

بررسی آزمایشگاهی ریزنشت سیستم‌های ادهزیو توتال اچ و سلف اچ

عبدالرحیم داوری^{*}، علیرضا دانش کاظمی^{**}، سیدمجید موسوی نسب^{**}، جلیل مدرسی^{***}، زاهد محمدی^{***}، سپیده تیموری^{****}

^{*} دانشیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
^{**} استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
^{***} استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
^{****} دندانپزشک

چکیده

بیان مساله: ترمیم‌های باند شونده نسبت به روش‌های سنتی و غیر باند شونده دارای برتری‌های زیادی هستند. باندینگ‌ها قادرند میزان ریزنشت حدفاصل ترمیم - دندان را کاهش دهند، که سبب کاهش مشکلات بالینی همچون حساسیت پس از ترمیم، رنگ‌پذیری لبه‌های ترمیم و عود پوسیدگی می‌گردند.

هدف: هدف از پژوهش کنونی، بررسی میزان ریزنشت حفره‌های کلاس V ترمیم شده با سیستم‌های ادهزیو توتال اچ (total-etch) و سلف اچ (Self-etch) بود.

مواد و روش: در این بررسی تجربی از 48 دندان پره مولر کشیده شده‌ی انسانی استفاده گردید، که در آن‌ها حفره‌های کلاس V با اندازه‌ی یکسان به گونه‌ای که نیمی از حفره بر روی مینا و نیم دیگر در سمان قرار داشت، تراشیده شد. دندان‌ها به روش تصادفی به دو گروه 24 تایی بخش گردیدند. برای ترمیم حفره‌ها در گروه نخست از سیستم باندینگ توتال اچ اگزایت (Excite) و در گروه دوم از سیستم سلف اچ پرومپت ال-پاپ (Prompt L-Pop) استفاده گردید. دندان‌ها پس از 24 ساعت نگهداری در آب 37 درجه‌ی سانتی‌گراد زیر 500 بار درجه‌ی حرارتی (5 تا 55 درجه‌ی سانتی‌گراد) قرار گرفتند. سپس، سطح دندان‌ها به وسیله‌ی لاک ناخن به جز یک میلی‌متری پیرامون حفره پوشانده گردید و به مدت 10 ساعت در محلول متیلن بلو 2 درصد قرار داده شد. پس از مانت کردن نمونه‌ها در بلوک‌های پلی استر به وسیله‌ی دستگاه برش با دیسک الماسی از بعد باکولینگوال برش زده شد. ریزنشت با استریومیکروسکوپ در بزرگنمایی 40 برابر بررسی گردید. داده‌ها با آزمون‌های مان ویتنی (Mann-Whitney) و ویلکاکسون (Wilcoxon) واکاوی آماری شدند.

یافته‌ها: گروه توتال-اچ ریزنشت کمتری را در لبه‌ی مینایی و عاجی نسبت به سلف اچ نشان داد ($p < 0/05$). تفاوت معناداری در رتبه‌های ریزنشت لبه‌های مینایی و عاجی دیده شد، که در لبه‌های مینایی کمتر بود ($p < 0/05$).

نتیجه‌گیری: سیستم ادهزیو توتال اچ تفاوت معناداری در مقایسه با سیستم سلف اچ در جلوگیری از ریزنشت لبه‌ای ترمیم‌های کامپوزیت کلاس V به ویژه لبه‌ی مینایی داشت ($p < 0/05$).

واژگان کلیدی: سیستم سلف اچ، سیستم توتال اچ، ریزنشت

درآمد

یک ماده‌ی ترمیمی مطلوب بایستی توانایی اتصال فیزیکی و شیمیایی با ساختمان دندان را داشته باشد، اما حد فاصل دیواره‌ی حفره و ترمیم راهی برای نفوذ مایعات دهانی و ریزجاندار و سموم آنها، مواد شیمیایی، مولکول‌ها و یون‌هاست که پدیده‌ای به نام ریزنشست را به وجود می‌آورد.⁽¹⁾

امروزه سیستم‌های چسبنده‌ی رزینی در دندانپزشکی معرفی می‌شود، که از طریق گیر مکانیکی باعث چسبندگی مواد هم‌رنگ به دندان می‌شود و هدف از ساخت سیستم‌های توتال اچ (نسل پنجم) باند هم‌زمان میان مینا و عاج بوده است. گرچه اچ عاجی با اسید فسفریک 30 تا 40 درصد سبب ایجاد قدرت باند بالایی در حدفاصل رزین و عاج می‌شود، برخی از اقدام‌ها اثر بر عکس در باندینگ دارند، که شامل اچ بیشتر از اندازه، خشک کردن زیادی پس از اچینگ و خیس بودن بیشتر از اندازه‌ی عاج است.⁽²⁾ ویژگی اصلی این نسل، ترکیب پرایمر و رزین در یک محلول بوده، بنابراین، دارای یک ترکیب رزینی تک جزیی است، که این سیستم‌ها به نام سیستم‌های تک جزیی نیز، شناخته شده هستند.⁽³⁾

در سیستم سلف اچ (نسل ششم) کاندیشنر، پرایمر و رزین چسباننده در یک محلول هستند، که به صورت هم‌زمان بر روی مینا و عاج استفاده می‌شوند. درزگیری لبه‌ای به دست آمده از این مواد، مناسب و همانند سیستم‌های اتصال دهنده‌ی معمولی است. روند اتصال این مواد بر پایه‌ی اچ هم‌زمان و آغشته کردن سطح مینا و عاج به آغازگر، بی‌نیاز به شست و شو و شکل دهی نوعی تداوم از ماده‌ی زیرین با استپال‌های رزینی است.⁽⁴⁾

در پژوهشی که توسط آمارال (Amaral) و همکاران، درباره‌ی بررسی ریزنشست سیستم‌های ادهزیو هیدروفیل در ترمیم‌های کامپوزیتی کلاس ۷ انجام شد، ریزنشست را در چهار سیستم ماده‌ی چسبنده‌ی هیدروفیلیک همچون: یک سیستم چند بطری (Scotch bond multi purpose plus)، دو سیستم یک بطری (Single Bond, State) و یک سلف اچ (اچ پرایمر 3/0) بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند، که در لبه‌های مینایی ریزنشست کمی وجود دارد. ریزنشست به گونه‌ای آشکار در سیستم چند بطری و یک بطری بیشتر بود، در حالی که در گروه‌های یک بطری و اچ پرایمر 3/0 بهترین نتایج را در لبه‌های عاج نشان دادند و واکاوی آماری تفاوت‌های ریزنشست را در میان این گروه‌ها ثابت نکرد.⁽⁵⁾

در پژوهشی که توسط ارنستا (Ernsta) و همکاران در مورد هماهنگی لبه‌ای چسبندگی‌های توتال اچ و سلف اچ در دو روش کاربردی گوناگون انجام گرفت، در یک روش ماده‌ی چسبنده پیش از جای‌گذاری ماتریکس تافل مایر (Toffle mire) گذاشته شد و در شمار دیگر نخست ماتریکس فلزی قرار داده شد، به این نتیجه رسیدند، که بیشتر مواد توتال اچ هماهنگی لبه‌ای را در وضعیت بهتری نسبت به بیشتر مواد سلف اچ در زمان پیش از به کارگیری ماتریکس نشان می‌دهد.⁽⁶⁾ همچنین براندت (Brandt) و همکاران، میزان ریزنشست مینا و عاج شش ماده‌ی چسبنده‌ی سلف اچ زیر را بررسی کردند: توتال اچ: اسکاج باند مولتی پرپوز پلاس (3M, ESPE) و سلف اچ: گزنو III (دنسپلی)، کلیرفیل، SE باند (کوراری)، ABF (کوراری)، اپتی باند سولو سلف اچ (Kerr)، وان کت سلف اچ باند (کلتن والدنت) و (هرآوس - کولزر).

و به این نتیجه رسیدند، که ریزنشست مینا در اکلوژال برابر عاج در سرویکال بود و تنها در گروه‌های SE Bond و ABF (Protect Bond) میزان ریزنشست نسبت به گروه شاهد (توتال اچ) کمتر بود.⁽⁷⁾

در پژوهشی که توسط اونز (Owens) و همکاران انجام شد، به ارزیابی ریزنشست سیستم چسبنده‌ی سلف اچ و توتال اچ پرداختند. 96 دندان مولر سالم انسان را به 8 گروه بخش کردند و با سیستم‌های چسبنده‌ی گوناگون زیر ترمیم کردند:

سلف اچ: اپتی باند سولو پلاس، I باند، ادپر پرامت ال پاپ، گزنو III، سیم پلیستی نانو باند.

توتال اچ: ادپر اسکاتچ باند مولتی پرپوز، تاج و باند در پایان، تفاوت ویژه‌ای در ریزنشست در ناحیه‌ی لبه‌ی عاجی میان گروه‌ها دیده نشد، ولی میزان ریزنشست کمتری را در لبه‌ی مینا نسبت به لبه‌ی عاجی در هشت سیستم چسبنده نشان داد.⁽⁸⁾ ضرورت انجام این تحقیق ارزیابی توانایی سیستم‌های چسبنده نسل پنجم و شش در میزان جلوگیری از ریزنشست لبه‌ی ای در مارجین مینایی و عاج و مشخص ساختن باندینگ با کارآمدی بهتر در آزمایشگاه به منظور تعمیم بکار کلینیکی می‌باشد. برای تعیین توزیع فراوانی وضعیت ریزنشست مینا و عاج در گروه‌ها از آزمون‌های نامعیاری مان - ویتنی و ویلکاکسون استفاده شد.

مواد و روش

روش این بررسی، تجربی و از گونه‌ی آزمایشگاهی (Lab trial) و بررسی تحلیلی با طرح پارالل (Parallel) بود.

همچنین، از روش نمونه‌گیری تصادفی آسان استفاده شد و با توجه به بررسی‌های پیشین و حداکثر استفاده از امکانات و ضریب اطمینان 95 درصد روی هم رفته 48 دندان پرمولر سالم انسان که مدت سه ماه از کشیدن آن‌ها نگذشته بود در نرمال سالین نگهداری شد. برای گندزدایی کردن دندان‌ها از هیپوکلریت سدیم 1 درصد به مدت ده دقیقه استفاده شد⁽⁹⁾. برجامانده‌ی بافت‌های پیرامون دندان‌ها و هرگونه جرم روی آن‌ها با قلم کورت استاندارد پاک گردید. سپس، با استفاده از توربین به همراه افشانه‌ی آب و هوا به عنوان خنک کننده و با استفاده از فرز فیشور الماسی بر روی سطح باکال دندان‌ها، حفره‌های کلاس ۷ به ابعاد تقریبی مزیدیستالی 3 میلی‌متر، اکلوزوجینجیوالی و عمق اگزالیالی 2 میلی‌متر تراشیده شدند. به صورتی که لبه‌ی اکلوزالی حفره در مینا و لبه‌ی جینجیوالی آن در سمان قرار گرفت. همه‌ی ابعاد تراش توسط پروپ پرپودنتال اندازه‌گیری گردید و برای به دست آوردن دیواره‌ها و سطوح همانند، پس از تراش هر پنج دندان فرزا عوض شدند و هر دندان در صورت اکسپوز شدن از بررسی کنار گذاشته شد.

دندان‌ها به گونه‌ی تصادفی به دو گروه 24 تایی بخش گردیدند. در گروه نخست، در آغاز، دندان را با افشانه‌ی هوا خشک کرده و به وسیله‌ی ژل اسید فسفریک 37 درصد عمل اچینگ در لبه‌های مینایی 20 تا 30 ثانیه و در لبه‌های عاجی و کف حفره به مدت 15 ثانیه انجام شد. سپس، به وسیله‌ی افشانه‌ی آب و هوا دندان به مدت 20 ثانیه شست و شو داده شد، تا اسید کاملاً شسته شود. پس از خشک کردن به گونه‌ای که سطح دندان‌های تراش خورده بیشتر از اندازه خشک نشود از باندینگ اگزایت به مدت 15 ثانیه بر پایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده به وسیله‌ی میکروبراش روی سطوح عاج و مینا قرار داده شد و حلال آن به وسیله‌ی افشانه‌ی هوا به مدت پنج ثانیه تبخیر گردید و با دستگاه لایت کیور تپانچه‌ی هالوژنی آریالوکس (Apadana Tak/ Iran) با شدت نور 500 میلی وات/ سانتی‌متر مربع به مدت 20 ثانیه کیور شد. سپس، کامپوزیت Z250 به رنگ A3 به روش حجمی (Bulky) در حفره قرار داده و به وسیله‌ی دستگاه لایت کیور و به مدت 20 ثانیه کیور و اضافه‌های آن توسط فرز پرداخت گلابی شکل کامپوزیت برداشته شد.

در گروه دوم، در آغاز دندان‌ها را به وسیله‌ی افشانه‌ی هوا خشک کرده سپس، از باندینگ پرومپت ال-پاپ بر پایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده استفاده گردید. به این شکل که در آغاز،

کاندیشنر و پرایمر و ادهزیو را با هم آمیخته و سپس بر روی حفره قرار داده، پس از 15 ثانیه با افشانه به آرامی بر روی لایه، هوا زده تا یک لایه‌ی براق ایجاد شود و دوباره به مدت سه ثانیه باندینگ را روی حفره زده و با افشانه‌ی هوا روی آن گرفته شد و سپس با دستگاه لایت کیور آریالوکس به مدت ده ثانیه و شدت 500 میلی وات/ سانتی‌متر مربع کیور داده شد و پس از آن، کامپوزیت را به روش حجمی در حفره قرار داده و با دستگاه لایت کیور به مدت 40 ثانیه کیور گردید و اضافه‌های آن نیز، توسط همان فرز پرداخت کامپوزیتی از میان برداشته شد. آن‌گاه دندان‌ها به مدت 24 ساعت در آب 37 درجه‌ی سانتی‌گراد برای تکمیل عمل پلیمریزاسیون نگهداری گردید. سپس، دندان‌ها به میزان 500 بار زیر چرخه‌ی حرارتی به وسیله‌ی دستگاه ترموسیکل ساخت کارخانه‌ی وفایی در دمای 5 تا 55 درجه سانتی‌گراد و به مدت 30 ثانیه در هر دما قرار داده شد و زمان بینابین هم 12 ثانیه بود. آن‌گاه سطح همه‌ی دندان‌ها را کاملاً با افشانه‌ی هوا خشک کرده و با دو لایه‌ی لاک ناخن که در دو رنگ متفاوت بودند، تا فاصله‌ی 1 میلی‌متری حفره پوشانده شد و نوک ریشه هم توسط موم چسب مذاب کاملاً بسته گردید. سپس، دندان‌ها به مدت ده ساعت در محلول متیلن بلو 2 درصد قرار گرفتند. وسایل و مواد مصرفی در این پژوهش در جدول 1 آمده است.

پس از آن دندان‌ها در رزین پلی استرمانت گردیدند و توسط دیسک الماسی به موازات محور طولی و در مسیر باکولینگوالی از وسط حفره برش داده شدند. سپس، برش‌های دندانی برای تعیین میزان نفوذ رنگ توسط استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی 40 برابر بررسی گردیدند. معیارهای استفاده شده برای رتبه بندی ریزش در این بررسی به شرح بود: 0- بی نفوذ رنگ، 1- نفوذ رنگ به مینا یا سمان، 2- نفوذ رنگ به عاج و نفوذ نکردن رنگ به دیواره-ی اگزالیال نفوذ رنگ به دیواره‌ی اگزالیال حفره

یافته‌ها

مقایسه‌ی رتبه‌های ریزش در لبه‌ی مینایی میان دو گروه تفاوت معناداری را نشان داد ($p = 0/0001 < 0/05$) این مقدار در گروه اگزایت کمتر بود (نمودار 1 و جدول 2).

مقایسه‌ی رتبه‌های ریزش در لبه‌ی عاجی میان دو گروه تفاوت معناداری را نشان داد ($p = 0/003$) این مقدار در گروه اگزایت کمتر بود (نمودار 2 و جدول 3).

جدول 1: مشخصات مواد و وسایل مصرفی

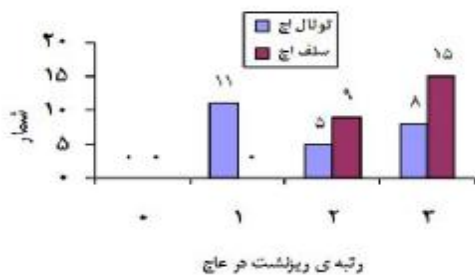
نام ماده یا وسیله	شرکت سازنده	شماره بسته بندی	کشور سازنده
اسید فسفریک 37 درصد	Ivoclar vivadent	H36568	Lichtenstein
باندینگ اگزایت	Ivoclar vivadent	J04886	Lichtenstein
باندینگ پرومیت ال - پاپ	3m Espe	195269	آمریکا
کامپوزیت Z ₂₅₀ (A3)	3m Espe	20060612	آمریکا
لایت کیور تپانچه‌ی هالوژنی	Arialux (Apadana Tak)	8101704	ایران
فرز فیشور الماسی	Teez kavan	0012	ایران
دستگاه ترموسایکل	وفایی	-	ایران
دیسک الماسی	Isomet	IL 60044	-
استرئومیکروسکوپ	Stenc - Sv11 - zeiss	-	آلمان
موم چسب	Glass wax (Harvard)	-	آلمان
Phosphoric acid acrylate, bis GMA, HEMA, Metaerylates, silicon dioxide, ethanol, catalysts and stabilizers			
Primer: 2 - HEMA, Polyalkenoic acid, stabilizer, water			
Methacrylated phosphoric esters, Bis GMA, initiator (Comphorquinone), Stabilizer			

عاجی در گروه پرومیت ال - پاپ تفاوت معنادار را نشان داد ($p = 0/0001$). این مقدار در لبه‌ی مینایی کمتر از لبه‌ی عاجی بود. برای مقایسه‌ی وضعیت ریزش در لبه‌ی مینایی و عاجی در همه‌ی نمونه‌های مورد بررسی از آزمون ویلکاکسون استفاده شد. مقایسه‌ی رتبه‌های ریزش در لبه‌ی مینایی و عاجی به گونه‌ی کلی در دو گروه تفاوت معنادار نشان داد ($p = 0/001$).

برای مقایسه‌ی میزان ریزش در لبه‌ی مینایی و عاجی در هر روش ترمیم حفره با توجه به مستقل بودن اندازه‌های ریزش در هر لبه از آزمون ویلکاکسون استفاده شد. مقایسه‌ی رتبه‌های ریزش در لبه‌ی مینایی و عاجی در گروه اگزایت تفاوت معناداری را نشان داد ($p = 0/0001$). این مقدار در لبه‌ی مینایی کمتر از لبه‌ی عاجی بود. مقایسه‌ی رتبه‌های ریزش در لبه‌ی مینایی و

جدول 3: توزیع فراوانی وضعیت ریزش عاج در دو گروه مورد بررسی ($p = 0/003$)

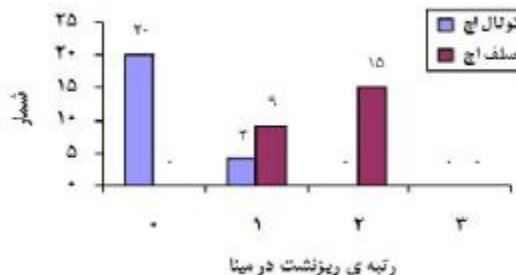
رتبه	گروه‌ها		جمع
	توتال اچ	سلف اچ	
شمار (درصد)	شمار (درصد)	شمار (درصد)	شمار (درصد)
0	11 (45/8)	0 (0/0)	11 (22/9)
1	5 (20/8)	9 (37/5)	14 (29/2)
2	8 (33/3)	15 (62/5)	23 (47/9)
جمع	24 (100/0)	24 (100/0)	48 (100/0)



نمودار 2: فراوانی وضعیت ریزش عاج در نمونه‌های مورد بررسی

جدول 2: توزیع فراوانی وضعیت ریزش مینا در دو گروه مورد بررسی ($p = 0/001$)

رتبه	گروه‌ها		جمع
	توتال اچ	سلف اچ	
شمار (درصد)	شمار (درصد)	شمار (درصد)	شمار (درصد)
0	20 (83/3)	0 (0/0)	20 (41/7)
1	4 (16/7)	9 (37/5)	13 (27/1)
2	0 (0/0)	15 (62/5)	15 (31/3)
جمع	24 (100/0)	24 (100/0)	48 (100/0)



نمودار 1: فراوانی وضعیت ریزش مینا در نمونه‌های مورد بررسی

این مقدار در لبه‌ی مینایی کمتر از لبه‌ی عاجی بود (جدول 4 و نمودار 1 و 2).

جدول 4: میانگین و انحراف معیار رتبه‌های ریزش در همه‌ی نمونه‌های مورد بررسی

گروه	آمار توصیفی	میانگین	انحراف معیار	کمترین رتبه	بیشترین رتبه
ریزشت در لبه‌ی مینایی	0/8958	0/8958	0/85650	0/00	2/00
ریزشت در لبه‌ی عاجی	2/2500	2/2500	0/81214	1/00	3/00
جمع	1/5000	1/5000	0/50529	1/00	3/00

بحث

در لبه‌های عاجی ساز و کار باندینگ به سادگی لبه‌های مینایی نیست، چرا که طبیعت هیدروفیل و همچنین مقدار مواد معدنی کمتر در عاج این بخش را به عنوان یک سوسترای پیچیده برای باندینگ مطرح می‌کند.⁽¹⁰⁾

در بررسی کنونی نشان داده شد، که لبه‌ی مینایی ریزشت کمتری در مقایسه با لبه‌ی عاجی در گروه‌های مورد بررسی داشت. این مطلب با نتیجه‌ی بسیاری از بررسی‌ها همچون لیوی (Lui)⁽¹¹⁾، تلدانو (Toledano)⁽¹²⁾، آمارال⁽⁵⁾ و اونز⁽⁸⁾ همخوانی داشت، که همان گونه که در آغاز شرح داده شد این تفاوت ریزشت بیشتر به گونه‌ی ساختمان مینا و عاج و مواد تشکیل دهنده‌ی آنها بر می‌گردد. البته با توجه به این که بیشتر بررسی‌ها نظر یکسانی در مورد کمتر بودن ریزشت مینا نسبت به عاج دارند، ولی با این حال نمی‌توان درستی این موضوع را به گونه‌ی قطعی دانست، زیرا بررسی‌هایی نیز خلاف آن را نشان داده‌اند. برای نمونه پژوهشی که توسط براندت⁽⁷⁾ و همکاران وی انجام شد، سرانجام به این نتیجه رسیدند، که ریزشت مینا در اکلوژال برابر ریزشت عاج در سرویکال بود.

این تفاوت به دلایل گوناگونی همچون تفاوت باندینگ مورد استفاده با باندینگ بررسی کنونی می‌تواند باشد. همچنین، اختلاف در ترکیب شیمیایی ادهزبدها، حلال‌های آن‌ها، ضخامت لایه‌ی ادهزیو، درجه‌ی مهار اکسیژنی و کارایی سیستم‌های آغازگر است. در بررسی آنها تنها مقایسه در نسل ششم انجام شد. شمار دفعات ترموسایکلینگ در آن بررسی 250 بار گزارش گردید و همچنین مدت زمان شناور شدن دندان‌ها 12 ساعت در محلول فوشین 5 درصد بود، که همه‌ی این عوامل می‌تواند در نتیجه‌ی

بررسی موثر باشد (7 و 13).

با توجه به بررسی انجام شده میزان ریزشت در لبه‌ی مینایی گروه نخست به گونه‌ای معنادار از گروه دوم کمتر بود ($p = 0/0001$). این موضوع را می‌توان به اج جداگانه‌ی این سیستم (نسل پنجم) نسبت داد. زیرا همان گونه که شرح داده شد اج مینا با اسید فسفریک و از میان بردن کامل لایه‌ی اسمیر و ایجاد تگ‌های رزینی ناشی از نفوذ رزین به بخش دکلسیفیه می‌تواند تا حدود زیاد جلوی ریزشت را بگیرد.

آغازگرهای خود اج کننده به دلیل pH بالاتر (1/5 تا 3) در مقایسه با اسید فسفریک (0/6) توانایی اج کمتری دارند.⁽¹⁴⁾

بررسی‌های میکروسکوپ الکترونی نشان داد، که آغازگر خود اج کننده یک الگوی اج کم عمق‌تری را نشان می‌دهد، که می‌تواند به دلیل نفوذ ضعیف‌تر آغازگرهای اسیدی به درون تخلخل‌های مینا باشد، که به دلیل دخالت رسوب کلسیم بر روی سطح مینا الگوی اج را می‌پوشاند. از آن جایی که آغازگرهای اسیدی در هنگام کار شسته نمی‌شوند، یون‌های کلسیم و فسفر آزاد شده از انحلال کریستال‌های هیدروکسی آپاتیت در محلول آغازگر وارد می‌شوند. غلظت بالای یون‌های کلسیم و فسفر مانع از حل شدن بیشتر آپاتیت خواهد شد، پس معدنی‌زدایی شدن مینا کاهش خواهد یافت.⁽¹⁵⁾ البته سیستم پرومیت ال-پاپ دارای استرهای متاکریلاته‌ی اسید فسفریک است، که باعث می‌شود pH آن 1/0 باشد، که در میان سیستم‌های پیوند دهنده‌ی سلف اج، بسیار اسیدی به شمار می‌رود⁽¹⁶⁾، ولی در مقایسه با اسید فسفریک ($pH = 0/6$) غلظت آن کمتر است. همچنین، این سیستم‌ها پس از پلیمریزاسیون همانند به یک غشای با تراوایی بالا عمل کرده و به دلیل هیدروفیل بودن زیاد این باندینگ‌ها، آب موجود در توبول‌های عاجی سبب پلیمریزاسیون نشدن کامل کامپوزیت در ناحیه‌ی حفاصل می‌گردد.⁽¹⁷⁾

بنابراین پیشنهاد می‌شود، که در باندینگ‌های تک مرحله‌ای برای سازگاری بهتر از یک لایه‌ی رزین متوسط با اسیدیتته‌ی کمتر، خاصیت هیدروفیلیک و نفوذپذیری کمتر استفاده شود. در پژوهشی که توسط کاروالو (Carvalho)⁽¹⁸⁾ و نیز در پژوهشی که توسط کینگ (King) و پاشلی (Pashley) انجام گردید آشکار شد، که استفاده از یک لایه‌ی رزین هیدروفوب پس از کاربرد باندینگ اسیدی و پیش از قرار دادن کامپوزیت باعث افزایش چشمگیر قدرت باند می‌گردد.⁽¹⁹⁾ همچنین، برای چیرگی بر این ناسازگاری

سرعت اچینگ به شکل چشمگیری با pH های کمتر افزایش می‌یابد.⁽²²⁾ این موضوع را می‌توان این گونه تفسیر کرد، که در گروه نخست دیواره‌ی عاجی تقریباً به همان میزان دیواره‌ی مینایی زیر اثر مواد اچ کننده (اسید فسفریک 37 درصد با $\text{Ph} = 0/6$) قرار گرفت، در حالی که در گروه دوم از مواد اچ کننده با $\text{pH} = 1$ دیواره‌های مینا و عاج مورد اچینگ قرار گرفتند، که این می‌تواند سبب ایجاد باند قوی‌تری در گروه مورد بررسی نخست نسبت به گروه دوم شود و در نتیجه میزان ریزنشست کمتری را سبب شد.

نتیجه‌گیری

بنابر یافته‌های آزمایشگاهی این بررسی، سیستم توتال اچ (باندینگ اگزایت) ریزنشست کمتری را هم در لبه‌ی مینایی و هم در لبه‌ی عاجی نسبت به سیستم سلف اچ (باندینگ پرومپت ال-پاپ) نشان داد.

به تازگی استفاده از ادهزیوهای دوال کیور برای بهبود قدرت باند در حد فاصل ادهزیو- کامپوزیت در پیوند با ادهزیوهای توتال و سلف اچ پیشنهاد می‌شود.⁽²⁰⁾

بیشارا (Bishara) و همکاران، سطح مینا را زیر میکروسکوپ الکترونی مقطع نگار بررسی کردند و آشکار نمودند، که استتاله‌های رزینی به دست آمده از اچ با اسید فسفریک قطورتر و یک شکل هستند، در حالی که استتاله‌های رزینی به دست آمده از آغاز گره‌های اسیدی نازک بوده و شباهت کمتری با هم دارند، که این باعث پیوند ضعیف‌تری می‌شود. در نتیجه میزان ریزنشست را در سیستم خود اچ کننده افزایش می‌دهد.⁽²¹⁾ بر پایه‌ی نتایج آماری به دست آمده در بررسی کنونی لبه‌ی عاجی در گروه نخست ریزنشست کمتری را نسبت به گروه دوم داشت، به گونه‌ای که اختلاف آن‌ها از لحاظ آماری معنادار بود ($p = 0/003$).

مارشال (Marshall) و همکاران، اهمیت pH را با توجه به اثرات اسیدها بر سطح عاج آشکار و گزارش نمودند، که میزان و

References

1. Roberson Theodore M, Heymann Harald O, Swift Edvard J. Sturtevant's art and science of operative dentistry. 5th ed. St Louis: Mosby; 2006. p. 246-268.
2. Tay FR, Gwinnett AJ, Wei SH. The overwet phenomenon: a transmission electron microscopic study of surface moisture in the acid-conditioned, resin-dentin interface. Am J Dent 1996; 9: 161-166.
3. Samimi P, Porkamyar F. Adhesive in Dentistry. Esfahan; Mani, 2002. p. 20-27, 87-95.
4. Davari AR., DaneshKazemi AR., Modaresi J., Mohammadi Z., Akbarian L. The Effect of Light-Curing Time to Adhesive Layer on Shear Bond Strength of Composite to Dentin. J Dent Shiraz Univ Med Scien 2007; 8: 10-18.
5. Amaral CM, Hara AT, Pimenta LA, Rodrigues AL Jr. Microleakage of hydrophilic adhesive systems in Class V composite restorations. Am J Dent 2001; 14: 31-33.
6. Ernsta CP, Kötter T, Victor A, Canbek K, Brandenbusch M, Willershausen B. Marginal integrity of self- and total-etching adhesives in two different application protocols. J Adhes Dent 2004; 6: 25-32.
7. Brandt PD, de Wet FA, du Preez IC. Self-etching bonding systems: in-vitro micro-leakage evaluation. SADJ 2006; 61: 248, 250-251.
8. Owens BM, Johnson WW, Harris EF. Marginal permeability of self-etch and total-etch adhesive systems. Oper Dent 2006; 31: 60-67.
9. Neppelenbroek KH, Pavarina AC, Vergani CE, Giampaolo ET. Hardness of heat-polymerized acrylic resins after disinfection and long-term water immersion. J Prosthet Dent 2005; 93: 171-176.
10. Mousavinasab M, Daneshkazemi AR, Aghaabeigi T. Comparison of microleakage in class V direct composite and ceramic inlay restorations cemented with two different resin cements. J Mashhad Dent School 2008; 31: 329-335.

11. Lui JL, Masutani S, Setcos JC, Lutz F, Swartz ML, Phillips RW. Margin quality and microleakage of Class II composite resin restorations. *J Am Dent Assoc* 1987; 114: 49-54.
12. Toledano M, Perdigão J, Osorio R, Osorio E. Effect of dentin deproteinization on microleakage of Class V composite restorations. *Oper Dent* 2000; 25: 497-504.
13. Dong CC, McComb D, Anderson JD, Tam LE. Effect of mode of polymerization of bonding agent on shear bond strength of autocured resin composite luting cements. *J Can Dent Assoc* 2003; 69: 229-234.
14. Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Nakajima M, Tagami J. Effect of self-etching primer vs phosphoric acid etchant on bonding to bur-prepared dentin. *Oper Dent* 2002; 27: 447-454.
15. Dorminey JC, Dunn WJ, Taloumis LJ. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a modified 1-step etchant-and-primer technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124: 410-413.
16. Arnold RW, Combe EC, Warford JH Jr. Bonding of stainless steel brackets to enamel with a new self-etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122: 274-276.
17. Shafiei F. Review on the Durability of Adhesive systems. *J Dent Shiraz Univ Med Scie* 2005; 6: 26-37.
18. Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilise self-etching primers to dentine. Carvalho RM, Pegoraro TA, Tay FR, Pegoraro LF, Silva NR, Pashley DH. *J Dent* 2004; 32: 55-65.
19. King NM, Tay FR, Pashley DH, Hashimoto M, Ito S, Brackett WW, García-Godoy F, Sunico M. Conversion of one-step to two-step self-etch adhesives for improved efficacy and extended application. *Am J Dent* 2005; 18: 126-134.
20. Say EC, Nakajima M, Senawongse P, Soyman M, Ozer F, Tagami J. Bonding to sound vs caries-affected dentin using photo- and dual-cure adhesives. *Oper Dent* 2005; 30: 90-98.
21. Bishara SE, Gordan VV, VonWald L, Olson ME. Effect of an acidic primer on shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114: 243-247.
22. Marshall GW Jr, Inai N, Wu-Magidi IC, Balooch M, Kinney JH, Tagami J, Marshall SJ. Dentin demineralization: effects of dentin depth, pH and different acids. *Dent Mater* 1997; 13: 338-343.