تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۱۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۵، ۸-۱۴

بررسی استحکام میکروتنسایل باند Clearfil SE Bond به عاج Affected و عاج سالم شیری

دکتر امیر قاسمی* - دکتر مجید برگریزان** - دکتر مینا محمودی***

*- استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

**- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

***- دندانپزشک.

چکیده

زمینه و هدف: *اکثر مطالعات آزمایشگاهی در مورد باندینگ بر روی عاج سالم انجام شده است در حالی که جهت حفظ ساختمان دندان تأکید بر باقی ماندن عاج Affected می‌باشد. هدف از انجام این مطالعه تعیین استحکام ریز کششی (Microtensile Bond Strength) باند Clearfil SE Bond به عاج Affected و عاج سا لم شیری می‌باشد.*

روش بررسی: *در این مطالعه تجربی، ۱۲ دندان مولر شیری خارج شده انسانی که دارای پوسیدگی بود، انتخاب شد. مینا و عاج سطحی به وسیله دیسک الماسی برداشته شد. سپس با محلول آشکارکننده پوسیدگی (Propylen glycol &1%acid red) رنگ‌آمیزی گردید. عاج نرم و قرمز رنگ (عاج Infected)، برداشته شد. عاج Affected و عاج سالم اطراف باقی ماند. سطح عاجی باقیمانده به وسیله کاغذ کاربابد سیلیکون تا شماره ششصد گریت پالیش شد. (Clearfil SE Bond (Kuraray طبق دستور کارخانه سازنده باند شده و با کامپوزیت رزین (Clearfil AP-X (Kuraray پوشیده شد تا یک کامپوزیت کراون به ارتفاع تقریبی ۴/۵ میلی‌متر شکل بگیرد. نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطرو در درجه حرارت اتاق نگهداری شدند، سپس دندانها توسط تیغه الماسی با سرعت کم در زیر آب روان در دو جهت عمود بر سطح باند شده به ابعاد تقریباً ۰/۸-۱ میلی‌متر برش داده شدند. رادهای بدست آمده در دو گروه عاج سالم و عاج Affected قرار گرفتند. بعد از اندازه‌گیری سطح مقطع نمونه‌هادر ناحیه اینترفیس، نمونه‌هادر دستگاه (Bisco) Microtensile tester تحت کشش قرار گرفتند تا شکست اتفاق بیفتد. سطح شکست نمونه‌ها در زیر استریومیکروسکوپ بررسی شد. نتایج توسط آزمون آماری t مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.*

یافته‌ها: *آنالیز آماری نشان داد که استحکام ریزکششی باند به عاج Affected، (۶/۵۲ ,۲۱/۵۳ مگاپاسکال) به طور مشخص کمتر از عاج سالم (۷/۳۱ ,۲۶/۹۸ مگاپاسکال) بود (P< ۰/۰۵).*

نتیجه‌گیری: *با استفاده از سیستم Self-etching primer (Clearfil SE Bond) استحکام ریزکششی باند در عاج Affected کمتر از عاج سالم بود.*

کلید واژه‌ها: *استحکام میکروتنسایل - عاج شیری - عاج Affected*

وصول مقاله: ۱۳۸۴/۵/۱۲ اصلاح نهایی: ۱۳۸۴/۸/۱۸ پذیرش مقاله: ۱۳۸۴/۹/۱۵

نویسنده مسئول:گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی aghasemi@icdr.ac.ir

مقدمه

یکی از موضوعات مهم در دندانپزشکی مدرن، استفاده از مواد همرنگ دندان می‌باشد.(۱)، در طی دهه‌های اخیر، ایده‌ها در دندانپزشکی ترمیمی به تدریج پیشرفت کرده و روشهای چسبنده اهمیت بیشتری پیدا کرده‌اند.(۲)، در دندانپزشکی ترمیمی امروزی، هدف اولیه از خارج کردن عاج پوسیده، تنها برداشت لایهٔ خارجی با پوسیدگی بالا، عاج عفونی (Infected) و پوسیدهٔ دناتوره شده می‌باشد. این امر، حفاظت از لایهٔ داخلی دست نخورده (عاج Affected، عاری از

[Downloaded from jida.ir on 2024-12-22]

باکتری و قابل مینرالیزه شدن مجدد) را تسهیل می‌کند و از پیشرفت بیماری جلوگیری می‌کند.(۳)، بیشتر مطالعات لابراتواری در مورد باندینگ بر روی عاج سالم انجام شده، در حالی که کلینسین‌ها معمولاً با عاج پوسیده یا عاج با Abrasion, Cervical erosion (سایش) سرو کار دارند.(٤-٦) استفاده از ادهزیوهای با مراحل آسان شده، در جامعه و در بین عمل کننده‌ها در حال افزایش می‌باشند. روشهای باندینگ در حال یکی شدن هستند تا اینکه استفاده از ادهزیوها (سیستم‌های چسبنده) زمان کمتر و حساسیت تکنیکی کمتری ببرد.(۷)، دو تکنیک اصلی Total etch و Self-etching primer می‌باشند. در Total etch لایه اسمیر، به طور همزمان از سطح مینا و عاج برداشته شده و سپس از بطری دیگر محتوی محلول پرایمر و ادهزیو (چسبنده) استفاده می‌شود.(۸)، Self - etching primer مینا و عاج را Condition (آماده) و Prime می‌کند (بدون نیاز به شستشو). اسیدیتهٔ خفیف این مواد قدرت برداشت پلاک‌های اسمیر روی Conditioning را دارا می‌باشند.(٤)، Self - etching primer مرحلهٔ اسید اچ و شستشوی جداگانه را حذف می‌کند و تکنیک باندینگ را آسان کرده، حساسیت تکنیکی را کاهش می‌دهد.(۹)، روشهای معمولی آزمایش بر روی بعضی سوبستراهای کلینیکی به علت محدودیت اندازه و شکل این نوع از عاجها قابل انجام نمی‌باشد. استفادهٔ اخیر از روش Micro Tensile Bond Strength (MTBS)، اجازه اندازه‌گیری استحکام باند کششی در قطعات کوچک به ابعاد ۰/۵ میلی‌متر مربع را می‌دهد. از MTBS برای مقایسه استحکام باند به عاج سالم و پوسیده با استفاده از یک سیستم چسبندهٔ عاجی استفاده می‌شود.(۱۰)، پیشرفتهای اخیر در تکامل سیستم‌های باندینگ جدید، استحکام باند بیشتر از ۲۰-۳۰ مگاپاسکال را نتیجه داده است.(۵)

در مقابل تعداد زیادی تحقیقات گزارش شده در مورد تاثیر رزین‌های چسبنده به عاج دندان دائمی، در مورد دندان شیری خیلی کم گزارش شده و بیشتر مطالعات نیز بر روی عاج سالم انجام شده است.(۱۱)، در این مطالعه هدف بررسی میزان استحکام ریزکششی باند در دندانهای شیری می‌باشد. زیرا همان طور که مشخص است در دندانپزشکی اطفال، بسیاری از بیماران در زیر سن همکاری بوده و درمان دندانپزشکی برای آنها مشکل می‌باشد. بنابراین بهتر است درمان در این کودکان در زمان کوتاهتر و سریعتر انجام شود. با توجه به پیشرفتی که در باندهای عاجی شده و امکان باقی گذاشتن عاج Affected، شاید بتوان با توجه به نتایج این مطالعه و تحقیقات بعدی، نگهداری و چسبندگی به این نوع عاج را تایید کرد.

روش بررسی

مطالعه به روش تجربی و تکنیک مشاهده بر روی ۱۲ دندان مولر شیری دارای پوسیدگی که به صورت غیرتصادفی انتخاب شده بودند، انجام گردید. دندانها تا زمان شروع کار، در محلول کلرامین ۰/۵٪ نگهداری شدند. قبل از انجام مراحل کار، تمام دبری‌ها و بقایای بافت نرم با استفاده از قلم جرم‌گیری (Universal scaler) برداشته شدند. مینا و عاج سطحی توسط آنگل با سرعت پایین و دیسک الماسی دو لبه (ساخت کارخانهٔ D&Z آلمان) برداشته شد تا یک سطح صاف بدست آید. سطح دندان توسط گلولهٔ پنبه‌ای اغشته به محلول آشکار کنندهٔ پوسیدگی (1% Acid Red + Propilen Glicol) رنگ‌آمیزی گردید. ده ثانیه صبر کرده، سپس به مدت ده ثانیه شستشو داده شد.(۱۲-۱۳)، نواحی از دندان که دارای عاج Infected بود و به رنگ قرمز درآمد، توسط فرز روند آنگل و اکسکاویتور تیز برداشته شد. ناحیهٔ عاجی با سوند بررسی شده تا سختی حس شود. سپس با استفاده از کاغذ کارباید سیلیکون تا شماره ششصد گریت عمل سایش زیر آب روان انجام شد تا یک سطح صاف، مسطح و پالیش شده بدست آید. محل عاج Affected، روی قسمت باقیماندهٔ دندان در ناحیهٔ باکال یا لینگوال و مزیال یا دیستال با ماژیک علامت‌گذاری شد. ریشه‌ها نیز از ۱-۲ میلی‌متر زیر CEJ

[Downloaded from jida.ir on 2024-12-22]

بریده شدند تا مانت کردن دندانها آسان شود. بعد از آماده‌سازی سطح دندانها، طبق دستورالعمل کارخانهٔ سازنده، ابتدا پرایمرسلف اچ Clearfil SE Bond (Kuraray) روی سطح دندان به کار رفت، بیست ثانیه صبر کرده، سپس با پوار هوا به ملایمت سطح را خشک کرده باند را روی سطح دندان قرار داده، به آرامی پوار هوا زده شد. سپس به مدت ده ثانیه با دستگاه لایت کیور با شدت نور چهارصد میلی وات بر سانتی‌متر مربع (ARIALUX APADANA TAK 8V-50W, Kurrary, Japan) نور تابانده شد. کامپوزیت (Clearfil AP-X) در سه لایه ۱/۵ میلی‌متری و در مجموع حدود ٤/٥ میلی‌متر روی سطح باند شده قرار گرفت، هر لایه به طور جداگانه، بیست ثانیه نور داده شد تا سخت گردد. دندانهای آماده شده به مدت ٢٤ ساعت در آب مقطر در حرارت اتاق نگهداری شدند. سپس دندانها توسط موم چسب روی صفحهٔ پلاستیکی، مانت شده و با استفاده از تیغهٔ الماسی با سرعت کم توسط دستگاه برش (THIN SECTIONING HAMCO MACHINE, INC, ROCHESTER. N.Y, USA) زیر اسپری آب به صورت باکولینگوالی و مزیودیستالی عمود بر سطح باند شده، برش داده شدند تا رادهای به ابعاد ۰/۸ – ۱ میلی‌متر بدست آید.

از هر دندان ۲ – ۳ قطعه عاج سالم و ۱ – ۲ قطعه عاج Affected برداشته شد تا استحکام ریزکششی آنها بررسی شود. در مجموع ٤٣ نمونه شامل ۱۷ نمونه از عاج Affected به عنوان گروه مورد و ٢٦ نمونه از عاج سالم به عنوان گروه شاهد برای بررسی استحکام ریزکششی بدست آمد.

ابعاد هر نمونه در ناحیهٔ اینترفیس توسط کولیس دیجیتال (Mitutoyo, Japan) اندازه‌گیری و ثبت گردید تا مساحت ناحیهٔ اینترفیس بدست آید. سپس هر نمونه توسط چسب حاوی سیانواکریلات (Zapit; Dental Ventures of America, Corona: USA) به قطعهٔ مورد نظر چسبانده شده، در دستگاه Microtensile (Volts-Bisco, Inc. USA) tester با رعت ۰/۵ میلی‌متر در دقیقه تحت کشش قرار گرفت، تا شکست اتفاق بیفتد. نیروی ثبت شده روی دستگاه را یادداشت کرده، از فرمول زیر استحکام کششی باند محاسبه گردید:

$$\text{MTS (مگاپاسکال)} = \frac{\text{ماگزیمم نیرو (نیوتن)}}{\text{مساحت ناحیه اینترفیس (میلی‌متر}}$$

نمونه‌های شکسته شده، در زیر استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ٤٠، (OLYMPUS OPTICAL CO LTD, MODEL SZX-1 LLB200, No, 9J07453, JAPAN) مورد مشاهده قرار گرفتند تا ماهیت شکست آنها مشخص گردد.

یافته‌ها

برای مقایسهٔ استحکام ریزکششی باند دو نوع عاج سالم و Affected در دندانهای مولر شیری، از نرم‌افزار SPSS روایت ده استفاده شد. دو گروه به تعداد ٢٦ عدد عاج سالم و ۱۷عدد عاج Affected در اختیار است که برای انجام این مقایسه از آزمون t مستقل استفاده گردید. میانگین و انحراف معیار استحکام ریزکششی باند در عاج سالم و Affected در جدول ۱ آمده است.

میانگین استحکام ریزکششی برای عاج سالم در این مطالعه ۷/۳۱ ± ۲٦/۹۸ مگاپاسکال و برای عاج Affected، ٦/٥٢ ± ۲۱/٥۳ مگاپاسکال می‌باشد.

با انجام آزمون t مستقل (independent sample t-test) مقدار P-value برابر با ۰/۰۱۷ (کمتر از ۰/۰٥) بدست آمد که معنی‌دار می‌باشد. یعنی استحکام ریزکششی باند در این دو نوع عاج متفاوت است. با توجه به اینکه عاج سالم، میانگین استحکام ریزکششی بالاتری دارد، لذا استحکام ریزکششی باند در عاج سالم بیشتر از عاج Affected می‌باشد. ماهیت شکست باند نیز مورد بررسی قرار گرفت که نتایج همان طور که در جدول ۲ نشان داده شد، به صورت زیر می‌باشد: ٦۱/٥۲٪ از عاجهای سالم، شکست Mixed failure و مابقی شکست Adhesive را نشان دادند. همچنین ٦٤/۷٪ از

[Downloaded from jida.ir on 2024-12-22]

عاجهـــای Affected شکـــست Mixed و ۲۹/٤۱٪ شکـــست Adhesive و مابقی شکست Cohesive in Dentin را نـشان دادند.

جدول ۱: جدول میانگین و انحراف معیار استحکام ریزکششی Clearfil SE Bond برحسب مگاپاسکال در عاج Affected و عاج سالم شیری

نوع عاج	تعداد	میانگین استحکام (مگاپاسکال)	انحراف معیار
عاج تغییر یافته	۲٦	۲٦/۹۸	۷/ ۳۱
عاج سالم	۱۷	۲۱/٥۳	٦/٥۲

جدول ۲: درصد توزیع فراوانی شکست باند Clearfil SE Bond در عاج Affected و عاج سالم شیری

نوع عاج	ادهزیو	ادهزیو در عاج	ادهزیو در کامپوزیت	انواع مختلف
عاج سالم	٪۳۸/٤۸	۰	۰	٪٦۱/٥۲
عاج تغییر یافته	٪۲۹/٤۱	٪٥/۸۹	۰	٪٦٤/۷

بحث

برای انتخاب یک مادهٔ ترمیمی، دندانپزشک باید معیارهای متعددی را برای هر موقعیت در نظر داشته باشد. یکی از این معیارها، استحکام باند بین مادهٔ ترمیمی و دندان است.(۱٤)، استحکام ریزکششی باند (Microtensile Bond Strength) یک روش جدید در بررسی قدرت باندینگ در تحقیقات دندانپزشکی می‌باشد. این روش، نسبت به روش اندازه‌گیری استحکام باند برشی (Shear) و کششی (Tensile) دارای مزایایی است: آزمایش Microtensile Bond Strength قادر به اندازه‌گیری دقیقتر استحکام باند کششی می‌باشد. از طرفی نمونه‌های زیادی می‌تواند از یک دندان آماده شود که اجازهٔ مقایسهٔ بهتری را می‌دهد. در مجموع این روش اجازهٔ بررسی استحکام باند اینترفاسیال روی نواحی کوچکتر از یک میلی‌متر مربع را می‌دهد.(۱۰، ۱٥-۱۷)

در این مطالعه از دندانهای مولر شیری پوسیده استفاده شد. دندانها در محلول کلرامین نگهداری شدند. طبق مطالعهٔ Causton و همکاران در سال ۱۹۸٤ محلول کلرامین ۱٪ تأثیری روی استحکام باند ندارد.(۱۸)، به علاوه برای اینکه ریسک انتقال بیماریهای عفونی کاهش یابد، پیشنهاد شده دندانهایی که برای آزمایشات آزمایشگاهی استفاده می‌شوند، در محلول کلرامین ۱٪ به مدت حداکثر شش ماه نگهداری شوند. (۱۹)، در مطالعهٔ Bordin در سال ۱۹۹۲ نیز ذکر گردید که زمان بعد از خارج کردن دندان (Post extraction) اثری روی استحکام باند ندارد.(۲۰-۲۱)، طبق مطالعه Fusayama در سال ۱۹۷۹، استفاده از محلول آشکار کننده پوسیدگی یک راهنمای کلینیکی قابل قبول برای برداشت کامل عاج Infected می‌باشد. امروزه به منظور حذف توان کارسینوژنیک فوشین ،محلول پروپیلن گلیکول و اسیدرد یک درصد استفاده می‌شود که قادر به تمایز دو لایه پوسیده عاجی همانند محلول فوشین می‌باشد.(۲۲)، مطالعه el-Hosseiny در سال ۲۰۰۰ نشان داد که استفاده از محلول آشکار کننده روی استحکام باند تاثیری ندارد.(۲۳)

در این مطالعه نمونه‌هایی به شکل چهارگوش (Beam) بدست آمد که مطابق روش Reis در سال ۲۰۰٤، Cardoso در سال ۲۰۰۲ و Carrilho در سال ۲۰۰۲ می‌باشد.(۲٤-۲٦)، Nakajima در سال(۱۹۹٥، ۱۹۹۹-۲۰۰۰)، Yoshiyama در سال ۲۰۰۲ و Ceballos در سال ۲۰۰۳، نمونه‌ها را به صورت ساعت شنی فرم دادند.(۳-٥، ۸، ۱۰)، مطالعهٔ Phrukkanon در سال ۱۹۹۸ نشان داد که شکل سطح مقطع در استحکام باند تأثیر کمی دارد.(۲۷)، بعد از برش دندانها و آماده‌سازی نمونه‌ها، نیروی کششی توسط دستگاه Microtensile tester با سرعت ۰/٥ میلی‌متر در دقیقه بر نمونه‌ها اعمال شد. مطابق مطالعهٔ Reis در ۲۰۰٤ سرعت Cross head دستگاه برای آزمایش استحکام ریزکششی (MTBS)، روی میزان استحکام باند، صرفنظر از سیستم ادهزیو به کار رفته، تأثیری ندارد.(۲۸)

در این مطالعه میزان استحکام ریزکششی (MTS) Clearfil

[Downloaded from jida.ir on 2024-12-22]

SE Bond به عاج سالم دندان مولر شیری ۷/۳۱±۲۶/۹۸ مگاپاسکال و در عاج Affected شیری ۶/۵۲±۲۱/۵۳ مگاپاسکال بدست آمد که مقایسهٔ این دو اختلاف آماری معنی‌داری را نشان داد.

مطالعات Nakajima در ۱۹۹۵، Yoshiyama در ۲۰۰۲، Cardoso در ۲۰۰۲، Ceballos در ۲۰۰۳ و Yazici در ۲۰۰۴ نشان داد که استحکام باندبه عاج Affected در هر دو سیستم Self-etching primer و Total etch کمتر از عاج سالم بود (۲۸،۱۵،۱۰،۸،۳) که موافق با نتیجه مطالعه حاضر می‌باشد. استحکام باند کمتر در عاج Affected ممکن است به دلایل زیر باشد:

۱) یک دلیل استحکام باند کمتر در عاج Affected ممکن است به واسطهٔ عدم نفوذ رزین به توبول‌ها برای تشکیل رزین تگ‌ها، به دلیل حضور دپوزیت‌های معدنی اینترتوبولار مقاوم به اسید باشد.

۲) دلیل دیگر می‌تواند مربوط به PH (اسیدیته) سیستم چسبندهٔ استفاده شده باشد. از آنجایی که در این مطالعه از یک نوع باند دومرحله‌ای Clearfil SE Bond با PH متوسط (PH=۲) استفاده شده، امکان نفوذ کمتر این نوع پرایمر در عاج Affected وجود دارد و در نتیجه، ضخامت بسیار کم لایه هیبرید ایجاد می‌گردد.

۳) دلیل سوم این است که پرایمر Clearfil SE Bond ممکن است برای اچینگ اپتیمم عاج Affected کافی نباشد. در عاج پوسیده (Carious)، کریستال‌های کلسیم فسفات قابل حل کمتر اتفاق می‌افتد، بنابراین اسیدیتهٔ قویتر ممکن است برای حل کردن فاز معدنی عاج Affected لازم باشد. این Self-etch adhesive ممکن است قادر به نفوذ به داخل توبول‌های عاجی بسته شده با مواد معدنی در عاج Affected نباشد.

۴) دلیل دیگر ممکن است مربوط به لایهٔ اسمیر باشد. لایهٔ اسمیر در عاج Affected امکان دارد به عمل پرایمرهای Self-etch مقاومتر باشد چرا که شامل کریستال‌های مقاوم به اسید و پروتئین‌های خارجی که به داخل فاز معدنی در طی سیکل دمینرالیزاسیون نفوذ کرده‌اند، می‌باشد.(۱۵)، تمامی مطالعات فوق بر روی دندانهای دایمی انجام شده، در حالی که مطالعه حاضر بر روی دندانهای شیری صورت گرفته است. مطالعات Tao و Salama در ۱۹۹۱، Bordin در ۱۹۹۲ و Burrow در ۲۰۰۲ درباره مقایسه استحکام کششی باند در دندانهای شیری و دایمی نشان داد که دندانهای دایمی دارای استحکام باند بالاتری از دندانهای شیری می‌باشند. (۲۹،۲۰،۱۷)، کاهش میزان استحکام باند در مقایسه دیگر مقالات در مورد Clearfil SE Bond در عاج دندانهای شیری نسبت به دندانهای دایمی به این دلیل می‌باشد که دندانهای شیری از نظر مورفولوژی، ابعاد، ساختمان، اجزای سازنده و ترکیبات مینا و عاج تفاوتهای زیادی با دندانهای دایمی دارند، عاج شیری کمتر معدنی است، توبول‌های عاجی در دندانهای شیری دانسیتهٔ کمتر و نفوذپذیری کمتری از دندانهای دائمی دارند(۳۰)، غلظت کلسیم و فسفر در عاج پری‌توبولار و اینترتوبولار در دندان شیری کمتر از دندان دایمی است(۳۱)، تعداد توبول‌های عاجی و قطر این توبول‌ها در دندان شیری در مقایسه با دندان دایمی کمتر است.(۳۲)، در بررسی ماهیت شکست در ناحیهٔ اینترفاسیال، در مطالعهٔ حاضر بیشترین فراوانی شکست چه در عاج سالم معادل ۶۱/۵۲٪ و چه در عاج Affected برابر ۶۴/۷٪ از نوع Mixed failure بود. در مطالعهٔ Carolina در سال ۲۰۰۴ نیز در ۸۰٪ موارد شکست از نوع Mixed بود.(۳۳)، از آنجایی که این مطالعه تنها اطلاعاتی است که در مورد عاج Affected دندان شیری در دسترس می‌باشد، نیاز به تحقیقات بیشتر برای تایید وگسترده‌ترکردن در سطح کلینیکی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

تحت شرایط این پژوهش لابراتواری، نتیجه زیر بدست آمد:

با استفاده از سیستم چسبنده Self-etching primer

[Downloaded from jida.ir on 2024-12-22]

(Clearfil SE Bond) استحکام ریزکششی (Microtensile Bond Strength) در عاج Affected دندانهای شیری کمتر از عاج سالم بود.

REFERENCES

1. Sturdevant CM, Roberson TM, Heymann HO. The art and science of operative dentistry. 3rd ed. St Louis: The CV Mosby Co; 1995,241-249.
2. Robbins JW, Summit JB, Schwartz RS. Fundamental of operative dentistry. 2nd ed. Singapore: Quintessence Publishing Co;2001,Chap8:178.
3. Yoshiyama M, Tay FR, Doi J. Bonding of self-etch and total-etch adhesives to carious dentin. J Dent Res 2002 Aug; 81(8): 556-560.
4. Nakajima M, Ogata M, Okuda M. Bonding to caries affected dentin using self etching Primers. Am J Dent 1999 Dec;12(6):309-314.
5. Nakajima M, Sano H, Urabe I. Bond strengths of single buttle dentin adhesives to caries affected dentin. Oper Dent 2000 Jan-Feb;25(1):2-10.
6. Sengun A, Unlu N, Ozer F, Ozturk F. Bond strength of five current adbesives to caries-affected dentin. J of Rehabil 2002 Aug;(8)29:777-81.
7. Tay FR, Pashley DH, Peters MC. Adhesives permeability affectes composite coupling to dentin treated with a self-etch adhesive. Oper Dent 2003Sep-Oct;25(5):610-621.
8. Ceballos L, Camejo OG, Fuentes M. Microtensile bond strength of total etch and self etching adhesives to caries-affected dentin. J Dent 2003 Sep;31(7):469-477.
9. Frankenberger R, Perdigao J, Rosa BT. No-bottle VS multi-bottle dentin adhesives-a microtensile bond strength and morphological study. Dent Mater 2002 May;18(3):227-238.
10. Nakajima M, Sano H, Burrow MF. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesives. J Dent Res 1995 Oct;74(10):1679-1688.
11. Fritz U, Garcia-Godoy F, Finger F. Enamel bond strength and bonding mechanism to dentin of Gluma cps to primary teeth. ASDC J Dent Child 1997 Jan-Feb;64(1):32-38.
12. Boston DN, Graver HT. Histological study of an acid red caries-disclosing dye. Oper Dent 1989 Autumn;14(4): 186-192.
13. Yip HK, Stevenson AG, Beeley JA. The specificity of caries detector dyes in cavity preparation.Br Dent 1994 Jun; 176(11):417-421.
14. Peutzfeldt A. Restorative materials for the direct technique in: Roulet JF, Degrange M: Adhesion the silent revolution in dentistry. Chicago: Quintessence publishing Co; 2000,61-79.
15. Yazici AR, Akca T, Ozgunaltay G. Bond strength of a self-etching adhesive system to caries-affected dentin. Oper Dent 2004 March-April;29(2):176-181.
16. Cehreli ZC, Akca T. Effect of dentinal tubule orientation on the microtensile bond strength to primary dentin. J Dent Child Chic 2003 May-Aug;70(2):139-144.

[Downloaded from jida.ir on 2024-12-22]

17. Burrow MF, Nopnakeepong U, Phrukkanon S. A comparision of microtensile bond strength of several dentin bonding systems to primary and permanent dentin. Dent Mater 2002 May;18(3):239-245.
18. Causton BE. Improved bonding of composite restorative to dentin. Br Dent J 1984 Feb;156(3):93-95.
19. Solderholm KJM. Correlation of invivo and invitro performance of adhesive restorative materials: A report of the ACS MD156 task group on test methods for the adhesion of restorative materials. Dent Mater 1991 Apr;7(2):74-83.
20. Bordin-Aykroyd S, Sefton J, Davies EH. Invitro bond strength of three current dentin adhesives to primary and permanent teeth. Dent Mater 1992 March;8(2):74-78.
21. Elkins CJ, McCourt JW. Bond strength of dentinal adhesives in primary teeth. Quintessence Int 1993 Apr; 24(4): 271-273.
22. Fusayama T. Two layers of carious dentin: diagnosis and treatment. Quintessence Int 1993 April;24(4):271-3.
23. el-Hosseiny AA, Jamjoum H. The effect of caries detector dyes and a cavity cleansing agent on composite resin bonding to enamel and dentin. J Clin Pediatr Dent 2000 Fall;25(1):57-63.
24. Reis A, Carrilho MR, Schroeder M. The influence storage time and cutting speed on Microtensile Bond Strength. J Adhes Dent 2004 Spring;6(1):7-11.
25. Cardoso PE, Sadek FT, Ferrari M. Adhesion testing with the microtensile method: Effects of dental substrate and adhesive system on bond strength measurements. J Adhes Dent 2002 Winter;4(4):291-297.
26. Carrilho MR, Reis A, Loguercio AD. Bond strength of four adhesive systems to dentin. Pesqui Odontol Bras 2002 Jul-Sep;16(3):251-256.
27. Phrukkanon S, Burrow MF, Tyas MJ. The influence of cross- sectional shape and surface area on the microtensile bond test. Dent Mater 1998 June;14(3):212-221.
28. Reis A, de Oliveria Bauer JR, Louguercio AD. Influence of crosshead speed on resin-dentin microtensile bond strength. J Adhes Dent 2004 Winter;6(4):275-278.
29. Salama FS, Tao L. Comparison of Gluma bond strength to primary vs permanent teeth. Pediatr Dent 1991; May-June; 13(3):163-166.
30. Suwatviroj P, Messer LB, Palamara JE. Microtensile bond strength of tooth-colored materials to primary dentin. Pediatr Dent 2004 Jan-Feb;20(4):322-329.
31. Hirayama A. Exprimental analytical electron microscopic studies on the quantative analysis of elemental concentrations in biological thin specimens and its application to dental science. Shikwa-Gakuho 1990 Aug; 90(8):1019-1036.
32. Koutsi V, Noonan RG, Horner JA. The effect of dentin on the permeability and ultra structure of primary molars. Pediatr Dent 1994 Jan-Feb;16(1):29-35.
33. Torres CP, Corona SAM, Ramos RP. Bond strength of self-etching primer and total etch adhesive systems to primary dentin. J Dent Child 2004 May-Aug ;71(2):131-134.

[Downloaded from jida.ir on 2024-12-22]