

A Comparative Investigation of the Microleakage of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate as Coronal Barrier in Nonvital Bleaching

Marjan Bolbolian¹,
Farnaz Ghorbani²,
Mostafa Ghandi³,
Maryam Ghashami⁴,
Baharan Ranjbar Omid⁵,
Monirsadat Mirzadeh⁶

¹ Assistant Professor, Department of Endodontics, Dental Caries Prevention Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

² Resident in Pediatric Dentistry, Student Research Committee, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

³ Resident in Endodontics, Student Research Committee, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

⁴ General Dentist, Student Research Committee, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

⁵ Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

⁶ Assistant Professor, Department of Community Medicine, Metabolic Disease Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

(Received February 20, 2019 ; Accepted May 5, 2020)

Abstract

Background and purpose: Internal bleaching is recommended to correct the discoloration of pulpless teeth. This study aimed to compare the microleakage of biodentine and mineral trioxide aggregate (MTA) used as an intracanal barrier in non-vital bleaching.

Materials and methods: An experimental study was performed in which 36 extracted mandibular premolars were randomly divided into two experimental groups (n= 16) and two control groups (n= 2). In experimental groups, 2mm of OrthoMTA and biodentine cement were placed as intracanal barriers. The control groups were prepared similar to experimental groups, except that in positive control group the orifice barrier material was not used and in negative control group the whole root surface was covered with nail polish and orifice barrier material was not used. Subsequently a mixture containing sodium perborate and 30% hydrogen peroxide was placed into the pulp chambers and replaced every three days. Microleakage was measured using a pH diffusion method by digital pH meter. pH was checked before placement and at days 1, 3, 6, and 9 after placement. Data analysis was done in SPSS V24.

Results: The pH value in negative control group was similar to that in normal saline group, while the pH value in positive control group was found to be significantly higher than other groups (P< 0.05). No significant differences were seen in pH values between the experimental groups at baseline and days 1 and 6, but pH values of biodentine were significantly higher than orthoMTA at days 3 and 9 (P< 0.05).

Conclusion: MTA can be used as an efficient orifice barrier during internal bleaching, specifically in cases where there is probability for cervical root resorption.

Keywords: tooth bleaching, mineral trioxide aggregate, dental leakage

J Mazandaran Univ Med Sci 2020; 30 (186): 80-89 (Persian).

* **Corresponding Author:** Farnaz Ghorbani - Student Research Committee, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran (E-mail: fghorbani39@yahoo.com)

مقایسه ریزنشست بیودنتین و *mineral trioxide aggregate* به عنوان سد داخل کانال در سفید کردن دندان های غیر زنده

مرجان بلبلیان¹
فرناز قربانی²
مصطفی قندی³
مریم قشمی⁴
بهاران رنجبر امید⁵
منیرالسادات میرزاده⁶

چکیده

سابقه و هدف: به منظور اصلاح تغییر رنگ دندان های درمان ریشه شده، درمان سفید کردن داخلی توصیه می شود. هدف از این مطالعه مقایسه ریزنشست بیودنتین و *mineral trioxide aggregate* (MTA) به عنوان سد داخل کانال در سفید کردن داخلی دندان های غیر زنده است.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، 36 دندان پره مولر مندیبل کشیده شده انتخاب و به طور تصادفی به 2 گروه آزمایشی (n=16) و 2 گروه کنترل (n=2) تقسیم شدند. در گروه های شاهد 2 ماده OrthoMTA و بیودنتین به طول 2mm به عنوان سد داخل کانال قرار داده شد. گروه های کنترل همانند گروه های آزمایش آماده سازی شدند با این تفاوت که در گروه کنترل مثبت ماده مسدودکننده اورفیس به کار نرفت و در گروه کنترل منفی تمام سطح ریشه با لاک پوشیده شد و ماده مسدودکننده اورفیس به کار نرفت. سپس مخلوطی از سدیم پرورات و هیدروژن پروکساید 30 درصد در اتاقک پالپی دندان ها قرار داده شد و هر 3 روز یک بار تعویض شد. ریزنشست با روش انتشار PH توسط PH سنج دیجیتالی اندازه گیری شد. مقادیر PH قبل از قراردهی ترکیب پلیچینگ و در روزهای اول، سوم، ششم و نهم بعد از شروع مطالعه اندازه گیری شد. داده ها توسط نرم افزار SPSS 24 آنالیز شد.

یافته ها: گروه کنترل منفی مقادیر pH برابر با سالین فیزیولوژیک داشت و گ «روه کنت» مثبت به طور معنی داری PH بالاتری از سایر گروه ها داشت (P<0/05). بین مقادیر PH دو گروه آزمایشی در بیس لاین و روزهای اول و ششم تفاوت معنی داری مشاهده نشد در حالی که در روزهای سوم و نهم مقادیر PH بیودنتین به طور معنی داری بالاتر از OrthoMTA بود (P<0/05). **استنتاج:** MTA می تواند به عنوان یک سد اورفیس موثر طی درمان سفید کردن داخلی به خصوص در مواردی که احتمال تحلیل سرویکال ریشه وجود دارد به کار رود.

واژه های کلیدی: سفید کردن دندان، *mineral trioxide aggregate*، ریزنشست دندان

مقدمه

میل به داشتن دندان های سفیدتر و زیباتر پدیده جدیدی
نیست و عمل سفید کردن دندان ها برای حصول رنگ
دندانی مطلوب سالهاست که مورد توجه قرار گرفته
است (1). زیبایی دندان ها از جمله رنگ دندان برای

E-mail: fghorbani39@yahoo.com

مؤلف مسئول: فرناز قربانی - قزوین؛ بلوار شهید با هنر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، دانشکده دندانپزشکی

1. استادیار، گروه اندودانتیکس، مرکز تحقیقات پیشگیری از بوسیدگی دندان، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

2. رزیدنت دندانپزشکی اطفال، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

3. رزیدنت اندودانتیکس، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

4. دندانپزشک، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

5. استادیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

6. استادیار، گروه پزشکی اجتماعی، مرکز تحقیقات بیماری های متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

© تاریخ دریافت: 1398/10/25 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: 1398/11/19 تاریخ تصویب: 1399/2/16

بیودنتین ماده‌ای با بیس کلسیم سیلیکات است که در سال‌های اخیر توجهات زیادی را به خود جلب کرده و در موقعیت‌های مختلف کلینیکی همچون ترمیم پرفوراسیون‌های ریشه‌ای، تحلیل‌ها، اپکسیفیکاسیون، پرکردگی‌های رتروگرید، درمان‌های پوشش پالپی و به عنوان جایگزین عاجی کاربرد دارد (10).

مزیت اصلی بیودنتین در برابر MTA کاربرد آسان تر و ستینگ سریع تر آن است. زیست سازگاری و بیواکتیویته عالی، بیودنتین را به جایگزین مناسبی برای MTA تبدیل کرده است (8). به دلیل تناقضات و ناکافی بودن مطالعات گذشته در خصوص مواد جدیدتر و اهمیت ریزش مواد مسدودکننده اورفیس بر بروز تحلیل التهابی ریشه دندان برآن شدیم که میزان ریزش بیودنتین را با OrthoMTA به عنوان سد داخل کانال در سفید کردن دندان‌های غیر زنده مقایسه کنیم.

مواد و روش‌ها

مطالعه تجربی آزمایشگاهی حاضر بر روی 36 دندان پره مولر تک کانال مندیبل کشیده شده انسانی انجام شد و به منظور محاسبه حجم نمونه از $\alpha=0/05$ ، $\beta=0/05$ ، $d=0/11$ ، $SD_1=0/06$ و $SD_2=0/15$ براساس مطالعه رضانعلی و همکاران (5) استفاده شد و حجم نمونه در هر گروه 16 به دست آمد. معیار ورود به مطالعه دندان‌های پرمولر تک کانال مندیبل که فاقد پوسیدگی، ترک، کلسیفیکاسیون پالپی، درمان ریشه قبلی، تحلیل داخلی و خارجی و انحنای شدید ریشه و کانال باشند، بود. برای اطمینان یافتن از عدم وجود هرگونه ترک، دندان‌ها توسط استرومیکروسکوپ نوری با بزرگنمایی $10\times$ بررسی شدند.

مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی قزوین تایید شد (IR.QUMS.REC.1397.125). به منظور کنترل عفونت و به حداقل رساندن بافت‌های پرودنتال باقی مانده، دندان‌ها در محلول سدیم هیپوکلریت 5/25 درصد (Fa.Iran) برای 6 ساعت نگهداری شدند و

بیماران اهمیت زیادی دارد به طوری که در انگلستان گزارش شده است که 28 درصد از بالغین از ظاهر دندان‌هایشان ناراضی‌اند و در ایالات متحده آمریکا نیز 34 درصد از جمعیت بالغین از رنگ فعلی دندان‌هایشان ناراضی هستند (2). تغییر رنگ دندان‌ها به دلایل مختلفی ایجاد می‌شود که شامل علل طبیعی مثل نکروز پالپ، خون‌ریزی داخل پالپی، کلسیفیکاسیون‌ها و سن است و همچنین علل ایاتروژنیک مثل تغییر رنگ‌های ناشی از مواد پرکننده، داروهای داخل کانال، بقایای بافت پالپی و ترمیم‌های تاجی است که معمولاً با ساختار دندان ترکیب شده و به میزان زیادی قابل پیشگیری هستند (3). سفید کردن داخلی یکی از روش‌های کم‌خطر برای اصلاح تغییر رنگ دندان‌های درمان ریشه شده می‌باشد، با این حال تحلیل سرویکالی ریشه یکی از عوارض این درمان بوده که نیاز به ماده مناسب سد کننده اورفیس را طی این درمان ضروری می‌سازد (4).

مطالعات نشان دادند که کیفیت ترمیم و سیل کرونال کانال از کیفیت پرکردگی کانال ریشه هم می‌تواند مهم‌تر باشد. قرار دادن سد داخل کانال از موثرترین تکنیک‌ها برای بهبود سیل کرونال در دندان‌های اندو شده است. این تکنیک شامل قرار دادن یک ماده سیل‌کننده در دهانه کانال بلافاصله پس از حذف گوتا پرکا و سیلر کرونالی است (5) که بدین منظور مواد مختلفی مانند IRM، Cavit، گلاس آینومر مرسوم (6)، سمان زینک اکساید اوژنل، سمان زینک فسفات، گلاس آینومر اصلاح شده با رزین، بیودنتین (7) و MTA (mineral trioxide aggregate) (5) پیشنهاد شده است. MTA منجر به یک انقلاب در اندودنتیکس شد. علی‌رغم کارآمدی بسیار بالای این ماده همچنان برخی محدودیت‌ها مانند ستینگ طولانی، کار کردن دشوار و قیمت بالای آن از کاربرد آن در بسیاری از موقعیت‌های کلینیکی ممانعت به عمل آورده است. به منظور غلبه بر این محدودیت‌ها یک بایوسرامیک جدید که بیودنتین نام گرفت در سال 2010 معرفی شد (8،9).

به عمق 0/5 میلی متر و ارتفاع 1 میلی متر حذف شد و اسمیرلایر تولید شده در این نواحی با آغشته کردن این نواحی به محلول EDTA 17 درصد (Dent wash, India) به مدت 3 دقیقه سپس با هیپوکلریت سدیم 5/25 درصد به مدت 1 دقیقه حذف شده (11) و دندان‌ها به طور تصادفی به 2 گروه آزمایشی (n=16) و 2 گروه کنترل (n=2) تقسیم شدند و به هر دندان یک کد داده شد.

گروه 1 (n=16): بیودنتین (Septodont, France): طبق دستور کارخانه مخلوط شد و با پلاگر تا حد CEJ قرار داده شد و اضافات ماده از دیواره‌های حفره دسترسی پاک گردید و بعد از دادن زمان لازم جهت ستینگ ماده، پنبه خشک قرار داده شد و حفره با Cavit (3M ESPE, Germany) ترمیم شد.

گروه 2 (n=16): OrthoMTA (Meta, Korea): ماده طبق دستور کارخانه مخلوط گردید و با پلاگر تا حد CEJ قرار گرفت و زمان لازم برای ست شدن اولیه ماده منظور شد و دیواره‌های حفره دسترسی از OrthoMTA پاک گردید و سپس پنبه مرطوب روی آن قرار داده شد و حفره با ماده ترمیم موقت Cavit (3M ESPE, Germany) ترمیم شد. لازم به ذکر است پس از قرار دادن مواد سدکننده، کیفیت قراردعی مواد، با رادیوگرافی PSP تایید شد و در صورت نیاز اصلاح شد.

گروه کنترل مثبت (n=2) همانند گروه‌های آزمایش آماده‌سازی شد، ولی ماده مسدودکننده اوریفیس در آن‌ها به کار نرفت.

گروه کنترل منفی (n=2) همانند گروه‌های آزمایش آماده‌سازی شد، ولی تمام سطح ریشه با لاک پوشیده شد و ماده مسدودکننده اوریفیس در آن‌ها به کار نرفت (6).

مراحل آزمایشگاهی

دندان‌ها در انکوباتور (WTW, USA) با دمای 37 درجه سانتی‌گراد و رطوبت حدود 100 درصد برای 72 ساعت نگهداری شدند. سپس ریشه هر دندان در یک ویال حاوی 25 میلی لیتر سدیم کلرید 0/9 درصد با

بافت‌های باقی مانده اطراف دندان با کورت از سطح دندان تمیز شد و در نهایت دندان‌ها در محلول کلرامین تی 0/5 درصد (Discus, Iran) تا شروع آزمایش نگهداری شدند. جهت رفع هرگونه تداخل، دندان‌ها یک هفته قبل از شروع مراحل آزمایش به محلول سرم فیزیولوژی منتقل شدند. بعد از تهیه حفره استاندارد توسط فرز الماسی با دور تند (تیزکاوان، ایران)، k file (Mani, Japan) شماره 15 داخل کانال شد و پس از رویت نوک به نوک شدن فایل با اپیکال فورامن 0/5 میلی متر از طول کم شد و به عنوان طول کارکرد در نظر گرفته شد. سپس با سیستم روتاری Perfect (China) کانال‌ها تا فایل T3# MAF (معادل F3 پروتیسر) پاکسازی شد به طوری که بعد از به کارگیری در 5 دندان، فایل تعویض شده و سپس کانال با هیپوکلریت 5/25 درصد (Fa. Iran) شست و شو داده شد. شست‌وشوی نهایی کانال با سالین 0/9 درصد (Shahid Ghazi, Iran) انجام شد و پس از خشک کردن کانال‌ها با کن کاغذی (sure endo, Korea) کانال‌ها با گوتا پرکا (Dentsply, Switzerland) و سیلر AH26 (Dentsply, Switzerland) به شیوه تراکم لثالی (MAC=40) پر شد. کیفیت پرکردگی کانال‌ها با رادیوگرافی دیجیتال PSP (DURR vista, Germany) تایید شد و در صورت وجود اشکال قابل رفع مانند void، اشکالات پرکردگی رفع شد. در غیر این صورت نمونه از مطالعه حذف شد و با دندان دیگری جایگزین گردید. سپس یک سوم کرونالی گوتا پرکا تا 2 میلی متر زیر CEJ با پلاگر داغ حذف شد و سطح گوتا پرکا یک بار پاک شده و سپس باقی مانده گوتا پرکا و سیلر در حفره دسترسی با پنبه آغشته به الکل 90 درصد (سورین، ایران) حذف گردید. تمام سطح ریشه تا 2 میلی متری کرونال ریشه با 2 لایه لاک ناخن پوشانده شد. به منظور شبیه‌سازی دقیق فقدان سمان در ناحیه CEJ دندان‌ها و استعداد این دندان‌ها به تحلیل سرویکالی ریشه، سمان در ناحیه CEJ دور تا دور دندان با فرز round شماره 2 (تیزکاوان، ایران)

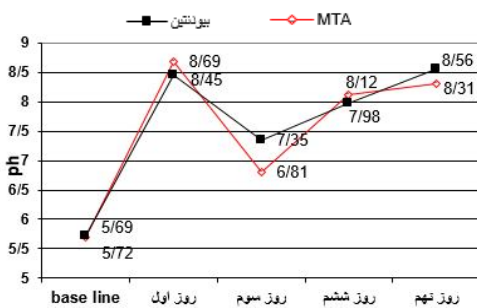
روز اول بعد از قرار دادن بلیچینگ اختلاف معنی دار وجود ندارد.

در روز سوم مطالعه مقدار $P, 0/016$ محاسبه شد و نتیجه گیری شد بین میزان pH دو ماده سیل کننده در روز سوم بعد از قرار دادن بلیچینگ اختلاف معنی دار وجود دارد. با توجه به مقادیر میانگین در دو ماده سیل کننده مشاهده می شود میزان ریزشست در روز سوم در OrthoMTA کم تر از بیودنتین می باشد.

در روز ششم مطالعه مقدار $P, 0/5$ به دست آمد و نتیجه گیری شد که بین میزان pH دو ماده سیل کننده در روز ششم بعد از قرار دادن بلیچینگ اختلاف معنی دار وجود ندارد.

در نهایت در روز نهم مطالعه مقدار $P, 0/001$ به دست آمد و نتیجه گیری شد که بین میزان pH دو ماده سیل کننده مورد نظر در روز نهم بعد از قرار دادن بلیچینگ اختلاف معنی دار وجود دارد. با توجه به مقادیر میانگین در دو ماده سیل کننده مشاهده می شود میزان ریزشست در روز نهم در MTA کم تر از بیودنتین می باشد.

مطابق تصویر شماره 1، جهت بررسی روند میزان ریزشست دو ماده سیل کننده در طول زمان های بررسی با استفاده از روش Repeated measures و آزمون Greenhouse-Geisser مقدار P برای 2 ماده $0/019$ به دست آمد (جدول شماره 1) که بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین این دو می باشد و در مجموع زمان ها OrthoMTA ریزشست کم تری نسبت به بیودنتین داشته است.



تصویر شماره 1: مقایسه روند میزان ریزشست در روزهای مختلف قبل و بعد از قرار دادن بلیچینگ بین دو ماده سیل کننده

دمای 20 درجه سانتی گراد فیکس شد و بعد از کالیبره کردن دستگاه با 2 محلول بافر استاندارد خنثی و اسیدی، PH محلول با قرار دادن الکتروود دستگاه PH meter (Consort, UK) داخل محلول طی زمان 5 دقیقه به عنوان PH بیس لاین در نظر گرفته شد. بعد از طی یک هفته که به منظور ست شدن نهایی مواد سد کننده در نظر گرفته شد، ترمیم موقت و پنبه خارج شد و پالپ چمبر با آب مقطر شسته شد؛ سپس ترکیب بلیچینگ که حاوی 0/05 ml پراکسید هیدروژن 30 درصد و 0/15 سدیم پرورات (Merk, Germany) بود به وسیله وزنه (EK300, China) و (Labtron, Iran) sampler تهیه شد و گلوله پنبه به آن آغشته شد (12,13) و در حفره قرار داده شد و با RMGI (Fuji2LC, Japan) ترمیم شد؛ ماده بلیچینگ هر 3 روز یک بار تعویض شده و PH به فاصله 3 ساعت بعد از قرار دادن ماده بلیچینگ و در روزهای اول، سوم، ششم و نهم اندازه گیری شد (7). ارزیابی ها توسط فردی که نسبت به مواد سد اورفیس و تخصیص گروه ها blind بود انجام شد. دیتا توسط نرم افزار آماری SPSS نسخه 24 وارد کامپیوتر شد. مقادیر PH گروه های آزمایشی و کنترل توسط تست های T-independent و Repeated mesures و آنالیز واریانس آنالیز شد. سطح اختلاف معنی دار بین گروه های مختلف معادل $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها

اطلاعات جمع آوری گردید و با نرم افزار آماری SPSS نسخه 24 وارد کامپیوتر شد. با سطح معنی داری $P < 0/05$ نتایج به شرح زیر حاصل شد:

در شرایط baseline (قبل از استفاده از مواد بلیچینگ) با استفاده از آزمون t مقدار $P, 0/06$ به دست آمد که نتیجه می گیریم بین میزان pH بیس لاین دو ماده سیل کننده مورد نظر اختلاف معنی دار وجود ندارد.

در روز اول آزمایش مقدار $P, 0/10$ به دست آمد و نتیجه گیری شد که بین میزان pH دو ماده سیل کننده در

جدول شماره 1: مقایسه روند میزان pH در روزهای مختلف قبل و بعد از قرار دادن بلیچینگ بین دو ماده سیل کننده

| ماده سیل کننده | میانگین | انحراف معیار | سطح معنی داری |
|----------------|---------|--------------|---------------|
| Base line | 5/69 | 0/05 | |
| orthoMTA | 5/72 | 0/03 | |
| بیودنتین | 8/69 | 0/23 | |
| روز اول | 8/45 | 0/51 | |
| orthoMTA | 6/81 | 0/61 | 0/019 |
| بیودنتین | 7/35 | 0/56 | |
| روز سوم | 8/12 | 0/3 | |
| orthoMTA | 7/98 | 0/97 | |
| بیودنتین | 8/31 | 0/18 | |
| روز ششم | 8/56 | 0/18 | |
| orthoMTA | | | |
| بیودنتین | | | |

بحث

تغییر رنگ دندان به دلایل مختلفی اتفاق می افتد که می تواند باعث ایجاد مشکلات زیبایی شود و غالباً آنقدر برای بیماران اهمیت دارد که در پی تصحیح آن می باشند (14). سفید کردن داخلی یکی از روش های کم خطر برای اصلاح تغییر رنگ دندان های درمان ریشه شده می باشد، با این حال تحلیل سرویکالی ریشه یکی از عوارض این درمان می باشد (15).

در 16/7 درصد افراد مینا و سمان دندان ها در ناحیه CEJ بهم نمی رسند که منجر به ایجاد توبول های عاجی باز در این ناحیه می شود (16). این عارضه موجب می شود عوامل بلیچینگ در این توبول های عاجی نفوذ کرده و باعث دنا توره شدن توبول های عاجی در خط سرویکالی شود و این توبول های دنا توره شده می تواند باعث القای واکنش جسم خارجی شوند (7). همچنین عوامل بلیچینگ می توانند باعث ایجاد تغییرات ساختاری در عاج شود زیرا PH پایین این عوامل می تواند منجر به اثری مشابه اسید اچ روی عاج شود و بنابراین باعث انحلال اسمیرالایر و افزایش انتشار هیدروژن پراکسید از میان توبول های عاجی شود (17). PH پایین هیدروژن پراکسید منجر به ایجاد یک محیط اسیدی مناسب برای فعالیت استئو کلاست می شود بنابراین تحلیل اتفاق می افتد (18-20). با این حال مکانیسم دقیق تحلیل سرویکالی ریشه هنوز به طور کامل آشکار نشده است (17، 21).

در مجموع، عواملی که می توانند ایجاد تحلیل

سرویکالی خارجی را تحریک کنند، عبارتند از: (1) ایجاد رادیکال آزاد اکسیژن، (2) واکنش جسم خارجی مرتبط با هیدروژن پراکسید، (3) تغییرات PH (22). اگرچه مطالعات قبلی همگی بر ضرورت ماده مسدود کننده اورفیس اتفاق نظر دارند اما تاکنون توافقی در مورد پروتکل کاربرد یا ماده مورد استفاده صورت نگرفته است. بنابراین همچنان تلاش ها برای یافتن ماده ای با بهترین پتانسیل سیل کننده طولانی مدت ادامه دارد (23).

هدف از این مطالعه مقایسه ریزش بیودنتین و OrthoMTA به عنوان سد داخل کانال در سفید کردن دندان های غیر زنده بود.

در این مطالعه به منظور سفید کردن دندان از سدیم پرورات و هیدروژن پراکسید 30 درصد استفاده شد (5، 7) و ماده بلیچینگ هر سه روز یک بار تا روز نهم تجدید شد (24، 6).

سدیم پرورات شامل 95 درصد پرورات بوده که 9/9 درصد اکسیژن قابل دسترس است؛ زمانی که سدیم پرورات با رطوبت تماس می یابد به هیدروژن پراکسید و سدیم متابورات تجزیه می شود (7). سدیم متابورات قلیایی بوده و باعث افزایش PH محلول بلیچینگ می شود (25).

در مطالعه حاضر نیز همانند مطالعه Rajiv shah و Raghavendra به منظور شبیه سازی سناریو عبور هیدروژن پراکسید از توبول عاجی و نواقص سرویکالی در 16/7 درصد موارد، ضایعات با عمق و عرضی که در قسمت مواد و روش ها ذکر شد تعبیه شدند و در واقع ریزش در شرایطی با بالاترین ریسک ارزیابی شد.

روش مورد استفاده در این مطالعه روش انتشار PH بود که از مزیت های این روش سادگی، قابلیت تکرار و دقت بالا است (7). یکی از معایب MTA تغییر رنگ تاج دندان است، به همین دلیل استفاده از MTA خاکستری در ناحیه زیبایی توصیه نمی شود ولی امکان استفاده از MTA سفید با احتیاط وجود دارد (26). همچنین نشان داده شده است که تغییر رنگ تاج ناشی از MTA سفید

قلیایی بود؛ به علاوه میزان واکنش بین ترکیبات هم می تواند PH محلول را تحت تاثیر قرار دهد و بنابراین به مرور زمان کاهش کلی در واکنش ناشی از کاهش مواد اولیه قابل پیش بینی است (29).

2- خاصیت بافرکنندگی هیدروکسی آپاتیت عاج می تواند باعث کاهش انتشار یون های هیدروکسیل شود (22،21) که این نکته می تواند توجه کننده کاهش ناگهانی PH در روز سوم باشد، ولی به مرور زمان این توانایی بافرینگ عاج کاهش می یابد.

3- MTA به علت داشتن ماهیت بیواکتیو می تواند منجر آزادسازی یون ها مثل یون کلسیم شود و طول دوره آزادسازی یون نیز تحت تاثیر مارک تجاری آن قرار می گیرد (15).

بنابراین احتمال آن می رود حتی بعد از زمان یک هفته که در مطالعه اخیر از گذاشتن Ortho MTA گذشته بود، این آزادسازی یون تداوم داشته و احیانا تداخلی با نتایج مطالعه داشته باشد.

طبق مطالعه Rostein و Friedman سدیم پربورات قلیایی است در حالی که 30 درصد پراکسید هیدروژن دارای PH حدود 4 بوده و اسیدی است و با ترکیب این دو ماده، PH از اسیدی به قلیایی تغییر می کند. همچنین مقدار PH محیط خارج ریشه ای با افزایش زمان بلیچینگ افزایش می یابد که احتمالا به دلیل تبدیل پراکسید هیدروژن به آب و اکسیژن است که این اکسیژن نوزاد عامل سفید کردن دندان است، در نتیجه در ابتدای زمان بلیچینگ PH اسیدی تر است (29،30).

کم تر بودن میزان ریزنشست در Ortho MTA را می توان به علت انطباق مارجینال عالی بعد از سخت شدن نسبت داد. چرا که MTA در حضور رطوبت ست می شود و طی سیتینگ به تدریج دچار اکسپشن می شود، این اکسپشن می تواند باعث انطباق عالی و کاهش ریزنشست این ماده شود.

Raghavendra و Rajiv shah طی مطالعه ای کارایی 3 ماده بیودنتین، سمان گلاس آینومر لایت کیور، MTA

و خاکستری که زیر اوریفیس قرار گرفته است حداقل نیاز به 6 هفته تا 6 ماه زمان دارد (28،27). با توجه به این که مدت درمان سفید کردن داخلی به روش گام به گام بسیار کوتاه تر است و MTA بعد از درمان بلیچینگ و قبل از ترمیم نهایی برداشته می شود در مواردی که امکان تحلیل خارجی ریشه وجود دارد، استفاده از MTA قابل توجه است. همچنین رنگ MTA در مواردی که نیاز به تهیه فضای پست یا درمان مجدد ریشه وجود دارد یک مزیت به شمار می آید و حذف آن به مراتب سریع تر و راحت تر از گلاس آینومر و سایر مواد هم رنگ عاج است (13).

در مطالعه حاضر تغییرات PH به عنوان شاخصی از ریزنشست ماده سدکننده اوریفیس در نظر گرفته شد. در مطالعه حاضر گروه کنترل منفی هیچ گونه ریزنشستی نشان نداد و PH آن حدودا مشابه PH سالین فیزبولوژیک بود و گروه کنترل مثبت به طور معنی داری ریزنشست بالاتری از هر دو گروه داشت که این نتایج مطابق نتایج سایر مطالعات بود (5،6،13).

در مطالعه حاضر PH بیس لاین محلول حاوی نمونه های OrthoMTA و بیودنتین تفاوت معناداری با یکدیگر نداشتند. در روز اول نیز PH محلول حاوی OrthoMTA و بیودنتین تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند با این حال PH هر دو گروه به طور قابل توجهی نسبت به بیس لاین افزایش یافته است که می توان آن را به قرار دادن عامل بلیچینگ در روز اول نسبت داد. در روز سوم و نهم مطالعه PH محلول حاوی نمونه های OrthoMTA به طور معنی داری کم تر از محلول حاوی نمونه های بیودنتین بود. در خصوص تغییرات PH و ارتباط آن با مواد به کار رفته و ساختمان دندان لازم است به نکات زیر توجه نمود:

1- تغییرات PH کاملا بستگی به PH ترکیبات قرار داده شده در داخل تاج دارد به طوری که در بعضی مطالعات ترکیب هیدروژن پراکسید و سدیم پربورات اسیدی است و در مطالعات دیگر ترکیب این دو ماده

تضاد است که علت این اختلاف را می‌توان به تفاوت در روش مطالعه حاضر با این دو مطالعه و همچنین تفاوت در برند تجاری MTA در هر 3 مطالعه نسبت داد. در مطالعه حاضر از روش PH Diffusion استفاده شد که می‌توانست میزان ریزش را در یک بازه زمانی اندازه بگیرد در حالی که در مطالعه رمضانعلی و همکاران و Sharma و همکاران از روش نفوذ رنگ استفاده شد که اگرچه دقت بالایی دارد، اما قابلیت بررسی میزان ریزش را در طول زمان بر روی همان نمونه‌ها ندارد. همچنین در مطالعه رمضانعلی و همکاران فقط سیل‌کنندگی ماده سدکننده اوریفیس ارزیابی شده بود و هیچ‌گونه ماده بلیچینگ در اتاقک پالپی قرار داده نشده بود.

با در نظر گرفتن محدودیت‌های مطالعه آزمایشگاهی حاضر MTA در مجموع زمان‌ها به‌طور معنی‌دار ریزش کم‌تری نسبت به بیودنتین به عنوان یک سد اوریفیس نشان داد. بنابراین MTA می‌تواند به عنوان یک سد اوریفیس موثر طی درمان سفید کردن داخلی به خصوص در مواردی که احتمال تحلیل سرویکال ریشه وجود دارد به کار رود.

را به عنوان سد داخل اوریفیس در تکنیک سفید کردن گام به گام توسط روش PH diffusion مقایسه کردند. یافته‌ها بدین صورت بود که MTA به‌طور معنی‌داری نتایج بهتری از 2 گروه دیگر نشان داد. بیودنتین نیز در مقایسه با گلاس آینومر توانایی سیل‌کنندگی بهتری نشان داد اما تفاوت این دو ماده از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (7) که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت.

در مطالعه رمضانعلی و همکاران که ریزش 3 ماده MTA، بیودنتین و CEM cement را توسط روش نفوذ رنگ بررسی کرده بودند، نتایج نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین سه گروه وجود نداشت و آن‌ها در نهایت استفاده از هر 3 ماده را به عنوان سد اوریفیس مفید دانستند (5).

Sharma و همکاران دریافتند که تفاوت معنی‌داری در ریزش 3 ماده مسدودکننده MTA و بیودنتین و کامپوزیت SDR وجود دارد و بیودنتین کم‌ترین ریزش و کامپوزیت SDR بیش‌ترین ریزش را دارد و MTA ریزشی حد واسط این مواد را نشان داد (12).

نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعه رمضانعلی و همکاران و همچنین مطالعه Sharma و همکارانش در

References

- Bansode PV, Pathak SD, Wavdhane MB, Kalaskar DM. Recent trends in tooth whitening: a review. *Int J Curr Res* 2018; 10(6): 70640-70643.
- Odioso LL, Gibb RD, Gerlach RW. Impact of demographic, behavioral, and dental care utilization parameters on tooth color and personal satisfaction. *Compend Contin Educ Dent Suppl* 2000; (29): S35-S41.
- Torabinejad M FA, Walton RE. Principles and practice: Elsevier Health Sciences. *Endodontics-e-book* 2014; 1: 421-437.
- Canoglu E, Gulsahi K, Sahin C, Altundasar E, Cehreli ZC. Effect of bleaching agents on sealing properties of different intraorifice barriers and root filling materials. *Medicina oral, patologia oraly cirugia bucal* 2012; 17(4): e710-e715.
- Ramezani F, Aryanezhad S, Mohammadian F, Dibaji F, Kharazifard MJ. In Vitro Microleakage of Mineral Trioxide Aggregate, Calcium-Enriched Mixture Cement and Biodentine Intra-Orifice Barriers. *Iranian Endodontic Journal* 2017; 12(2): 211-215 (Persian).
- Zare Jahromi M, Barekatin M, Bonakdar Hashemi N, Refaei P. Assessment of microleakage for light-cure glass ionomer and pro-

- root mineral trioxide aggregate as coronal barriers in intracoronal bleaching of endodontically treated teeth. *Caspian J Dent Res* 2017; 6(1): 22-28 (Persian).
7. Shah JR, Raghavendra SS. Efficacy of barrier materials in Walking Bleach technique-A pH diffusion study. *British Journal of Pharmaceutical and Medical Research* 2016; 1(3): 199-206.
 8. Kaur M, Singh H, Dhillon JS, Batra M, Saini M. MTA versus biodentine: Review of literature with a comparative analysis. *J Clin Diagn Res* 2017; 11(8): ZG01-ZG05.
 9. Mondelli JAS, Hoshino RA, Weckwerth PH, Cerri PS, Leonardo RT, Guerreiro-Tanomaru JM, et al. Biocompatibility of mineral trioxide aggregate flow and biodentine. *Int Endod J* 2019; 52(2): 193-200.
 10. Malkondu Ö, Kazandağ MK, Kazazoğlu E. A review on biodentine, a contemporary dentine replacement and repair material. *BioMed Res Int* 2014; 2014: 160951.
 11. Hansen SW, Marshall JG, Sedgley CM. Comparison of intracanal EndoSequence Root Repair Material and ProRoot MTA to induce pH changes in simulated root resorption defects over 4 weeks in matched pairs of human teeth. *J Endod* 2011; 37(4): 502-506.
 12. Sharma S, Sharma A, Maurya SP, Chhabria S, Sharma R. Evaluation of Leakage of Bleaching Agent Through Different Intraorifice Barriers in Intracoronal Bleaching Technique-An in Vitro Study. *International Journal of Current Research* 2017; 9(7): 54923-54927.
 13. Vosoughhosseini S, Lotfi M, Shahmoradi K, Saghiri MA, Zand V, Mehdipour M, et al. Microleakage comparison of glass-ionomer and white mineral trioxide aggregate used as a coronal barrier in nonvital bleaching. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011; 16(7): e1017-e1021.
 14. Dubal R, Porter RW. An update on discoloured teeth and bleaching part 1: the aetiology and diagnosis of discoloured teeth. *Dent Update* 2018; 45(7): 601-608.
 15. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Den J* 2014; 26(2): 33-46.
 16. Stošić N, Dačić S, Simonović DD. Morphological Variations of the Cemento-Enamel Junction in Permanent Dentition/ Morfološke varijacije cementno glednog spoja kod zuba stalne denticije. *Acta Facultatis Medicae Naissensis* 2015; 32(3): 209-214.
 17. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod* 2008; 34(4): 394-407.
 18. Friedman S, Rotstein I, Libfeld H, Stabholz A, Heling I. Incidence of external root resorption and esthetic results in 58 bleached pulpless teeth. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4(1): 23-26.
 19. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod* 2008; 34(4): 394-407.
 20. Vaes G. On the mechanisms of bone resorption: the action of parathyroid hormone on the excretion and synthesis of lysosomal enzymes and on the extracellular release of acid by bone cells. *J Cell Biol* 1968; 39(3): 676-697.
 21. Lee G, Lee MY, Lum SOY, Poh RSC, Lim KC. Extraradicular diffusion of hydrogen peroxide and pH changes associated with intracoronal bleaching of discoloured teeth using different bleaching agents. *Int Endod J* 2004; 37(7): 500-506.

22. Bolbolian M, Ghandi M, Ghorbani F, Ranjbar Omidi B, Mirzadeh M. Microleakage comparison of resin modified glass ionomer and OrthoMTA used as a coronal barrier in nonvital teeth bleaching. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences 2020; 24(6): 1-11 (Persian).
23. Sadeghi S, Tabari R, Hosseini S. The Effect of Thickness on Sealing Ability of Calcium Enriched Cement as a Coronal Seal Barrier. Journal of Dental Materials and Techniques 2017; 6(4): 159-162 (Persian).
24. Barekatin M, Zare Jahromi M, Habibagahi S. Comparison of coronal microleakage of resin modified glass ionomer and composite resin as intra-orifice barriers in internal bleaching. Caspian J Dent Res 2016; 5(1): 8-13 (Persian).
25. Hanosh FN, Hanosh GS. Vital bleaching: a new light-activated hydrogen peroxide system. J Esthe Dent 1992; 4(3): 90-95.
26. Roberts HW, Toth JM, Berzins DW, Charlton DG. Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: a review of the literature. Dent Mater 2008; 24(2): 149-164.
27. Ramos JC, Palma PJ, Nascimento R, Caramelo F, Messias A, Vinagre A, et al. 1-year Invitro evaluation of tooth discoloration induced by 2 calcium silicate-based cements. J Endod 2016; 42(9): 1403-1407.
28. Rouhani A, Akbari M, Farhadi faz A. Comparison of tooth discoloration induced by calcium-enriched mixture and mineral trioxide aggregate. Iran Endod J 2016; 11(3): 175-178 (Persian).
29. Weiger R, Kuhn A, Löst C. Effect of various types of sodium perborate on the pH of bleaching agents. J Endod 1993; 19(5): 239-241.
30. Rotstein I, Friedman S. pH variation among materials used for intracoronal bleaching. J Endod 1991; 17(8): 376-379.