Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

Comparison of the Push-Out Bond Strength of 5th, 6th, 7th and 8th Generation Bonding Agents to Intracanal Dentin of Primary Anterior Teeth

R. Meshki (DDS, MS)[1], M. Khataminia (DDS, MS)[1], S. Beigi (DDS, MS)[*1], M. Salehi Veisi (PhD)[2]

1.Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, I.R.Iran.
2.Department of Statistics, Faculty of Basic Sciences, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, I.R.Iran.

Article Type

Research Paper

Received:
Jan 27th 2022
Revised:
May 10th 2022
Accepted:
May 28th 2022

ABSTRACT

Background and Objective: Due to the importance of primary anterior teeth in chewing, pronunciation of words, self-confidence, facial appearance of children, efforts to preserve these teeth continue. The aim of the present study was to evaluate the push-out bond strength of 5th, 6th, 7th, and 8th generation bonding agents to intracanal dentin of primary anterior teeth which are reconstructed with the composite posts.

Methods: The present experimental in vitro study was conducted on 60 extracted primary anterior teeth with at least two-thirds of the root length remaining. The teeth were randomly divided into five groups: 5th generation (3M Adper single bond 2 Adhesive-USA), 6th generation (clearfil SE bond, Japan), 7th generation (kerr-optibond all in one Adhesive-Italy), and 8th generation total-etch and 8th generation self-etch (GC-G permio bond-Japan) bonding agents. After root canal preparation, prepared canals were filled with Metapex. The coronal 3mm of the canals was etched and impregnated with the dentin bonding agents. Then, they were restored with composite. The push-out test was performed to evaluate the bond strength of adhesives. Accordingly, by a light microscope the failure modes were determined.

Findings: The mean bond strength of 5th, 6th, 7th, and 8th generation (self-etch, total-etch) bonding agents was 4.36±2.15, 3.88±1.55, 4.29±2.02, 12.84±3.62, and 7.77±3.81 MPa, respectively. The push-out bond strength of the 8th generation bonding agent using both self-etch (p=0.000) and total-etch techniques was higher than the 5th, 6th, and 7th generation bonding agents (p=0.032, 0.01, 0.027, respectively). No significant difference was found between the bond strength of the 5th, 6th, and 7th generation bonding agents.

Conclusion: The push-out bond strength of the 8th generation bonding system was higher than the other groups. Therefore, the 8th generation bonding agents can be used to bond composite posts to intracanal dentin of primary anterior teeth. Also, self-etch (8th generation) has higher bond strength compared to the total-etch technique.

Keywords: *Dentin, Self-Etch Adhesive, Bonding Agents.*

Cite this article: Meshki R, Khataminia M, Beigi S, Salehi Veisi M. Comparison of the Push-Out Bond Strength of 5th, 6th, 7th and 8th Generation Bonding Agents to Intracanal Dentin of Primary Anterior Teeth. *Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2023; 25(1): 26-35.

© The Author(S).
Publisher: Babol University of Medical Sciences

*Corresponding Author: S. Beigi (DDS, MS)
Address: Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, I.R.Iran.
Tel: +98 (61) 33112346. **E-mail:** beigi.s1373@gmail.com

[DOI: 10.22088/jbums.25.1.26]

Journal of
Babol University of Medical Sciences
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل

مقایسه استحکام باند باندینگ‌های نسل ۵، ۶، ۷ و ۸ به عاج داخل کانال دندان‌های قدامی شیری

راضیه مشکی (DDS, MS)[۱]، معصومه خاتمی نیا (DDS, MS)[۱]، سپیده بیگی (DDS, MS)[۱*]،
محمد صالحی ویسی (PhD)[۲]

۱. گروه دندانپزشکی اطفال، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
۲. گروه آمار، دانشکده علوم پایه، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران

نوع مقاله
مقاله پژوهشی

دریافت:
۱۴۰۰/۱۱/۷
اصلاح:
۱۴۰۱/۲/۲۰
پذیرش:
۱۴۰۱/۳/۷

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به اهمیت دندان‌های شیری قدامی در جویدن، تلفظ کلمات، اعتماد به نفس کودکان و ...، تلاش در جهت حفظ این دندان‌ها ادامه دارد. هدف از این مطالعه مقایسه استحکام باند push out سیستم‌های باندینگ نسل ۵، ۶، ۷ و۸ به عاج کانال دندان‌های قدامی شیری می‌باشد که با پست‌های کامپوزیتی بازسازی می‌شوند.

مواد و روش‌ها: این مطالعه آزمایشگاهی بر روی ۶۰ دندان قدامی شیری خارج شده به دلیل پوسیدگی، که حداقل دو سوم طول ریشه باقی مانده است، انجام شد. دندان‌ها به صورت تصادفی به پنج گروه باندینگ نسل ۵ (3M Adper single bond 2 Adhesive-USA)، نسل ۶ (clearfil SE bond, Japan)، نسل ۷ (kerr-optibond all in one Adhesive-Italy)، نسل ۸ توتال اچ و نسل ۸ سلف اچ (GC-G permio bond-Japan) تقسیم شدند. کانال دندان‌ها پس از آماده سازی، با متاپکس پر شدند. سه میلی‌متر کرونالی کانال‌ها اچ و سپس به باندینگ آغشته شدند؛ سپس با کامپوزیت ترمیم شدند. تست push out جهت اندازه گیری استحکام باند انجام شد. سپس توسط میکروسکوپ، نوع شکست مشخص شد.

یافته‌ها: میانگین استحکام باند ۲/۱۵±۴/۳۶ مگاپاسکال برای نسل ۵، ۱/۵۵±۳/۸۸ برای نسل ۶، ۲/۰۲±۴/۲۹ برای نسل ۷، ۳/۶۲±۱۲/۸۴ برای نسل ۸ سلف اچ و۳/۸۱±۷/۷۷ برای نسل ۸ توتال اچ بود. میانگین استحکام باند push out در نسل هشت به روش سلف اچ (p=۰/۰۰۰۱) و توتال اچ (۰/۰۲۷، ۰/۰۱، p-value Respectively=۰/۰۳۲)، به طور معنی‌داری بیشتر از استحکام باند باندینگ‌های نسل ۵، ۶ و۷ است. همچنین استحکام باند باندینگ های نسل ۵، ۶ و ۷ نیز تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، باتوجه به استحکام باند بالاتر باندینگ‌های نسل ۸ نسبت به سایر نسل‌ها کاربرد آن همراه با پست‌های کامپوزیتی در دندان‌های قدامی شیری توصیه می‌شود. همچنین سیستم باندینگ سلف اچ نسل ۸ نسبت به سیستم باندینگ توتال اچ آن دارای استحکام باند بالاتر به عاج کانال می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: عاج، ادهزیو سلف اچ، عوامل باندینگ.

استناد: راضیه مشکی، معصومه خاتمی نیا، سپیده بیگی، محمد صالحی ویسی. مقایسه استحکام باند باندینگ‌های نسل ۵، ۶، ۷ و ۸ به عاج داخل کانال دندان‌های قدامی شیری. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل، ۱۴۰۲؛ ۲۵(۱): ۳۵-۲۶.

© The Author(S).
Publisher: Babol University of Medical Sciences

[DOI: 10.22088/jbums.25.1.26]

▣ این مقاله مستخرج از پایان نامه دکتر سپیده بیگی دانشجوی رشته دندانپزشکی کودکان و طرح تحقیقاتی به شماره U-99363 دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز می‌باشد.

* مسئول مقاله: دکتر سپیده بیگی
آدرس: اهواز، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، دانشکده دندانپزشکی، گروه دندانپزشکی اطفال. تلفن: ۳۳۱۱۲۳۴۶-۰۶۱ رایانامه: beigi.s1373@gmail.com

مقدمه

پوسیدگی زودرس کودکی (Early Child Carie= ECC) شایع‌ترین بیماری مزمن عفونی در کودکان است که غالباً دندان‌های قدامی ماگزیلا در دنتیشن شیری را درگیر می‌کند. از دست رفتن زود هنگام این دندان‌ها باعث ایجاد مشکلاتی مانند تانگ تراست، از بین رفتن بعد عمودی صورت، اختلال در تلفظ صحیح کلمات، جویدن و تکامل شخصیتی اجتماعی در کودکان می‌شود (۴-۱).

در گذشته بیشتر درمان این دندان‌ها کشیدن بود. اما با پیشرفت مواد، تکنیک‌ها، معرفی ترمیم‌های ادهزیو، باندینگ‌ها و همچنین افزایش آگاهی والدین تقاضا برای نگهداری و بازسازی این دندان‌ها افزایش یافته است (۸-۵).

ترمیم‌های زیبایی در این دندان‌ها به علت سایز کوچکتر دندان، نازکی مینا و سطوح کمتر برای باندینگ، توبول‌هایی با تعداد کمتر و قطر بیشتر، ضخامت بیشتر در عاج پری توبولار و مینرالیزاسیون کمتر در عاج اینتراتوبولار هنوز یک چالش بزرگ می‌باشد. همچنین مسائل اخلاقی، سن و همکاری کودکان، هزینه‌های درمان و ... از دیگر مشکلات در ترمیم این دندان‌ها می‌باشد (۱۲-۹و۳).

برای موفقیت درمان در کودکان باید علی‌رغم تکنیک‌های کنترل رفتاری، از مواد و تکنیک‌های درمانی مناسب با کمترین زمان استفاده شود. مواد ترمیمی ایده آل به راحتی به دندان اتصال می‌یابند و دارای خواص مکانیکال، استحکام، مقاومت سایشی کافی و عدم حساسیت فراوان به رطوبت می‌باشد. همچنین ترجیحاً در یک جلسه درمان انجام می‌شود. معرفی ترمیم‌های ادهزیو یک انقلاب بزرگ در دندان‌های قدامی بود. از بین مواد معرفی شده اکنون ترمیم‌های ادهزیو رزین کامپوزیت شایع‌ترین و رایج‌ترین مواد هستند که دارای ویژگی‌های مکانیکال خوب و ضریب انبساط حرارتی کم و مقاومت سایشی بالاتری نسبت به دیگر مواد ادهزیو هستند (۱۴-۱۲).

آکادمی کودکان آمریکا (AAPD) در گایدلاین خود برای دندانپزشکی ترمیمی، استریپ کراون‌ها و روکش‌های استنلس استیل open face و پره ونیر را توصیه می‌کند. کاربرد این روکش‌ها به مقدار کافی ساختار تاجی نیاز دارد و همچنین به دلیل ایجاد ژنژیویت و درد و پوسیدگی راجعه زود هنگام کاربرد آن‌ها محدودیت دارد (۱۵و۱۱-۹). به همین دلیل ترمیم دندان با پوسیدگی شدید دندانی که میزان زیادی از تاج را در سن کم درگیر کرده، چالش بزرگی است. کلینیسن‌ها می‌توانند پس از درمان کانال ریشه این دندان‌ها، تاج را به کمک پست‌های کانال ریشه بازسازی کنند. پست‌های کامپوزیتی رایج‌ترین پست‌ها در دندان‌های شیری می‌باشند که توسط ادهزیوهای عاجی در کانال به عاج باند می‌شوند (۱۰و۸و۵و۳).

مکانیسم‌های باندینگ بر پایه ترکیب اثر هیبریدیزاسیون و تشکیل تگ‌های رزینی است. اخیراً در مقابل سیستم‌های باندینگ اچ و شستشو (نسل ۵ و۴)، سیستم‌های سلف اچ بر پایه مونومرهای رزینی اسیدی قابل پلیمریزه معرفی شده‌اند. سیستم‌های سلف اچ به دلیل مراحل کاری کمتر، در دندانپزشکی کودکان می‌توانند مفید باشند (۱۶و۱۵و۱۳و۴). باندینگ به عاج در مقایسه با مینا به دلایلی همچون هیدروفیل بودن عاج، اهمیت سازگاری مواد با پالپ، وضعیت لایه اسمیر و ماهیت معدنی متفاوت عاج دشوارتر است. عوامل باندینگ جدید هیدروفیل هستند و با تشکیل لایه هیبرید می‌توانند به خوبی به عاج باند شوند (۱۷و۴). استحکام باند به مینا در سیستم‌های سلف اچ به دلیل عدم حذف کامل لایه اسمیر به خوبی استحکام باند در سیستم‌های توتال اچ نیست. اما از طرف دیگر سیستم‌های سلف اچ حساسیت کاری و مراحل کمتری حین کار دارند (۱۴). از آنجایی که در سیستم‌های توتال اچ از اسید قوی جهت دمینرالیزاسیون استفاده می‌شود، مونومرها به طور کامل به شبکه کلاژن منتشر نمی‌شوند که این امر اثر منفی بر یکنواختی باندینگ دارد. این مشکل در نسل‌های سلف اچ به دلیل اچ و انتشار پرایمر به شبکه کلاژن‌ها به طور همزمان و عدم وجود گپ بین عاج و مونومر، وجود ندارد (۲۲-۱۸و۱۴). در نتایج مقایسه بین سیستم‌های توتال اچ و سلف اچ در ترمیم دندان‌های شیری اختلاف نظر بسیاری وجود دارد.

در مطالعه Stalin و همکاران دیده شد که در کاربرد سیستم‌های نسل ۵ و۶ در دندان‌های شیری تفاوت معنی‌داری در استحکام باند کششی و میکرولیکیج وجود ندارد. همچنین در تمام موارد دندان‌های شیری استحکام باند کمتر و میکرولیکیج بیشتری نسبت به دندان‌های دائمی نشان دادند. این تفاوت به علت ساختار و ویژگی‌های شیمیایی و میکروبیولوژیکال متفاوت بین دنتیشن شیری و دائمی مانند توبول‌های کمتر با مینرالیزیشن و نفوذپذیری کمتر و واکنش پذیری بیشتر به کاندیشن اسید است (۱۸). در مطالعه Torres و همکاران دیده شد که سیستم‌های توتال اچ بهترین باندینگ را فراهم می‌کنند. درحالیکه سیستم‌های سلف اچ استحکام باند کمتری به دندان‌های شیری دارند (۲۰).

امروزه نانو ادهزیوها یکی از بزرگترین بخش‌های دندانپزشکی نانو هستند که دارای نانوپارتیکل‌هایی (نانو فیلر) محلول برای جلوگیری از آگلومره شدن هستند. این ادهزیوها دارای باند قوی به عاج، جذب استرسی و shelf life بالا، سیل مارژینال بالاتر و همچنین آزاد سازی فلوراید می‌باشند که تولید کننده‌ها آنها را نسل ۸ می‌دانند. در بررسی‌های استحکام باند نسل ۸ در مقایسه با نسل‌های قبلی در ترمیم‌های تاجی دیده شده که این نسل استحکام باند برشی بیشتر به عاج تاجی در مقایسه با نسل‌های قبلی دارد (۲۴و۲۳و۴).

[DOI: 10.22088/jbums.25.1.26]

کارایی باندینگ در سیستم‌های توتال اچ و سلف اچ در دندان‌های شیری هنوز یک چالش است. علی‌رغم مطالعات فراوان در محدوده ادهزیوها در باندینگ به عاج تاجی در دنتیشن شیری و دائمی، مطالعات در دسترس برای بررسی باندینگ‌ها در استحکام باند پست‌های داخل کانال محدود است. از آنجا که سیستم باندینگ نسل ۸ در استحکام باند به عاج داخل کانال در دندان‌های قدامی شیری به شدت تخریب شده بعد از درمان پالپ، مورد بررسی قرار نگرفته‌اند، هدف از این مطالعه مقایسه استحکام باند push out این سیستم به عاج داخل کانال به روش توتال اچ و سلف اچ با عوامل باندینگ نسل ۵، ۶ و ۷ در دندان‌های قدامی شیری به شدت تخریب شده می‌باشد.

مواد و روش ها

این مطالعه آزمایشگاهی پس از تصویب در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز با کد IR.AJUMS.REC.1399.923 بر روی ۶۰ دندان قدامی شیری فک بالا خارج شده به علت پوسیدگی شدید که حداقل دو سوم طول ریشه آنها باقی مانده بود، انجام شد. دندان‌ها به مدت یک هفته در محلول کلرامین T ۰/۵٪ (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) و سپس در محلول آب مقطر (Shahid Ghazi Co, Tabriz, Iran) نگهداری شدند (۳). تاج دندان‌ها ۱ میلی‌متر بالاتر از CEJ با کاربرد دیسک الماسی عمود بر محور طولی دندان قطع شد. بر اساس مطالعه Afshar و همکاران (۳) تعداد دندان‌های هر گروه به ازای مقادیر α=۰/۰۵ و β=۰/۰۲ و میانگین تفاوت ۳/۳ و انحراف استاندارد ۳/۱۶ حداقل حجم نمونه در هر گروه ۱۲ دندان بود که جمعاً ۶۰ دندان به صورت تصادفی به پنج گروه تقسیم شدند.

یک عامل باندینگ نسل ۵ (3M Adper single bond 2 Adhesive-USA)، یک عامل باندینگ نسل ۶ (clearfil SE bond, Japan)، یک عامل باندینگ نسل ۷ (kerr-optibond all in one Adhesive-Italy) و یک عامل باندینگ نسل ۸ به دو روش توتال اچ و سلف اچ (GC-G permio bond-Japan) در گروه‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ (باندینگ نسل ۸ به دو روش توتال اچ و سلف اچ در دو گروه جداگانه) به ترتیب بر اساس دستور تولید کننده استفاده شدند.

کانال ریشه با کاربرد K فایل ۳۵ (Mani, japan) آماده و با محلول سالین شستشو داده شد. سپس با پیپر پوینت شماره۵۰ خشک و با استفاده از متاپکس (Meta Biomed Co.LTD-Korea) پر شدند. ۳ میلی‌متر کرونالی کانال خالی و یک لایه یک میلی‌متری گلاس آینومر لایت کیور (GC-Glass Ionomer light cured universal restorative-Japan) بر روی متاپکس در کانال قرار داده و به مدت ۲۰ ثانیه کیور شد. کانال به مدت ۱۵ ثانیه با اسید فسفریک ۳۷٪ (Vericam, Denfill, Korea) اچ، توسط میکرو براش به باندینگ آغشته شد و طبق دستور کارخانه کیور شد. سپس ۳ میلی‌متر کرونالی کانال با کامپوزیت رزین (Filtek PG, 3M ESPE, USA) پر گردید. کامپوزیت به صورت افزایشی و هر لایه ۲۰ ثانیه کیور شد.

تمامی نمونه‌ها تحت شرایط یکسان با کاربرد دستگاه لایت کیور، کیور شد. (با شدت ۳۵۰mw/cm2 و ۲ میلی‌متر فاصله نوک دستگاه تا دندان). سپس دندان در یک بلاک آکریلی مانت و نمونه‌ها در آب مقطر در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد تا زمان انجام تست استحکام باند برشی push out نگهداری شدند. یک بخش ۱ میلی‌متری در هر دندان در محل آماده سازی با یک تیغه الماسی آب و هوا بر ماشین mecatome cutting (company presi, France) ساخته شد. استحکام باند برشی با ماشین تست یونیورسال Zwick/Roellzo5 اندازه گیری گردید.

نیرو به صورت اپیکوسرویکال با سرعت Crosshead ۰/۵ میلی‌متر بر دقیقه با یک پلانگر سیلندریکال استیل ضد زنگ با قطری متناسب با کانال وارد شد. بزرگترین نیرویی که باعث دبانده شدن می‌شود به صورت نیوتن بیان می‌شود. برای بیان استحکام باند به صورت مگا پاسکال، بار (load) بر سطح مقطع (۲ میلی‌متر) تقسیم شد. بنابراین قبل از تست هر دو قسمت هر قطعه با دوربین دیجیتال گرفته و در نرم افزار CAD وارد شد. ناحیه کراس سکشنال (سطح مقطع) با استفاده از فرمول $h/2\ (A1+A2)$ ($2\pi r_1$) محیط یک طرف کانال =A1، ($2\pi r_2$) محیط طرف دیگر کانال =A2) به دست می‌آید. بعد از کاربرد نیرو، نمونه‌ها زیر میکروسکوپ (Olympus, Szx2-zblu, Japan) در بزرگنمایی ۴۰ برای حالت شکست (mod of failure) به سه حالت کوهزیو، میکس، ادهزیو تقسیم شدند. سپس آنالیز آماری استحکام باند push-out عوامل باندینگ مورد بررسی با استفاده از تست ANOVA (آنالیز واریانس) و تست تعقیبی توکی post-hoc Tukey HSD (Honestly Significant Difference) تحلیل شدند و $p\leq$۰/۰۵ معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته ها

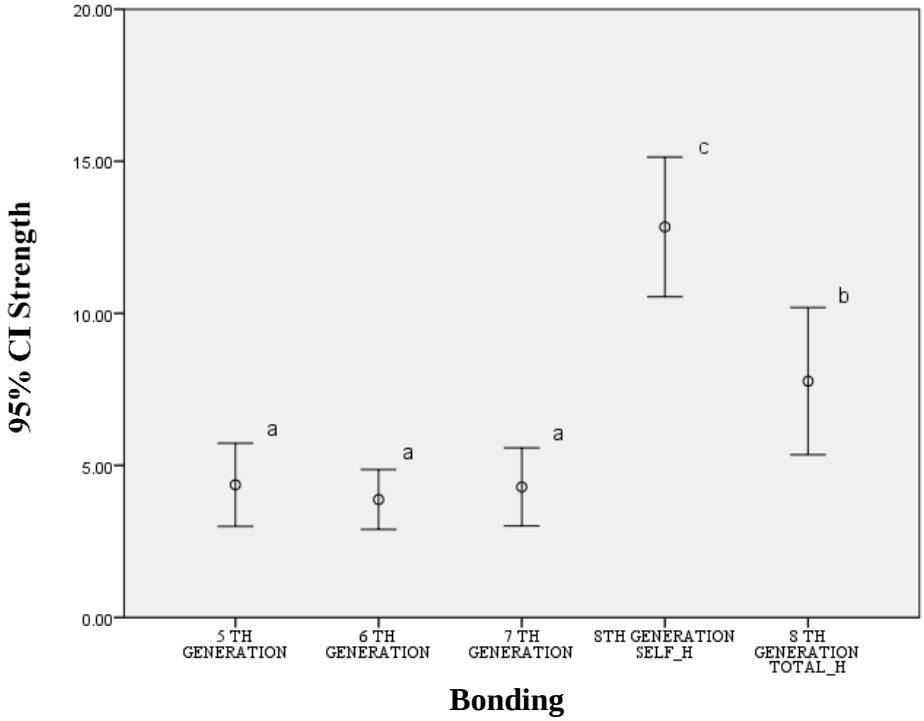
میانگین استحکام باند ۲/۱۵±۴/۳۶ مگاپاسکال برای نسل ۵، ۱/۵۵±۳/۸۸ برای نسل ۶، ۲/۰۲±۴/۲۹ برای نسل ۷، ۳/۶۲±۱۲/۸۴ برای نسل ۸ سلف اچ و ۳/۸۱±۷/۷۷ برای نسل ۸ توتال اچ بود که در همه گروه‌های مطالعه قابل قبول بود (جدول ۱).

[DOI: 10.22088/jbums.25.1.26]

میانگین استحکام باند push-out در نسل هشت به روش سلف اچ (p=۰/۰۰۰۱) و توتال اچ از نسل‌های ۵، ۶ و ۷ به طور معنی‌داری بیشتر بود (۰/۰۲۷، ۰/۰۱، p-value Respectively=۰/۰۳۲). همچنین استحکام باند باندینگ‌های نسل۵، ۶ و ۷ نیز تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. از طرفی، میانگین استحکام باند push-out باندینگ نسل ۸ به عاج داخل کانال دندان‌های قدامی شیری با تکنیک سلف اچ به طور معنی‌داری بیشتر از استحکام باند آن با تکنیک توتال اچ بود (جدول ۱، شکل ۱).

جدول ۱. اطلاعات توصیفی باندینگ‌های چهار نسل مختلف و مقایسه استحکام باند آن‌ها

نوع باندینگ	تعداد	Mean±SD	خطای استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای میانگین	حداقل	حداکثر
نسل ۵	۱۲	۴/۳۶±۲/۱۵۳[a]	۰/۶۲۱	۲/۹۹۵-۵/۷۳۱	۱/۶۹	۸/۱۱
نسل۶	۱۲	۳/۸۸±۵۴۹[a]	۰/۴۴۷	۲/۸۹۶-۴/۸۶۵	۰/۹۴	۶/۴۶
نسل ۷	۱۲	۴/۲۹±۲/۰۲۳[a]	۰/۵۸۴	۳/۰۰۶-۵/۵۷۸	۰/۹۳۵	۷/۱۱
نسل ۸- سلف اچ	۱۲	۱۲/۸۴±۳/۶۱۷[c]	۱/۰۴۴	۱۰/۵۴۳-۱۵/۱۴۱	۷/۲۵	۱۹/۱۴
نسل ۸- توتال اچ	۱۲	۷/۷۷±۳/۸۱۰[b]	۱/۰۹۹	۵/۳۵۱-۱۰/۱۹۳	۱/۷۸	۱۲/۵۶
مجموع	۶۰	۶/۶۳±۴/۳۶۲	۰/۵۶۳	۵/۵۰۳-۷/۷۵۷	۰/۹۳	۱۹/۱۴



شکل ۱. مقایسه استحکام باند کامپوزیت به عاج داخل کانال دندان‌های قدامی شیری با کاربرد باندینگ‌های نسل۵، ٦، ۷ و ۸

به منظور بررسی تفاوت بین میانگین استحکام باند نسل‌های مختلف از آنالیز تعقیبی توکی (Post hoc tests and Tukey's HSD test) استفاده شد که نتایج آن نشان داد که به ترتیب میانگین استحکام باند نسل‌های مختلف به ترتیب زیر است (شکل ۱، جدول ۱).

SIXTH GENER[a]< SEVENTH GENER[a]< FIFTH GENER[a]< EIGHTTH GENER TOTAL H[b]< EIGHTTH GENER SELF H[c]

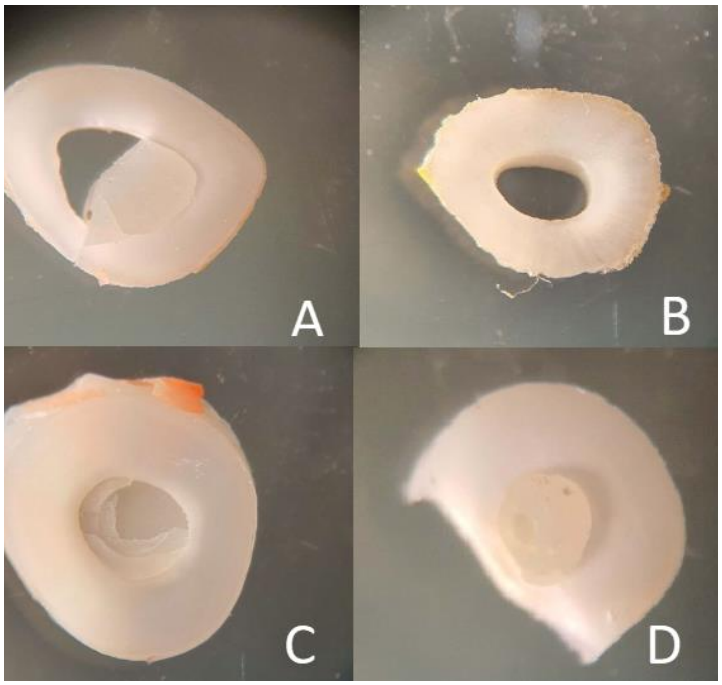
همچنین انواع شکست‌ها (کوهزیو، ادهزیو، میکس) و درصد آن‌ها در جدول و شکل ۲ نشان داده شده است. شکست ادهزیو در محل باند کامپوزیت به عاج، شکست کوهزیو در خود ماده (کوهزیو کامپوزیت و یا کوهزیو عاج) و شکست میکس به صورت شکست ادهزیو و کوهزیو به صورت همزمان تعریف می‌شوند.

[DOI: 10.22088/jbums.25.1.26]

نتایج نشان داد که نوع شکست رخ داده بستگی به نسل‌های باندینگ به کار گرفته شده دارد. به گونه‌ای که در باندینگ‌های سلف اچ دو مرحله‌ای ۹۱/۷٪ و در باندینگ‌های سلف اچ یک مرحله‌ای ۷۵٪ شکست‌ها از نوع میکس بودند. درحالیکه در باندینگ‌های نسل ۸ سلف اچ و توتال اچ به ترتیب ۱۰۰٪ و ۸۳/۳٪ شکست‌ها از نوع کوهزیو کامپوزیت بودند. همچنین بیشترین تنوع در نوع شکست در باندینگ‌های نسل ۵ مشاهده گردید (جدول ۲، شکل ۲).

جدول ۲. انواع شکست پست‌های داخل کانال (ادهزیو، میکس، کوهزیو عاج، کوهزیو کامپوزیت) و درصد آن‌ها

نوع باندینگ	ادهزیو تعداد(درصد)	میکس تعداد(درصد)	کوهزیو عاج تعداد(درصد)	کوهزیو کامپوزیت تعداد(درصد)
نسل ۵	۲(۱۶/۷)	۲(۱۶/۷)	۱(۸/۳)	۷(۵۸/۳)
نسل ۶	۱(۸/۳)	۱۱(۹۱/۷)	۰(۰)	۰(۰)
نسل ۷	۱(۸/۳)	۹(۷۵)	۰(۰)	۲(۱۶/۷)
نسل ۸- سلف اچ	۰(۰)	۰(۰)	۰(۰)	۱۲(۱۰۰)
نسل ۸- توتال اچ	۰(۰)	۲(۱۶/۷)	۰(۰)	۱۰(۸۳/۳)



شکل ۲. نوع شکست باند در پست‌های داخل کانال، A: میکس، B: ادهزیو، C: کوهزیو کامپوزیت، D: کوهزیو عاج

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج این مطالعه استحکام باند باندینگ‌های نسل ۸ به عاج داخل کانال دندان‌های قدامی شیری به طور معنی‌داری بیشتر از دیگر گروه‌ها بود. نتایج مشابهی از استحکام باند کششی و برشی این باندینگ‌ها در ترمیم‌های تاجی دندان‌های شیری و دائمی در مطالعات دیگر دیده شد (۲۴و۲۳و۴). اما تاکنون مطالعه‌ای مشابه برای بررسی استحکام باند push-out این باندینگ‌ها به روش توتال اچ و سلف اچ به عاج داخل کانال دندان‌های شیری انجام نشده است. در موارد تخریب وسیع تاجی، کاربرد پست‌های داخل کانال جهت فراهم نمودن گیر و ثبات کافی ضرورت دارد. این پست‌ها پس از درمان پالپکتومی به کار برده می‌شوند و رایج‌ترین آن‌ها پست‌های کامپوزیتی می‌باشند (۲۷-۲۵). موفقیت کلینیکی ترمیم‌های کامپوزیت به سیستم ادهزیو و توانایی آن‌ها برای ایجاد یک

[DOI: 10.22088/jbums.25.1.26]

باند قوی بین کامپوزیت و عاج بستگی دارد (۲۱). تست استحکام باند push out یک نیروی برشی (shear load) بر باند بین کامپوزیت و عاج وارد می‌کند. این تست نسبت به تست برشی خطی (linear) به clinical setting شبیه‌تر است (۲۸).

فاکتورهای متعددی مانند نوع دندان، میزان مینرالیزاسیون عاج، سطوح باند شده عاج، نوع استحکام باند، رطوبت محیط، شرایط آزمایش و... استحکام باند به عاج را در شرایط آزمایشگاهی تحت تاثیر قرار می‌دهند. همچنین pH اسید، نوع حلال (آبی اتانول یا استون) و درصد فیلر نیز بر استحکام باند اثر دارند. این متغیرها از علل تنوع زیاد نتایج گزارش شده از میزان استحکام باند در مقالات می‌باشند (۲۱و۳).

سیستم‌های توتال اچ و سلف اچ دارای تفاوت‌های مورفولوژیکال زیادی می‌باشند. یکی از این تفاوت‌ها ضخامت لایه هیبرید است که اگرچه این لایه در سیستم توتال اچ نسبت به سیستم سلف اچ ضخیم‌تر است ولی مقایسه استحکام باند بین این دو سیستم نتایج متناقضی داشته است. چرا که ضخامت لایه هیبرید نقش کلیدی در موفقیت باند ندارد و استحکام باند عاج با تگ‌های رزینی قفل شده در فیبرهای کلاژن مرتبط است (۳۰و۲۹).

در مطالعه ما استحکام باند push out به عاج کانال دندان‌های قدامی شیری در همه گروه‌های مطالعه قابل قبول بود و بین سیستم‌های نسل ۵، ۶ و ۷ تفاوت معنی‌داری دیده نشد. در مطالعه Afshar و همکاران نیز تفاوت معنی‌داری در استحکام باند push out باندینگ‌های نسل ۵، ۶ و ۷ به عاج کانال دندان‌های قدامی شیری دیده نشد (۳). Sachdeva و همکاران نیز تفاوت معنی‌داری در استحکام باند برشی در سیستم‌های نسل ۵، ۶ و ۷ پیدا نکردند (۴). به طور مشابه سیستم‌های نسل ۴، ۵، ۶ و ۷ در مطالعه Donmez و همکارانش در گیر ترمیم دندان‌های خلفی شیری تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (۱۳). همچنین Joseph و همکارانش و Kamble و همکارانش تفاوت معنی‌داری در استحکام باند کششی نسل‌های ۶ و ۷ به دندان‌های شیری گزارش نکردند (۲۴و۲۳).

در مطالعه Yaseen و همکارانش نیز استحکام باند برشی بین سیستم‌های سلف اچ نسل ۶ و ۷ تفاوت معنی‌داری نشان نداد. اما مقادیر استحکام باند نسبت به مطالعه ما بیشتر بود که ممکن است به دلیل تفاوت مورفولوژیکال باندینگ در مناطق مختلف دندان و تفاوت در سایز ناحیه مورد بررسی باشد. به طوریکه عاج دورتر از پالپ، کلسیفیه‌تر است و استحکام باند بیشتری نیز نشان می‌دهد (به دلیل تفاوت در قطر توبول‌ها در نواحی مختلف دندان) (۲۱). Stalin و همکاران نیز در مطالعه خود دریافتند که استحکام باند کششی باندینگ‌های نسل ۵ و۶ در دندان‌های شیری تفاوت معنی‌داری با هم ندارند (۱۸) در حالیکه Torres و همکاران بیان نمودند که سیستم‌های توتال اچ نسبت به سیستم‌های سلف اچ دارای استحکام باند بالاتری به دندان‌های شیری هستند که یکی از علل آن عدم حذف کامل لایه اسمیر و نفوذ ناقص باندینگ در سیستم سلف اچ بیان شد (۲۰). در توضیح تناقض این مورد باید توجه داشت که در سیستم‌های سلف اچ به دلیل اچ و انتشار پرایمر به شبکه کلاژن به طور همزمان و عدم وجود گپ بین عاج و مونومر، استحکام باند بیشتر است در حالیکه در سیستم‌های توتال اچ به علت استفاده از اسید قوی همواره یک گپ بین عاج و مونومر باقی می‌ماند زیرا یکی از فاکتورهای موثر بر استحکام باند، pH اسید است (۳۱و۳۰و۲۱). همچنین به دلیل حساسیت بیشتر عاج به دکلسیفیکاسیون بر اثر میزان مینرالیزاسیون کمتر، همیشه سیستم‌های سلف اچ در عاج ترجیح داده می‌شوند (۱۶-۱۳). درحالیکه در مینا به علت عدم حذف کامل لایه اسمیر استحکام باند سیستم‌های سلف اچ به خوبی توتال اچ نیست (۳۲و۱۴).

از آنجاییکه سیستم‌های نسل ۸ با هر دو روش توتال اچ و سلف اچ قابل کاربرد است، در این مطالعه استحکام باند push out باندینگ نسل ۸ به روش سلف اچ و توتال اچ به طور معنی‌داری بیشتر از سیستم‌های نسل ۵، ۶ و ۷ بود. سیستم باندینگ نسل ۸ در عاج کانال شیری تاکنون در هیچ مطالعه دیگری بررسی نشده است ولی مطالعات در زمینه بررسی کارایی این باندینگ در ترمیم‌های تاجی انجام شده است. در مطالعه Sachdeva و همکاران دیده شد که استحکام باند برشی سیستم نسل ۸ در ترمیم دندان‌های شیری به طور معنی‌داری بیشتر از سیستم‌های نسل ۵، ۶ و ۷ بود (۴). Joseph و همکاران و Kamble و همکاران نیز در مطالعات خود دریافتند که استحکام باند کششی سیستم نسل ۸ به تاج دندان‌های شیری به طور معنی‌داری بیشتر از سیستم‌های نسل ۶ و ۷ بود (۲۴و۲۳).

از طرفی در مطالعه حاضر دیده شد که استحکام باند push out سیستم نسل ۸ به روش سلف اچ نسبت به استحکام باند نسل ۸ به روش توتال اچ به طور معنی‌داری بالاتر است. در حالیکه Ryu و همکارانش تفاوت معنی‌داری در استحکام باند برشی ترمیم‌های تاجی دندان‌های شیری سیستم‌های نسل ۸ بر اساس کاربرد نوع اسید اچ (توتال یا سلف اچ) بیان نکردند. به همین علت نسل ۸ را بدون کاربرد اسید فسفریک جداگانه برای کودکان توصیه کردند (۳۳). این می‌تواند به علت تفاوت در ساختار عاج و مینا باشد. زیرا استحکام باند به عاج در سیستم‌های سلف اچ به دلیل ریزنشت کمتر و جلوگیری از خشک شدن بیش از حد به دنبال اچ بیشتر است. به همین علت برای افزایش استحکام باند و کاهش لیکیج در عاج روش سلف اچ ترجیح داده می‌شود. همچنین همانطور که پیش‌تر بیان گردید، به دلیل حساسیت بیشتر عاج به دکلسیفیکاسیون بر اثر میزان مینرالیزاسیون و توبول کمتر، همیشه سیستم‌های سلف اچ ترجیح داده می‌شوند. در حالیکه در مینا به علت عدم حذف کامل لایه اسمیر در سیستم سلف اچ، سیستم‌های توتال اچ ترجیح داده می‌شوند. از طرف دیگر به دلیل احتمال وجود گپ بین عاج و مونومر در سیستم توتال اچ (به علت اسید با pH خیلی پایین)، استحکام باند بیشتر در سیستم سلف اچ به خوبی توجیه می‌شود (۱۴).

[DOI: 10.22088/jbums.25.1.26]

الگو و نوع شکست بر اساس ماهیت و نوع عامل باندینگ متفاوت است. مطالعات نشان داده‌اند که نوع شکست باندینگ‌های سلف اچ در مینا و عاج شیری معمولاً ادهزیو و میکس است (۳۴). در مطالعه Afshar و همکاران نوع شکست بین سیستم توتال اچ و سلف اچ دو مرحله‌ای تفاوت معنی‌دار نشان داد (۳). درحالیکه در مطالعه Shimada و همکاران تفاوت معنی‌داری بین نوع شکست سیستم نسل‌های ۵، ۶ و ۷ دیده نشد (۳۵).

در مطالعه ما نیز دیده شد که نوع شکست رخ داده عمدتاً به نوع سیستم باندینگ بستگی دارد. به گونه‌ای که در باندینگ‌های سلف اچ دو مرحله‌ای ۹۱٪ از نوع میکس بودند که این نشان می‌دهد این سیستم یک لایه هموژنوس تشکیل می‌دهد تا به طور بهتری استرس‌ها را در ناحیه ادهزیو منتشر کند (۳۶). تنوعات نوع شکست در نسل ۵ از بقیه نسل‌ها بیشتر بود که می‌تواند به علت حساسیت تکنیکی بیشتر در این سیستم باشد (۳). همچنین ۱۰۰٪ نوع شکست در سیستم نسل ۸ سلف اچ و ۸۳/۳٪ در سیستم نسل ۸ توتال اچ از نوع کوهزیو در کامپوزیت بود که این می‌تواند بیانگر قوی بودن سیستم باندینگ در اینتر فیس کامپوزیت- عاج باشد.

با توجه به استحکام باند بالاتر سیستم نسل ۸ نسبت به سیستم‌های نسل ۵، ۶ و ۷، برای کاربرد با پست‌های کامپوزیتی در دندان‌های قدامی شیری توصیه می‌شود. همچنین با توجه به استحکام باند بالاتر به عاج کانال و مراحل کاری کمتر سیستم سلف اچ این باندینگ، می‌تواند در دندانپزشکی کودکان مفید باشد.

بودجه/پشتیبانی: وجود ندارد.

تضاد منافع: نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچگونه تضاد منافعی وجود ندارد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از همه اعضای تیم مطالعه، کارکنان کلینیک و اعضای هیئت علمی گروه دندانپزشکی کودکان، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز جهت همکاری در تهیه مقاله، تشکر و قدردانی می‌گردد.

[DOI: 10.22088/jbums.25.1.26]

References

1.Ribeiro JF, Forgerini TV, Pedrotti D, Rocha RO, Ardenghi TM, Soares FZM, et al. Performance of resin composite restorations in the primary dentition: a retrospective university-based study. Int J Paediatr Dent. 2018;28(5):497-503.

2.Aminabadi NA, Mostofi Zadeh Farahani R. The efficacy of a modified omega wire extension for the treatment of severely damaged primary anterior teeth. J Clin Pediatr Dent. 2009;33(4):283-8.

3.Afshar H, Nakhjavani YB, Taban SR, Baniameri Z, Nahvi A. Bond Strength of 5(th), 6(th) and 7(th) Generation Bonding Agents to Intracanal Dentin of Primary Teeth. J Dent (Tehran). 2015;12(2):90-8.

4.Sachdeva B, Dua P, Mangla R, Kaur H, Rana S, Butail A. Bonding efficacy of 5th, 6th, 7th & 8th generation bonding agents on primary teeth. IOSR J Dent Med Sci. 2018;17(3):61-6.

5.Mosharrafian S, Afshar H, Farbod M, Baniameri Z. Effect of etching time and preparation on push-out bond strength of composite to intracanal dentin of primary anterior teeth. J Dent (Tehran). 2016;13(5):349-56.

6.Duhan H, Pandit IK, Srivastava N, Gugnani N, Gupta M, Kochhar GK. Clinical comparison of various esthetic restorative options for coronal build-up of primary anterior teeth. Dent Res J (Isfahan). 2015;12(6):574-80.

7.Paryab M, Afshar H, Seraj B, Shakibapoor S, Kharazifard MJ. Fracture strength of severely damaged primary anterior teeth after restoration with composite resin and resin-modified glass ionomer cement. J Iran Dent Assoc. 2016;28(2):57-63.

8.Seraj B, Ghadimi S, Estaki Z, Fatemi M. Fracture resistance of three different posts in restoration of severely damaged primary anterior teeth: An in vitro study. Dent Res J (Isfahan). 2015;12(4):372-8.

9.Sharaf AA. The application of fiber core posts in restoring badly destroyed primary incisors. J Clin Pediatr Dent. 2002;26(3):217-24.

10.Muhamad AH, Nezar W, Azzaldeen A, Hanali AS. Anterior dental esthetics in primary teeth. Int J Public Health Res. 2015;3(1):25-36.

11.Ajami BA, Ebrahimi M, Makarem A, Movahhed T, Motamedi AR. Evaluation of Survival Time of Tooth Color Dental Materials in Primary Anterior Teeth. J Dent Mater Tech. 2012;1(1):11-8.

12.Aminabadi NA, Najafpour E, Erfanparast L, Samiei M, Haghifar M, Deljavan AS, et al. Class III restoration of anterior primary teeth: in vitro retention comparison of conventional, modified and air-abrasion treated preparations. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2014;8(2):89-94.

13.Donmez SB, Turgut MD, Uysal S, Ozdemir P, Tekcicek M, Zimmerli B, et al. Randomized clinical trial of composite restorations in primary teeth: effect of adhesive system after three years. Biomed Res Int. 2016;2016:5409392.

14.Sundfeld RH, Scatolin RS, Oliveira FG, Machado LS, Alexandre RS, Sundefeld ML. One-year clinical evaluation of composite restorations in posterior teeth: effect of adhesive systems. Oper Dent. 2012;37(6):E1-8.

15.Atash R, Shayegan A, Poureslami H, Sharifi H, Shadman N. Effect of Thermocycling on Microleakage of New Adhesive Systems on Primary Teeth: An *In-Vitro* Study. J Dent Mater Tech. 2013;2(4):109-13.

16.Atash R, Van den Abbeele A. Bond strengths of eight contemporary adhesives to enamel and to dentine: an in vitro study on bovine primary teeth. Int J Paediatr Dent. 2005;15(4):264-73.

17.de Araujo FB, García-Godoy F, Issáo M. A comparison of three resin bonding agents to primary tooth dentin. Pediatr Dent. 1997;19(4):253-7.

[DOI: 10.22088/jbums.25.1.26]

18.Stalin A, Varma BR, Jayanthi. Comparative evaluation of tensile-bond strength, fracture mode and microleakage of fifth, and sixth generation adhesive systems in primary dentition. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2005;23(2):83-8.
19.Susin AH, Vasconcellos WA, Saad JR, Oliveira Junior OB. Tensile bond strength of self-etching versus total-etching adhesive systems under different dentinal substrate conditions. Braz Oral Res. 2007;21(1):81-6.
20.Torres CP, Corona SA, Ramos RP, Palma-Dibb RG, Borsatto MC. Bond strength of self-etching primer and total-etch adhesive systems to primary dentin. J Dent Child (Chic). 2004;71(2):131-4.
21.Yaseen SM, Subba Reddy VV. Comparative evaluation of shear bond strength of two self-etching adhesives (sixth and seventh generation) on dentin of primary and permanent teeth: An in vitro study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2009;27(1):33-8.
22.Casagrande L, De Hipólito V, De Góes MF, de Araujo FB. Bond strength and interfacial morphology of two adhesive systems to deciduous dentin: in vitro study. J Clin Pediatr Dent. 2005;29(4):317-22.
23.Joseph P, Yadav C, Satheesh K, Rahna R. Comparative evaluation of the bonding efficacy of sixth, seventh and eighth generation bonding agents: an *in vitro* study. Int Res J Pharm. 2013;4(9):143-7.
24.Kamble SS, Kandasamy B, Thillaigovindan R, Goyal NK, Talukdar P, Seal M. In vitro Comparative Evaluation of Tensile Bond Strength of 6(th), 7(th) and 8(th) Generation Dentin Bonding Agents. J Int Oral Health. 2015;7(5):41-3.
25.Dogan S, Ozturk G, Gumus H. Treatment of Severely Decayed Anterior Primary Teeth with Short-Post Technique (Mushroom Restorations) Under General Anesthesia. Niger J Clin Pract. 2020;23(6):798-804.
26.Amaral RC, Ferreira IA, Campello SC, Calvo AF, Tedesco TK, Imparato JC. Use of intrarradicular pins in primary teeth: case report of one year of accompanying. RGO-Rev Gaúch. Odontol. 2019;67:e20190041.
27.Srinivas NC, Jayanthi M. Post endodontic restoration of severely decayed primary dentition: a challenge to pediatric dental surgeon. World J Dent. 2011;2(1):67-9.
28.Kahnamouei MA, Mohammadi N, Navimipour EJ, Shakerifar M. Push-out bond strength of quartz fibre posts to root canal dentin using total-etch and self-adhesive resin cements. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2012;17(2):e337-44.
29.Albaladejo A, Osorio R, Toledano M, Ferrari M. Hybrid layers of etch-and-rinse versus self-etching adhesive systems. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2010;15(1):e112-8.
30.Sakaguchi RL, Powers JM. Craig's restorative dental materials, 13rd ed. Elsevier; 2012. p. 329-33.
31.Uekusa S ,Yamaguchi K, Miyazaki M, Tsubota K, Kurokawa H, Hosoya Y. Bonding efficacy of single-step self-etch systems to sound primary and permanent tooth dentin. Oper Dent. 2006;31(5):569-76.
32.Oskoee PA, Navimipour EJ, Oskoee SS, Bahari M, Pournaghiazar F. Effect of different adhesion strategies on push-out bond strength of fiber reinforced composite posts. Afr J Biotechnol. 2011;10(76):17593-8.
33.Ryu W, Park H, Lee J, Seo H. Influence of Application Method on Shear Bond Strength and Microleakage of Newly Developed 8th Generation Adhesive in Primary Teeth. J Korean Acad Pediatr Dent. 2019;46(2):165-72.
34.Agostini FG, Kaaden C, Powers J. Bond strength of self-etching primers to enamel and dentin of primary teeth. Pediatr Dent. 2001;23(6):481-6.
35.Shimada Y, Senawongse P, Harnirattisai C, Burrow MF, Nakaoki Y, Tagami J. Bond strength of two adhesive systems to primary and permanent enamel. Oper Dent. 2002;27(4):403-9.
36.Sardella TN, de Castro FL, Sanabe ME, Hebling J. Shortening of primary dentin etching time and its implication on bond strength. J Dent. 2005;33(5):355-62.

[DOI: 10.22088/jbums.25.1.26]