

# مقایسه دو روش جهت حذف خشونت های سطحی ایجاد شده در مینا پس از وایتال بلیچینگ

دکتر مرجانه قوام نصیری\*، دکتر فاطمه نخعی\*\*، دکتر زهرا مینایی\*\*\*

\*دانشیار گروه ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

\*\*دندانپزشک

\*\*\*دندانپزشک

تاریخ ارائه مقاله: ۸۴/۳/۱۹ - تاریخ پذیرش: ۸۴/۶/۲۰

**Title:** Comparison of two methods for eliminating the bleached enamel surface roughness

**Authors:**

Ghavamnasiri M. Associate Professor\*, Nakhaee F. Dentist\*\*, Minyee Z. Dentist\*\*\*

**Address:**

\* Dept of Operative Dentistry, School of Dentistry and Dental Research Center of Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

**Introduction:**

Vital bleaching technique is an effective method for reducing the teeth discolorations. The results of previous studies have shown that carbamide peroxide causes enamel surface roughness, so the enamel stain susceptibility increases. The purpose of this study was to compare two methods for elimination of the bleached enamel surface roughness.

**Materials & Methods:**

In this Parallel interventional study, 60 sound bovine incisors, (5x5x10mm) were selected. After 14 days of vital bleaching with 20% opalescence gel, the specimens were randomly divided into three groups of 20; i Bond group: the enamel surface was covered by a self etch adhesive (i Bond); Fluoride group: the enamel surface was polished by a rubber cap and was treated by 2.7% Acidulated phosphate fluoride; Control group: no surface treatment was done. In order to evaluate the lasting of each method, half of the specimens in each group were thermocycled. Data were analyzed using Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests ( $\alpha=0.05$ ).

**Results:**

The control group revealed a higher degree of roughness than i bond and fluoride groups before thermo cycling ( $P<0.05$ ). No significant difference was observed in roughness degree between i Bond and fluoride group before thermocycling ( $P>0.05$ ). The fluoride group revealed a lower roughness degree than the other groups after thermocycling ( $P<0.05$ ).

**Conclusion:**

For prevention of enamel stain susceptibility after vital bleaching, polishing with rubber cap and fluoride is an effective method for elimination of the enamel surface roughness.

**Key word:**

Surface roughness, enamel, vital bleaching, fluoride.

*Journal of Dentistry. Mashhad University of Medical Sciences 2005; 29: 115-122.*

## چکیده

### مقدمه:

تکنیک سفید کردن دندانهای زنده روش درمانی موثر برای کاهش بدرنگی های دندان ها است. نتایج مطالعات قبلی حاکی از این است که کارباماید پراکساید باعث خشونت سطحی مینا میشود و در نتیجه رنگ پذیری سطح افزایش می یابد. هدف از این تحقیق، مقایسه دو روش جهت حذف خشونت سطحی مینای دندان بلیچ شده بود.

### مواد و روش ها:

در این مطالعه موازی مداخله گرانه، ۶۰ نمونه از سطح فیشیال دندانهای اینسایزور سالم گاوی با ابعاد ۵×۵×۱۰ میلی متر تهیه شد. پس از انجام وایتال بلیچینگ به مدت ۱۴ روز توسط ژل Opalescence ۲۰٪، نمونه ها به طور تصادفی به سه گروه مساوی تقسیم شدند: گروه

**i Bond** سطح مینا به توسط ماده ادهزیو سلف اچ **i Bond** پوشانده شد. گروه فلوراید: سطح مینا توسط رابراپک و فسفات فلوراید اسیدی ۲/۷٪ پرداخت شد و گروه کنترل: بدون هیچگونه درمان. برای بررسی دوام سطح صاف شده، نیمی از نمونه های هر گروه تحت سیکل حرارتی قرار گرفتند. نتایج داده ها توسط تست **Mann withney** و **Kruskal wallis** مقایسه شدند ( $\alpha=0.05$ ).

#### یافته ها:

گروه کنترل قبل از سیکل حرارتی خشونت بیشتری نسبت به دو گروه **i Bond** و فلوراید داشت ( $P<0.05$ ). بین دو گروه فلوراید و **i Bond** قبل از سیکل حرارتی اختلاف قابل ملاحظه ای از نظر میزان خشونت سطحی وجود نداشت. و گروه فلوراید بعد از سیکل حرارتی خشونت سطحی کمتری از نظر آماری نسبت به دو گروه دیگر نشان داد ( $P<0.05$ ).

#### نتیجه گیری:

برای جلوگیری از رنگ پذیری مجدد دندان پس از وایتال بلیچینگ پرداخت سطح دندان توسط رابراپک و فسفات فلوراید اسیدی روش موثری برای بر طرف کردن خشونت سطحی است.

#### کلید واژه ها:

خشونت سطحی، مینا، وایتال بلیچینگ، فلوراید.

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد / سال ۱۳۸۴ جلد ۲۹ / شماره ۱ و ۲

#### مقدمه:

افزایش تخلخل می تواند علت ایجاد حساسیت زود گذر بعد از استفاده از این مواد نیز باشد<sup>(۱۳)</sup>.

یک مطالعه پروفیلومتریکی عمق خشونت سطحی بعد از سفید کردن دندانهای گاوی را به میزان ۲۰ تا ۲۵ میکرون مشخص نمود<sup>(۱۴)</sup>.

نتایج یک مطالعه اخیر حاکی از آنست که غلظت های بالای کارباماید پراکساید می تواند منجر به تغییرات سطحی در مینا گردد. خشونت سطحی و استعداد رنگ پذیری هم می تواند ایجاد شود که بستگی به نوع ماده سفید کننده دارد<sup>(۱۱)</sup>.

Shannon و Spencer پیشنهاد کردند که برای کم کردن افزایش حساسیت و تغییر رنگ بعدی مینا بعد از وایتال بلیچینگ، دندان پالیش شود<sup>(۶)</sup>. در این پروتکل از پامیس و یک webbed prophy cap استفاده شده است.

به نظر می رسد که تاکنون مطالعه راهگشایی جهت بر طرف کردن خشونت سطحی مینا و جلوگیری از رنگ پذیری مجدد دندان بعد از وایتال بلیچینگ صورت نگرفته، لذا هدف از این تحقیق مقایسه دو روش جهت حذف خشونت سطحی ایجاد شده در مینا پس از وایتال بلیچینگ بود.

سفید کردن دندانهای زنده در منزل به عنوان یک روش ایده آل و محافظه کارانه برای دندانهای وایتال است. فرآیند بلیچینگ به گونه ای است که عامل اکسید کننده از میان مینا و عاج عبور کرده و یک واکنش شیمیایی رخ می دهد. منظور از این واکنش رها کردن یک ترکیب فعال به ناحیه بد رنگ و رنگ زدایی ذرات کروماتیک می باشد. هیدروژن پراکساید با وزن مولکولی کم از بین ماتریکس ارگانیک مینا و عاج عبور می کند<sup>(۱)</sup>.

نتایج مطالعات SEM بر روی مورفولوژی سطحی مینای دندان هایی که در معرض کارباماید پراکساید بوده اند متناقض است. تعدادی از مطالعات گزارش کرده اند که هیچ تغییر سطحی در مورفولوژی مینا مشاهده نمی شود<sup>(۴-۱)</sup>. در حالی که مطالعات چندی تغییرات سطحی را به صورت خشونت های ملایم تا متوسط و یا به صورت ابرژن نشان دادند<sup>(۱، ۱۱-۵)</sup>.

مشخص شده است که تغییرات سطحی مینا بعد از وایتال بلیچینگ بوسیله تمام مواد سفید کننده تنها در ارتباط با PH مواد نیست<sup>(۱۲)</sup>. زمان تماس طولانی مدت مواد سفید کننده با سطح دندان و حضور مقادیر زیادی از کارباپول نیز عواملی هستند که تصور می شود باعث این تغییرات سطحی می شوند.

### مواد و روش ها:

در این مطالعه موازی مداخله گرانه، ۶۰ عدد دندان اینسایزور سالم گاوی تهیه شد و بافتهای نرم و سخت اطراف دندانها برداشته شد. سپس دندانها توسط برس کاملاً تمیز شدند و از سطح فیشیال آنها بلوکهایی به اندازه  $5 \times 5 \times 10$  میلی متر تهیه شد. نمونه ها تا زمان شروع آزمایش در آب مقطر نگهداری شدند.

قبل از انجام سفید کردن دندانها به منظور جلوگیری از نفوذ کارباماید پراکساید به قسمت عاجی نمونه ها، سطوح عاجی توسط یک لایه لاک ناخن و سپس موم رز به دقت پوشانده شد. سپس نمونه ها به مدت ۱۴ روز و هر روز به مدت ۸ ساعت در معرض ژل کارباماید پراکساید 20% Opalescence (Ultradent Products USA) در دمای  $37^{\circ}\text{C}$  و رطوبت ۱۰۰٪ قرار گرفتند. بقیه مدت شبانه روز در دمای  $37^{\circ}\text{C}$  و رطوبت ۱۰۰٪ قرار گرفتند. پس از پایان فرایند سفید کردن، نمونه ها بطور تصادفی به سه گروه ۲۰ تایی تقسیم شدند.

**گروه i Bond:** مینای سطح نمونه های این گروه به وسیله یک ماده چسبنده عاجی سلف اچ i Bond (Heraeus Kulzer GmbH Germany) پوشانده شد. به این ترتیب که سطح نمونه ها توسط برس مخصوص، به i Bond آغشته شده، پس از ۳۰ ثانیه بوسیله هوای ملایم پوآر، نازک و یکنواخت شد تا یک سطح صیقلی ایجاد شد. سپس به مدت ۲۰ ثانیه توسط نور کیور شد.

**گروه Fluoride:** سطح نمونه های این گروه توسط ژل فسفات فلوراید اسیدی ۲/۷٪ (کیمیا، ایران) به همراه رابرکپ پالیش شدند. سطح هر دندان به مدت ۶۰ ثانیه تحت پالیش قرار گرفت و برای جلوگیری از ایجاد حرارت از خنک کننده آب در هر ۱۰ ثانیه استفاده شد.

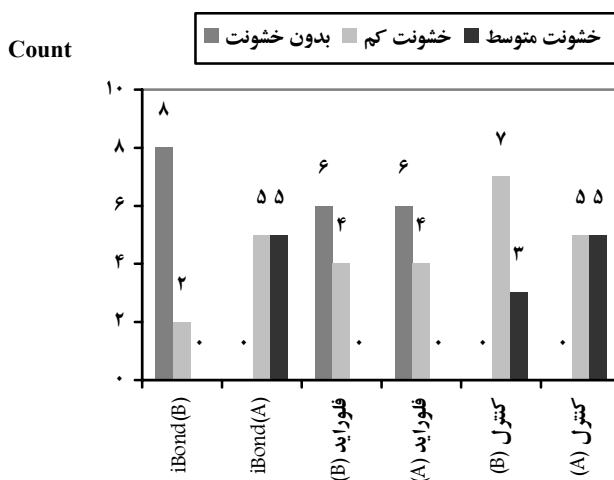
**گروه Control:** نمونه های گروه کنترل نیاز به هیچ گونه آماده سازی سطح نداشتند.

سپس نمونه های هر گروه بر اساس استفاده از سیکل حرارتی به همراه بزاق مصنوعی و عدم استفاده از سیکل

حرارتی به دو زیر گروه A و B تقسیم شدند که هر زیر گروه شامل ۱۰ نمونه بود. زیر گروهها تحت ۵۰۰ سیکل حرارتی در حمام آب  $55^{\circ}\text{C}$  و  $5^{\circ}\text{C}$  قرار گرفتند. پس از اتمام این مراحل نمونه ها توسط میکروسکوپ الکترونی LED 1450VP بررسی شد. جهت بررسی سطح نمونه ها توسط SEM لازم بود که در ابتدا، سطح نمونه ها توسط یک لایه نازک پلاتین به ضخامت کاملاً یکسان پوشانده شود. این کار توسط دستگاه Sputter-coater و در شرایط خلاء انجام شد. سپس نمونه ها مستقیماً در SEM قرار گرفت و با بزرگنمایی ۱۵۰۰ مطالعه شد. و براساس نوع خشونت سطحی به انواع (بدون خشونت = ۰، خشونت کم = ۱ و یا خشونت متوسط = ۲) تقسیم شدند.

### یافته ها:

نمودار ۱، نمایانگر تعداد انواع خشونت سطحی به تفکیک استفاده از تکنیک های مختلف است.



نمودار ۱: مقایسه گروههای مختلف

ابتدا یافته های کیفی به کمی تبدیل شد و سپس جهت مقایسه زیر گروهها با یکدیگر از آزمون کروسکال والیس استفاده شد و در صورت وجود تفاوت معنی دار از آزمون من ویتنی برای مقایسه دو بدوی گروه ها استفاده گردید ( $\alpha=0/05$ ).

سپس مقایسه ای بین زیر گروهها با ترموسایکل و بدون ترموسایکل به تفکیک هر گروه توسط تست ناپارامتری من ویتنی انجام گرفت و نتایج زیر حاصل شد:

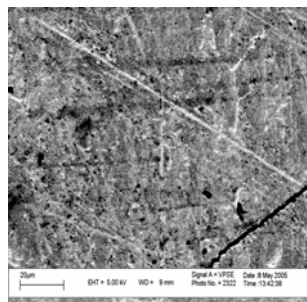
در گروه i Bond ترموسایکل تاثیر قابل ملاحظه ای بر خشونت سطحی داشت و اختلاف قابل ملاحظه آماری بین دو گروه با و بدون ترموسایکل حاصل شد ( $P < 0.05$ ) (تصویر ۱ و نمودار ۱).

در حالیکه در گروه فلوراید و گروه کنترل تفاوتی بین دو گروه بعد از ترموسایکل و بدون ترموسایکل وجود نداشت ( $P > 0.05$ ) (تصویر ۲ و نمودار ۱).

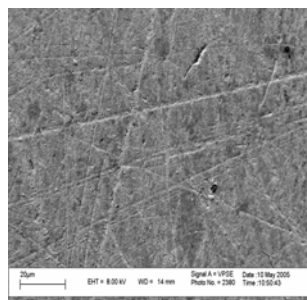
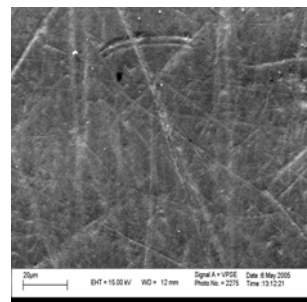
آزمون ناپارامتری کروسکال والیس نشان داد بین گروه ها از نظر میزان خشونت سطحی تفاوت معنی داری وجود دارد ( $P < 0.05$ ).

جدول ۱: آزمون کروسکال والیس برای مقایسه گروههای مختلف

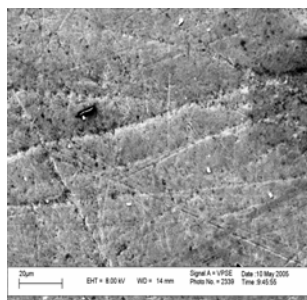
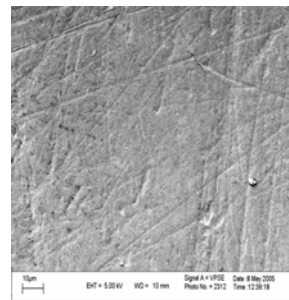
خشونت سطحی	
۳۴/۷۵۲	آماره کی دو
۵	درجه آزادی
/	سطح معنی داری



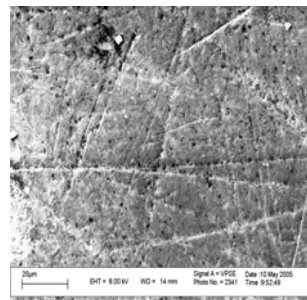
تصویر ۱: سطح مینای دندان در گروه i Bond قبل و بعد از ترموسایکل



تصویر ۲: سطح مینای دندان در گروه فلوراید قبل و بعد از ترموسایکل



تصویر ۳: سطح مینای دندان در گروه کنترل قبل و بعد از ترموسایکل



تحقیق حاضر نشان داد که خشونت سطحی ملایم تا متوسط در سطح مینای دندان پس از کاربرد کارباماید پراکساید ایجاد میشود (نمودار ۱). که مشابه نتایج مطالعات گذشته می باشد<sup>(۱۱-۵)</sup>. یک مطالعه اخیر در ۲۰۰۴ نیز توسط Cavalli و همکاران<sup>(۱۱)</sup> اثر کارباماید پراکساید با غلظت های بالا بر روی مینای دندان های انسان را بررسی نمود. این مطالعه نشان داد که کارباماید پراکساید با غلظت های بالا تغییرات مورفولوژیک در سطح مینا ایجاد می کند که باعث افزایش خشونت سطحی مینا و ایجاد نمای اچ شده می گردد. البته فرایند سفید کردن در برخی نواحی اثر کمتری داشته در حالیکه در نواحی دیگر دکلسیفیکاسیون و افزایش تخلخل در سطوح مینایی قابل توجه بود. بنابراین تغییرات در تمام سطوح یکنواخت نبودند. علیرغم PH خنثی که مواد سفیدکننده دارند در مطالعه فوق الذکر تغییرات در سطوح مینایی مشاهده شد. این مسئله نشان می دهد یکی از فاکتورهای ایجاد کننده تغییرات سطحی، غلظت مواد Bleaching است<sup>(۱۱)</sup>.

در تحقیق حاضر در یک گروه، سطوح نمونه ها توسط i Bond که یک دنتین باندینگ سلف است پوشانده شد. زیرا مواد باندینگ سلف اچ حساسیت تکنیکی کمتر داشته و سهولت کاربرد دارند. نمونه های گروه سوم نیز به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شده که نیاز به آماده سازی سطح نداشت. نیمی از نمونه های هر گروه تحت اعمال ۵۰۰ سیکل حرارتی قرار گرفت. هدف از اعمال سیکل حرارتی بررسی دوام روشهای بکار برده شده و همچنین بررسی تاثیر فرایند رمینرالیزاسیون بزاق بر مینای بلیچ شده بود. زیرا در یک مطالعه بیان شده است که تاثیر ژلهای کارباماید پراکساید بر مینای دندان ممکن است توسط رمینرالیزاسیون ناشی از بزاق اصلاح گردد<sup>(۶)</sup>.

در تحقیق حاضر از ژل فسفات فلوراید اسیدی (APF) جهت حذف خشونت های سطحی استفاده گردید تا از خواص سایندهگی اسید و خواص فلوراید تواماً استفاده گردد. روش استفاده از فلوراید ضمن صرفه جویی در وقت نتایج بسیار

در مرحله بعد مقایسه ای بین گروههای آزمایشی با گروه کنترل قبل از ترموسایکل انجام شد و مشخص گردید تفاوت معنی داری در گروه کنترل با گروه i Bond و گروه فلوراید وجود دارد ( $P < 0.05$ ) یعنی خشونت سطحی بعد از استفاده از i Bond و فلوراید به همراه راب رکپ بطور معنی داری کاهش یافته است.

اما در رابطه با مقایسه گروههای آزمایشی با گروه کنترل بعد از ترموسایکل، تست من وینتی نشان داد تفاوت معنی داری بین گروه i Bond با گروه کنترل وجود ندارد. ولی گروه فلوراید اختلاف قابل ملاحظه آماری با گروه کنترل داشت یعنی ترموسایکل تاثیری در سطح صاف شده مینا بعد از استفاده از راب رکپ و فلوراید نداشت و خشونت سطحی در این گروه بسیار کمتر از گروه کنترل بود. اما در رابطه با مقایسه دو گروه آزمایشی فلوراید و i Bond بعد از ترموسایکل اختلاف قابل ملاحظه آماری بین دو گروه وجود داشت ( $P < 0.05$ ). در حالیکه قبل از ترموسایکل این دو گروه با یکدیگر اختلاف آماری معنی دار نداشتند.

### بحث:

این مطالعه به ارائه روشهایی جهت حذف خشونت سطحی ایجاد شده در مینا پس از وایتال بلیچینگ پرداخته است. در این مطالعه از اینسایزورهای گاوی استفاده شد چون از نظر فیزیولوژیکی شبیه به دندانهای انسان است<sup>(۱۵)</sup>. بلوکهایی از سطوح فیشیال دندان های اینسایزور تهیه شد و سطوح عاجی دندانها توسط لاک و سپس موم رز پوشانده شده تا از نفوذ کارباماید پراکساید به عاج جلوگیری شود. نمونه ها به مدت ۱۴ روز و هر روز ۸ ساعت در معرض ژل Opalescence ۲۰٪ قرار گرفتند. Norman در سال ۱۹۹۸<sup>(۷)</sup> و Shin و Summitt در سال ۲۰۰۲ نیز مینا را به مدت ۱۴ روز در تماس با مواد سفید کننده قرار دادند<sup>(۱۶)</sup>. پس از پایان فرایند سفید کردن، نمونه ها بطور تصادفی به سه گروه ۲۰ تایی تقسیم شدند. سطح نمونه های یک گروه توسط ژل فلوراید و راب رکپ پالایش شدند.

یک مطالعه اخیر توسط Lopes و همکاران<sup>(۲۰)</sup> نیز در توافق با مطالعه Atash و Abbeele بالاترین قدرت باند مواد باندینگ سلف اچ به مینا را توسط Clear fil SE Bond (حدود ۱۷ مگاپاسکال) نشان داد.

پس از ترموسایکل گروه i Bond در مقایسه با گروه فلوراید تفاوت آماری معنی داری را نشان داد که آن دال بر توانائی فلوراید و رابریکپ در حذف خشونت سطحی مینا می باشد.

مقایسه بین گروه کنترل قبل از ترموسایکل و بعد از ترموسایکل یکسان بودن خشونت سطحی را در این دو گروه نشان داد این مشخص می نماید که سیکل حرارتی همراه بزاق مصنوعی تاثیری بر ریمینرالیزاسیون سطح مینا پس از بلیچ نمودن ندارد و این متناقص با یافته Shannon و Spencer<sup>(۲۱)</sup> بود.

بدیهی است چنانچه در این تحقیق از یک ماده باندینگ عاجی توتال اچ نیز استفاده می شد، مقایسه جامع تری بین گروهها صورت می گرفت و شاید مواد باندینگ عاجی توتال اچ بدلیل اچ نمودن مینا ماندگاری بیشتری را نشان می دادند.

### نتیجه گیری:

۱- قبل از ترموسایکل گروه کنترل به میزان قابل توجهی خشونت سطحی بیشتری نسبت به گروه i Bond و گروه فلوراید داشت ( $P < 0.05$ ).

۲- قبل از ترموسایکل بین دو گروه i Bond و فلوراید اختلاف قابل ملاحظه ای از نظر میزان خشونت سطحی وجود نداشت.

۳- بعد از ترموسایکل گروه فلوراید به میزان قابل ملاحظه آماری، خشونت سطحی کمتری را نسبت به دو گروه دیگر نشان داد ( $P < 0.05$ ).

### توصیه:

برای کاهش عوارضی ناشی از سفید کردن دندانهای زنده، پرداخت مینای دندان توسط فلوراید و رابریکپ توصیه می شود.

امیدوار کننده ای را ارائه داد تصاویر میکروسکوپ الکترونی نشان داد که در استفاده از این روش، خشونت های سطحی مینا، بطور مطلوبی هموار می گردد.

در گروه کنترل قبل از ترموسایکل خشونت سطحی ایجاد شده بعد از سفید کردن دندانها در حد کم یا متوسط بود که مطابق با یافته های بدست آمده توسط Name و همکاران<sup>(۸)</sup> و Smith و همکاران<sup>(۹)</sup> و Norman و Bitter<sup>(۱۰)</sup> و Titly و همکاران<sup>(۱۱)</sup> و قوام نصیری و همکاران<sup>(۱۸)</sup> بود.

SEM در مورد گروه i Bond قبل از ترموسایکل، سطح صافی همانند گروه فلوراید قبل از ترموسایکل را نشان داد ولی نکته مهم این است که هنگامیکه سطح نمونه ها توسط i Bond پوشانده شده بود، با اینکه سطح کاملاً صافی دیده میشد ولی این اثر نتوانست دائمی باشد و i Bond بعد از ترموسایکل دچار اضمحلال شد. SEM نشان داد که پس از ترموسایکل هیچ اثری از i Bond باقی نمانده و اختلاف قابل ملاحظه آماری بین دو گروه i Bond با ترموسایکل و i Bond بدون ترموسایکل حاصل شد. در تصاویر میکروسکوپ الکترونی نیز سطوح بر جا مانده پس از ترموسایکل مشابه گروه کنترل بود و در نتایج آماری نیز بین دو گروه i Bond بعد از ترموسایکل و وجود نداشت. یک مطالعه در سال ۲۰۰۳ مشخص کرد که قدرت باند iBond به مینای دندانهای شیری گاو از قدرت باند Clearfil SE Bond و Adper Prompt L Pop و OptiBond Solo plus و Adhe SE و XenoIII و Scotch Bond کمتر میباشد. این محققین قدرت باند iBond به مینا را  $0.7 \pm 8/9$  مگاپاسکال محاسبه نمودند<sup>(۱۹)</sup>.

نتیجه میزان کم قدرت باند توسط iBond و اضمحلال بعد از ترموسایکل می تواند به دلیل طبیعت حلال آن باشد. چون این ماده حاوی استون بوده و با شدت بیشتری تبخیر می شود بنابراین شاید نیاز به استفاده از چندین لایه از آن باشد. گذشته از آن این ماده حاوی فیلر نیست در حالی که بیشتر باندینگ های فیلردار قدرت باند بالاتری را نشان داده اند<sup>(۱۹)</sup>.

## منابع:

1. Ernst CP, Baroque BB, Willershausen-Zonnchen B. Effect of hydrogen Peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int* 1996; 27: 53-6.
2. Oltu U, Gurgan S. Effects of three concentration of carbamide peroxide on structure of enamel. *J Oral Rehabil* 2000; 27: 332.
3. Gultz J, Kaim J, Scherer W, Gupta H. Two in office bleaching system: A scanning electron microscope study compendium of continuous. *Educ Dent* 20(P) 965-968m, 970.
4. McCracken MS, Haywod VB. Demineralization effects of 10 percent carbamide resoxide. *J Dent* 1996; 24: 395-98.
5. Haywood VB, Houck V, Heymann HQ. Nightguard vital bleaching: Effects on varying PH solutions on enamel surface texture and color change. *Quintessence Int* 1991; 22: 775-82.
6. Shannon H, Spencer. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. *Quintessence Int* 1993; 24: 39-44.
7. Norman C, Bitter. A scanning electron microscope study of the long term effect of bleaching agents on the enamel surface in vivo. *Gen Dent* 1998; 46: 84-8.
8. Name C, Kugel G, Habib C. Changes in enamel surfaces after take home bleaching treatment in vivo. *J Dent Res* 1999; 78: 314.
9. Smith A, Weller D, Roman I, Gedalia. Effect of bleaching agents on microhardness and surface morphology of tooth enamel. *Am J Dent* 1998; 11: 83-85.
10. Wandera A, Feigal RJ, Douglas WH, Pintado MR. Home-use tooth bleaching agents: an in vitro study on quantitative effects on enamel, dentin, and cementum. *Quintessence Int* 1994; 25: 541.
11. Cavalli V, Arrais CAG, Giannini M, Ambrosano GMB. High concentrated carbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface. *J Oral Rehabil* 2004; 31: 155-167.
12. Richard S, McGuckin BJ. Alteration in human enamel surface morphology following vital bleaching. *J Prosthet Dent*. 1992; 68: 754-60.
13. Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Nightguard vital bleaching. Effects on enamel surface and diffusion. *Quintessence Int* 1990; 21: 801-804.
14. Ruse ND, Smith DC. Preliminary surface analysis of etched, bleaching and normal bovine enamel. *J Dent Res* 1990; 69: 1610-13.
15. Scniker R, Lisson JA, Baub O, Geurtsen W. Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentin by scanning electron microscopic investigation. *Arch Oral Biology* 2000; 45: 355.
16. Shin DH, Summitt JB. The whitening effect of bleaching agents on tetracycline stained rat teeth. *Oper Dent* 2002; 27: 66-72.
17. Titley KC, Torneck CD, Smith D. The effect of concentrated hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. *J Endod* 1998; 14: 69-74.
18. Ghavamnasiri M, Maleknejad F. The effect of 16% carbamide peroxide on the enamel surface: A scanning electron microscope study. *Beheshti University Dent J*. 2005; 22 (Special Issue): 40-44.

19. Munck Jde, Meerbeek B, Van, Yashida Y. Four-year water degradation of total-etch adhesive bonded to dentin. *J Dent Res* 2003; 82: 136-40.
20. Lopes GC, Marson FC, Vieira LCC, Andra MAC, Baratieri LN. Composite bond strength to enamel with self-etching primers. *Opera Dent* 2004; 29: 424-29.