بررسی اثر مواد OTC Bleaching بر روی ریزسختی مینا (مطالعه آزمایشگاهی)

دکتر سعید نعمتی انارکی[۱] دکتر میثاق حیدری[۲#] دکتر میلاد حیدری[۲]
۱- استادیار گروه ترمیمی و عضو مرکز تحقیقات مواد دندانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران
۲- دندانپزشک

خلاصه:

سابقه و هدف: تغییر ریز سختی مینا پس از استفاده از سفید کننده‌ها، همواره یکی از دغدغه‌های اصلی دندانپزشکان بوده است. تحقیقات بسیاری در گذشته پیرامون مقایسهٔ مواد سفیدکنندهٔ صورت گرفته است ولی به نظر می رسد هنوز دربارهٔ سفیدکننده‌های OTC موارد مورد بحث وجود دارد. هدف از انجام این تحقیق مقایسهٔ تاثیر ۳ دسته از این سفید کننده‌ها روی ریزسختی مینای دندان انسان بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه تجربی به صورت آزمایشگاهی انجام گرفت. در این تحقیق ۴۵ مولر سوم انسانی در ۳ گروه (خمیر دندان، White Strip،Paint on) تقسیم شدند. در مورد هر نمونه ریزسختی مینا توسط تست اندازه‌گیری Vickersمحاسبه گردید، سپس نمونه‌های هر گروه با مادهٔ سفیدکنندهٔ تعیین شده مطابق دستورالعمل کارخانهٔ سازنده تحت درمان قرار گرفتند. در مرحلهٔ بعد به منظور بررسی تاثیر مواد سفیدکننده مجدداً ریزسختی نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. نهایتاً داده‌ها با استفاده از آزمون‌های Repeated Measure ANOVA و LSD مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: نمونه‌های درمان شده با سفیدکننده‌هایWhite strip، Paint on و خمیردندان به ترتیب به طور میانگین به میزان ۴±۱۶، ۳±۱۰و ۴±۳ واحد کاهش ریزسختی داشتند. ریزسختی تمامی گروه‌ها به طور معناداری بعد از انجام درمان بلیچینگ کاهش پیدا کرد (P<۰/۰۰۱). مقایسهٔ دو به دوی ریزسختی گروه‌های مورد بررسی در این مطالعه، تاثیر منفی سفیدکننده‌های White strip و Paint on را مشابه (P = ۰/۰۰۱) وتاثیر هر کدام از این دو را به میزانی معنادار بیشتر از خمیردندان سفیدکننده ارزیابی نمود (P<۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: هر سه مادهٔ مورد استفاده در این مطالعه باعث کاهش ریزسختی مینا می‌شوند. در بین این سه ماده خمیردندان سفیدکننده نسبت به Paint on و Strip اثر کمتری بر ریزسختی مینا دارد.

کلید واژه‌ها: مینا؛سختی؛ سفیدکننده‌های دندانی

وصول مقاله: ۹۳/۱۰/۶ اصلاح نهایی: ۹۴/۲/۲۷ پذیرش مقاله: ۹۴/۲/۳۱

مقدمه:

سختی یک جسم و در بعد میکروسکوپی ریزسختی جسم خصوصیتی از جسم است که مقاومت آن را در مقابل تغییر دائمی نشان می‌دهد.[۱] عوامل خارجی به کار رفته در موادی که در تماس با سطح دندانها هستند می‌توانند خصوصیات مختلف مینای دندان تاثیرگذار باشند. از جمله موادی که امروزه افراد جامعه گرایش روزافزونی به استفاده از آنها پیدا کرده اند، مواد سفیدکننده دندانی است که در درمان بلیچینگ از آنها استفاده می‌شود.[۲] این مواد با دامنهٔ وسیعی از ترکیبات نظیر هیدروژن پراکساید، سدیم پراکساید، سدیم بی‌کربنات، سدیم کربنات پراکساید، هیدروکسید آلومینیوم که توانایی نفوذ به لایه‌های زیرسطحی را دارند، خصوصیات سطحی مینا از جمله ریزسختی مینا را دستخوش تغییر نمایند.[۱-۴]

محصولات سفیدکننده دندانی حاوی پراکساید به سه دسته تقسیم می‌شوند: مواد مورد استفاده داخل مطب، مواد مورد استفاده بیماران در خانه و محصولات Over the counter یا (OTC).

درمان حرفه‌ای بلیچینگ داخل مطب، تاثیرات زیبایی چشمگیری بر روی اغلب دندان‌های تغییر رنگ یافته ایجاد می‌کند؛ با این وجود، این نوع درمان، می‌تواند منجر به عوارض

#نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر میثاق حیدری، آدرس: تهران، تهرانپارس، خیابان فرجام، کوچه شهید گلشنی (زرین شمالی)، پلاک ۹۰/۱، واحد ۹تلفن: ۰۹۱۲۲۰۳۴۲۸۳
پست الکترونیک: Misaqheydari@gmail.com

[Downloaded from jrds.ir on 2025-11-04]
[DOR: 20.1001.1.20084676.1394.12.2.8.7]

جانبی موضعی در مخاط دهانی و بافتهای دندانی از قبیل، حساسیت پالپی، سوختگی مخاط دهانی و تغییرات سطوح مینایی گردد.[۵،۶] بیشتر این تغییرات موضعی در نتیجه درصد بالای هیدروژن پراکساید یا کرباماید پراکساید به کار رفته در مواد مورد استفاده یا روش انجام بلیچینگ رخ می‌دهد. در درمان بلیچینگ کنترل شده که با تری‌های ساختگی در وایتال بلیچینگ خانگی بسیار متداول است، نیز هر دو ضایعات مینایی و حساسیت دندانی مشاهده می‌شوند.[۷] علاوه بر این، پروتکل‌های بلیچینگ خانگی باید به مدت چندین هفته طی شب‌ها ادامه پیدا کنند. این در حالی است که درمان‌های بلیچینگ OTC درصد بسیار پایین‌تر و کنترل شده‌تری از هیدروژن پراکساید را نسبت به روشهای بلیچینگ داخل مطب و بلیچینگ خانگی دارا هستند.[۱،۷،۸]

مطالعات مختلفی نشان داده‌اند که متعاقب استفاده از مواد سفیدکننده، احتمال تغییرات ساب‌کلینیکال در ریزسختی مینای دندان وجود دارد.[۷،۱۰،۱۱] در کل تناقضات زیادی در مورد این تغییرات وجود دارد که تبلیغ شرکت‌های سازنده نیز گاهاً به وجود این تناقضات با یافته‌های آکادمیک دامن می‌زند؛ به عنوان مثال بر اساس تحقیقی محصولات سفیدکنندهٔ OTC هیچ گونه آسیبی را به دندان‌ها وارد نمی‌کنند[۹] در تحقیق دیگری به طور کلی درمان‌های بلیچینگ روی ریزسختی و تمامیت ساختاری مینا و عاج ریشه‌ای و نیز مواد ترمیمی بی‌تاثیر ارزیابی شدند.[۱۰] و در تحقیقی دیگر این نتیجه حاصل شد که محصولات OTC تغییرات معنی‌داری از نظر رنگ و ریزسختی روی مینای دندان از خود به جای نمی‌گذارند.[۱۱] از طرف دیگر در تحقیقات بسیاری تاثیرات منفی این محصولات روی ریزسختی و زبری دندان به میزانی قابل ملاحظه عنوان گردید.[۱۲-۱۵] روش‌های گوناگونی جهت بررسی تغییرات ساختار مینای دندان معرفی شده‌اند که از این میان می‌توان به مواردی مانند اسکن با میکروسکوپ الکترونی، اسپکتروسکوپی مادون قرمز، اشعه ایکس، میکروسکوپ اتمی، تکنیک پروفیلومتریک، ریزسختی و ... اشاره نمود. استفاده از تکنیک‌های مذکور با پیچیدگی‌های تکنیکی و صرف هزینه‌های بسیاری همراه است. از بین تمامی این روش‌ها تنها روش سریع که با هزینه کمتر انجام می‌گیرد، تست ارزیابی ریزسختی می‌باشد که علاوه بر مزایای ذکر شده اثر تخریبی بر ساختار مینا نداشته و نیز این امکان وجود دارد که نمونه‌های بررسی شده را مجددا ارزیابی نمود.[۱۶،۱۷]

این مطالعه با هدف تعیین اثر مواد OTC Bleaching بر ریز سختی مینای دندان انجام شد.

مواد و روش‌ها:

مطالعه حاضر از نوع تجربی است که مرحلهٔ اول آن با تهیهٔ دندان‌های کشیده شدهٔ مولر سوم انسانی آغاز گردید. در این تحقیق ۴۵ نمونه در ۳ گروه ۱۵نمونه برای هر یک از سفیدکننده‌های (OTC) به کار رفت. همهٔ دندان‌ها دارای شرایط لازم برای ورود به آزمایش بودند، یعنی از افراد در محدودهٔ سنی ۲۵-۱۸ سال تهیه شدند و فاقد پوسیدگی در سطح باکال، لینگوال و اکلوزال و نیز هرگونه ترک‌خوردگی بودند.

دندان‌ها جرم‌گیری گردیدند و با استفاده از خمیرپروفیلاکسی فلوئوریده و برس کاملاً تمیز شدند، سپس به منظور ضدعفونی نمودن نمونه‌ها ، به مدت ۴۸ ساعت در محلول ۰/۲٪ تایمول قرار گرفتند.

در مرحلهٔ بعد، از هر دندان، یک بلوک دندانی به ابعاد ۳×۵×۵ میلی متر ساخته شد و این بلوک‌ها بعد از کدگذاری در اکریل شفاف (Bayer Dental Germany) به صورت سیلندریک- به قطر۲۱ میلی متر و ارتفاع ۱۱ میلی متر- مانت گردیدند. به منظور تست سختی، سطح آن‌ها با سمبادهٔ ۱۰۰۰ به مدت ۲۰ ثانیه سمباده و پالیش گردید. قابل ذکر است که تمام نمونه‌ها قبل، بعد و در حین درمان در دمای اتاق و درون سرم فیزیولوژی نگهداری شدند.[۱۸،۱۹]

سپس در مورد هر بلوک دندانی ریزسختی مینا در ۳ نقطه- یکی در مرکز، یکی به فاصلهٔ ۱ میلی متر در سمت راست نقطهٔ مرکزی و دیگری ۱ میلی متر در سمت چپ نقطهٔ مرکزی- با روش اندازه‌گیری Vickers (Buehler ساخت کشور امریکا)

[Downloaded from jrds.ir on 2025-11-04]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1394.12.2.8.7]

محاسبه شد.لازم به ذکر است نیروی اعمال شده توسط هرم الماسه ویکرز معادل ۳۰۰grf و مدت زمان وارد نمودن این نیرو در هر مرتبه ۱۵ ثانیه بود. اندازه‌گیری ریزسختی به روش Vickersبدین گونه است که در هر مرتبه که هرم الماسه با سطح مینا تماس برقرار می‌کند شکلی لوزی‌مانند روی سطح نمونه ایجاد می‌شود که دستگاه با اندازه‌گیری قطر کوچک و بزرگ این لوزی عددی را نشان می‌دهد. بر اساس محاسبات پیچیدهٔ روش -Vickers این عدد میزان ریزسختی مینا در نقطهٔ مورد نظر را نشان می‌دهد. برای به دست آوردن عددی قابل اطمینان‌تر، ریزسختی در ۳ نقطه اندازه‌گیری می‌شود. بدین گونه در هر نقطه عددی به دست می‌آید، سپس میانگین ۳ عدد به دست آمده را به عنوان ریزسختی نمونهٔ مورد آزمایش در نظر می‌گیرند. [۱۸-۲۰] به منظور بررسی پایایی اندازه‌گیری داده‌های این تحقیق، آزمون تعیین پایایی (Reliability Test) با استفاده از فرمول آلفا کرونباخ انجام گرفت. بر مبنای مفهوم ضریب آلفای کرونباخ، در صورتی که ضریب آلفا در بازه قابل قبول قرار گیرد نشان دهنده خطای اندک اندازه‌گیری‌ها بوده و به این معنی است که استفاده از مواد مشابه بر روی نمونه‌های دندان انسانی نتیجه¬ای مشابه با این تحقیق (تاثیر کاهشی کمتر Toothpaste در مقابل Paint on و (Strip) بدست خواهد داد. بر اساس نتایج به دست آمده شاخص آلفای کرونباخ داده‌های این تحقیق ۰/۹۰۵ بود. لازم به ذکر است هرقدر شاخص آلفای کرونباخ به ۱ نزدیکترباشد، همبستگی درونی بیشتر و در نتیجه مقیاسها همگن ترخواهند بود. بعضی از منابع نیز مقادیر به دست آمده بالای ۰/۷ در این آزمون مطلوب تلقی می‌شود[۲۰]

در این آزمایش ۳ نوع مادهٔ سفیدکنندهٔ OTC مورد بررسی قرار گرفت:

(۱) Crest White strip Pro (Crest،England)
(۲) Rapid White Paint on (RapidWhite،England)
(۳) Crest Whitening Toothpaste (Crest،England)

مطابق دستورالعمل کارخانه در مورد WhiteStrips مدت زمان استفاده، ۲ بار در روز و هر بار به مدت ۳۰ دقیقه و در کل به مدت ۷ روز، در مورد Paint On دو بار در روز به مدت ۱۰- ۵ دقیقه در هر بار و در کل ۲ هفته و در مورد خمیر دندان سفید کننده به صورت ۲ بار در روز و هر بار به مدت ۱۵ دقیقه و در کل طی ۲ هفته بلیچینگ انجام شد.

سپس به منظور بررسی تاثیر مواد سفیدکننده مجدداً در ۳ نقطه از مینا به همان ترتیب -که قبلاً ذکر گردید-ریزسختی اندازه‌گیری شد. این نقاط ۱میلی‌متر زیر نقاط اولیه بودند.

سپس جهت مقایسهٔ میزان ریزسختی قبل و بعد از بلیچینگ در سه گروه از آزمون Repeated Measure ANOVA با در نظر گرفتن نوع ماده به عنوان Between Subject Comparison استفاده گردید و به منظور مقایسهٔ دوبه‌دوی گروه‌های مورد مطالعه از آزمون تکمیلی LSD استفاده شد.

یافته ها:

در این تحقیق ۴۵ نمونه در ۳ گروه (۱۵نمونه برای هر یک از سفیدکننده‌هایOTC مورد آزمایش قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده میزان ریزسختی تنها در ۳ نمونه از نمونه‌های تحت درمان با خمیردندان سفیدکننده افزایش نشان داد.

جدول ۱- میزان ریزسختی مینا قبل و بعد از آزمایش در گروه‌های مختلف

میزان ریزسختی نوع مینا / ماده سفیدکننده	قبل از آزمایش	بعد از آزمایش	تفاوت ریزسختی قبل و بعد از بلیچینگ: میزان	تفاوت ریزسختی قبل و بعد از بلیچینگ: درصد	P Value مقایسه تغییرات داخل هرگروه
White Strips	۳۰۵±۵۱	۲۸۹± ۵۴	-۱۶ ±۴	-۵/۲	P<۰/۰۰۱
Paint On	۲۸۶±۶۲	۲۷۶ ±۶۱	-۱۰±۳	-۳/۵	P<۰/۰۰۱
Toothpaste	۲۵۶± ۳۹	۲۵۳± ۳۸	-۳ ±۴	-۱/۵	P<۰/۰۲
PVALUE مقایسه تغییرات بین ۳ گروه			(P<۰/۰۰۱)		

[Downloaded from jrds.ir on 2025-11-04]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1394.12.2.8.7]

ریزسختی نمونه‌های درمان شده با سفیدکنندهٔ White strip از ۵۱±۳۰۵ به ۵۴ ±۲۸۹ کاهش، ریزسختی نمونه‌های درمان شده با سفیدکنندهٔ Paint on از ۶۲±۲۸۶ به ۶۱±۲۷۶ کاهش و ریزسختی نمونه‌های درمان شده با خمیردندان سفیدکننده از۳۹ ±۲۵۶ به ۳۸ ±۲۵۳ کاهش نشان دادند (جدول ۱)

ریزسختی تمامی گروه‌ها به طور معناداری بعد از انجام درمان بلیچینگ کاهش پیدا کرد. (P<۰/۰۰۱) و این میزان کاهش بین گروه های مختلف اختلاف آماری معناداری داشت. (P<۰/۰۰۱)

آزمون مقایسهٔ دوبه‌دوی گروه‌ها نشان داد که میزان کاهش ریزسختی مینا در گروه‌های درمان شده با White strip و Paint on به صورت معناداری بیشتر از خمیردندان سفیدکننده بود. (P<۰/۰۰۱)

بحث:

نتایج این مطالعه نشان داد، ریزسختی تمامی گروه‌ها به طور معناداری بعد از انجام درمان بلیچینگ کاهش پیدا می‌کند و این میزان کاهش ریزسختی در گروه‌های مختلف متفاوت است. در این مطالعه تاثیر منفی سفیدکننده‌های White strip و Paint on مشابه و به میزانی معنادار بیشتر از خمیردندان سفیدکننده ارزیابی شد.

نتایج این مطالعه هم سو با تعدادی از مطالعات می‌باشدکه علل احتمالی این مشابهت را می‌توان در استفاده از مواد مشابه و یا روش کار مشابه جستجو کرد. [۲۴-۲۱] از طرف دیگر نتایج مطالعهٔ حاضر در تضاد با تعدادی از مطالعات می‌باشد که علل احتمالی این اختلافات را می‌توان به آماده‌سازی متفاوت نمونه‌ها، استفاده از مواد مختلف با غلظت‌های متفاوت، استفاده از دندان‌های گاوی به جای دندان‌های انسان، استفاده از تست اندازه‌گیری ریزسختی متفاوت و مواردی نظیر این نسبت داد.[۲۶،۲۵،۹] عمل سفیدکردن دندان پروسه‌ای است که باعث دسترسی و انتقال مواد اکسیدکننده به داخل مینا و عاج شده و موجب یک واکنش شیمیائی می‌گردد. هیدروژن پراکساید به دلیل داشتن وزن مولکولی کم از طریق ماتریکس ارگانیک مینا و عاج به داخل نسج راه یافته، توسط رادیکال‌های آزاد به مولکول‌های ارگانیک حمله‌ور شده که این امر خود باعث آزادسازی رادیکال‌های دیگر می‌شود. این رادیکال‌های آزاد باعث شکسته شدن مولکول‌های بزرگ (مسئول رنگ‌دار بودن دندان) به مولکول‌های کوچک‌تر شده که معمولاً فاقد رنگ هستند.[۱۱]

از اثرات جانبی مواد سفیدکننده تضعیف ساختار مینا از طریق اکسیداسیون اجزای آلی و غیرآلی آن می‌باشد. تغییرات پدیدآمده در ریزسختی مرتبط با از دست دادن یا به دست آوردن مواد معدنی (دمینرالیزاسیون یا رمینرالیزاسیون) ساختار دندان می‌باشد. ثابت شده است که تست‌های اندازه‌گیری ریزسختی برای ارزیابی تغییرات کوچک پدیدآمده که در سطح که منعکس‌کننده تاثیر مواد سفیدکننده روی مینای دندان است، مناسب می‌باشند.[۲۹-۲۷]

عوامل سفیدکنندهٔ OTC نظیر آنچه در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است مانند بسیاری از مطالعات قبلی منجر به کاهش ریزسختی مینا پس از استفاده از آن‌ها شده‌اند.[۳۰-۲۴]

این مواد با دامنهٔ وسیعی از ترکیبات نظیر هیدروژن پراکساید، سدیم پراکساید، سدیم بی‌کربنات، سدیم کربنات پراکساید، هیدروکسید آلومینیوم که توانایی نفوذ به لایه‌های زیرسطحی را دارند می‌توانند خصوصیات سطحی مینا را دستخوش تغییر نمایند که تمامی آن‌ها مؤید نتایج مطالعهٔ حاضر می‌باشند.[۲۴]

تنها گروهی که نتایج آن با دو گروه دیگر تفاوت معناداری داشت گروه خمیردندان سفیدکننده در این مطالعه بود که اگرچه باعث کاهش ریزسختی ولی نسبت به دو گروه دیگر با اختلاف معناداری ریزسختی را به میزان کمتری کاهش داد که علت احتمالی آن را می‌توان در وجود سدیم فلوراید و تتراپتاسیم پیروفسفات، دی‌سدیم پیروفسفات و تتراسدیم پیروفسفات دانست که در میان آن‌ها سدیم فلوراید با مکانیسم اثر سطحی بیشتر می‌تواند مهم‌ترین نقش را دارا و از کاهش ریزسختی به صورتی شدید جلوگیری کرده باشد و احتمالاً به عنوان توجیه‌کنندهٔ دیگری در نتایج این مطالعه باشد.[۳۱]

[Downloaded from jrds.ir on 2025-11-04]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1394.12.2.8.7]

دی‌سدیم پیروفسفات یا سدیم اسید پیروفسفات یک عامل بافری و Chelating است که توانایی باند با کاتیون‌های پلی‌والانت را دارا می‌باشد، بنابراین به عنوان مثال با رنگدانه‌های حاوی یون‌های آهن باند شده و باعث برداشته شدن آن‌ها می‌شود و از طرفی باعث ثبات هیدروژن پراکساید و مانع احیا شدن آن می‌شود.سدیم کربنات پراکساید حاوی آنیون‌های کربنات بوده که می‌تواند pH ماده را بالاتر از خنثی و به سمت قلیائی ببرد (pH>۷) تتراسدیم پیروفسفات و تتراپتاسیم پیروفسفات که عامل بافرینگ و امولسیفایر و Thickening می‌باشند حاوی آنیون‌های پیروفسفات و کاتیون‌های سدیم و پتاسیم بوده و در خمیردندان‌ها و محصولات سفیدکننده به عنوان کنترل‌کنندهٔ جرم به کار می‌روند. مکانیسم عمل این دو، حذف کلسیم و منیزیم از بزاق می‌باشد تا مانع رسوب آن‌ها در دندان‌ها شود.[۳۴] این مسأله می‌تواند توجیه‌کنندهٔ کلیِ نتایج کاهش ریزسختی پس از استفاده از عوامل سفیدکننده باشد.[۳۱،۳۰]

از دیگر ترکیبات موجود در سفیدکننده‌ها می‌توان به تری‌کلوزان اشاره نمود؛ تری‌کلوزان یک عامل ضد قارچ و ضدمیکروبی است که به خمیردندان‌ها اضافه می‌شود تا از التهاب لثه جلوگیری نماید و مطالعات انجام شده تاثیر دیگری برای آن متصور نیستند. هیدروکسیدسدیم یک باز قوی است و خصوصیت تمیزکنندگی سطحی دارد؛ بدین صورت که در آب به شدت حل شده و حرارت ایجاد می‌نماید که دلیل احساس گرمای مختصر به هنگام استفاده از White strip ها می‌باشد، از طرفی با افزایش مختصر دما در محدودهٔ قابل قبول اثر تشدیدکنندگی بر عوامل سفیدکننده دارد.[۳۱]

نتیجه‌گیری: هر سه مادهٔ مورد استفاده در این مطالعه باعث کاهش ریزسختی مینا می‌شوند. در بین این سه ماده خمیردندان سفیدکننده نسبت به Paint on و Strip اثر کمتری بر ریزسختی مینا دارد.

References:

1. Ghalili KM, Khawaled K, Rozen D, Afsahi V. Clinical study of the safety and effectiveness of a novel over-the-counter bleaching tray system. Clin Cosmet Investig Dent 2014 21;6:15-9

2.Sasaki RT, Arcanjo AJ, Flório FM, Basting RT. Micromorphology and microhardness of enamel after treatment with home-use bleaching agents containing 10% carbamide peroxide and 7.5% hydrogen peroxide. J Appl Oral Sci 2009 Nov-Dec;17(6):611-6.

3.Sakaguchi, Ronald L.Powers, John M. Powers. Craig's Restorative Dental Materials, 12th Edition. C.V. Mosby, 02/2006.

4.Ahamed S, Thayyil S, Sathyanarayana SS, Kulandaivelu A, Satheesh Kumar KS, Deepa VK. The effect of power bleaching on enamel microhardness activated by three different light sources: An in vitro study. J Dent Lasers 2013;7:48-53

5. Taib FM, Zuryati AG, Dasmawati M. Effect of home bleaching agents on the hardness and surface roughness of resin composites. Archives of Orofacial Science 2013; 8(1): 34-40.

6.Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. Clin Oral Investig2010;14(1):1–10.

7. Demarco FF, Meireles SS, Sarmento HR, Dantas RV, Botero T, Tarquinio SB. Erosion and abrasion on dental structures undergoing at-home bleaching. Clin Cosmet Investig Dent 2011;3:45–52.

8. Borges BC, de Vasconselos AA, Cunha AG, Pinheiro FH, Machado CT, dos Santos AJ. Preliminary clinical reports of a novel nightguard tooth bleaching technique modified by casein phosphopeptideamorphous calcium phosphate (CCP-ACP). Eur J Esthet Dent. 2011;6(4):446–453.

9. Boughton B, Loperfideo A.Making the white choice : OTC Tooth -Whitening Products. Published online : Ma 1,2002 -12(CDT)

10. White DJ , Kozak KM , Zoldaz JR , Duschner HJ , Goetz H. Impact Of Crest Night Effects Bleaching Gel On Dental Enamel , Dentin and Key Restorative Materials. Am J Dent 2003; 16 :22- 27

11. Awliya, W. The Effect Of Six Bleaching Products On Enamel Whitening and Microhardness. Egyptian Dental Journal2006;52(1): 441

12.Leonard RH, Teixeira ECN, Garland GE, Ritter AV. Effect on Enamel Microhardness of Two Consumer-Available Bleaching Solutions When Compared with a Dentist-Prescribed, Home-Applied Bleaching Solution and a Control. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry 2005;17(6):343–49

13. Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. Dent Mater 2007;23(2):243-250.

14. Majeed A, Grobler SR, Moola MH, Oberholzer TG. Effect of four over-the-counter tooth-whitening

[Downloaded from jrds.ir on 2025-11-04]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1394.12.2.8.7]

products on enamel microhardness. SADJ 2011;66(9):412-5.
15. Kamath U, Sheth H, Mullur D, Soubhagya M. The effect of Remin Pro® on bleached enamel hardness: An in-vitro study. Indian J Dent Res 2013;24(6):690-3
16. Davari Ar, Danesh Kazemi Ar, Ataei E, Vatanpour M,Abdollahi H. Effects of Bleaching and Remineralising Agents on the Surface Hardness of Enamel. Journal of Dentistry , 2012; 13 (4): 156
17. Cadenaro M, Breschi L, Nucci C, Antoniolli F, Visintini E, Prati C, et al. Effect of two in-office whitening agents on the enamel surface in vivo: a morphological and noncontact profilometric study. Oper Dent 2008; 33(2): 127-34.
18. Khamverdi Z, Kasraie Sh, Rezaei-Soufi L, Jebeli S. Comparison of the Effects of Two Whitening Toothpastes on Microhardness of the Enamel and a Microhybride Composite Resin: An in Vitro Study. J Dent (Tehran). 2010;7(3):139-45
19. NematiAnaraki S, FekrAzad R, Naghibi M N. Comparision of the Effect of Laser Bleaching and Plasma Arc Bleaching on Enamel microhardness. MA thesis 2008 [Dissertation]. Dental School Islamic Azad University, Tehran. No. 12072. [Persian].
20. Tavakol M, Dennik R. Making sense of Cronbach's alpha. International Journal of Medical Education 2011;2:53-5.
21. Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations -a systematic review. Dent Mater 2004;20(9):852-61.
22. Pinto CF, Oliveira Rd, Cavalli V, Giannini M. Peroxide. bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. Braz Oral Res 2004;18(4):306-11.
23.Oshiro M, Kurokawa H, Ando S, Irokawa A, Miyazaki M, Platt JA. The Effect of Bleaching on the Elastic Modulus of Bovine Enamel. Dental Material J .2007 May;26(3):409-13.
24. Grobler SR, Majeed A, Moola MH. Effect of various tooth-whitening products on enamel microhardness. SADJ 2009;64(10):474-9.
25. Darshan HE, Shashikiran ND. The effect of McInnes solution on enamel and the effect of Tooth mousse on bleached enamel: An in vitro study. J Conserv Dent 2008;11(2):86-91.
26. Hora SB, Kumar A, Bansal R, Bansal M, Khosla T, Garg A. Influence of McInnes bleaching agent on hardness of enamel and the effect of remineralizing gel GC tooth mousse on bleached enamel-An in vitro study. Indian J Dent Sci 2012;4:13-6.
27. Dostalova T, Jelinkova H, Housova D, Sulc J, Nemec M, Miyagi M, et al. Diode laser-activated bleaching. Braz Dent J 2004;15: 13-8.
28. Pleffken PR, Borges AB, Gonçalves SE, Rocha Gomes Torres C. The effectiveness of low-intensity red laser for activating a bleaching gel and its effect in temperature of the bleaching gel and the dental pulp. J Esthet Restor Dent 2012(2);24:126-32.
29. Goldstein RE. In-office blea-hing: Where we came from, where we are today. J Am Dent Assoc 1997;128:11-5S.
30. Sasaki RT, Arcanjo AJ, Flório FM, Basting RT. Micromorphology and microhardness of enamel after treatment with home-use bleaching agents containing 10% carbamide peroxide and 7.5% hydrogen peroxide. J Appl Oral Sci 2009;17(6):611-6.
31.Hans Zweife l, Maier R, Schiller M. Plastics dditives Handbook.6nd Ed. Hanser:Munich ;2009.

[Downloaded from jrds.ir on 2025-11-04]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1394.12.2.8.7]