالپ و توانایی ترمیم پالپ شود (۱۱، ۱۲).

در سال‌های اخیر، مطالعات مختلفی جهت بررسی میزان شسته شدن مونومرها از توده‌ی کامپوزیت‌های مختلف و مدت زمان شسته شدن مونومرها انجام شده است. عواملی که

بر کاهش یا افزایش میزان شسته شدن اجزاء کامپوزیت تأثیر دارد عبارت است از: تأثیرات ژل بلچینگ Opalescence بر آزادسازی محتویات کامپوزیت دندان (۱۳) میزان درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های مختلف بر شسته شدن مونومرها (۱۴) و اثر ضخامت لایه‌ی کامپوزیت بالک فیل بر میزان شسته شدن اجزا از کامپوزیت می‌باشد (۱۵).

شدت و مدت زمان نامناسب نور نیز می‌تواند باعث پلیمریزاسیون ناکافی، به خصوص در عمق‌های بیشتر نسبت به سطح شود. کامپوزیت‌های کامل پلیمریزه نشده، جذب آب و حلالیت بیشتری دارند که احتمالاً در کلینیک با عدم ثبات رنگی زودرس آشکار می‌شود.

Manojlovic و همکاران (۱۶)، در بررسی شویس مونومرهای کامپوزیت نانو هیبرید و کامپوزیت اورموسر که با روش‌های متفاوتی کیور شده بودند، نشان دادند بیشترین میزان شویس مربوط به اورتان دی‌متاکریلات (UDMA) و بیس فنول A- گلیسیدیل متاکریلات (Bis-GMA) کامپوزیت نانو هیبرید Filtek و کم‌ترین مقدار برای کامپوزیت Z250 بود. Pongprueksa و همکاران (۱۴) در بررسی اثر میزان درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های مختلف بر شسته شدن مونومرها به این نتیجه رسیدند که قرار دادن کامپوزیت در حالت توده‌ای، باعث کاهش درجه‌ی پلیمریزاسیون و درجه‌ی تبدیل شده که حتی تغییرات کم در کاهش درجه‌ی تبدیل، باعث افزایش قابل توجه در شسته شدن مونومرها می‌شود.

با هدف ارتقاء خصوصیات مکانیکی کامپوزیت‌ها، ادمیرافیوژن، یکی از انواع اورموسرها که فاقد مونومرهای کلاسیک از جمله تری اتیلن گلیکول دی‌متاکریلات (TEGDMA)، هیدروکسی اتیل متاکریلات (HEMA)، Bis-GMA می‌باشد و طبق ادعای سازنده، باعث کاهش انقباض پلیمریزاسیون، افزایش زیست‌سازگاری، کاهش جذب آب، بهبود ثبات رنگ و بهبود خواص مکانیکی این مواد شده‌اند (۱۷). هرچند که میزان بیشتر شویس اجزاء کامپوزیت در محلول‌های الکلی نسبت به آب ثابت شده است (۵).

گروه کامپوزیت به دو زیر گروه ۸ تایی تقسیم شد و ۸ عدد از نمونه‌های هر گروه در ۲ سی سی آب مقطر غوطه‌ور شده و ۸ عدد دیگر در ۲ سی سی متانول قرار داده شدند.

همه‌ی نمونه‌ها در انکوباتور (Memmert GmbH+Co.KG, Germany) ۳۷ درجه قرار داده شدند. نیمی از نمونه‌های هر زیرگروه (۴ عدد) پس از ۲۴ ساعت و نیمی دیگر پس از ۷ روز از انکوباتور خارج گردیدند. مایع موجود در هر ویال تحت آنالیز با دستگاه کروماتوگرافی گازی (FID, Agilent, USA) قرار گرفت و میزان آزاد شدن UDMA، TEGDMA و CQ در هر گروه مورد بررسی قرار گرفت.

داده‌های به دست آمده با استفاده از آزمون تعقیبی Tukey و آزمون ANOVA در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۳ (version 23, IBM Corporation, Armonk, NY) تجزیه و تحلیل شدند و سطح معنی‌دار ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین میزان شویش UDMA در زمان ۱ روزه و یک هفته بین چهار گروه، اختلاف معنی‌دار داشت ($p \text{ value} < 0/001$). در مقایسه‌ی دویه‌دویی گروه‌ها، میانگین میزان شویش در گروه کامپوزیت میکروهیبرید در آب به طور معنی‌داری بیشتر از دو گروه کامپوزیت اورموسر در متانول و کامپوزیت اورموسر در آب و در گروه کامپوزیت میکروهیبرید در متانول به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کامپوزیت میکروهیبرید در آب بود ($p \text{ value} < 0/05$) (جدول ۱).

هدف از این مطالعه، بررسی میزان شویش اجزای آلی کامپوزیت رزین متداول و اورموسر در محیط‌های مختلف بود. با این فرض که میزان شویش کامفورکینون (CQ)، UDMA و TEGDMA در محیط‌های مختلف تفاوت ندارد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی تجربی-آزمایشگاهی که در بخش ترمیمی دانشکده‌ی دندان‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) در سال ۱۳۹۷ انجام شد، ۳۲ نمونه کامپوزیتی رنگ A2 تهیه گردید. برای تهیه‌ی نمونه‌ها، از یک مولد تفلونی به قطر داخلی ۶ میلی‌متر و ارتفاع ۲ میلی‌متر استفاده و مولد بر روی یک اسلب شیشه‌ای قرار داده شد.

نمونه‌ها به دو گروه تقسیم شدند. گروه اول: کامپوزیت اورموسر ادمیرا فیوژن (Admira Fusion, Voco, Germany) (۱۶ عدد) و گروه دوم: کامپوزیت میکروهیبرید Arabesk Top (Voco Cuxhaven, Germany) (۱۶ عدد).

برای جلوگیری از تشکیل لایه‌ی ممانعتی اکسیژن در سطح همه‌ی نمونه‌ها، نوار شفاف سلولوئیدی قرار داده شد و پس از آن نمونه‌ها به مدت ۲۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور (Litex 695L, Demetron2, Kerr, Midditton, USA) با قطر ۲۲ میلی‌متر و شدت خروجی نور ۶۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر کیور شدند.

هر نمونه‌ی آماده شده به صورت مجزا و جداگانه در یک ویال شیشه‌ای قرار گرفت. ویال‌های شیشه‌ای به وسیله‌ی فویل آلومینیومی پوشانده شد تا از عبور نور جلوگیری کند. هر

جدول ۱: میانگین میزان شویش UDMA در چهار گروه در زمان ۱ روزه و یک هفته

| زمان | گروه | میانگین \pm انحراف معیار | p value |
|---------|--------------------------------|----------------------------|---------|
| یک روزه | کامپوزیت اورموسر در متانول | ۱/۵۰ \pm ۰/۲۵ | < ۰/۰۰۱ |
| | کامپوزیت اورموسر در آب | ۰/۵۰ \pm ۰/۲۰ | |
| | کامپوزیت میکروهیبرید در متانول | ۱۹۱/۲۵ \pm ۶۱/۵۳ | |
| | کامپوزیت میکروهیبرید در آب | ۹/۲۳ \pm ۱/۵۷ | |
| یک هفته | کامپوزیت اورموسر در متانول | ۱/۵۰ \pm ۰/۲۰ | < ۰/۰۰۱ |
| | کامپوزیت اورموسر در آب | ۰/۵۰ \pm ۰/۲۰ | |
| | کامپوزیت میکروهیبرید در متانول | ۴۵۷/۷۵ \pm ۳۳/۹۰ | |
| | کامپوزیت میکروهیبرید در آب | ۱۷/۸۶ \pm ۴/۰۸ | |

جدول ۲: میانگین میزان شویش CQ در چهار گروه در زمان ۱ روزه و یک هفته

| زمان | گروه | میانگین \pm انحراف معیار | p value |
|---------|--------------------------------|----------------------------|---------|
| یک روزه | کامپوزیت اورموسر در متانول | ۶/۱۶ \pm ۱/۵۲ | < ۰/۰۰۱ |
| | کامپوزیت اورموسر در آب | ۰/۵۰ \pm ۰/۲۰ | |
| | کامپوزیت میکروهیبرید در متانول | ۸/۷۸ \pm ۲/۳۳ | |
| | کامپوزیت میکروهیبرید در آب | ۱/۱۳ \pm ۳/۸۵ | |
| یک هفته | کامپوزیت اورموسر در متانول | ۱۲/۴۸ \pm ۲/۳۰ | < ۰/۰۰۱ |
| | کامپوزیت اورموسر در آب | ۳/۵۳ \pm ۰/۵۹ | |
| | کامپوزیت میکروهیبرید در متانول | ۳۴/۷۴ \pm ۱۲/۸۵ | |
| | کامپوزیت میکروهیبرید در آب | ۳/۰۱ \pm ۱/۴۱ | |

آزمون t مستقل نشان داد که میانگین میزان شویش CQ در گروه کامپوزیت اورموسر در متانول در زمان ۱ روزه، به طور معنی داری کمتر از زمان ۱ هفته بود (p value = ۰/۰۰۹)، اما میانگین میزان شویش UDMA و TEGDMA در دو زمان کاملاً یکسان بود. در گروه کامپوزیت اورموسر در آب، میانگین میزان شویش UDMA در دو زمان کاملاً یکسان بود اما میانگین میزان شویش CQ (p value < ۰/۰۰۱) و TEGDMA (p value = ۰/۰۰۲) در زمان ۱ روزه، به طور معنی داری کمتر از زمان ۱ هفته بود. میانگین میزان شویش هر سه جزء UDMA (p value < ۰/۰۰۱)، CQ (p value = ۰/۰۰۷) و TEGDMA (p value = ۰/۰۰۲) در گروه کامپوزیت میکروهیبرید در متانول در زمان ۱ روزه، به طور معنی داری کمتر از زمان ۱ هفته بود. میانگین میزان شویش هر سه جزء UDMA (p value = ۰/۰۰۷)، CQ (p value = ۰/۰۰۴) و TEGDMA (p value = ۰/۰۰۶) در گروه کامپوزیت میکروهیبرید در آب نیز در زمان ۱ روزه، به طور معنی داری کمتر از زمان ۱ هفته بود.

میانگین میزان شویش CQ در زمان ۱ روزه و یک هفته، بین چهار گروه، اختلاف معنی دار داشت (p value < ۰/۰۰۱). در مقایسه‌ی دوبه‌دویی گروه‌ها، میانگین میزان شویش در گروه کامپوزیت اورموسر در متانول، به طور معنی داری بیشتر از دو گروه کامپوزیت اورموسر در آب و کامپوزیت میکروهیبرید در آب و در گروه کامپوزیت میکروهیبرید در متانول به طور معنی داری بیشتر از گروه کامپوزیت اورموسر در متانول بود (p value < ۰/۰۵) (جدول ۲).

میانگین میزان شویش TEGDMA در زمان ۱ روزه و یک هفته، بین چهار گروه اختلاف معنی دار داشت (p value < ۰/۰۰۱). در مقایسه‌ی دوبه‌دویی گروه‌ها، میانگین میزان شویش در گروه کامپوزیت میکروهیبرید در آب به طور معنی داری بیشتر از دو گروه کامپوزیت اورموسر در متانول و کامپوزیت اورموسر در آب و در گروه کامپوزیت میکروهیبرید در متانول، به طور معنی داری بیشتر از گروه کامپوزیت میکروهیبرید در آب بود (p value < ۰/۰۵) (جدول ۳).

جدول ۳: میانگین میزان شویش TEGDMA در چهار گروه در زمان ۱ روزه و یک هفته

| زمان | گروه | میانگین \pm انحراف معیار | p value |
|---------|--------------------------------|----------------------------|---------|
| یک روزه | کامپوزیت اورموسر در متانول | ۱/۵۰ \pm ۰/۲۵ | < ۰/۰۰۱ |
| | کامپوزیت اورموسر در آب | ۰/۵۰ \pm ۰/۲۰ | |
| | کامپوزیت میکروهیبرید در متانول | ۴۷/۶۷ \pm ۳/۶۳ | |
| | کامپوزیت میکروهیبرید در آب | ۲۲/۲۵ \pm ۱/۲۳ | |
| یک هفته | کامپوزیت اورموسر در متانول | ۱/۵۰ \pm ۰/۲۰ | < ۰/۰۰۱ |
| | کامپوزیت اورموسر در آب | ۲/۴۵ \pm ۰/۷۱ | |
| | کامپوزیت میکروهیبرید در متانول | ۱۴۷/۸۶ \pm ۶۲/۵۶ | |
| | کامپوزیت میکروهیبرید در آب | ۵۴/۵۸ \pm ۱۵/۳۵ | |

بحث

با رد فرضیه‌ی صفر، نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که در محیط آبی و آلی (متانول) میزان شویش UDMA و TEGDMA، CQ با اختلاف معنی‌داری برای کامپوزیت Arabesk top (میکروهیبرید) بیشتر از کامپوزیت Admira fusion بود.

همچنین میزان شویش اجزای مذکور در ۷ روز، به مراتب بیشتر از یک روز و بیشترین جزء آزاد شده مربوط به UDMA در هر دو زمان یک روز و ۷ روز بود که با مطالعه‌ی Rothmund و همکاران (۱۵) مطابقت داشت.

از آنجایی که درصد فیلر Admira fusion ۸۴ درصد وزنی و درصد فیلر Arabesk top (میکروهیبرید) ۷۷ درصد وزنی می‌باشد، به همین ترتیب درصد اجزای آلی (ماتریکس پلیمری) در Admira fusion کمتر از Arabesk top خواهد بود که این بهترین دلیل برای تفاوت معنی‌دار در مورد آزادسازی این اجزا است (۱۸).

نکته‌ی جالب توجه اینکه Admira fusion (اورموسر) طبق ادعای سازنده، به طور ذاتی، فاقد TEGDMA می‌باشد (۱۷). دقت بالای دستگاه کروماتوگرافی گازی، ماده‌ی مشابه دیگری که شباهت زیادی با ماده‌ی فوق‌الذکر داشته به عنوان TEGDMA شناسایی نمود ولی میزان این ماده به اندازه‌ای ناچیز بود که اصلاً قابل مقایسه با میزان بالای سایر مواد آزاد شده از Arabesk top (میکروهیبرید) در محیط آب و متانول نبود که در مطالعه‌ی Sevkusic و همکاران (۱۹) نیز نشان داده شد.

این امر در مورد UDMA نیز مصداق داشت. همان طور که اشاره شد Admira fusion با ۸۴ درصد وزنی فیلر یعنی در حدود ۱۶ درصد محتوای رزینی با Arabesk top که دارای ۷۷ درصد وزنی فیلر و محتوای رزینی آن در حدود ۲۲ درصد می‌باشد، مقایسه می‌گردد و این امر به طور ذاتی منجر به شویش بیشتر این ماده در دو محیط آب و متانول خواهد گردید.

اختلاف حاصل از میزان شویش UDMA برای هر دو نوع کامپوزیت، تفاوت معنی‌داری داشت که شاید به دلیل ویسکوزیته‌ی کمتر UDMA و توانایی حرکت بیشتر آن بوده که به صورت جزئی یا کلی، جانشین Bis-GMA در ترکیب کامپوزیت شده است (۲۰).

این امر در مورد CQ نیز مصداق داشت؛ با این توضیح که به طور کلی میزان آزادسازی CQ در همه‌ی شرایط کم بود که مشابه نتایج مطالعه‌ی Rothmund و همکاران می‌باشد (۱۵).

همچنین در مطالعه‌ی Meng و همکاران (۱۸)، مشاهده شد که میزان شسته شدن CQ بسیار کم می‌باشد و نشان دهنده‌ی این بود که تقریباً تمامیت این ماده وارد واکنش پلیمریزاسیون شده است.

همچنین نوع فیلر نیز می‌تواند در این امر دخیل باشد. فیلر موجود در ادمیرافیوژن از نوع Silicone Oxide و گلاس سرامیک و فیلر Arabesk top (میکروهیبرید) - Aluminum-Silicate Barium Glass (فیلر معدنی) می‌باشد. امکان اتصال قوی‌تر با توجه به نوع فیلر در دو نوع ماده‌ی فوق، دلیل تفاوت معنی‌دار حاصل شده بود چرا که اجزاء سیلیکونی موجود در فیلرها، دارای اتصالات قوی‌تری هستند (۱۷).

سایز فیلر نیز می‌تواند یکی دیگر از دلایل تفاوت معنی‌دار شویش اجزای آلی در این مطالعه باشد، به طوری که سایز فیلر در ادمیرافیوژن در حد نانومتر (۱۰۰-۱ نانومتر) و سایز فیلرها در Arabesk top در ذرات میکروفیلرها ۰/۰۵ میکرومتر و فیلرهای کوچک ۰/۷ میکرومتری می‌باشد که با کاهش اندازه‌ی ذرات فیلر، سطح تماس با ماتریکس زیاد می‌شود و نتیجه‌ی آن کاهش فلوی کامپوزیت به علت سطح تماس بیشتر اجزاء فیلر با رزین و به دنبال آن اتصال بیشتر اجزا و در نتیجه‌ی شویش کمتر اجزا می‌باشد (۵).

بر اساس نتایج مطالعه‌ی حاضر، میزان شویش UDMA، TEGDMA و CQ با گذشت زمان از یک روز تا یک هفته، افزایش معنی‌داری بین سه ماده‌ی آلی مورد نظر مشاهده گردید ولی این افزایش میزان شویش اجزا مذکور با گذشت

دندان‌های کشیده شده نیز مورد بررسی قرار گیرند. همچنین علاوه بر فاکتور زمان و محیط خارجی عامل دما و زمان کیورینگ هم مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

کامپوزیت اورموسر، کم‌ترین میزان شویس اجزای UDMA، TEGDMA و CQ را نسبت به کامپوزیت میکروهیبرید داشت، میزان شویس کامپوزیت اورموسر در آب کمتر از متانول می‌باشد و میزان شویس CQ در کامپوزیت اورموسر در متانول بیشتر از سایر اجزا می‌باشد.

این مقاله منتج از پایان‌نامه با شماره طرح تحقیقاتی ۲۳۸۱۰۲۰۱۹۶۱۰۳۶ می‌باشد.

زمان یک هفته در مورد کامپوزیت Arabesk top (میکروهیبرید) بیشتر از Admira fusion (اورموسر) بوده است. با گذشت زمان حلالیت اجزای آلی رزین از تمامی انواع کامپوزیت‌ها افزایش می‌یابد که این امر به علت افزایش میزان گسیختگی باندهای بین مولکولی و اتصالات پلیمری است (۵). Polydorou و همکاران (۲۱) نیز در مطالعه‌ی خود نشان دادند، میزان آزادسازی مونومرهای UDMA، TEGDMA، BPA در کامپوزیت‌های نانوهیبرید و شیمیایی بیشتر از کامپوزیت اورموسر بود.

از محدودیت‌های مطالعه می‌توان به هزینه‌های بالای انجام تست کروماتوگرافی گازی اشاره نمود. در انتها پیشنهاد می‌شود مطالعه برای هر مونومر به صورت جدا و با حجم نمونه‌ی بالاتر انجام شود و میزان شویس اجزای آلی کامپوزیت رزین متداول و اورموسر، در نمونه‌های زیستی مانند

References

- Geurtsen W. Biocompatibility of resin-modified filling materials. *Crit Rev Oral Biol Med* 2000; 11(3): 333-55.
- Schmaltz G. the biocompatibility of non-amalgam dental filing materials. *Eur J Oral Sci* 1998; 106(2 Pt 2): 696-706.
- Ferracane JL. Elution of leachable components from composites. *J Oral Rehabil* 1994; 21(4): 441-52.
- Shajii L, Santerre JP. Effect of filler content on the profile of released biodegradation products in micro-filled bis-gma/TEGDMA dental composite resins. *Biomaterials* 1999; 20(20): 1897-908.
- Sakaguchi RL, Ferracane JL, Powers JM. *Craig's Restorative dental material*. 14th ed. St. Louis: Elsevier; 2019.
- Geursten W, Lehmann F, Spahl W, Leyhausen G. Cytotoxicity of 35 dental resin composite monomers/additives in permanent 3 T3 and threehuman primary fibroblast cultures. *J Biomed Mater Res* 1988; 41(3): 474-80.
- Drcker AM, Pratt MD. Acrylate contact allergy: patient characteristics and evaluation of screening allergens. *Dematits* 2011; 22(2): 98-101.
- Lindstrom M, Alanko K, Keskinen H, Kanerva L. Dentist's occupational asthma, dermatitis from methacrylates. *Allergy* 2002; 57(6): 543-5.
- Reichl FX, Simon S, Esters M, Seiss M, Kehe K, Kleinsasser N, et al. cytotoxicity of dental composite (co) monomers and the amalgam component Hg 2+ in human gingival. *Arch Toxicol* 2006; 80(8): 465-72.
- Urcan E, Haertel U, Styllou M, Hickel R, Scherthan H, Reichl FX. Real-time xcelligence impedance analysis of the cytotoxicity of dental composite components on human. *Dent Mater* 2010; 26(1): 51-8.
- Goldberg M. In vitro and in vivo studies on the toxicity of dental resin components: a review. *Clin Oral Investig* 2008; 12(1): 1-8.
- Krifka S, Seidenader C, Hiller KA, Schmalz G, Schweikl H. Oxidative stress and Cytoxicity generated by dental composites in human pulp cells. *Clin Oral Investig* 2012; 16(1): 215-24.
- Schuster L, Rothmund L, He X, van Landuyt KL, Schweikl H, Hellwig E, et al. effect of opalescence bleaching gels on the elution of dental composite components. *Dent Mater* 2015; 31(6): 745-57.

14. Pongprueksa P, de Munck J, Duca RC, Poels K, Covaci A, Hoet P, et al. Monomer elution in relation to degree of conversion for different types of composite. *J Dent* 2015; 43(12): 1448-55.
15. Rothmund L, Rechl FX, Hickel R, Styllou P, Styllou M, Kehe K, et al. Effect of layer. Thickness on the elution of bulk -fill composite components. *Dent Mater* 2017; 33(1): 54-62.
16. Manojlovic D, Radisic M, Vasiljevic T, Zivkovic S, Lausevic M, Miletic V. Monomer Elution from nanhybrid and ormocer- based composites cured with different light sources. *Dent Mater* 2011; 27(4): 371-8.
17. Sivakumar A, Valiathan A. Dental ceramics and ormocer technology-navigating the future. *Trends Biomaterials and Artificial Organ* 2006; 20(1): 40-3.
18. Meng J, Yang H, Cao M, Li L, Cai Q. Correlating cytotoxicity to elution behaviors of composite resins in term of curing kinetic. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl* 2017; 78: 413-9.
19. Sevkusic M, Schuster L, Rothmund L, Dettinger K, Maier M, Hickel R, et al. The elution and breakdown behavior of constituents from various light-cured composites. *Dent Mater* 2014; 30(6): 619-31.
20. Ilien N, Kunzelmann KH, Hickel R. Werkstoffkundliche Untersuchungen zu Kompositen. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 2005; 60(6): 321-34.
21. Polydorou O, König A, Hellwig E, Kümmerer K. Long-term release of monomers from modern dental-composite materials. *Eur J Oral Sci* 2009; 117(1): 68-75.

Comparison of Elution of Organic Elements Conventional Composite and Ormocer in Different Environments

Somayeh Khaghani¹
Mehrdad Barekatein²
Maryam Abdolmaleki²

1. Dentist, Isfahan, Iran.
2. **Corresponding Author:** Associate Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran.
Email: mehrbarekat@gmail.com
3. Postgraduate Student, Department of Oral Radiology, School of Dentistry, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran.

Abstract

Introduction: It is essential to study the biocompatibility of composite resins, including the leached components and their potential impact on human health. This study investigated the elution of organic components of a conventional composite resin and Ormocer in different environments.

Materials & Methods: In this experimental study, a Teflon mold was used to prepare 32 samples of two types of composite resin (All-purpose methacrylate-based microhybrid composite resin and Ormocer [Admira Fusion]) with a diameter of 6 mm and a height of 2 mm. The samples were immersed in distilled water and methanol. After 24 hours and 7 days, the amounts of TEGDMA, UDMA, and CQ in Ormocer released were checked by a gas chromatography device; the results were analyzed with one-way ANOVA and Tukey tests using SPSS 23 ($\alpha < 0.05$).

Results: The elution of TEGDMA, UDMA, and CQ in Ormocer were significantly lower than microhybrid composite resins (p value < 0.009), and the significant difference persisted over one week for both materials (p value < 0.001).

Conclusion: The Ormocer composite showed the lowest elution of TEGDMA, UDMA, and CQ components compared to the microhybrid composite resin. The elution of Ormocer composite resin in water was lower than that in methanol; also, the elution of CQ of Ormocer composite resin in methanol was higher than other components.

Key words: Camphorquinone, Composite resin, Elution, Triethylene glycol dimethacrylate, Urethane dimethacrylate.

Received: 3.4.2020

Revised: 5.7.2020

Accepted: 4.8.2020

How to cite: Khaghani S, Barekatein M, Abdolmaleki M. Comparison of Elution of Organic Elements Conventional Composite and Ormocer in Different Environments. J Isfahan Dent Sch 2020; 16(3): 300-307.