مجله دندانپزشکی
سال دهم
شماره ۲-۳
پاییز و زمستان ۱۳۷۷

مقاله علمی (تحقیقی)

ارزیابی قدرت چسبندگی کامپوزیت به مینا با دو روش اچینگ

دکتر امیر قاسمی*
دکتر یونس علیزاده**
دکتر مهناز هامش***

چکیده:

افزایش قدرت باند کامپوزیت به مینا از جمله مسائلی است که همواره مورد توجه محققین بوده است. هدف از انجام این تحقیق، بررسی اثر تناوب اچ مینا بر چسبندگی کامپوزیت می‌باشد. برای این منظور تعداد سی عدد دندان پری مولار سالم اول فک بالا به صورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. پس از پروفیلاکسی، سطح باکال صاف شده دندانهای گروه اول یک بار به مدت ۳۰ ثانیه اچ شد و استوانه کامپوزیتی استانداردی به آنها باند گردید. در گروه دوم اچینگ دوبار، به مدت ۱۵ ثانیه و شستشو بین دو مرحله انجام گرفت. در گروه سوم،اچینگ سه بار، به مدت ۱۰ ثانیه و شستشو بین سه مرحله انجام شد. مراحل باندینگ در گروه دوم و سوم مشابه گروه اول بود. قدرت باند به *Universal Testing Machine Zwick* اندازه‌گیری گردید. نتایج حاصل، گرچه افزایش عددی در میزان باند گروههای دوم و سوم را نشان می‌داد، اما از نظر آماری *T-Test* اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

*. استادیار گروه آموزشی ترمیمی و مواد دندانی دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
**. استادیار دانشکده مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
***. دندانپزشک

مقدمه:

امروزه باندینگ یا چسبندگی مواد مختلف به سطوح دندانی یکی از مهمترین مسائل دندانپزشکی محسوب می‌شود و تعداد کثیری از تحقیقات این علم را به خود اختصاص داده است. از میان انواع باندینگ، قدیمی‌ترین و مهمترین آنها یعنی باندینگ با مینا پایه این موضوع را به خود اختصاص می‌دهد. از سال ۱۹۵۴ تاکنون بررسی‌های متفاوتی در جهت افزایش قدرت مقاومت باند کامپوزیت به مینای دندان صورت گرفته است، از جمله تغییرات در نوع اسید، در غلظت اسید، مدت زمان تماس اسید با مینا و غیره (۵، ۴، ۳، ۲، ۱)، ولی تقریباً در تمامی موارد روش اچینگ ثابت بوده است، بدین معنی که ابتدا اسید در مجاورت مینا قرار می‌گیرد، شسته می‌شود و سپس خشک می‌گردد. و این مراحل سه‌گانه تنها یک بار صورت می‌پذیرد. در این صورت در طول مدت تماس اسید به تدریج ضعیف می‌شود و از اثرات آن کاسته گردد به علاوه در اثر گذشت زمان، درون خلل و فرج‌های ایجاد شده در مینا، نمکهای تولید شده رسوب می‌کنند و در نتیجه سطح تماس اسید با مینای زیرین کاهش می‌یابد که مجموعه این عوامل می‌تواند سبب کاهش روند اچینگ شود، پس می‌توان چنین نتیجه گرفت که اگر بتوانیم در زمان ثابت به جای اضافه کردن اسید به ناحیه، منطقه را شسته، اسید ضعیف شده و نمکهای تولیدی را خارج کرده و از اسید جدید استفاده کنیم، احتمالاً قدرت باند افزایش می‌یابد و سبب بهبودکیفیت پرکردگی‌های رزینی می‌شود.

بررسی مقالات:

یکی از مواد ترمیمی زیبایی که امروزه استفاده گسترده‌ای دارد، کامپوزیت رزین‌ها می‌باشند که در سال ۱۹۶۲ دکتر Bowen پلیمر اصلی آنرا ایجاد کرد. از اصول اولیه استفاده از کامپوزیت‌ها ایجاد گیر میکرومکانیکال به طریقه اچینگ می‌باشد که همراه آن از رزین‌های بدون فیلر رقیق به عنوان ماده اتصالی کامپوزیت به دندان استفاده می‌کنند[۶].

تکنیک اسید اچ اولین بار توسط Michael Buonocore در سال ۱۹۵۵ ابداع شد، وی در تحقیقاتش از اسید فسفریک ۸۵٪ که سالها در صنعت برای ایجاد چسبندگی بهتر رزین و رنگ به فلز به کاربرده شده بود، استفاده کرد.

در مورد غلظت و طول مدت استفاده از اسید تحقیقات زیادی انجام شده، که از آن جمله می‌توان از تحقیقات Silverstone نام برد که وی اسید فسفریک با غلظت‌های ۲۰، ۳۰، ۴۰،

۵۰، ۶۰، ۷۰ درصد و اسید پلی اکریلیک ۱۰٪ و محلول Edta را در زمانهای مختلف از یک تا پنج دقیقه آزمایش کرد [۷].

Silverstone بیشترین میزان گیر را در غلظتهای ۲۰٪ تا ۵۰٪ پیدا کرد و بالاخره نتیجه گرفت که یک محلول اسید فسفریک ۳۰٪ مؤثرترین ماده اچینگ است [۸].

تحقیقات متعددی نیز در مورد زمان اچینگ انجام گرفته که از آن جمله می‌توان به تحقیقی که Barkmeir و همکارانش در سال ۱۹۸۵ در مورد تأثیر زمان اچینگ مینا بر قدرت باند و مورفولوژی مینا انجام دادند، اشاره کرد. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که بین اچینگ ۱۵ ثانیه و ۶۰ ثانیه از لحاظ قدرت باند و مورفولوژی سطح مینای اچ شده هیچ تفاوتی وجود ندارد [۱].

در سال ۱۹۸۵، Wei Nan Wang و همکارانش تحقیقی در مورد بررسی قدرت باند با زمانهای مختلف اچینگ روی دندانهای دائمی جوان انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که چون تفاوتی از نظر آماری بین قدرت باند حاصله از اچینگ ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۹۰ ثانیه وجود ندارد و شکستهای مینایی از اچینگ‌های بالای ۳۰ ثانیه افزایش می‌یابد، زمان ۱۵ تا ۳۰ ثانیه برای اچینگ کافی می‌باشد. به علاوه کاهش زمان اچینگ سبب کاهش Enamel Loss می‌شود، در ضمن احتمال آلودگی با رطوبت را در حین انجام اچینگ کاهش می‌دهد و زمان Chairside را نیز کم می‌کند [۵].

در سال ۱۹۹۲ Gerbo و همکارانش تحقیقی را در مورد تأثیر آماده‌سازی مینای دندان بر مقاومت کششی باند کامپوزیت‌های ارتودنسی به دندان انجام دادند. در قسمتی از این تحقیق، مقایسه‌ای انجام شد بین یک بار اچینگ به مدت ۳۰ ثانیه و دوبار اچینگ به مدت ۶۰ ثانیه (Re-Etch) و به این نتیجه رسیدند که دوبار اچ کردن سطح مینا هر بار به مدت ۳۰ ثانیه سبب کاهش قدرت باند می‌شود [۳].

روش تحقیق:

این تحقیق بر روی دندانهای پری مولار سالم فک بالا که به دلیل درمانهای ارتودنسی کشیده شده‌اند انجام شده است. دندانها، فاقد پوسیدگی، پرکردگی، سایش، ترک و سایر نقائص دندانی بودند و به روش تجربی یا Experimental مورد آزمایش قرار گرفتند. دندانهای کشیده شده بلافاصله تا زمان انجام بررسی در سرم فیزیولوژی نگهداری شدند.فاصله زمانی کشیده شدن دندانها، تا انجام زمان تحقیق حداکثر سه ماه بود و قبل از انجام مراحل کاری روی آنها،

برای جلوگیری از انتقال عفونت در اتوکلاو با درجه حرارت ۱۲۵ درجه سانتیگراد و فشار PSI ۲۰ به مدت ۱۶ دقیقه ضدعفونی شدند[۹].

پس از ثبت اطلاعات اولیه در فرم اطلاعاتی، دندانها به سه گروه مساوی به صورت تصادفی تقسیم شدند. به وسیله انگل دور آبی و دیسک الماسی دو لبه به شماره ۲۲۰ - ۵۰۴ ساخت کارخانه D & Z، سطح باکال دندانهای هر سه گروه صاف گردید، بدون اینکه عاج اکسپوز شود. سپس دندانها باخمیر پروفیلاکسی Teledyne ساخت کارخانه Densco و رابرکاپ همراه با انگل تمیز گردیدند، بعد به مدت ۳۰ ثانیه شسته شد و در هوای آزاد خشک شدند.

در گروه اول، سطح باکال تمام دندانها به وسیله ژل اسید فسفریک ۳۵٪ ساخت کارخانه Coltene به مدت ۳۰ ثانیه اچ شد و بعد به مدت ۲۰ ثانیه با اسپری آب شسته شد و با اسپری هوا به آرامی خشک گردید.

سپس در قسمت وسط سطح باکال، باندینگ Unfilled Resin نوری Coltene به وسیله برس زده شد و به مدت ۲۰ ثانیه با دستگاه لایت کیور Heliolix به آن نورتابانده شد به صورتی که سر دستگاه در نزدیکترین حالت نسبت به دندان بود بدون اینکه با آن در تماس باشد. پس از آن استوانه‌هایی به قطر دو میلی‌متر و ارتفاع سه میلی‌متر روی قسمت میانی سطح باکال قرار داده شد و با کامپوزیت لایت کیور Brilliant EnamelA2 ساخت کارخانه Coltene پر گردید. بعد از آن با استفاده از همان دستگاه لایت کیور به مدت ۶۰ ثانیه به این استوانه کامپوزیتی اشعه تابنده شد. با سخت شدن کامپوزیت، استوانه از آن جدا گردید و به کامپوزیت باند شده به‌دندان‌برای اطمینان‌از پلی‌مریزاسیون کافی آن ۲۰ثانیه‌دیگراشعه داده شد.

در گروه دوم، سطح باکال تمام دندانها ابتدا به وسیله ژل اسید فسفریک ۳۵٪ (Coltene)به مدت ۱۵ ثانیه اچ گردید و پس از ۲۰ ثانیه شستشو با اسپری آب به وسیله اسپری هوا به آرامی خشک شد. سپس به مدت ۱۵ ثانیه دیگر مجدداً سطح باکال تمامی دندانهای گروه دوم اچ گردید و در مدت ۲۰ ثانیه شسته شد و سپس خشک گردید و بقیه مراحل کار همانند گروه اول در مورد آنها انجام گرفت.

در گروه سوم، سطح باکال تمام دندانها ابتدا به وسیله ژل اسید فسفریک ۳۵٪ (Coltene) ۱۰ ثانیه اچ شد و پس از ۲۰ ثانیه شستشو، با اسپری هوا خشک گردید. پس از آن به مدت ۱۰ ثانیه دیگر نیز سطح باکال تمامی دندانهای این گروه اچ شدند و در مدت ۲۰ ثانیه شسته شده و سپس خشک شدند و بعد برای ۱۰ ثانیه دیگر نیز عمل اچینگ در سطح باکال این دندانها انجام گرفت، پس از آن به مدت ۲۰ ثانیه دیگر نیز شسته شد و سپس به آرامی با اسپری هوا خشک

شدند و بقیه مراحل باندینگ کامپوزیت همانند گروه اول و دوم در مورد آنها انجام گرفت.

در پایان تمامی دندانهای هر سه گروه، در استوانه‌ای از آکریل Self Cure به قطر سه سانتی‌متر طوری قرار گرفتند که CEJ آنها یک میلی‌متر بالاتر از سطح آکریل قرار گرفت، به طوری که نوک کاسپ‌های باکال و پالاتال دندان در یک سطح بود به علاوه، محل اتصال کامپوزیت به دندان، در مرکز قاعده استوانه قرار داشت تا هنگام وارد آمدن نیرو زیر دستگاه، نمونه حرکت نکند.

تمامی نمونه‌ها تا زمان اندازه‌گیری مقاومت شکست، در سرم فیزیولوژی نگاه داشته شدند. اندازه‌گیری قدرت باند توسط دستگاه Universal Testing Machine 1494 تحت نیروی برشی (Shear) و با سرعت نیم میلی‌متر در دقیقه انجام گرفت و درجه‌ای که در آن باندینگ دچار شکست شد توسط دستگاه ثبت گردید و برای هر نمونه ازهر گروه نمودار نسبت نیروی وارده به میزان حرکت تیغه دستگاه به وسیله رایانه رسم شد.

اطلاعات حاصله را به جداولی خالی منتقل کردند تا مورد ارزیابیهای آماری قرار گیرند. این آزمایشات با همکاری دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر انجام گرفت.

نتایج:

جدول ۱ ـ نتایج انجام آزمایش شکست باند در هر سه گروه در جدول زیر آورده شده است.

شماره دندان	Shear Strength (MPa)	Shear Strength (MPa)	Shear Strength (MPa)
۱	۲۵/۳۶	۲۰/۱۶	۱۸/۱۹
۲	۱۲/۴۱	۳۱/۹۳	۲۱/۵۵
۳	۱۶/۰۰	۱۲/۴۹	۲۰/۳۳
۴	۲۵/۸۷	۲۶/۸۶	۲۸/۲۳
۵	۲۷/۵۲	۳۲/۱۸	۱۶/۷۱
۶	۲۲/۵۹	۱۸/۱۷	۲۷/۱۱
۷	۱۴/۱۹	۲۶/۱۴	۴۳/۴۶
۸	۲۱/۷۲	۳۳/۹۳	۲۲/۸۵
۹	۲۳/۷۳	۲۷/۵۳	۲۵/۴۶
۱۰	۱۸/۲۹	۲۵/۴۸	۲۹/۶۰

پس از بررسی جدول ۱ برخی از نتایج در جدول ۲ آورده شد (جدول ۲) اعداد حاصل از جدول

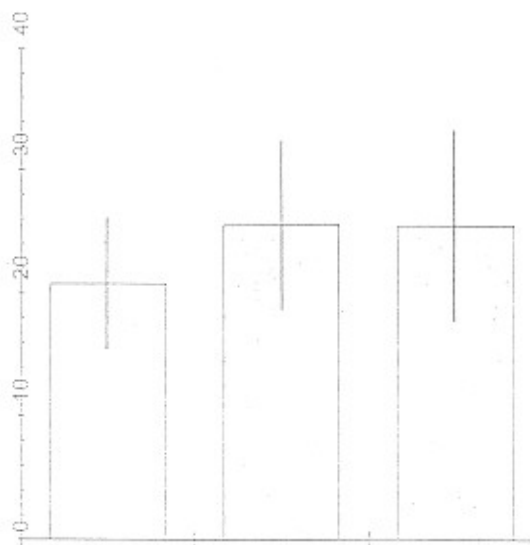
۱ و ۲ به وسیله آنالیز T-Test و با کمک نرم افزار رایانه‌ای SPSS بررسی گردید. مقایسه دوبه دوی هر سه گروه در جدول ۳ و نمودار میانگین و انحراف معیار آنها در نمودار ۱ آمده است.

جدول ۲ : تعداد میانگین، انحراف معیار و حداقل و حداکثر مقاومت شکست در نمونه‌های مورد بررسی

گروه / شاخص	n	$\overline{X}\pm SD(MPa)$	Min-Max(MPa)
۱	۱۰	۲۰/۷۷±۵/۲۴۶	۱۲/۴۱۷-۲۷/۵۲۶
۲	۱۰	۲۵/۴۹۱±۶/۷۸۹	۱۲/۴۹۸-۳۳/۹۳۲
۳	۱۰	۲۵/۳۵۲±۷/۶۶۹	۱۶/۷۱۳-۴۳/۴۶۵

جدول ۳ : مقایسه دو بدوی مقاومت شکست دندانهای مورد بررسی

گروههای بررسی شده	اختلاف (MPa)	T-test
گروه ۱ با گروه ۲	۴/۷۱۷۹	P< ۰/۱
گروه ۱ با گروه ۳	۴/۵۷	P< ۰/۲
گروه ۲ با گروه ۳	۰/۱۳۹۷	P< ۰/۸



نمودار ۱ : مقایسه میانگین و انحراف معیار

بحث:

از جداول و اعداد ذکر شده در قسمت نتایج چنین نتیجه می‌شود که ازنظر عددی، میزان مقاومت شکست باند در گروههای دوم و سوم که به ترتیب دوبار ۱۵ ثانیه و سه بار ۱۰ ثانیه اچ شده بودند، از گروه اول بیشتر می‌باشد. ولی میزان مقاومت شکست گروه دوم و سوم بسیار به هم نزدیک است.

ولی نتایج حاصل از بررسی‌های آماری انجام شده به وسیله آزمون T-Test در برنامه SPSS حاکی از آن بود که از نظر آماری اختلافی بین قدرت باند در دندانهای گروه یک (دندانهایی که یک بار به مدت ۳۰ ثانیه اچ شده‌اند.) و گروه دوم (دندانهایی که دوبار به مدت ۱۵ ثانیه اچ شده‌اند.) وجود ندارد. ($P < ۰/۱$) این مسأله بین گروه ۱ و گروه ۳ (دندانهایی که سه بار به مدت ۱۰ ثانیه اچ گردیدند.) نیز صادق بود، یعنی از نظر آماری اختلاف قدرت باند آنها معنی‌دار نبود ($P < ۰/۲$) گروه ۲ و ۳ نیز در بررسی‌های آماری انجام شده اختلاف معنی‌داری در قدرت باند نداشتند. ($P < ۰/۸$) علت معنی‌دار نبودن میزان افزایش قدرت باند می‌تواند دلایل متعددی باشد.

Hollis و همکارانش در سال ۱۹۹۸ در مورد اثرات ۲۶ عامل متغیر بر نتایج حاصله از آزمایشهای قدرت باند تحقیقی انجام دادند. در این تحقیق مشخص شده است که وجود برخی عوامل سبب می‌شود که قدرت باند تغییر کند و در نتیجه، اثرات نامطلوبی بر نتیجه آزمایشهای قدرت باند داشته باشد[۱۰].

در این تحقیق یکی از عواملی که می‌تواند بر روی نتیجه آن اثر داشته باشد، زمان نگهداری دندانها تا انجام آزمایش است که بین صفر تا سه ماه بوده و این می‌تواند دلیلی برای بالا بودن میزان SD در هر سه گروه باشد.

مسأله دیگر این است که در انجام این آزمایش، اگر به هر دلیلی استوانه کامپوزیتی Debond می‌شد بعد از دیسک زدن، مراحل آزمایش دوباره روی آن دندان انجام می‌گردید و این عمل می‌تواند سبب ایجاد تغییر در قدرت باند باشد. از طرف دیگر به دلیل اختلافات جزئی در ساختمان میکروسکپیک مینا، از هر نمونه نسبت به نمونه دیگر، امکان اختلاف در میزان باند وجود دارد که این امر در مقالات زیادی تأیید گردیده است.

از طرفی ممکن است خلاف فرضیه اولیه ما شستشو در بین دو مرحله اچینگ، باتوجه به

مقدار بسیار ناچیز نمکهای حاصل از اچینگ تأثیری در میزان باند نداشته باشد.

در ضمن استفاده مکرر از برس دراچینگ متناوب و خشک کردن متناوب مینا ممکن است اثرات مفید اچ متناوب را کاهش دهد و در نتیجهٔ کار اثر نامطلوبی داشته باشد.

نتیجه:

با استفاده از نتایج تحقیق مشخص گردید که قدرت باند کامپوزیت به مینا با تناوب زمانی اچینگ نسبت به اچینگ Conventional افزایش نمی‌یابد. پیشنهاد می‌شود که این تحقیق با حذف عوامل مداخله‌گر و با تعداد نمونه‌های بیشتر انجام گیرد تا بتوان به نتایج دقیقتری دست یافت.

REFERENCES

منابع لاتین:

1. Barkmeier WW, Gwinnett At, Shaffer SE, Effect of enamel etching time on bond strenght and morphology ***J. Clin. Orthod.*** 1985 January; 36-38.
2. Brannstrom M, Nordenwall KJ, Malmgren O The effect of various pretreatment methods of the enamel in bonding procedures. ***Ame. J. of Orthod.*** 1978;74:522-530.
3. Gerbo LR, Lacefield WR, Wells PP, Russel CM. The effect of enamel preparation on the tensile bond strength of orthodontic composite resin. ***The Angle Orthodontist.*** 1992; 62:275-279.
4. Retief DM. Clinical application of enamel adhesives. ***Operative dentistry.*** 1992; (supplement 5): 44-49.
5. Wang WN, Lu. TCh. Bond strength with various etching time on young permanent teeth. ***Ame. J. of orthod.*** 1991; 100:72-79.
6. Charbeneau GT. ***Principles and practice of operative dentistry.*** Philadelphia: Lea & Febiger; 1975.
7. Simonsen RJ. ***Clinical application of the acid etch technique.*** chicago: Quintessence pub; 1978.13-19.
8. Pinkham JR. ***Pediatric dentistry infancy through adolescent.*** 2ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co; 1994.
9. Dewald JP. The use of extracted teeth for invitro bonding studies: A review of infection control consideration. ***Dent. Material*** 1997; 13:74-81.
10. Hollis RA, Amidan BG, Larson T, Christensen RP. Effects of 26 variables on adhesive test result ***J. of Dent. Res.*** 1998; (AADR abstract) 77: 298.