

## ارزیابی تاثیر محلول‌های مختلف نگهداری و استریل دندان کشیده شده بر روی استحکام باند برشی کامپوزیت به مینا

علیرضا بروزی نیت\*، نسرین دانایی فر\*\*، منور نصیر زاده\*\*\*، عاطفه عطوفی\*\*\*\*

\* استادیار دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، مرکز تحقیقات مواد دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران  
\*\* دندانپزشک

\*\*\* دستیار تخصصی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران  
تاریخ ارائه مقاله: ۹۴/۵/۱۸ - تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۰/۲۳

### Evaluation of Effects of Different Storage Media and Sterilization Methods on Shear Bond Strength of Composite to Enamel

AliReza Borouziniat\*, Nasrin Danaeefar\*\*, Monavvar Nasirzadeh\*\*\*, Atefeh Otoufi\*\*\*\*

\* Assistant Professor of Operative Dentistry, Dental Material Research Center, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

\*\* Dentist

\*\*\* Postgraduate Student, Dept of Operative Dentistry, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Received: 9 August 2015; Accepted: 13 January 2016

**Introduction:** Extracted teeth which contain various microorganisms are commonly used for *in vitro* research and may pose cross infection risk. The aim of the current study was to evaluate the effect of sterilizing storage media on shear bond strength of composite to enamel.

**Materials & Methods:** 60 extracted human premolars without any crack or caries were included in this study. Based on storage media, time of bonding and autoclaving factors samples were divided into 6 groups: (1) Fresh teeth without autoclaving; (2) fresh teeth with autoclaving; (3) 6-months chloramine storage without autoclaving; (4) 6-months chloramine storage with autoclaving; (5) 6-months thymol storage without autoclaving; (6) 6-months thymol storage with autoclaving. Composite cylinders were bonded to the buccal surface of teeth and the shear bond strength evaluated. For each sample, type of fracture was also recorded. Data were analyzed with two-way ANOVA using SPSS version 11.5 with the level of significance set at 0.05.

**Results:** Based on the shear bond strength test, storage media and autoclaving had no significant effect on bond strength ( $P=0.818$ ,  $P=0.221$  respectively). Based on the Chi-square test, type of fracture had significant association with autoclaving factor ( $P<0.05$ ). In the autoclaved samples, number of enamel cohesive fractures was greater than that in non-autoclaved samples.

**Conclusion:** Type of storage media and autoclaving had no significant effect on enamel bond strength in comparison to fresh samples. However, autoclaving led to an increase in enamel cohesive fracture.

**Key words:** Extracted teeth, storage media, sterilization method, bond strength.

# Corresponding Author: AtoufiA901@mums.ac.ir

J Mash Dent Sch 2015; 40(1): 17-26 .

#### چکیده

**مقدمه:** در مطالعات آزمایشگاهی، اغلب از دندان‌های کشیده شده استفاده می‌شود که حاوی انواع میکروارگانیسم‌ها بوده و خطر انتقال عفونت را به دنبال دارند. هدف از مطالعه حاضر، بررسی تاثیر محلول‌های ضدعفونی کننده نگهداری دندان بر استحکام باند برشی پیوند کامپوزیت به مینا بود.

# مولف مسؤول، نشانی: مشهد، میدان پارک، دانشکده دندانپزشکی، گروه ترمیمی و زیبایی، تلفن: ۵۱-۳۸۸۲۹۵۰۱-۱۵

E-mail: AtoufiA901@mums.ac.ir

**مواد و روش‌ها:** از ۶۰ دندان پره مولر انسانی بدون پوسیدگی و ترک در این مطالعه استفاده شد. بر مبنای نوع محلول نگهداری، زمان انجام پروسه باند کامپوزیت به مینا و عامل اتوکلاو شدن، نمونه‌ها به صورت تصادفی در یکی از گروه‌های زیر قرار داده شدند: (۱) دندان‌های تازه کشیده شده (بدون قرارگیری در محلول نگهداری و اتوکلاو)؛ (۲) دندان‌های تازه کشیده شده همراه با اتوکلاو؛ (۳) ۶ ماه نگهداری در کلرامین بدون اتوکلاو؛ (۴) ۶ ماه نگهداری در کلرامین همراه با اتوکلاو؛ (۵) ۶ ماه نگهداری در تیمول بدون اتوکلاو؛ (۶) ۶ ماه نگهداری در تیمول همراه با اتوکلاو. سپس پروسه باندینگ کامپوزیت به مینا انجام شد و استحکام باند آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نوع شکست هم در هر مورد تعیین گردید. آنالیز داده‌ها توسط تست Two-way ANOVA در نرم افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ در سطح معنی داری ۰/۰۵ صورت گرفت.

**یافته‌ها:** نوع محلول نگهداری (۸۱۸/۰)  $P=$  و اتوکلاو (۲۲۱/۰)  $P=$  تاثیری بر نتایج استحکام باند نداشت. در نمونه‌های اتوکلاو شده نوع شکست کوهزویو مینایی بیشتر از نمونه‌های اتوکلاو نشده بود.

**نتیجه گیری:** براساس یافته‌های این مطالعه، اتوکلاو و نوع محلول نگهداری، تاثیری بر استحکام باند کامپوزیت به مینای دندان در مقایسه با دندان‌های تازه کشیده نداشت. اما استفاده از اتوکلاو باعث افزایش شکست کوهزویو مینا شده بود.

**کلمات کلیدی:** دندان کشیده شده، محلول نگهداری، روش استریل کردن، استحکام باند، اتوکلاو.

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۹۵ دوره ۴۰ / شماره ۱: ۲۶-۱۷.

## مقدمه

منشاء خونی در نظر گرفته شود.<sup>(۱)</sup> از سوی دیگر مطالعات مختلفی نشان داده‌اند که میکروارگانیزم‌های موجود در آئروسول ایجاد شده در هنگام تراش دندان کشیده شده توانایی ایجاد بیماری‌های مختلف مانند پنومونی، توبرکولوز، هرپس و هیپاتیت B دارند.<sup>(۲،۳)</sup> آئروسول‌ها دارای ابعاد ۵۰ μm یا کمتر هستند و قادرند چندین ساعت در هوای تنفسی اتاق باقی بمانند. نشان داده شده است که کلونی‌های مایکوباکتریوم توبرکولوزیس در فاصله ۱/۲۲ متری از محل هندپیس دندانپزشکی تکثیر یافته‌اند.<sup>(۴)</sup> از این رو منطقی است که برای انجام مطالعات آزمایشگاهی بر روی این دندان‌ها، خطر انتقال عفونت در نظر گرفته شود. در مطالعات مختلف از محلول‌های متفاوتی از جمله کلرامین ۰/۵ درصد و ۱ درصد<sup>(۵-۱۲)</sup>، سدیم هیپوکلریت با غلظت‌های ۵/۲۵ درصد، ۲/۶ درصد و ۱ درصد<sup>(۱۳،۱۴)</sup>، فرمالین با غلظت‌های ۱ درصد و ۱۰ درصد<sup>(۱۵-۱۶)</sup>، سدیم آزید ۳ درصد<sup>(۱۷)</sup>، گلوآرآلدئید ۲ درصد<sup>(۱۸)</sup>، اتانول ۷۰ درصد<sup>(۱۹،۲۰)</sup>، گاز اوزون<sup>(۲۱)</sup>، اشعه گاما<sup>(۲۲،۲۳)</sup> و اتوکلاو<sup>(۲۴،۲۵)</sup> جهت ضدعفونی یا استریل کردن دندان‌ها استفاده شده است.

یکی از مهم‌ترین مواردی که ممکن است بر روی

امروزه دندان‌های کشیده شده انسان به صورت رایج جهت آموزش دانشجویان و یا انجام مطالعات مختلف آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از طرف دیگر ارزیابی مواد دندانی و فاکتورهای مرتبط با آن‌ها، قبل از کاربرد کلینیکی، بر روی این نمونه‌های دندانی انجام می‌شود و پس از کسب نتایج مناسب و لازم، در کاربرد کلینیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این دندان‌ها ممکن است به دلایل مختلفی کشیده شوند از جمله پوسیدگی، بیماری پریدونتال، ضعف ساختار دندان، اهداف ارتودنسی، انجام درمان‌های پروتزی و غیره. از آن جایی که محیط دهانی، محیطی مملو از میکروارگانیزم‌ها می‌باشد و در مجموع غیراستریل محسوب می‌شود، لذا دندان‌های کشیده شده، حاوی انواع میکروارگانیزم بوده که خطر انتقال عفونت را ایجاد می‌نماید. میزان خطر هنگام کار بر روی دندان‌های کشیده شده و به خصوص دندان‌های تازه کشیده شده، مشابه با شرایط کلینیکی می‌باشد، به طوری که سازمان حفظ سلامت و ایمنی شغلی آمریکا در دستورالعمل خود بیان کرده است که دندان‌های کشیده شده انسانی باید به عنوان منابع پاتوژن با

تأثیری بر خصوصیات عاج ندارد. Zheng و همکارانش<sup>(۸)</sup> مشاهده نمودند که شیوه نگهداری دندان‌ها بر استحکام باند کششی آنها تأثیر می‌گذارد. در صورتی که تعداد کافی دندان تازه کشیده شده در اختیار نبود، آنها دندان‌های نگهداری شده در کلرامین ۱ درصد و دندان‌های فریز شده در دمای ۲۰- درجه را توصیه نمودند. بر این اساس هدف از مطالعه حاضر، بررسی تأثیر محلول‌های مختلف ضدعفونی‌کننده، روش استریل کردن نمونه‌ها با اتوکلاو بر استحکام باند کامپوزیت به مینا و ارزیابی نوع شکست بود. فرضیه صفر مطالعه این بود که محلول نگهداری و اتوکلاو تأثیری بر استحکام باند برشی کامپوزیت به مینا ندارد.

### مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر مطالعه‌ای آزمایشگاهی و ابزار جمع آوری داده‌ها مشاهده بود.

۶۰ عدد دندان پرمولر انسانی سالم، فاقد پوسیدگی، ترک یا ترمیم پس از کشیده شدن، دبریدمان و پاکسازی شدند. تعداد ۱۰ عدد از این دندان‌ها (گروه ۱) بلافاصله بعد از دبریدمان تحت پروسه باندینگ کامپوزیت قرار گرفتند. ۵۰ عدد دندان باقی مانده براساس محلول‌های نگهداری قبل از پروسه باندینگ به صورت تصادفی به ۵ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند:

گروه ۲: نمونه‌ها به مدت ۴۰ دقیقه در دمای  $121^{\circ}\text{C}$  و فشار 15 psi اتوکلاو شدند.

گروه ۳: دندان‌ها به مدت ۶ ماه در محلول کلرامین ۰/۵ درصد قرار گرفتند.

گروه ۴: دندان‌ها به مدت ۶ ماه در محلول کلرامین ۰/۵ درصد قرار گرفتند و سپس به مدت ۴۰ دقیقه در دمای  $121^{\circ}\text{C}$  و فشار 15 psi، اتوکلاو شدند.

نتایج مطالعات آزمایشگاهی تأثیرگذار باشد، شرایط نگهداری نمونه‌های دندانی پس از کشیدن آنها، روش‌های ضدعفونی و استریل و مدت زمان نگهداری نمونه‌های دندانی می‌باشد.<sup>(۲۱)</sup> Kohn و همکارانش<sup>(۲۲)</sup> دستورالعمل‌هایی را برای کنترل عفونت دندان‌های کشیده شده ارائه نمودند که شامل موارد زیر بودند: دندان‌های کشیده شده بایستی اتوکلاو شوند؛ اگر دندان‌هایی که بایستی استریل شوند، حاوی آمالگام هستند، به هیچ وجه نباید در اتوکلاو استریل شوند؛ بلکه بایستی به مدت ۲ هفته در محلول ۱۰ درصد فرمالین نگهداری شوند. Brauer و همکارانش<sup>(۱۸)</sup> در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که استریل نمودن دندان‌ها با اشعه گاما در عین کارایی مناسب جهت استریل نمودن، حداقل تأثیر را نیز بر خصوصیات مینا و عاج خواهد داشت. مطالعه Miniotis و همکارانش<sup>(۲۳)</sup> نشان داد که محلول نگهداری دندان‌ها (Storage media) و مدت زمان نگهداری دندان‌ها (فاصله زمانی بین کشیده شدن و انجام تحقیق) بر روی ساختار دندان، میزان نفوذپذیری نسوج دندانی، خواص مکانیکی و شیمیایی دندان‌ها تأثیرگذار است.

Secilmis و همکارانش<sup>(۲۴)</sup> مشاهده نمودند که نوع محلول نگهداری و مدت زمان نگهداری بر محتوای کلسیم، پتاسیم، سدیم و فسفر تأثیر معنی‌داری دارد و نگهداری در محلول‌ها می‌تواند تأثیر منفی بر محتوای معدنی مینا داشته باشد.

Soderholm<sup>(۲۵)</sup> و Rueggeberg<sup>(۲۶)</sup> در دو مطالعه بررسی مروری جداگانه به این نتیجه رسیدند که بهتر است جهت مطالعات آزمایشگاهی سیستم‌های Adhesive از نمونه‌های دندانی که حداکثر ۶ ماه از کشیدن آنها گذشته باشد، استفاده نمود. Pashley و همکارانش<sup>(۱۹)</sup> گزارش کردند که استریل نمودن با اتوکلاو و گاز اتیلن اکسید

MN طبق دستور کارخانه سازنده بر روی نمونه‌ها قرار گرفت و سپس به مدت ۲۰ ثانیه به وسیله دستگاه لایت کیور (Blue Phase C8, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lichtenstien) با شدت 500mw/cm<sup>2</sup> کیور شد. اولین لایه کامپوزیت (3M ESPE; St Paul, MN, USA) Z250 رنگ A1 به ضخامت ۱ میلی‌متر در داخل واشر قرار داده شد و به مدت ۴۰ ثانیه کیور گردید. دو لایه بعدی کامپوزیت به ضخامت‌های ۱/۵ میلی‌متر قرار داده شدند و هر کدام به مدت ۴۰ ثانیه نوردهی شدند. سپس نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در رطوبت ۱۰۰ درصد نگهداری شدند و در نهایت واشر پلاستیکی حذف گردید.

نمونه‌های آماده سازی شده مورد آزمون سنجش استحکام باند برشی با استفاده از دستگاه تست یونیورسال (Zwick/Z250, Type KAP-Z, Zwick Roell Group; Ulm, Germany) با سرعت Cross head 1mm/min قرار گرفتند. با تقسیم اعداد ثبت شده بر مساحت سطح مقطع نمونه‌ها، استحکام باند برشی باند کامپوزیت به مینا محاسبه گردید.

نوع شکست هر کدام از دندان‌های مورد آزمایش با استفاده از استریومیکروسکوپ (LEO, 1450 UP, Zeiss; Oberkochen, Germany) تعیین گردید. نوع شکست به چهار گروه کوهزیو مینا، کوهزیو کامپوزیت، ادهزیو و Mix تقسیم گردید.

به منظور بررسی نرمال بودن پراکندگی داده‌ها از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده گردید. سپس از آزمون‌های آماری ANOVA دو عاملی با استفاده از نرم‌افزار SPSS با ویرایش ۱۱/۵ جهت ارزیابی استحکام باند گروه‌های آزمایشی استفاده گردید. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

گروه ۵: دندان‌ها به مدت ۶ ماه در محلول تیمول ۰/۰۴ درصد قرار گرفتند.

گروه ۶: دندان‌ها به مدت ۶ ماه در محلول تیمول ۰/۰۴ درصد قرار گرفتند و سپس به مدت ۴۰ دقیقه در دمای 121 °C و فشار 15 psi، اتوکلاو شدند.

به منظور تهیه محلول کلرامین، با توجه به حضور آب تبلور در ساختار نمک آن، مقدار ۰/۶۳ گرم از جامد آن در مقداری آب مقطر حل گردید و به حجم ۱۰۰cc رسانده شد، بدین ترتیب محلول ۰/۵ درصد وزنی-حجمی از آن به دست آمد.

به منظور تهیه محلول تیمول نیز، ۴ میلی‌گرم از آن در اتانول ۹۶ درصد در صد حل گردید و به حجم ۱۰۰cc رسانده شد تا محلول ۰/۰۴ درصد وزنی-حجمی از آن به دست آمد.

دندان‌ها کاملاً در محلول‌های نگهداری غوطه ور شدند، محلول‌ها به صورت هفتگی تعویض شدند تا همیشه دندان‌ها در معرض محلول تازه قرار بگیرند.

پس از سپری شدن مدت زمان نگهداری دندان‌ها در محلول‌های نگهداری، به منظور انجام پروسه باندینگ کامپوزیت، ابتدا تمامی دندان‌ها از یک میلی‌متر بالای CEJ در داخل بلاک‌های آکرلیکی مانت شدند. سپس سطح باکال تمامی دندان‌ها با استفاده از دیسک، کاملاً مسطح گردید به گونه‌ای که کاملاً عمود بر افق باشد. با استفاده از صفحات سیلیکون کارباید Grit ۶۰۰ سطوح آماده سازی شده صاف گردید. سپس یک واشر پلاستیکی به قطر ۲ میلی‌متر و ارتفاع ۴ میلی‌متر به وسیله موم چسب بر روی سطح باکال آماده شده دندان‌ها ثابت شد. سطح مینا به وسیله اسید فسفریک ۳۷ درصد (Ultra-etch, Ultradent, USA) به مدت ۳۰ ثانیه اچ و به مدت ۱۰ ثانیه شستشو داده شد. ادهزیو (Single Bond, 3M ESPE; St. Paul,

## یافته‌ها

بررسی تداخل اثر این دو عامل بایکدیگر، هیچگونه

تداخل آماری معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ).

نوع شکست در گروه‌های آزمایشی مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. بیشترین نوع شکست مشاهده شده در تمام گروه‌ها به جز گروه‌های کلرامین شش ماهه با اتوکلاو و تیمول شش ماهه با اتوکلاو، شکست ادهزیو بود. در این دو گروه بیشترین نوع شکست مشاهده شده شکست کوهزیو مینا بود (۶۰ درصد).

میانگین استحکام باند برشی گروه‌های مورد مطالعه در

جدول ۱ آورده شده است. بر مبنای آزمون Kolmogrov-

Smirnov توزیع داده‌ها در تمامی گروه‌ها نرمال بود

( $P > 0/05$ ). آنالیز واریانس دو عاملی نشان داد که، متغیر

نوع محلول (تیمول، کلرامین یا بدون نگهداری)

( $P = 0/818$ )، اتوکلاو نمودن ( $P = 0/221$ ) تاثیر معنی‌داری

بر روی استحکام باند نداشته است.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار استحکام باند کامپوزیت به مینا بر حسب اتوکلاو نمودن و نوع محلول بر حسب مگاسکال

تیمول ۶ ماهه	کلرامین ۶ ماهه	تازه	
انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	
۱۶/۷۳ $\pm$ ۵/۲۵	۱۷/۳۲ $\pm$ ۵/۵۶	۱۵/۹۸ $\pm$ ۲/۴۸	با اتوکلاو
۲۰/۷۵ $\pm$ ۷/۷۰	۱۸/۸۱ $\pm$ ۴/۹۴	۱۶/۹۷ $\pm$ ۴/۸۰	بدون اتوکلاو
F=۰/۰۵۳, P-value=۰/۸۱۸ نوع محلول			نتیجه آزمون
F=۸/۲۹, P-value=۰/۲۲۱ اتوکلاو نمودن			

جدول ۲: توزیع فراوانی دندان‌های تحت مطالعه بر حسب نوع شکست و گروه‌های آزمایشی

کل	ادهزیو	مخلوط	کوهزیو کامپوزیت	کوهزیو مینا	گروه
(۱۰۰/۰) ۱۰	(۴۰/۰) ۴	(۱۰/۰) ۱	(۲۰/۰) ۲	(۳۰/۰) ۳	تازه
(۱۰۰/۰) ۱۰	(۴۰/۰) ۴	(۱۰/۰) ۱	(۲۰/۰) ۲	(۳۰/۰) ۳	تازه + اتوکلاو
(۱۰۰/۰) ۱۰	(۷۰/۰) ۷	(۲۰/۰) ۲	(۱۰/۰) ۱	(۰/۰) ۰	کلرامین ۶ ماهه
(۱۰۰/۰) ۱۰	(۲۰/۰) ۲	(۲۰/۰) ۲	(۰/۰) ۰	(۶۰/۰) ۶	کلرامین ۶ ماهه + اتوکلاو
(۱۰۰/۰) ۱۰	(۵۰/۰) ۵	(۰/۰) ۰	(۲۰/۰) ۲	(۳۰/۰) ۳	تیمول ۶ ماهه
(۱۰۰/۰) ۱۰	(۴۰/۰) ۴	(۰/۰) ۰	(۰/۰) ۰	(۶۰/۰) ۶	تیمول ۶ ماهه + اتوکلاو

## بحث

بر اساس نتایج مطالعه حاضر فرضیه صفر مطالعه قابل تایید بود چرا که نوع محلول نگهداری و اتوکلاو تاثیر معنی‌داری بر استحکام باند نداشتند. مطالعات مختلف، روش‌های گوناگون نگهداری نمونه‌های دندانی کشیده شده را مورد بررسی قرار داده‌اند مانند فریز نمودن یا نگهداری در دمای یخچال، نگهداری در آب مقطر، نرمال سالین، بافر فسفات، اتانول، کلرامین، تیمول و فرمالین.<sup>(۵-۹)</sup> Kantoor و همکاران<sup>(۲۷)</sup> در مطالعه خود محلول شستشوی چشم را به عنوان یک محلول خوب برای نگهداری دندان‌ها معرفی کرد. وی همچنین نشان داد که بزاق مصنوعی بیشترین تاثیر را در کاهش خصوصیات مکانیکی دندان‌های کشیده شده دارد. در برخی مطالعات محلول کلرامین کمترین تاثیر را بر ساختار دندان‌های کشیده شده داشته است.<sup>(۵-۹)</sup> این محلول در دو غلظت ۰/۵ درصد و ۱ درصد در مطالعات مختلف استفاده شده است.<sup>(۵،۹)</sup> در مطالعات Mobarak و همکارانش<sup>(۵)</sup> و نیز Lee و همکارانش<sup>(۶)</sup> استفاده از محلول کلرامین با غلظت مشابه مطالعه حاضر برای نگهداری نمونه‌ها، نتایج مشابهی داشت. همچنین برخی دیگر از مطالعات هیچگونه تاثیر منفی در استفاده از کلرامین ۱ درصد به عنوان محلول نگهداری مشاهده نکردند.<sup>(۷-۹)</sup> از این رو می‌توان از محلول کلرامین تا غلظت ۱ درصد بدون ایجاد تاثیر منفی بر نمونه‌های دندانی نگهداری شده استفاده نمود. این موضوع می‌تواند به علت خاصیت بازی خیلی ضعیف این محلول باشد.<sup>(۸)</sup>

اثر تیمول نیز که ترکیبی با خاصیت آنتی باکتریال می‌باشد در مطالعات زیادی مورد بررسی قرار گرفته است.<sup>(۱۱-۱۷)</sup> در اکثر مطالعات گزارش شده است که تیمول تاثیر معنی‌داری بر ساختار دندان ندارد<sup>(۲۸ و ۲۹)</sup>، اما

تعدادی از مطالعات مشاهده نموده‌اند که نگهداری دندان‌های کشیده شده در محلول تیمول می‌تواند موجب تغییر ساختار و استحکام باند دندانی شود.<sup>(۲۹ و ۳۰)</sup> در مطالعات گوناگون از غلظت‌های ۰/۱ درصد تا ۱ درصد تیمول استفاده شده است.<sup>(۳۰-۲۸ و ۷-۹)</sup>

مشابه مطالعه حاضر، Ziskind و همکارانش<sup>(۲۸)</sup> نیز مشاهده نمودند که نگهداری در تیمول ۰/۱ درصد تاثیری بر نفوذپذیری مینا و استحکام باند ندارد، این در حالی است که سایر مطالعات نشان دادند که میزان استحکام باند برشی دندان‌های نگهداری شده در تیمول به صورت معنی‌داری از گروه کنترل کمتر بود.<sup>(۲۹ و ۳۰)</sup> Secilmis و همکارانش<sup>(۲۴)</sup> نگهداری دندان‌ها در محلول تیمول ۰/۱ درصد را بر محتوای سدیم و پتاسیم مینا به میزان معنی‌داری موثر دانستند. Attam و همکارانش<sup>(۲۰)</sup> این کاهش محتوای معدنی را به Ph اسیدی تیمول نسبت دادند. Zheng و همکارانش<sup>(۸)</sup> بیان نمودند که نمونه‌های در تیمول ۰/۰۲ درصد استحکام باند ریزکشی (Microtensile) کمتری از گروه کنترل منفی داشتند. با توجه به این موضوع که تیمول اسیدی ضعیف می‌باشد، احتمال دارد این خاصیت باعث تغییر محتوای معدنی مینا در طی زمان و تاثیر بر میزان استحکام باند شود.<sup>(۲۴)</sup> با این وجود نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استحکام باند گروه نگه‌داری شده به مدت ۶ ماه در تیمول بدون اتوکلاو در مقایسه با گروه دندان‌های تازه بدون اتوکلاو بالاتر بود. اگرچه این افزایش از لحاظ آماری معنی‌داری وجود نبود. ممکن است افزایش خلل و فرج سطحی که ناشی از خاصیت اسیدی ضعیف تیمول است در نفوذ رزین و ایجاد گیر میکرومکانیکی نقش داشته و سبب افزایش استحکام باند به مقدار کمی در مقایسه با دندان‌های تازه کشیده شده گردیده باشد.

اینگونه نتیجه گیری نمود که اتوکلاو باعث تاثیر منفی بر ساختار مینا می‌شود.<sup>(۳۴)</sup> با این حال استحکام باند برشی کامپوزیت - مینا با متغیر اتوکلاو نمودن ارتباط معنی‌داری نداشت؛ اما به علت تغییر در نوع شکست در دندان‌هایی که اتوکلاو شده بودند، می‌توان بیان نمود که احتمال مخدوش شدن نتایج آزمون استحکام باند با استفاده از تکنیک اتوکلاو وجود دارد. این موضوع می‌تواند به علت تضعیف ساختمان دندان در درجه حرارت بالا باشد که ممکن است موجب ایجاد یا پیشرفت ترک‌ها (Crack) در ساختار مینایی شود. مشابه مطالعه کنونی، Lee و همکارانش<sup>(۳۳)</sup> تاثیر منفی در استفاده از اتوکلاو بر استحکام باند برشی نمونه‌های عاجی مشاهده نمودند.<sup>(۳۱)</sup> در حالی که DeWald و همکاران<sup>(۳۱)</sup> و نیز Pashley و همکاران<sup>(۳۹)</sup> تاثیر منفی از استفاده از اتوکلاو بر ساختار دندان مشاهده نکردند.

با توجه به محدودیت‌های این مطالعه تنها دو نوع محلول نگهداری مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین نمونه‌ها تنها برای شش ماه در محلول‌های ضدعفونی‌کننده نگهداری شدند. پیشنهاد می‌شود تاثیر سایر محلول‌ها و روش‌های استریل کردن دندان‌های کشیده شده در مدت زمان طولانی‌تری مورد ارزیابی قرار گیرد. همچنین توصیه می‌شود که تاثیر این محلول‌ها بر سایر خصوصیات از جمله میکرونشست مورد ارزیابی قرار گیرد.

### نتیجه‌گیری

نگهداری دندان‌های کشیده حتی به مدت ۶ ماه در محلول‌های تیمول و کلرامین باعث تغییر معنی‌داری در استحکام باند برشی کامپوزیت به مینا نمی‌گردد. اگرچه اتوکلاو نمودن دندان‌ها باعث تغییر معنی‌داری در استحکام باند کامپوزیت به مینا نگردید، اما نوع شکست کوهزیو افزایش یافت.

Solderholm<sup>(۲۵)</sup> و Rueggeberg<sup>(۳۶)</sup> در دو مطالعه بررسی مروری جداگانه به این نتیجه رسیدند که بهتر است جهت مطالعات آزمایشگاهی سیستم‌های Adhesive از نمونه‌های دندان‌هایی که حداکثر ۶ ماه از کشیدن آنها گذشته باشد استفاده نمود. این تغییر استحکام باند در طول زمان می‌تواند به علت تاثیر محلول‌های نگهداری بر خلل و فرج و محتوای معدنی مینا باشد. در حالی که در مطالعه حاضر نگهداری به مدت شش ماه تاثیر معنی‌داری بر روی استحکام باند به مینای دندان کشیده شده نداشت. Goodis و همکارانش<sup>(۳۲)</sup> نیز به جز در مورد آب مقطر، هیچ تفاوت معنی‌داری در مدت زمان نگهداری بر استحکام باند پیوند نیافتند.

اگرچه مطالعه حاضر نشان داد که هیچیک از محلول‌های نگهداری و اتوکلاو کردن تاثیر معنی‌داری بر روی استحکام باند به مینا ندارد، Kantoor<sup>(۳۷)</sup> در مطالعه خود به این نتیجه رسید که خصوصیات مکانیکی دندان‌های نگهداری شده در نرمال سالین، بزاق مصنوعی، ORS، آب نارگیل و محلول چشم تحت تاثیر محلول نگهداری قرار نمی‌گیرد و تنها سختی دندان‌ها بعد از نگهداری مدت سی روز به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. آنها محلول چشم را بهترین محلول و بزاق مصنوعی را ناکارآمدترین محلول جهت نگهداری دندان‌ها معرفی کردند. در مطالعه حاضر، مشابه با مطالعه Lee و همکارانش<sup>(۳۳)</sup> ابتدا دندان‌ها در محلول‌های ضدعفونی نگداری شدند و سپس اتوکلاو شدند. در این مطالعه، نوع شکست کوهزیو مینایی به صورت معنی‌داری در دندان‌های اتوکلاو شده بیشتر از سایر گروه‌ها بود. با توجه به اینکه به طور معمول هدف از تست استحکام باند، ارزیابی پیوند ایجاد شده می‌باشد و شکست کوهزیو مینایی در آزمون استحکام باند مطلوب نمی‌باشد، می‌توان

**تشکر و قدردانی**

به شماره ۲۵۵۱ در کتابخانه دانشکده دندانپزشکی مشهد

به ثبت رسیده است.

این تحقیق با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه

علوم پزشکی مشهد و بر اساس پایان نامه دانشجویی است

**منابع**

1. DeWald JP. The use of extracted teeth for *in vitro* bonding studies: A review of infection control considerations. Dent Mater 1997; 13(2): 74-81.
2. Brown RV. Bacterial aerosols generated by ultra high-speed cutting instruments. ASDC J Dent Child 1965; 32(1): 112-7.
3. Stevens RE Jr. Preliminary study--air contamination with microorganisms during use of air turbine handpieces. J Am Dent Assoc 1963; 66(1): 237-9.
4. Belting CM, Haberfelde GC, Juhl LK. Spread of organisms from dental air rotor. J Am Dent Assoc 1964; 68(4): 648-51.
5. Mobarak EH, El-Badrawy W, Pashley DH, Jamjoom H. Effect of pretest storage conditions of extracted teeth on their dentin bond strengths. J Prosthet Dent 2010; 104(2): 92-7.
6. Lee SY, Lin CT. Storage effect on dentine structure and on resultant composite bond strengths. J Oral Rehabil 1997; 24(11): 823-34.
7. Jaffer S, Oesterle LJ, Newman SM. Storage media effect on bond strength of orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009; 136(1): 83-6.
8. Zheng TL, Huang C, Zhang ZX, Wang S, Zhang G. Influence of storage methods on microtensile bond strength of dentin adhesive system. Shanghai Kou Qiang Yi Xue 2005; 14(2): 147-50.
9. Haller B, Hofmann N, Klaiber B, Bloching U. Effect of storage media on microleakage of five dentin bonding agents. Dent Mater 1993; 9(3): 191-7.
10. O'Brien JA, 3rd, Retief DH, Bradley EL, Denys FR. Shear bond strength of a new dentin bonding restorative system. Dent Mater 1988; 4(4): 179-83.
11. Jorgensen KD, Itoh K, Munksgaard EC, Asmussen E. Composite wall-to-wall polymerization contraction in dentin cavities treated with various bonding agents. Scand J Dent Res 1985; 93(3): 276-9.
12. Munksgaard EC, Irie M. Effect of load-cycling on bond between composite fillings and dentin established by Gluma and various resins. Scand J Dent Res 1988; 96(6): 579-83.
13. Dominici JT, Eleazer PD, Clark SJ, Staat RH, Scheetz JP. Disinfection/sterilization of extracted teeth for dental student use. J Dent Educ 2001; 65(11): 1278-80.
14. Komabayashi T, Ahn C, Zhang S, Zhu Q, Spangberg LS. Chronologic comparison of root dentin moisture in extracted human teeth stored in formalin, sodium azide, and distilled water. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009; 108(1): 22.



15. Pires PT, Ferreira JC, Oliveira SA, Silva MJ, Melo PR. Effect of ozone gas on the shear bond strength to enamel. *J Appl Oral Sci* 2013; 21(2): 177-82.
16. Schmidlin PR, Zimmermann J, Bindl A. Effect of ozone on enamel and dentin bond strength. *J Adhes Dent* 2005; 7(1): 29-32.
17. Sperandio M, Souza JB, Oliveira DT. Effect of gamma radiation on dentin bond strength and morphology. *Braz Dent J* 2001; 12(3): 205-8.
18. Brauer DS, Saeki K, Hilton JF, Marshall GW, Marshall SJ. Effect of sterilization by gamma radiation on nano-mechanical properties of teeth. *Dent Mater* 2008; 24(8): 1137-40.
19. Pashley EL, Tao L, Pashley DH. Sterilization of human teeth: Its effect on permeability and bond strength. *Am J Dent* 1993; 6(4): 189-91.
20. Attam K, Talwar S, Yadav S, Miglani S. Comparative analysis of the effect of autoclaving and 10% formalin storage on extracted teeth: A microleakage evaluation. *J Conserv Dent* 2009; 12(1): 26-30.
21. Leloup G, D'Hoore W, Bouter D, Degrange M, Vreven J. Meta-analytical review of factors involved in dentin adherence. *J Dent Res* 2001; 80(7): 1605-14.
22. Kohn WG, Harte JA, Malvitz DM, Collins AS, Cleveland JL, Eklund KJ. Guidelines for infection control in dental health care settings--2003. *J Am Dent Assoc* 2004; 135(1): 33-47.
23. Miniotis NJ, Bennett PS, Johnston AD. Molar efficiency study of chlorinated NPG substitutes in dentin bonding. *J Dent Res* 1993; 72(6): 1045-9.
24. Secilmis A, Dilber E, Ozturk N, Gokmen Yilmaz F. The Effect of Storage Solutions on Mineral Content of Enamel. *MSA J* 2013; 4(7): 406-12.
25. Soderholm KJ. Correlation of *in vivo* and *in vitro* performance of adhesive restorative materials: A report of the ASC MD156 task group on test methods for the adhesion of restorative materials. *Dent Mater* 1991; 7(2): 74-83.
26. Rueggeberg FA. Substrate for adhesion testing to tooth structure - review of the literature. *Dent Mater* 1991; 7(1): 2-10.
27. Kantoor P, Srivastava N, Rana V, Adlakha VK. Alterations in the mechanical properties of the extracted human teeth to be used as biological restorations on storing them in different storage media: An *in vitro* study. *Dent Traumatol* 2015; 31(4): 308-13.
28. Ziskind D, Gleitman J, Rotstein I, Friedman M. Evaluation of cetylpyridinium chloride for infection control in storage solution. *J Oral Rehabil* 2003; 30(5): 477-81.
29. Tosun G, Sener Y, Sengun A. Effect of storage duration/solution on microshear bond strength of composite to enamel. *Dent Mater J* 2007; 26(1): 116-21.
30. Titley KC, Chernecky R, Rossouw PE, Kulkarni GV. The effect of various storage methods and media on shear-bond strengths of dental composite resin to bovine dentine. *Arch Oral Biol* 1998;43(4): 305-11.
31. Williams VD, Svare CW. The effect of five-year storage prior to bonding on enamel/composite bond strength. *J Dent Res* 1985; 64(2): 151-4.

32. Goodis HE, Marshall GW Jr, White JM, Gee L, Hornberger B, Marshall SJ. Storage effects on dentin permeability and shear bond strengths. *Dent Mater* 1993; 9(2): 79-84.
33. Lee JJ, Nettey-Marbell A, Cook A Jr, Pimenta LA, Leonard R, Ritter AV. Using extracted teeth for research: The effect of storage medium and sterilization on dentin bond strengths. *J Am Dent Assoc* 2007; 138(12): 1599-603.
34. Scherrer SS, Cesar PF, Swain MV. Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: A critical literature review. *Dent Mater* 2010; 26(2): 8.