تأثیر استفاده از فایبرگلاس آغشته یک سویه بر استحکام خمشی آکریل‌های تعمیر شده

دکتر فریبا گلبیدی*، مریم امینی پزوه[1]

چکیده

مقدمه: شکستگی در دنچرهای آکریلی پدیده به نسبت شایعی است؛ بنابراین انجام ترمیمی با دوام برای جلوگیری از شکستگی مجدد، امری مطلوب می‌باشد. هدف از این پژوهش، بررسی استحکام خمشی اکریل گرماپخت ترمیم شده با آکریل‌های خود پلیمریزه شونده ایرانی و خارجی به تنهایی و در حضور فایبرگلاس آغشته تک جهتی بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش آزمایشگاهی، ۴۰ نمونه با ابعاد ۶۵ × ۱۰ × ۲/۵ میلی‌متر از آکریل گرماپخت ملیودنت ساخته شد. ۸ نمونه به عنوان گروه شاهد دست نخورده باقی‌ماند و بقیه نمونه‌ها ابتدا برش داده شد و سپس ۸ نمونه با آکریل فوری آکروپارس، ۸ نمونه با آکریل فوری آکروپارس به همراه فایبرگلاس آغشته، ۸ نمونه با آکریل فوری ملیودنت و ۸ نمونه هم با آکریل فوری ملیودنت به همراه فایبرگلاس آغشته ترمیم شد. سپس استحکام خمشی نمونه‌ها با استفاده از دستگاه Dartec اندازه‌گیری و نتایج توسط آزمون‌های One-way ANOVA، Tukey و Dunnett دو طرفه آنالیز شد ($\alpha < ۰/۰۵$).

یافته‌ها: افزایش استحکام خمشی تنها در گروه‌های ملیودنت ترمیم شده بدون فایبر و گروه ملیودنت ترمیم شده با آکریل فوری و فایبرگلاس مشاهده شد ($p\ value < ۰/۰۰۸$)؛ اما بین بقیه گروه‌ها این تفاوت معنی‌دار نبود ($p\ value > ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این پژوهش، کاربرد فایبرگلاس آغشته در محل ترمیم دو نوع اکریل فوری آکروپارس و ملیودنت، استحکام خمشی را تنها در گروه ترمیم شده با ملیودنت فوری افزایش می‌دهد.

کلید واژه‌ها: پلی متیل متاکریلات، ترمیم دنچر، رزین آکریلی، فایبرگلاس.

* دانشیار، عضو مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی ترابی‌نژاد، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. (مؤلف مسؤول)
fgolbidi@yahoo.com

۱: دانشجوی دندان‌پزشکی، عضو کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

این مقاله حاصل پایان‌نامه دکترای عمومی دندان‌پزشکی به شماره ۳۸۹۱۱۵ در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است.

این مقاله در تاریخ ۹۰/۵/۱۶ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۰/۷/۵ اصلاح شده و در تاریخ ۹۰/۷/۱۹ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۱۳۹۰؛ ۷(۴)؛ ۳۶۶ تا ۳۷۳

مقدمه

از سال ۱۹۴۰ تاکنون پلی متیل متاکریلات به علت خصوصیاتی مانند زیبایی قابل قبول، کاربرد آسان و ترمیم راحت، رایج‌ترین ماده برای ساخت بیس دنچر بوده است[۱]. این ماده دو عیب عمده دارد: یکی استحکام خمشی اندک و دیگری استحکام ضربه‌ای کم که هر دو منجر به شکست ماده می‌شوند. نیروهای ضربه‌ای حین افتادن دنچر و نیروی خمشی به طور عمده حین جویدن به عللی همچون تطابق ناکافی با مخاط، اکلوژن نامناسب، فرم کام و نیروی جونده قوی به دنچر وارد شده و در طولانی مدت باعث خستگی و در نهایت ایجاد شکستگی در آکریل می‌شوند[۳، ۲]. در ۶۴ درصد موارد، شکست پروتز یکی از شایع‌ترین علل ترمیم دنچرها است[۵-۲]. مواد مختلفی برای ترمیم دنچر وجود دارد؛ اما بیشتر از رزین خودپخت و رزین پلیمریزه شونده با نور استفاده می‌شود. متأسفانه استحکام آکریل خودپخت، ۱۸ تا ۸۱ درصد آکریل گرماپخت دست نخورده است[۱۱-۶] و نوع پلیمریزه شونده با نور حتی استحکام نهایی پایین‌تری نسبت به نوع خود پلیمریزه شونده دارد[۱۲، ۸]. در این بین استحکام خمشی آکریل فوری ایرانی به نحو معنی‌داری کمتر از آکریل خارجی می‌باشد[۱۳].

کمتر بودن استحکام خمشی آکریل فوری در مقایسه با آکریل گرماپخت می‌تواند منجر به تکرار شکستگی یا ایجاد ترک در محل ترمیم شود. مطالعات زیادی به منظور بهبود استحکام ترمیم انجام شده است. در این مطالعات از راهکارهایی مانند تغییر شکل محل اتصال[۱۵، ۱۴]، به کار بردن درمان سطحی[۱۷، ۱۶]، به کار بردن فایبر فلزی که مشکل اصلی آن میزان باند به آکریل است[۱۳]، کاربرد الیاف آرامید و کربن که مشکل زیبایی و پالیش دارند[۱۸] و فایبرگلاس استفاده گردیده است.

امروزه فایبرگلاس پرکاربردترین فایبر در دندان‌پزشکی است و زیبایی قابل قبول و باند مناسب با آکریل دارد. در بسیاری از مطالعات افزودن فایبرگلاس باعث افزایش استحکام خمشی آکریل شده است[۲۸-۱۹] و در بعضی دیگر تأثیر قابل توجهی نداشته است[۲۹] و در بعضی موارد فایبرگلاس آغشته، استحکام عرضی بیشتری نسبت به نوع غیر آغشته ایجاد کرده است[۲۳].

Vallittu[۲۴] در مطالعه‌ای پایلوت که به مدت ۱ تا ۳ سال بر روی دنچرهای کامل و پارسیل ترمیم شده با فایبرگلاس انجام شد، نشان داد که فایبرگلاس استحکام ترمیم را افزایش داده و از شکست بعدی پیش‌گیری می‌کند. این مطالعه پایلوت گسترش یافت و در یک بررسی بالینی که توسط Narva و همکاران[۲۵] انجام گرفت تعداد ۵۰ نمونه برای مدت ۴/۱ سال پی‌گیری شد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در ۸۸ درصد نمونه‌ها، شرایط کلینیکی مناسب بود و هیچ نیازی به تنظیم در محل قرارگیری فایبرگلاس وجود نداشت.

Nagai و همکاران[۲۶] گزارش کردند که درمان سطحی با متیلن کلراید و کاربرد فایبرگلاس سایلن زده شده استحکام عرضی دنچرهای تعمیر شده را نسبت به گروه شاهد افزایش می‌دهد.

Polyzois و همکاران[۲۷] مطالعه‌ای روی ترمیم دنچر با پلیمریزاسیون به وسیله میکروویو، تقویت با سیم و فایبرگلاس در محل ترمیم انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که ترمیم با آکریل گرماپخت، کمترین استحکام را داشته و مؤثرترین روش‌ها تابش میکروویو، تقویت با سیم گرد و کاربرد فایبرگلاس تک لایه بود.

Jagger و همکاران[۳۰] در مطالعه‌ای برای بررسی تأثیر افزودن فیبرهای پلی‌متیل متاکریلات بر استحکام خمشی نمونه‌های آکریلی گرماپخت ترمیم شده با آکریل فوری، فایبر خطی پلی متیل متاکریلات را درون محل ترمیم قرار دادند. نتایج بیانگر کاهش ضریب کشسانی و ضریب از هم گسیختگی نمونه‌ها بود. افزودن یک لایه فایبر، استحکام خمشی را به طور معنی‌داری کاهش داد. درمان سطحی یا عدم درمان سطحی فایبر، تأثیر معنی‌داری بر افزایش استحکام عرضی یا کاهش ضریب کشسانی نمونه‌ها نداشت.

در مطالعه Minami و همکاران[۲۹] که بر روی استحکام خمشی آکریل‌های ترمیم شده با آکریل فوری به تنهایی و یا تقویت شده با سیم و فایبرگلاس پس از تنش ترموسیکلیک انجام شد؛ نتایج بیانگر آن بود که نمونه‌های تقویت شده با سیم فولاد زنگ نزن و سیم کروم کبالت و نیکل، استحکام خمشی بالاتری نسبت به نمونه‌های بدون تقویت داشتند اما تقویت با موادی با الاستیسیته کم، مانند سیم موج‌دار، تیتانیوم خالص و فایبرگلاس موج‌دار تحمل بار قبل از شکست را ارتقا نداد.

در مطالعه Kostoulas و همکاران[۲۰] نمونه‌ها با استفاده از

آکریل ملیودنت فوری، فایبرگلاس تک لایه و تک جهتی (Stick)، فایبرگلاس نازک فابریک (Stick net)، آکریل فوری نوری و درمان سطحی با متیل متاکریلات ترمیم شدند. استحکام خمشی کلیه نمونه‌ها کمتر از گروه شاهد بود؛ اما فقط نمونه‌های ترمیم شده با رزین فوری همراه با فایبرگلاس تک جهتی استحکام خمشی بالاتر از گروه شاهد را داشتند. بر اساس نتایج این مطالعه مؤثرترین روش ترمیم آکریل، کاربرد آکریل فوری به همراه فایبرگلاس تک جهتی بود. هدف از این پژوهش، بررسی استحکام خمشی اکریل گرماپخت ترمیم شده با آکریل خود پلیمریزه شونده ایرانی و خارجی به تنهایی و در حضور فایبرگلاس آغشته تک جهتی بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش آزمایشگاهی ابتدا چهار عدد دای آلومینیومی به ابعاد ۶۵ × ۱۰ × ۲/۵ میلی‌متر تهیه شد. سپس دای‌های آلومینیومی با گچ استون (Pars dental Co, Tehran, Iran) مفل‌گذاری شدند. سپس آکریل گرماپخت ملیودنت (Bayer Co, Germany) طبق دستور کارخانه با نسبت ۲۳/۴ گرم پودر و ۱۰ میلی‌لیتر مایع به مدت۳۰ ثانیه مخلوط شد. پس از گذشت ده دقیقه مخلوط در دمای اتاق به مرحله خمیری رسید. سپس آکریل در نیمه تحتانی مفل قرار گرفته و پس از قرار دادن نایلون مرطوب روی نیمه تحتانی، نیمه دوم مفل روی آن قرار داده شد و با فشار ۱/۵ بار پرس شد. سپس مفل باز شده نایلون برداشته شده و دوباره مفل بسته شد و تحت فشار ۲ بار به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفت. سپس مفل داخل آب سرد دستگاه اتوماتیک پخت آکریل (EWL Type 5518, Germany) قرار گرفت و دستگاه طوری تنظیم شد که ۱/۵ ساعت در دمای ۷۴ درجه سانتی‌گراد و یک ساعت در دمای ۹۵ درجه بماند. در انتهای این مرحله دستگاه به طور اتوماتیک خاموش شد و مفل‌ها طی ۲۴ ساعت به تدریج داخل دستگاه سرد شدند. سپس دو نیمه مفل به آرامی و بدون استرس جدا شده و نمونه‌ها خارج شدند. به این ترتیب ۴۰ نمونه آکریلی به دست آمد. نمونه‌ها با کاغذ سمباده grit ۴۵۰ (Silicon paper, Sadaf asay, Isfahan, Iran) پالیش شدند و ابعاد نمونه‌ها با خط‌کش کنترل شدند. نمونه‌هایی که در اثر پالیش ابعاد مذکور را از دست داده یا حبابی در آن‌ها پدیدار شد از مطالعه خارج گردیدند.

۸ نمونه به عنوان گروه شاهد بدون تغییر باقی‌ماند. ۱۶ نمونه بعدی که قرار بود بدون فایبرگلاس ترمیم شود با دیسک نازک دو طرفه از وسط برش داده شد. در ۱۶ نمونه پایانی با فایبرگلاس (Angelus, Brazil) ابتدا شیاری به طول ۳۰ و عرض ۳/۵ میلی‌متر در وسط نمونه‌ها قرار داده شد. سپس نمونه‌ها با دیسک از وسط نصف شدند.

برای ترمیم نمونه‌ها ابتدا قالب‌های گچی تهیه شد تا نمونه‌ها روی آن قرار بگیرند و پس از ترمیم بدون استرس و به صورت کشویی خارج شوند. سپس فاصله ۳ میلی‌متری روی آن‌ها مشخص شد و دو نیمه هر نمونه با فاصله ۳ میلی‌متر از هم ثابت شد.

از نمونه‌های بدون فایبرگلاس، ۸ نمونه با آکریل فوری آکروپارس (Marlic Co, Tehran, Iran) و ۸ نمونه با آکریل فوری ملیودنت (Bayer Co, Germany) و به روش Sprinkle-on ترمیم شدند و نمونه‌ها بلافاصله بعد از ترمیم به مدت ۱۰ دقیقه در دیگ فشار (EWL Type 5415, Germany) قرار گرفتند.

در ۱۶ نمونه که قرار بود با فایبرگلاس ترمیم شوند، نمونه‌ها با فاصله ۳ میلی‌متری از هم ثابت شدند و ابتدا یک لایه آکریل فوری به همان روش پاشیده شد و سپس یک قطعه ۲۰ میلی‌متری از فایبرگلاس آغشته با قطر ۳ میلی‌متر توسط پنس در وسط شیار قرار گرفت و دوباره شیار با آکریل فوری از همان جنس پوشانده شد و بعد نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در دیگ فشار قرار گرفتند.

قبل از ارسال به آزمایشگاه، برای سنجش نیروی لازم برای شکست، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آب با دمای ۳۷ درجه داخل انکوباتور قرار داده شدند و یک ساعت قبل از آزمایش از آب خارج شدند و در دمای اتاق قرار گرفتند. نیروی لازم برای شکست نمونه‌ها توسط دستگاه DARTEC (Dartec HC-10, Dartec, England) مورد سنجش قرار گرفت. در این دستگاه از آزمون خمش سه نقطه‌ای استفاده شد.

روی نمونه‌ها فاصله ۵۰ میلی‌متری علامت گذاری شده بود و فاصله بین پایه‌های دستگاه هم به همین میزان بود. سرعت اعمال بار ۵ میلی‌متر در دقیقه بود و قطر سر دستگاه که وظیفه اعمال نیرو را بر عهده داشت ۳/۲ میلی‌متر بود که در مرکز

نمونه‌ها تنظیم شد. اعمال بار به صورت اتوماتیک بود و تا شکست نمونه‌ها ادامه یافت. سپس میزان نیروی لازم جهت شکست نمونه‌ها ثبت گردید.

برای به دست آوردن استحکام خمشی از فرمول زیر استفاده شد:

$S = 3pl/2bd^2$

که در این رابطه S: استحکام خمشی (پاسکال)، p: میزان نیرو (نیوتن)، l: طول نمونه (فاصله بین دو پایه دستگاه) (متر)، b: عرض نمونه (متر) و d: ضخامت نمونه (متر) می‌باشد.

در تمام نمونه‌ها طول ۰/۰۶۵ متر، عرض ۰/۰۱ متر و ضخامت ۰/۰۰۲۵ متر بود.

با تقسیم استحکام خمشی به پاسکال بر 10^6 میزان استحکام خمشی بر حسب مگاپاسکال گزارش شد.

آزمون‌های One Way ANOVA و به دنبال آن Tukey و Dunnett دو طرفه انجام شد و p value کوچکتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

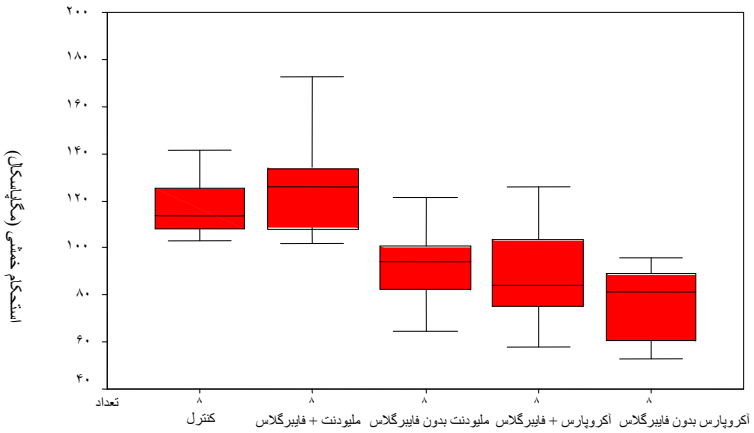
شاخص‌های آماری مربوط به استحکام عرضی نمونه‌ها در جدول ۱ آمده است. مطابق جدول بالاترین استحکام خمشی (۱۲۶/۶ مگاپاسکال) مربوط به آکریل ترمیم شده با ملیودنت فوری به همراه فایبرگلاس آغشته بود که از گروه شاهد نیز بالاتر است و کمترین میزان (۷۶/۲ مگاپاسکال) مربوط به آکریل ترمیم شده با آکروپارس فوری بدون حضور فایبرگلاس بود.

میانگین استحکام خمشی کلیه نمونه‌های مورد بررسی در نمودار ۱ به صورت مقایسه‌ای نشان داده شده است. آنالیز One-way ANOVA نشان داد که اختلاف بین گروه‌ها معنی‌دار است (p value < ۰/۰۵).

جدول ۱. شاخص‌های آماری مربوط به استحکام خمشی در کلیه نمونه‌ها بر حسب مگاپاسکال (n = ۸)

گروه	حداکثر	حداقل	میانگین ± انحراف معیار
کنترل	۱۴۱/۶۰	۱۰۳/۲۰	۱۲/۸۷ ± ۱۱۷/۳۰
ملیودنت + فایبرگلاس	۱۷۲/۸۰	۱۰۲/۰۰	۲۲/۶۲ ± ۱۲۶/۶۰
ملیودنت بدون فایبرگلاس	۱۲۱/۲۰	۶۴/۸۰	۱۶/۸۵ ± ۹۲/۵۵
آکروپارس + فایبرگلاس	۱۲۶/۰۰	۵۷/۶۰	۲۳/۲۲ ± ۸۸/۶۵
آکروپارس بدون فایبرگلاس	۹۶/۰۰	۵۲/۸۰	۱۶/۳۴ ± ۷۶/۲۰
کل	۱۷۲/۸۰	۵۲/۸۰	۲۶/۰۳ ± ۱۰۰/۲۶

با استفاده از آنالیز Dunnett مشخص شد که استحکام خمشی کلیه نمونه‌های ترمیم شده به نحو معنی‌داری از گروه شاهد کمتر است (p value < ۰/۰۵) و فقط در مورد ملیودنت فوری به همراه فایبر استحکام بالاتری نسبت به گروه شاهد وجود داشت که این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود (p value = ۰/۷۲۱).



نمودار ۱. نمایش شاخص میانگین استحکام خمشی کلیه نمونه‌های مورد بررسی

در مقایسه دو به دوی گروه‌ها توسط آنالیز Tukey استحکام نمونه‌های ترمیم شده با آکروپارس (p value = ۰/۰۰۱) و آکروپارس به همراه فایبرگلاس (p value = ۰/۰۳) به نحو معنی‌داری پایین‌تر از گروه شاهد بود؛ اما در مورد نمونه‌های ترمیم شده با ملیودنت فوری (p value = ۰/۰۸) و ملیودنت با فایبرگلاس (p value = ۰/۸۵) اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد مشاهده نشد. در این مطالعه استحکام خمشی نمونه‌های ترمیم شده با ملیودنت فوری با فایبر به نحو معنی‌داری بالاتر از نمونه‌های ترمیم شده با ملیودنت فوری بدون فایبر بود (p value = ۰/۰۰۸).

در نمونه‌های ترمیم شده با آکریل فوری آکروپارس، افزایش استحکام خمشی در نمونه‌های همراه با فایبرگلاس نسبت به بدون فایبر معنی‌دار نبود (p value = ۰/۶۷).

بحث

مطالعات نشان داده‌اند در ۸۶ درصد موارد آکریل خودپخت پرکاربردترین ماده برای تعمیر بیس دنچر بوده[۵] و استحکام آکریل خودپخت از ۱۸ تا ۸۱ درصد آکریل گرماپخت دست نخورده است[۱۱-۶]. کمتر بودن استحکام خمشی آکریل خودپخت در این مطالعه تأیید شد؛ چرا که استحکام خمشی آکریل خودپخت ایرانی آکروپارس ۷۶/۲ مگاپاسکال بود که ۶۵ درصد استحکام آکریل گرماپخت ملیودنت (۱۱۷/۳ مگاپاسکال) است. استحکام خمشی آکریل خودپخت ملیودنت ۹۲/۵۵ مگاپاسکال به دست آمد که ۷۹ درصد استحکام آکریل گرماپخت ملیودنت است.

تاکنون مطالعات زیادی به منظور افزایش استحکام خمشی آکریل ترمیم شده انجام شده است. در این مطالعات از روش‌هایی مانند تغییر شکل محل اتصال[۱۵، ۱۴]، به کار بردن درمان سطحی[۱۷، ۱۶]، به کار بردن فایبر فلزی[۱۳] استفاده شده است. در مطالعه حاضر از روش اضافه کردن فایبرگلاس آغشته استفاده شد.

در مطالعه گلبیدی و موسوی[۱۳] استحکام آکریل خودپخت ایرانی آکروپارس به نحو معنی‌داری کمتر از مشابه خارجی (ملیودنت) گزارش شد. اما در مطالعه حاضر با وجود بالاتر بودن استحکام خمشی آکریل فوری ملیودنت در مقایسه با آکروپارس این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود که این مسأله می‌تواند به علت قرارگیری نمونه‌های ترمیم شده این مطالعه در دیگ فشار باشد که این امر موجب تکمیل پلیمریزاسیون می‌شود. از طرفی در مورد آکریل فوری ملیودنت بیشتر بودن استحکام خمشی ترمیم آکریل می‌تواند به علت همخوانی این آکریل با آکریل گرماپخت ملیودنت باشد.

چسبندگی شیمیایی، نتیجه باند شیمیایی بین فایبر و ماتریکس است. این باند باعث واکنش مستقیم بین فایبر و ماتریکس شده و یک پل شیمیایی ایجاد می‌کند. فایبرگلاس به تنهایی قادر به ایجاد این باند نمی‌باشد در نتیجه با مواد ایجاد کننده باند که مهم‌ترین آن‌ها سایلن‌ها می‌باشند آماده‌سازی می‌شود. این مواد از یک سو با فایبر و از سوی دیگر با ماتریکس پیوند برقرار کرده و استحکام خمشی کامپوزیت حاصل را افزایش می‌دهند[۳۱]. به همین علت در این مطالعه از فایبرهای آغشته استفاده شد.

هر نوع تقویت با فایبر به جهت قرارگیری فایبر در ماتریکس پلیمر بستگی دارد. فایبرهای تک جهتی تنها در یک جهت و فایبرهای چند جهتی در تمام جهات تقویت ایجاد می‌کنند[۲۰].

با توجه به نتایج این پژوهش کاربرد فایبرگلاس آغشته تک جهتی در جهت عمود بر نیرو در محل ترمیم، استحکام خمشی را در هر دو نوع آکریل افزایش داد که این افزایش تنها در گروه ترمیم شده با ملیودنت فوری از نظر آماری معنی‌دار بود. این مسأله می‌تواند به علت همخوانی آکریل فوری ملیودنت با نوع گرماپخت آن از یک سو و از طرف دیگر به علت برقراری باند بهتر این آکریل با این نوع فایبرگلاس باشد.

نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه‌های Nagai و همکاران[۲۶]، Polyzois و همکاران[۲۷] و Kostoulas و همکاران[۲۰] که کاربرد آکریل فوری به همراه فایبرگلاس تک جهتی را در بهبود استحکام خمشی ترمیم آکریل مؤثر می‌دانند هماهنگی دارد. اما با مطالعه Minami و همکاران[۲۹] که بر روی استحکام خمشی آکریل‌های ترمیم شده با آکریل فوری به تنهایی و یا تقویت شده با سیم و فایبرگلاس پس از تنش ترموسیکلیک انجام شد مغایرت دارد که ممکن است به علت اجرای آزمایش در شرایط متفاوت باشد. از طرفی در آن مطالعه از فایبرگلاس موج‌دار و در مطالعه حاضر از نوع بافته شده استفاده گردید که می‌تواند در تفاوت نتایج مؤثر باشد.

یکی ازمحدودیت‌های این مطالعه اجرای آن در شرایط

آزمایشگاهی می‌باشد. برای تعمیم نتایج این مطالعه در کلینیک، نیاز به اجرای آزمایش در شرایطی پویا مشابه دهان، مانند ماندن نمونه‌ها در بزاق و اعمال تنش‌های تکرار شونده مکانیکی و حرارتی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این پژوهش کاربرد فایبرگلاس آغشته در محل ترمیم دو نوع اکریل فوری آکروپارس و ملیودنت، استحکام خمشی را تنها در گروه ترمیم شده با ملیودنت فوری افزایش می‌دهد.

References

1. Uzun G, Hersek N, Tincer T. Effect of five woven fiber reinforcements on the impact and transverse strength of a denture base resin. J Prosthet Dent 1999; 81(5): 616-20.
2. Hargreaves AS. The prevalence of fractured dentures. A survey. Br Dent J 1969; 126(10): 451-5.
3. Darbar UR, Huggett R, Harrison A. Denture fracture--a survey. Br Dent J 1994; 176(9): 342-5.
4. Vallittu PK, Lassila VP, Lappalainen R. Evaluation of damage to removable dentures in two cities in Finland. Acta Odontol Scand 1993; 51(6): 363-9.
5. Zissis AJ, Polyzois GL, Yannikakis SA. Repairs in complete dentures: Results of a survey. Quintessence Dent Technol 1997; 23: 149-55.
6. Ellakwa AE, El-Sheikh AM. Effect of chemical disinfectants and repair materials on the transverse strength of repaired heat-polymerized acrylic resin. J Prosthodont 2006; 15(5): 300-5.
7. Lin CT, Lee SY, Tsai TY, Dong DR, Shih YH. Degradation of repaired denture base materials in simulated oral fluid. J Oral Rehabil 2000; 27(3): 190-8.
8. Dar-Odeh NS, Harrison A, Abu-Hammad O. An evaluation of self-cured and visible light-cured denture base materials when used as a denture base repair material. J Oral Rehabil 1997; 24(10): 755-60.
9. Berge M. Bending Strength of Intact and Repaired Denture Base Resins. Acta Odontol Scand 1983; 41(3): 187-91.
10. Rached RN, Powers JM, Del Bel Cury AA. Repair strength of autopolymerizing, microwave, and conventional heat-polymerized acrylic resins. J Prosthet Dent 2004; 92(1): 79-82.
11. Stipho HD. Effect of glass fiber reinforcement on some mechanical properties of autopolymerizing polymethyl methacrylate. J Prosthet Dent 1998; 79(5): 580-4.
12. Lewinstein I, Zeltser C, Mayer CM, Tal Y. Transverse bond strength of repaired acrylic resin strips and temperature rise of dentures relined with VLC reline resin. J Prosthet Dent 1995; 74(4): 392-9.
13. Golbidi F, Mousavi T. Transverse strength of repaired denture base material with wire and two auto polymerized acrylic resin. Journal of Dentistry Tehran University of Medical Sciences 2007; 4(4): 183-7.
14. Harrison WM, Stansbury BE. The effect of joint surface contours on the transverse strength of repaired acrylic resin. J Prosthet Dent 1970; 23(4): 464-72.
15. Ward JE, Moon PC, Levine RA, Behrendt CL. Effect of repair surface design, repair material, and processing method on the transverse strength of repaired acrylic denture resin. J Prosthet Dent 1992; 67(6): 815-20.
16. Vallittu PK, Lassila VP, Lappalainen R. Wetting the repair surface with methyl methacrylate affects the transverse strength of repaired heat-polymerized resin. J Prosthet Dent 1994; 72(6): 639-43.
17. Shen C, Colaizzi FA, Birns B. Strength of denture repairs as influenced by surface treatment. J Prosthet Dent 1984; 52(6): 844-8.
18. Yazdanie N, Mahood M. Carbon fiber acrylic resin composite: an investigation of transverse strength. J Prosthet Dent 1985; 54(4): 543-7.
19. John J, Gangadhar SA, Shah I. Flexural strength of heat-polymerized polymethyl methacrylate denture resin reinforced with glass, aramid, or nylon fibers. J Prosthet Dent 2001; 86(4): 424-7.
20. Kostoulas I, Kavoura VT, Frangou MJ, Polyzois GL. Fracture force, deflection, and toughness of acrylic denture repairs involving glass fiber reinforcement. J Prosthodont 2008; 17(4): 257-61.
21. Vojvodic D, Matejicek F, Schauper Z, Mehulic K, Bagic-Cukovic I, Segovic S. Flexural strength of E - glass fiber reinforced dental polymer and dental high impact strength resin. Strojarstvo 2008; 50(4): 221-30.
22. Loncar A, Vojvodic D, Komar D. Fiber-reinforced polymers - part I: Basic and construction problems. Acta Stomatol Croat 2006; 40(1): 72-82.
23. Narva KK, Lassila LV, Vallittu PK. The static strength and modulus of fiber reinforced denture base polymer. Dent Mater 2005; 21(5): 421-8.
24. Vallittu PK. Glass fiber reinforcement in repaired acrylic resin removable dentures: preliminary results of a clinical study. Quintessence Int 1997; 28(1): 39-44.

25. Narva KK, Vallittu PK, Helenius H, Yli-Urpo A. Clinical survey of acrylic resin removable denture repairs with glass-fiber reinforcement. Int J Prosthodont 2001; 14(3): 219-24.
26. Nagai E, Otani K, Satoh Y, Suzuki S. Repair of denture base resin using woven metal and glass fiber: Effect of methylene chloride pretreatment. Journal of Prosthetic Dentistry 2001; 85(5): 496-500.
27. Polyzois GL, Tarantili PA, Frangou MJ, Andreopoulos AG. Fracture force, deflection at fracture, and toughness of repaired denture resin subjected to microwave polymerization or reinforced with wire or glass fiber. J Prosthet Dent 2001; 86(6): 613-9.
28. Keyf F, Uzun G. The effect of glass fibre-reinforcement on the transverse strength, deflection and modulus of elasticity of repaired acrylic resins. Int Dent J 2000; 50(2): 93-7.
29. Minami H, Suzuki S, Kurashige H, Minesaki Y, Tanaka T. Flexural strengths of denture base resin repaired with autopolymerizing resin and reinforcements after thermocycle stressing. J Prosthodont 2005; 14(1): 12-8.
30. Jagger DC, Alshumailin YR, Harrison A, Rees JS. The effect of the addition of poly (methyl methacrylate) fibres on the transverse strength of repaired heat-cured acrylic resin. J Oral Rehabil 2003; 30(9): 903-8.
31. Saiedpour SH, Richardson MOW. Glass fibre coating for optimum mechanical properties of vinyl. Ester composites. Composites 1997; 28(11): 971-5.

Effect of acrylic resins impregnated with uni-directional fiberglass on flexural strength of repaired acrylic resins

Fariba Golbidi*, **Maryam Amini Pozveh**

Abstract

Introduction: *Fractures of acrylic resin dentures are quite common. It is favorable to securely repair the denture to prevent re-fracture. The aim of this study was to evaluate the flexural strength of heat-cured acrylic resin samples repaired with Iranian and foreign self-curing acrylic resins alone and impregnated with uni-directional fiberglass.*

Materials and Methods: *In this experimental study 40 specimens with a dimension of 65 × 10 × 2.5 mm were fabricated from Meliodent heat-cured acrylic resin. Eight specimens were left intact as the control group. The other specimens were first fractured and then 8 specimens were repaired with self-curing Acropars acrylic resin; 8 specimens were repaired with self-curing Acropars acrylic resin impregnated with fiberglass; 8 specimens were repaired with self-curing Meliodent acrylic resin and finally, 8 specimens were repaired with self-curing Meliodent acrylic resin impregnated with fiberglass. Then the flexural strengths of repaired and intact specimens were measured by DARTEC machine. The results were analyzed with one-way ANOVA, and Tukey and two-sided Dunett tests ($\alpha < 0.05$).*

Results: *An increase in the flexural strengths was observed only in Meliodent groups repaired with self-curing acrylic resin without fiberglass and with fiberglass (p value < 0.008), with no significant differences between other groups (p value > 0.05).*

Conclusion: *Based on the results of the present study, the use of Acropars and Meliodent self-curing acrylic resin impregnated with fiberglass in repaired site increased the flexural strength only in self-curing Meliodent group.*

Key words: *Acrylic resins, Denture repair, Fiberglass, Polymethyl methacrylate.*

Received: 7 Aug, 2011 **Accepted:** 11 Oct, 2011

Address: Associate Professor, Torabinejad Dental Research Center, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
Email: fgolbidi@yahoo.com

Journal of Isfahan Dental School 2011; 7 (4): 366-373.