The effect of Dentin Bonding Agent on the Prevention of Tooth Discoloration Induced by CEM cement

Original Article

Abstract

Background: considering to importance of esthetic in dentistry and possibility of tooth discoloration due to using of different biomaterials; The purpose of this study was to investigate the effect of Dentin Bonding Agent on the Prevention of Tooth Discoloration Induced by CEM cement.

Materials and methods: to do his analytical and exprimental study, 60 extracted maxillary central incisors were randomly divided into three groups: CEM without DBA, CEM + DBA cement, and control group and the realated material placed into pulp chamber in each group. Then, the color of the teeth was evaluated before placing the CEM (T0) cement, after contact (T1), after 1 day (T2), 7 days (T3) and 30 days (T4), and the amount of discoloration was calculated and it is registered. Finally, all data analyzed using T-Test and Repeated Measure test

Results: The results of this study showed that the cement group DBA + CEM was significantly less than the CEM group at all times (immediately after placement of CEM cement, one day, 7 days later and 30 days later) There are no significant difference (P <0.05) compared to the control group with DBA + CEM cement, as well as between CEM control and cement (p-value <0.05).

Conclusion: This study showed although placing dental bonding agents could reduce tooth discoloration due to cement cement, but does not prevent color discoloration.

Keywords: Color, Dentin Bonding Agent, Calcium Enriched Mixture(CEM cement)

Ayatollahi F [1]
Daneshkazemi A [2]
Tabrizizadeh M [3]
Mohammadpour S [4*]

1. Assistant Professor, Endodentic Department, Dental Faculty, Shahid Sadoughi University of medical sciences, Yazd, Iran

2. Associated Professor, Department of restorative dentistry, Dental Faculty, Yazd Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

3. Professor, Endodentic Department, Dental Faculty, Shahid Sadoughi University of medical sciences, Yazd, Iran

4. Dentist, Yazd, Iran

Corresponding Author:
s.mohamadpoor8519@gmail.com

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-05-18]

[DOI: 10.29252/ijpd.15.1.77]

بررسی تاثیر Dentin bonding agent در پیشگیری از تغییر رنگ دندان توسط CEM cement

تحقیقی

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به اهمیت زیبایی در دندانپزشکی مدرن و با در نظر گرفتن امکان ایجاد تغییر رنگ دندان در اثر استفاده از بیومتریال های مختلف، هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر ماده باند شونده با عاج در پیشگیری از تغییر رنگ دندان توسط Calcium Enriched Mixture(CEM cement)می باشد.

مواد و روش ها: جهت انجام این مطالعه تحلیلی و آزمایشگاهی، تعداد۶۰ دندان سانترال تک ریشه ماگزیلا به صورت تصادفی به سه گروه CEM Cement بدون Dentin Bonding Agent(DBA)، CEM Cement+ DBA و گروه کنترل تقسیم شده و در هر گروه ماده مربوطه داخل پالپ چمبر قرار داده شد. سپس رنگ دندان ها، قبل از قرار گیری CEM cement(T0)، بلافاصله بعد از تماس (T1)، بعد از ۱ روز (T2)، 7روز (T3) و ۳۰ روز (T4) بررسی شده و میزان تغییر رنگ ایجاد شده محاسبه و ثبت گردید. در نهایت داده ها در محیط نرم افزاری SPSS17 وارد کامپیوتر شده و با آزمونT-Test و Repeated Measure آنالیز گردید.

یافته ها: مطالعه حاضر نشان داد که در تمامی زمان های مورد بررسی(بلافاصله پس از قرار دادن CEM Cement، یک روز بعد، هفت روز بعد و سی روز بعد) گروه DBA + CEM Cement به صورت معنی داری تغییر رنگ کمتری نسبت به گروه CEM Cement داشت (p-value>۰/۰۵) ولی تغییر رنگ در تمامی زمان های مورد بررسی بین گروه کنترل با DBA + CEM Cement و نیز بین کنترل و CEM Cement، اختلاف معنی دار آماری نشان نداد(p-value۰</۰۵).

نتیجه گیری: مطالعه حاضر نشان داد که هرچند قرار دادن ماده باند شونده به عاج می تواند موجب کاهش تغییر رنگ در اثر CEM cement شود، اما از تغییر رنگ جلوگیری نمی کند.

کلمات کلیدی: رنگ، ماده باند شونده به عاج، Calcium Enriched Mixture(CEM cement)

فاطمه آیت اللهی[۱]
علیرضا دانش کاظمی[۲]
مهدی تبریزی زاده[۳]
سجاد محمدپور[۴*]

۱. استادیار بخش اندودانتیکس ، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران

۲. استاد بخش ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران

۳. استاد بخش اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران

۴. دندانپزشک، یزد، ایران

نویسنده مسئول:
دکتر سجاد محمدپور
s.mohamadpoor8519@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۷/۹/۱۰
تاریخ پذیرش: ۹۸/۸/۱۸

مقدمه: امروزه زیبایی در دندانپزشکی از مهمترین مسائلی است که کلینیسین باید به آن توجه داشته باشد و سهل انگاری در بازگرداندن زیبایی به ظاهر دندان ها، نارضایتی بیمار را به همراه خواهد داشت(۱ ,۲). تغییر رنگ ممکن است به دلیل اختلالات ژنتیکی، تروما یا باقی ماندن مواد در اتاقک پالپ اتفاق بیفتد. تغییر رنگ دندان به دنبال پروسه های دندانپزشکی، رویدادی شایع بوده که ممکن است نتیجه درمان را از نظر زیبایی تحت تاثیر قرار دهد .

(۳-۵) مواد مورد استفاده در درمان های پالپ زنده از قبیل MTAو CEM cement میتواند باعث تغییر رنگ تاجی دندان های درمان ریشه شده و اختلال در زیبایی شود. در مورد مکانیسم این تغییر رنگ حدس زده می شود که نتیجه نفوذ مواد به توبول های عاجی باشد. البته عواملی مانند باقی ماندن مواد درمانی در پالپ چمبر و انعکاس رنگ تیره از میان بافت سخت و ترانسلوسنت مینا نیز می توانند از علل تغییر رنگ باشد(٦). روش های مختلفی برای برطرف

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-05-18]

[DOI: 10.29252/ijpd.15.1.77]

کردن تغییر رنگ تاج پیشنهاد شده اند. بلیچینگ داخلی و خارجی و همچنین درمانهای ترمیمی از قبیل ونیرهای کامپوزیتی و لمینیت ها از جمله ی این روش ها هستند. هرچند این درمان ها تا حدودی موفقیت آمیز هستند ولی متاسفانه مشکلاتی از قبیل آسیب به بافت سالم دندانی و تضعیف آن، هزینه زیاد و احتمال بازگشت تغییر رنگ را به همراه دارند(۷ و۸). بنابراین به نظر می رسد پیشگیری از تغییر رنگ دندان یکی از اهداف مهم درمان بوده و در درمان اندودانتیک باید ملاحظات زیبایی به اندازه ملاحظات بیولوژیک و فانکشنال مورد توجه باشد(۸). اخیرا، مطرح شده است که استفاده از ماده باند شونده عاجی (DBA) در پالپ چمبر قبل از قرار دادن مواد دندانپزشکی ممکن است از تغییر رنگ دندان در اثر استفاده از این مواد دندانپزشکی جلوگیری کند(۹, ۱۰). مطالعه اکبری و همکاران نشان داد که استفاده از DBA در پالپ چمبر قبل از استفاده از MTA می تواند تغییر رنگ دندان در اثر MTAرا کاهش دهد (۱۰). این مطالعه با هدف بررسی تاثیر ماده باند شونده با عاج در پیشگیری از تغییر رنگ دندان ایجاد شده توسط CEM cement انجام شد.

روش بررسی: برای انجام این مطالعه آزمایشگاهی، با توجه به نوع مطالعه (آزمایشگاهی) و با در نظر گرفتن حداکثر امکانات و مطالعات قبلی (۱۰) تعداد ۶۰ دندان سانترال ماگزیلای کشیده شده انسان با معیار ورود دندان های بدون شکستگی، ترک و ترمیم انتخاب گردید. سطح دندان ها به وسیله لاستیک پرداخت و خمیر پامیس از بافت نرم و جرم تمیز شده و سپس نمونه ها به منظور ضدعفونی شدن به مدت ۲۴ ساعت در محلول تیمول ۰/۱٪ نگهداری شدند. بعد از خارج کردن دندان ها از محلول تیمول، در تمامی مراحل کار دندانها در محیط نرمال سالین و در دمای اتاق نگهداری شدند.

سپس ریشه تمامی نمونه ها از یک سوم کرونالی ریشه و دو میلی متر زیر CEJ قطع گردید .حفره دسترسی بوسیله فرز روند #٤(teezkavanCo,Tehran, Iran) تهیه، بافت پالپی باقیمانده توسط باربد بروچ از حفره دسترسی خارج و سپس قسمت اپیکال نمونه ها توسط گلاس آینومر رزین مدیفاید (Fuji II LC, GC, Japan) سیل گردید. نمونه ها به صورت تصادفی به سه گروه ۲۰ تایی تقسیم شدند. شستشو به مدت ۱۵ ثانیه جهت حذف لایه اسمیر با فشار ملایم آب انجام و سپس دندان ها توسط اسید فسفریک ۳۷٪ به مدت ۲۰ ثانیه اچ و بعد از ٤٠ ثانیه شستشو ، ۱۵ ثانیه خشک شد. در گروه اول (گروه کنترل) نیازی به گذاشتن باندینگ و CEM Cement در دیواره عاجی نبود.در گروه دوم مخلوط (یکتازیست دندان، ایران) CEM Cementتازه تهیه شده با ضخامت ۲ میلی متر درون حفره دسترسی قرار گرفته و پس از قرار دادن گلوله پنبه مرطوب درون پالپ چمبر به منظور اطمینان از سخت شدن نهایی، حفره دسترسی تمام نمونه ها توسط پانسمان کلتوزول (Coltene, Switzerland) به صورت موقت ترمیم شد. پس از ٢٤ ساعت، ترمیم موقت برداشته شده و پس از اطمینان از سخت شدن سمان، حفره دسترسی توسط گلاس آینومر رزین مدیفاید Fuji) II LC, GC, Japan)کیور شد. در گروه سوم دیواره های حفره دسترسی دو دفعه توسط میکروبراش به باندینگ عاجی (Dia plus, Diadent, South Korea) آغشته شده و با استفاده از دستگاه لایت کیور (LITEX696 plus, Dentamerica, Taiwan) با شدت 600 me/cm2 کیور شد. سپس سایر مراحل مانند گروه دوم انجام شد. ارزیابی رنگ نمونه ها در زمان های بلافاصله قبل از قرار دادن(T0) CEM cement ،

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-05-18]

[DOI: 10.29252/ijpd.15.1.77]

بلافاصله بعد از قرار دادن(T1) CEM cement ، یک روز(T2) ، هفت روز (T3) و سی روز (T4) بعد از قرار دادن .CEM cement با استفاده از دستگاه اسپکترو فوتومتر (Easy shade vita, Yorba linda, USA) انجام شد. قبل از هر اندازه گیری پوآر هوای ملایم با فاصله یک سانتی متر به مدت ۱۰ ثانیه جهت جلوگیری از تغییرات اپتیکال ناشی از دهیدراسیون استفاده شد. هر نمونه ، ۳بار بررسی شده و مقادیر میانگین برای شاخص های l*,a*,b* محاسبه شد. l*. نشان دهنده میزان خاکستری بودن است وvalue یا درخشندگی را تعیین می کند .a*. میزان تمایل به محور قرمز – سبز و b* میزان تمایل به محور آبی– زرد را مشخص می کند. برای هر نمونه این مقادیر سه بار اندازه گیری شد و در نهایت مقدار میانگین ثبت شد .سپس مقادیر قبل و بعد با هم مقایسه شده و میزان اختلاف رنگ با EΔ بیان شد . این مقدار با فرمول زیر محاسبه می شود:

$$E\Delta = [(\Delta l^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

در واقع , Δa* , Δl* bΔ*به ترتیب تغییر l*,a*,b* را بعد از قرار دادن مواد مربوطه نشان می دهد. داده ها پس از جمع آوری و کنترل، در محیط نرم افزار SPSS17 به کامپیوتر وارد شده، جداول و شاخص های مورد نیاز تهیه و جهت تجزیه و تحلیل آماری از آزمون T-Test و Repeated Measure استفاده شد.

نتایج: همانگونه که در جدول 1 دیده می شود، میزان تغییر رنگ ایجاد شده در سه گروه قبل از گذاشتن و بلافاصله پس از گذاشتن CEM Cement ، تفاوت آماری معنی داری نشان داد. مقایسه های دو تایی به وسیله آزمون scheffe نشان داد که میزان تغییر رنگ بین گروه کنترل و گروه DBA + CEM Cement تفاوت آماری معنی دار دارد(p-value=۰/٤٥٣)؛ اما این تفاوت بین گروه CEM Cement با کنترل (p-value۰/۰۰۱=) و نیز بینCEM Cement و DBA + CEM Cement (003/0p-value=) معنی دار می باشد. همانگونه که در جدول ۲ دیده می شود، میزان تغییر رنگ ایجاد شده در سه گروه قبل از گذاشتن و یک روز پس از گذاشتن CEM Cement، تفاوت آماری معنی داری نشان داد. مقایسه های دو تایی به وسیله آزمون scheffe نشان داد که میزان تغییر رنگ بین گروه کنترل و گروه DBA + CEM Cement تفاوت آماری معنی دار ندارد)p-۰/۹۱۲ (=value؛ اما این تفاوت بین گروه CEM Cement با کنترل) ۰/۰۰۱ (=p-valueو نیز بین CEM Cementو DBA + CEM Cement (003/0p-value=) معنی دار می باشد. همانگونه که در جدول ۳ دیده می شود، میزان تغییر رنگ ایجاد شده در سه گروه قبل از گذاشتن و هفت روز پس از گذاشتن CEM Cement، تفاوت آماری معنی داری نشان داد. مقایسه های دو تایی به وسیله آزمون scheffe نشان داد که میزان تغییر رنگ بین گروه کنترل و گروه DBA + CEM Cement تفاوت آماری معنی دار ندارد)۰/٤٤١(=p-value؛ اما این تفاوت بین گروه CEM Cement با کنترل) ۰/۰۰۱ (=p-valueو نیز بین CEM Cementو DBA + CEM Cement (005/0p-value=)معنی دار می باشد. مقایسه های دو تایی به وسیله آزمون scheffe نشان داد که میزان تغییر رنگ بین گروه کنترل و گروه DBA + CEM Cement

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-05-18]

[DOI: 10.29252/ijpd.15.1.77]

تفاوت آماری معنی دار ندارد (p-value=۰/۵۱۶)؛ اما این تفاوت بین گروه CEM Cement با کنترل (p-value=۰/۰۰۲) و نیز بین CEM Cement و DBA + CEM (p-value=041/0) معنی دار می باشد.

جدول شماره ۱: مقایسه میانگین میزان تغییر رنگ دندان در سه گروه مورد بررسی قبل از گذاشتن و بلافاصله پس از گذاشتن CEM Cement.

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	p-value
کنترل	۲۰	+۵/۵۰۶۲	۳/۵۴۱۹	0.0001
CEM Cement + DBA	۲۰	+۷/۱۳۳۳	٤/۳٦٥۱	
CEM Cement	۲۰	+۱۱/٦۸٦۸	٤/۲۱۸٦	

جدول شماره ۲: مقایسه میانگین میزان تغییر رنگ دندان در سه گروه مورد بررسی قبل از گذاشتن و یک روز پس از گذاشتن CEM Cement

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	**p-value**
کنترل	۲۰	۷/۳٥٦٥	٤/۹٥۲۲	0.0001
CEM Cement + DBA	۲۰	۷/۹٥۸۰	۳/٥۲۷۸	
CEM Cement	۲۰	۱۲/۹۷۰۲	٤/٦۸۹۲	

جدول شماره 3: مقایسه میانگین میزان تغییر رنگ دندان در سه گروه مورد بررسی قبل از گذاشتن و هفت روز پس از گذاشتن CEM Cement

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	p-value
کنترل	۲۰	۷/٦۰۰۷	٤/۲۳۷٦	**0.0001**
CEM Cement + DBA	۲۰	۹/۱۹۷٥	۳/۸٦٥٤	
CEM Cement	۲۰	۱۳/٤۰۹۳	۳/٦۲۳۷	

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-05-18]

[DOI: 10.29252/ijpd.15.1.77]

جدول شماره 4: میانگین میزان تغییر رنگ دندان در سه گروه مورد بررسی یک ماه پس از گذاشتن CEM Cement

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	p-value
کنترل	۲۰	٦/۹۸۳۳	٥/٦۲۱٥	0.001
CEM Cement + DBA	۲۰	۸/۹۸٦۰	٥/٥۸٥۳	
CEM Cement	۲۰	۱۳/٥۰۰۲	٥/۲۲۲۷	

بحث: مطالعات مختلف نشان داده اند که استفاده از CEM cementموجب تغییر رنگ دندان می شود.(۱۱-۱۳) یکی از دلایل تغییر رنگ پیشرونده دندان، نفوذ مواد به داخل توبول های عاجی است(۱٤) . سمان های رایج اندودانتیک از جمله CEM cement می تواند باعث تغییر رنگ تاجی دندان های درمان ریشه شده بشود که در نتیجه نفوذ مواد به توبول های عاجی می باشد. البته تغییر رنگ های قابل مشاهده در تاج دندان همیشه در نتیجه نفوذ مواد در توبول های عاجی نبوده و باقی مانده مواد درمانی در پالپ چمبر نیز می تواند رنگ تیره ای را از میان بافت سخت و ترانسلوسنت مینای دندان منعکس کند که به مرور زمان تمایل به تیره تر شدن دارد(٦). تغییر رنگ سمان CEM ناشی از ترکیبات تشکیل دهنده آن است، که حاوی اکسید کلسیم، فسفات کلسیم، کربنات کلسیم و سیلیکات کلسیم، هیدروکسید کلسیم و کلرید کلسیم می باشد(۱٥)؛ نفوذ این ترکیبات داخل توبول های عاجی می تواند باعث ایجاد تغییر رنگ تاج شود. در نتیجه به نظر میرسد با جلوگیری از نفوذ مواد به داخل توبول های عاجی شاید بتوان از تغییر رنگ تاج جلوگیری کرد. با توجه به اهمیت جلوگیری از تغییر رنگ دندان و با در نظر گرفتن کمبود اطلاعات در زمینه استفاده از DBA جهت جلوگیری از تغییر رنگ دندان، این مطالعه با هدف بررسی تاثیر ماده باند شونده با عاج در پیشگیری از تغییر رنگ دندان توسط CEM cement انجام شد.هر چند نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ماده باندینگ عاجی (DBA) سبب کاهش معنی دار تغییر رنگ دندان توسطCEM cement می شود)۰/۰٥>p-value، اما توجه به این نکته ضروری است که میزان تغییر رنگ درتمامی گروه ها بیشتر از ۳/۳ و از لحاظ کلینیکی قابل تشخیص بود. در واقع ماده باندینگ عاجی (DBA)سبب کاهش تغییر رنگ دندان در اثرCEM cementو نه جلوگیری از ان می شود Akbari (10) و (9) Enan در مطالعات جداگانه ای نشان دادند که استفاده از DBA می تواند میزان تغییر رنگ توسط MTA را کاهش دهد اما از تغییر رنگ دندان جلوگیری نمی کند. همان گونه که ذکر شد تغییر رنگ سمان CEM ناشی از ترکیبات تشکیل دهنده آن می باشد (۱٥)؛ در نتیجه این کاهش تغییر رنگ توسط DBA می تواند مربوط به خاصیت سیل کنندگی DBAدر سیل کردن توبول های عاجی در حفره دسترسی قبل از به کار بردن CEM cement و در نتیجه جلوگیری از نفوذ مواد به داخل توبول های عاجی باشد. همان گونه که نتایج نشان می دهد، تغییر رنگ در گروه کنترل نیز دیده شده است ولی میزان آن با گروهی که از DBA استفاده شده بود تفاوت آماری معنی داری نشان نمی دهد. این نتایج

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-05-18]
[DOI: 10.29252/ijpd.15.1.77]

شاید نشان دهنده ی این موضوع باشد که که تغییر رنگ تاج در اثر فاکتورهای مختلف و مجزایی از قبیل استفاده از Cem Cement و گذر زمان رخ می دهد؛ در نتیجه استفاده از DBA با جلوگیری از نفوذ مواد به داخل توبول ها تنهای می تواند تا حدودی تغییررنگ را کاهش دهد.

نتیجه گیری: مطالعه حاضر نشان داد که هرچند ماده باند شونده به عاج می تواند موجب کاهش تغییر رنگ دندان در اثر CEM cement شود، اما از تغییر رنگ جلوگیری نمی کند

Refrences

1. Eghbal MJ, Torabzadeh H, Bagheban AA, Shamszadeh S, Marvasti LA, Asgary S. Color stability of mineral trioxide aggregate and calcium enriched mixture cement. Journal of investigative and clinical dentistry. 2016;7(4):341-6.

2. Subay RK, Ilhan B, Ulukapi H. Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy agent in immature teeth: long-term case report. European journal of dentistry. 2013;7(1):133.

3. Lenherr P, Allgayer N, Weiger R, Filippi A, Attin T, Krastl G. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. International endodontic journal. 2012;45(10):942-9.

4. Asgary S, Eghbal MJ. The effect of pulpotomy using a calcium-enriched mixture cement versus one-visit root canal therapy on postoperative pain relief in irreversible pulpitis: a randomized clinical trial. Odontology. 2010;98(2):126-33.

5. Ghajari MF, Jeddi TA, Iri S, Asgary S. Direct pulp-capping with calcium enriched mixture in primary molar teeth: a randomized clinical trial. Iranian endodontic journal. 2010;5(1):27.

6. Esmaeili B, Alaghehmand H, Kordafshari T, Daryakenari G, Ehsani M, Bijani A. Coronal discoloration induced by calcium-enriched mixture, mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide: a spectrophotometric analysis. Iranian endodontic journal. 2016;11(1):23.

7. Warren MA, Wong M, Ingram TA. An in vitro comparison of bleaching agents on the crowns and roots of discolored teeth. Journal of endodontics. 1990;16(10):463-7.

8. Krastl G, Allgayer N, Lenherr P, Filippi A, Taneja P, Weiger R. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a literature review. Dental traumatology. 2013;29(1):2-7.

9. Enan ET, Yousef EA. Discoloration of MTA Filled Teeth With and Without Dentine Bonding Agent. clinic.2:3.

10. Akbari M, Rouhani A, Samiee S, Jafarzadeh H. Effect of dentin bonding agent on the prevention of tooth discoloration produced by mineral trioxide aggregate. International journal of dentistry. 2012;2012.

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-05-18]

[DOI: 10.29252/ijpd.15.1.77]

11. Valles M, Mercade M, Duran-Sindreu F, Bourdelande JL, Roig M. Color stability of white mineral trioxide aggregate. Clinical oral investigations. 2013;17(4):1155-9.

12. Torabinejad M, Parirokh M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part II: other clinical applications and complications. International endodontic journal. 2017.

13. Xavier SR, Pilownic KJ, Gastmann AH, Echeverria MS, Romano AR, Geraldo Pappen F. Bovine Tooth Discoloration Induced by Endodontic Filling Materials for Primary Teeth. International journal of dentistry. 2017;2017:7401962.

14. Rouhani A, Akbari M, Farhadi-faz A. Comparison of tooth discoloration induced by calcium-enriched mixture and mineral trioxide aggregate. Iranian endodontic journal. 2016;11(3):175.

15. Arman M, Khalilak Z, Rajabi M, Esnaashari E, Saati K. Invitro spectrophotometry of tooth discoloration induced by tooth-colored mineral trioxide aggregate and calcium-enriched mixture cement. Iranian endodontic journal. 2015;10(4):226.

16. Parsons JR, Walton RE, Ricks-Williamson L. In vitro longitudinal assessment of coronal discoloration from endodontic sealers. Journal of endodontics. 2001;27(11):699-702.

17. Jang J-H, Kang M, Ahn S, Kim S, Kim W, Kim Y, et al. Tooth discoloration after the use of new pozzolan cement (Endocem) and mineral trioxide aggregateand the effects of internal bleaching. Journal of endodontics. 2013;39(12):1598-602.

18. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Ghoddusi J. Effect of two storage solutions on surface topography of two root-end fillings. Australian Endodontic Journal. 2009;35(3):147-52.

19. Asgary S, Parirokh M, Eghbal MJ, Brink F. Chemical differences between white and gray mineral trioxide aggregate. Journal of endodontics. 2005;31(2):101-3.

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-05-18]

[DOI: 10.29252/ijpd.15.1.77]