بررسی اثر دو ماده رمینرالیزه کننده و بزاق طبیعی بر خشونت سطحی مینا پس از BLEACHING (مطالعه آزمایشگاهی)

دکتر سعید نعمتی انارکی [#1] دکتر بشرا شاهدی [2]

۱- استادیار گروه ترمیمی و عضو مرکز تحقیقات مواد دندانی، واحد دندانپزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی
۲- دندانپزشک

خلاصه:

سابقه و هدف: افزایش زبری سطحی مینا پس از درمان‌های سفید کننده یکی از مشکلاتی است که موجب کاهش مقاومت مینا، جذب رنگدانه‌ها و استعداد به پوسیدگی می‌گردد، هدف از این تحقیق بررسی اثر دو ماده رمینرالیزه کننده (MI Paste) و Remin Pro) و بزاق طبیعی برکاهش زبری سطحی مینا بعد از Bleaching در دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تهران در سال ۱۳۹۳ بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، ۴۵ نمونه مینایی سالم از دندان پر مولر کشیده شده، با (XTRO BOOST) تحت درمان قرار گرفت. نمونه ها به صورت تصادفی به ۳ گروه ۱۵تایی تقسیم و در یک گروه خمیرMI Pasteو در گروه دیگر خمیر Remin Pro و گروه سوم فقط داخل بزاق طبیعی قرار گرفت. زبری سنجی، در سه مرحله قبل و بعد از Bleaching و پس از اثر خمیرها و بزاق توسط Profilometer اندازه گیری شد. داده‌های حاصل به روشهای آماری Repeated Measured تجزیه و تحلیل شدند.

یافته ها: در این تحقیق که بر روی ۴۵ نمونه انجام شد نشان داد میزان تغییرات خشونت سطحی در گروه بزاق ۰/۰۸- ودر گروه MI paste برابر ۰/۱۵۷- و در گروه Remini Pro برابر ۰/۱۴- بود. (P<۰/۰۱)

نتیجه گیری: خمیر MI PASTE PLUS و REMIN PRO باعث کاهش میزان خشونت سطحی شده و نتیجه ی مشابه در نمونه هایی که تنها در معرض بزاق طبیعی بودند، بدست آمد. خمیر REMIN PRO تاثیر بیشتری در کاهش خشونت سطحی مینا و. تاثیر بزاق طبیعی در کاهش خشوت سطحی مینا بیشتر از خمیر MI PASTE PLUS بود.

کلید واژه ها: رمینه رایزیشن، خشونت سطحی، بزاق

وصول مقاله: ۹۴/۸/۲۰ اصلاح نهایی: ۹۵/۲/۲۲ پذیرش مقاله: ۹۵/۲/۲۸

مقدمه:

افزایش زبری مینا پس از درمانهای سفید کردن دندانها از مشکلات دندانپزشکی زیبایی است. اولین بار در سال lewinstien۲۰۰۴ فرایند تاثیر فلوراید روی سختی مینای Bleach شده را مطرح کرد. [1] از جمله مواد موضعی مورد استفاده جهت تقویت سختی، فلوراید است.[۲-۴] که با وجود مزایای فراوان، به دلیل وجود احتمال فلوروزیس به ویژه در کودکان با سنین پایین، در همه شرایط قابل استفاده نمی باشد.[5] استفاده موضعی از ترکیباتی مثل کازئین فسفوپپتیدها(CPP-ACP)، هیدروکسی آپاتیت و زایلیتول نیز جهت افزایش سختی و کاهش خشونت سطحی مطرح شده اند.[۱،۱۰-۶] بررسی روی توان کاهش خشونت سطحی CPP-ACP ، اولین بار توسط prananingrum ودر سال ۲۰۱۲ مطرح گردید. [11] این ترکیب در دو نوع فاقد فلوراید مانند (MI PASTE (GC,America و حاوی فلوراید (MI ASTE PLUS(GC,America)در بازار موجود است. باید یاد آور شد که این ترکیب در افرادی که به پروتئین های شیر حساسیت دارند، قابل استفاده نیست.[6] اخیرا خمیر REMIN PRO (VOCO-GmbH,Cuxhaven,Germany

نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر سعید نعمتی انارکی تلفن: ۲۲۵۶۴۵۷۱ پست الکترونیک: s_nemati@dentaliau.ac.ir

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.6.2]

وارد بازار شده و از آنجایی که مانند CPP-ACP حاوی فراورده های شیر نیست، در افرادی که به فراورده های شیر آلرژی دارند نیز قابل استفاده است و شرکت سازنده ادعا می کند که این خمیر در رمینرالیزاسیون مینای دمینرالیزه موفق بوده و با توجه به بروشور محصول، تاییدیه های مربوط به استاندارد اروپا را دارد. تاکنون تحقیقات فراوانی در مورد اثر رمینرالیزه کنندگی و تاثیر بر روی سختی و خشونت سطحی مینای Bleach شده فلوراید وسایر مواد مانند CPP-ACP ، زایلیتول و کلسیم فسفات به تنهایی یا همراه با فلوراید انجام شده است.[۱،۶-۱۰] همچنین اخیرا تحقیقی مبنی بر مقایسه‌ی اثر این دو خمیر رمینرالیزه کننده در بزاق مصنوعی بر کاهش خشونت سطحی مینا پس از بلیچینگ انجام شده , که نمونه ها بعد از هر بار مصرف خمیرها, به مدت ۲ دقیقه آغشته به بزاق طبیعی شده اند.[۱۲] اما سوال این است که خمیر جدید REMIN PRO که ترکیبی از چند ماده موثر(فلوراید، زایلیتول و کلسیم فسفات) می باشد و MI PASTE خود به تنهایی باعث کاهش خشونت سطحی مینا بعد از Bleaching شده اند، یا بزاق طبیعی هم باعث تقویت این اثر می شود. با توجه به اینکه هیچ مطالعه ای مربوط به مقایسه ی تاثیر این سه ماده بر روی خشونت سطحی مینا بعد از Bleaching انجام نشده (خلا اطلاعاتی) در این تحقیق در دندانهای پرمولر، تاثیر خمیر جدیدREMIN PRO MI PASTE , و بزاق طبیعی بر خشونت سطحی مینا ی Bleach شده درواحد دندانپزشکی دانشگاه آزاد تهران در سال ۱۳۹۳ بررسی گردید.

مواد و روش ها:

نحوه ی تهیه ی نمونه های مینایی:

تعداد ۴۵ دندان پر مولر روییده وکشیده شده ی انسانی به دلایل ارتودنسی که واجد شرایط (عدم وجود ترک ،تغییر رنگ ،هیپوپلازی قابل مشاهده ، هیپو کلسیفیکاسیون و پوسیدگی) باشند تهیه شد. دبری ها و باقی مانده های نسج نرم توسط گاز و تیغ بیستوری شماره ۱۲ پاک شدند. نمونه ها از زمان کشیده شدن تا زمان انجام آزمایش (حداکثرطی یک ماه) در سرم فیزیولوژی در دمای اتاق نگهداری شدند.سپس سلامت مینا توسط استریومیکروسکوپ (Olympus SZX9,Optical Co.LTD) با بزرگنمایی ۱۰ برابر از نظر عدم وجود ترک، پوسیدگی، تغییر رنگ، هیپوپلازی قابل مشاهده و هیپوکلسیفیکاسیون بررسی شده و وارد مطالعه شدند.[۱۳] دندان ها جهت ضدعفونی شدن، در محلول تیمول ۰/۲٪ به مدت ۴۸ ساعت و سپس تا زمان آزمایش در سرم فیزیولوژی نگهداری شدند. ریشه ی هر دندان توسط دیسک الماسی به قطر 2mm (Diatec swissy) قطع شده وسپس توسط همان دیسک به صورت مزیودیستالی برش داده شده واز هرتاج ۲ قطعه باکالی و لینگوالی تهیه شد.[۱۲،۱۵] در مرحله بعد، قطعات دندانی در آکریل خود سخت شونده در قالب مستطیلی به طول ۳، عرض ۲ و ارتفاع ۱ سانتی متر مانت شده، به طوری که سطح مینایی (باکال یا لینگوال) بیرون از آکریل باشد. سپس نمونه ها توسط دیسک ۴۰۰۰ grit (Fuji Star,Sankyo Rikagaku,Japan) پالیش شده [۱۳] (جهت دستیابی به سطحی صاف و برای سنجش خشونت سطحی مینا و افزایش دقت آن) و وارد تحقیق شدند. به جز پنجره ای به ابعاد ۴×۲میلی متر(۱۶) بقیه نواحی با لاک ناخن پوشانده شدند. زبری سنجی نمونه‌ها قبل از ورود به مرحله bleaching، در ۳ نقطه با فواصل ۷۵ میکرومتراندازه گیری شد. [۱۲-۱۶]

نحوه ی سفید کردن نمونه ها:

ژل مخصوص بلیچینگ (پراکسید هیدروژن ۳۸٪ xtra boost) با دقت روی سطوح بیرونی دندان ها گذاشته شد و مدت زمان توصیه شده توسط سازنده (۱۵-۳۰ دقیقه) رعایت شد. سپس با جریان ملایم آب شسته و به سرم فیزیولوژی بر گردانده شدند. بعد از این مرحله با روش "بلوکی تصادفی" نمونه ها به سه گروه تقسیم شدند.(گروه یک: REMIN PRO گروه دو : MI PASTE گروه سه : بزاق طبیعی) [۱۷]

نحوه ی کاربرد دو خمیر مورد نظر بر روی نمونه ها:

در گروه های مورد مطالعه (MI PASTE یا Remin Pro) روزی دو بار (۹صبح و ۴ بعدازظهر) و به مدت ۵ دقیقه [۱۸] به میزان ۰/۴ میلی‌گرم از خمیر های فوق،

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.6.2]

روی نمونه ها قرار داده شد.[۱۲] سپس با مسواک stage one,Oral B آغشته به بزاق طبیعی، خمیر کاملا روی سطح نمونه پخش شده و بعد از ۵ دقیقه ،نمونه با آب مقطر شسته شده و به سرم فیزیولوژی باز گردانده شدند.[۱۹، ۱۸] پس ازتکرار این سیکل طی ۵هفته [۱۸] نمونه ها خارج شده و دوباره مورد زبری سنجی قرار گرفتند.[۱۳، ۱۲] نحوه کاربرد بزاق طبیعی: هر ۲۴ ساعت نمونه ها از بزاق خارج می شدند ،با آب مقطر شسته و سپس مجددا در بزاق طبیعی تازه جمع آوری شده از فرد مشخص قرار گرفتند.[۲۰]

تعیین خشونت سطحی نمونه ها:

میزان خشونت سطحی کلیه نمونه ها, ۳ بار(یک بار قبل , یک بار بلافاصله پس از بلیچینگ و یک بار پس از کاربرد خمیر ها ی مورد نظر و قرار گرفتن در بزاق طبیعی) با دستگاه پروفایلومتر سنجش شدند، نتایج به دست آمده از میزان خشونت سطحی مینا در این سه گروه در زمانهای فوق ، به روشهای آماری repeated measured (در صورت برقراری شرایط زیربنایی روش)تجزیه و تحلیل شدند. برای مقایسه های دو به دو گروه‌ها از آزمون تکمیلی به شرط برقراری هم واریانسی گروه ها استفاده شد. در صورت عدم برقراری شرایط زیربنایی روشهای فوق، از آزمونهای ناپارامتری رقیب آنها (کروسکال والیس ، فریدمن، ویلکاکسون) استفاده شد.

آزمون آماری

با استفاده از آزمون sample kolmogrov -smirnov جهت مقایسه قبل و بعد نتایج در هر گروه از آزمون paired sample t و جهت مقایسه تفاوت اعداد بین دو گروه از آزمون independent sample t استفاده شد. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزارspss و با در نظر گرفتن خطای نوع اول آماری برابر۰/۰۵ انجام شد.

یافته ها:

تحقیق با ۴۵ نمونه در سه گروه پانزده تایی انجام شد

میزان تغییرات Ra بر حسب گروه ها در جدول ۱ آمده است و نشان می دهد که:

-میزان تغییرات در گروه بزاق۰/۰۸-ودر گروه MI paste برابر ۰/۱۵۷- و در گروه Remini Pro برابر ۰/۱۴- بودو آزمون نشان داد بین سه گروه اختلاف معنا دار وجود دارد. (P< ۰/۰۱)

-مقایسه چندگانه هر دو ماده ی رمینرالیزه کننده با بزاق نشان داد که این تغییرات به لحاظ آماری معنی دار است. (P<۰/۰۰۱)

-اما آزمون نشان داد بین این دو ماده اختلاف معنی دار وجود ندارد. (P<۰/۸) گرچه متوسط گروه remin pro کاهش بیشتری را در زبری سطحی نشان می دهد

-در تمام گروه ها زبری سطحی قبل و بعد از بلیچینگ اختلاف معنا داری نشان داد. (P<۰/۰۱)

جدول ۱- میزان تغییرات خشونت سطحی بر حسب گروه های مورد مطالعه

گروه ها	میزان تغییرات خشونت سطحی	آزمون
بزاق	۰/۰۸±۰/۹۴	P< ۰/۰۱
MIpaste	۰/۱۵۱±۰/۰۵۴	
Remin pro	۰/۱۴±۰/۰۵۴	

بحث:

این مطالعه بصورت تجربی و آزمایشگاهی به منظور مقایسه اثر دو ماده رمینرالیزه کننده Remin pro و Mi paste و مقایسه با بزاق طبیعی بر روی خشونت سطحی مینای ۴۵ نمونه دندانی پس از کاربرد ماده بلیچینگ انجام شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در مقایسه ی دو به دو گروهها بین Mi paste با Remin pro در Ra (میانگین زبری سطحی) تفاوت معنا دار بدست آمد به صورتی که Ra در Mi past به میزان ۰/۱۵۷ افزایش نشان داد. (P=۰/۰۱۸) که نشان دهنده موثر تر بودن خمیر Remin Pro در کاهش خشونت سطحی مینای نمونه ها بعد از بلیچینگ است. همچنین نتیجه مشابه در مقایسه Mi paste و بزاق طبیعی در متغیر Ra وجود داشت به گونه ای که Ra در Mi paste

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.6.2]

حدود ۰/۱۴ افزایش داشته است(P=۰/۰۱۸) Remin pro تفاوت معناداری با گروه بزاق نداشت چه در Ra و یا در Rz (حداقل زبری سطحی) و Rm (حداکثر زبری سطحی) . در مقایسه درون گروهی قبل از بلیچینگ و بعد از استفاده از خمیرها و بزاق طبیعی ،تنها در Ra تفاوت معنادار داشتیم. (P =۰/۰۰۵) که در گروه بزاق به میزان ۰/۰۸ افزایش داشت. همچنینRa درگروه Mi paste به میزان ۰/۱۳ افزایش داشت. P =۰/۰۰۸ خشونت سطحی مینا بعد از استفاده از Mi paste نسبت به قبل از بلیچینگ نمونه ها در مقایسه با گروه بزاق افزایش بیشتری داشته است. در مقایسه درون گروهی تفاوت معناداری در Ra و یا در Rz و Rm قبل از بلیچینگ با بعد از استفاده از Remin Pro دیده نشد. با توجه به داده های فوق، تحقیق حاضر نشان داد که خمیر Remin Pro به طور معناداری باعث کاهش بیشتر خشونت سطحی مینای قطعات دندانی بلیچ شده نسبت به خمیر MI Paste گردید. در نمونه هایی که بعد از بلیچینگ تنها در معرض بزاق طبیعی بودند، این کاهش خشونت سطحی مینا پس از بلچینگ دیده شد. اما این کاهش درخشونت سطحی مینا در مقایسه با Remin Pro معنی دار نبود. در حالی که در مقایسه با خمیر MI Paste تاثیر بیشتری در کاهش میزان خشونت سطحی مینای نمونه های دندانی داشته است.

در بررسی پیشینه تحقیق مقاله ای در مورد مقایسه اثر دو خمیر مورد استفاده در این مطالعه و بزاق طبیعی بر روی خشونت سطحی مینایی بعد از بلیچینگ یافت نشد. هرچند حشمت و همکاران در پایان نامه ی تحقیقاتی خود، مقایسه تاثیر Remin pro و CPP-ACP روی خشونت سطحی مینای دندان بعد از بلیچینگ را اندازه‌گیری کردند. بر اساس این تحقیق تغییرات خشونت سطحی بین گروه های مورد و شاهد معنی دار بوده است و این خمیرها باعث کاهش خشونت سطحی مینای دندان بعد از بلیچینگ شده اند که با یافته های ما هماهنگ بوده و مغایرتی وجود ندارد [۱۲] مطالعات بسیاری در خصوص اثر CPP-ACP و مواد حاوی آن روی خشونت سطحی مینای دندان انجام شده است. [۹،۲۱]

Widyasri و همکاران اثر CPP-ACP را روی مینای اچ شده اینسایزورگاوی آزمایش کرده و تاثیر این ماده در کاهش خشونت سطحی مینا را بوضوح مشاهده نمودند.[۲۲]

در مطالعه‌ای دیگر اثر Mi paste بر روی سختی و خشونت سطح مینای اینسایزورهای گاوی اچ شده بررسی شد و کاهش عوارض بعد از بلیچینگ را در این ماده گزارش کردند. [۲۳]

در مورد تاثیر کاربرد خمیر PLUS MI PASTEبر افزایش میکروهاردنس مینای دندانی بدنبال حملات اسیدی تحقیقات فراوانی انجام شده و مشخص شده که این خمیر در شرایط آزمایشگاهی و کلینیکی موجب افزایش میکروهاردنس مینا در نمونه‌های دندانی می گردد. [۱۸،۲۴]

در مورد تاثیر خمیر Remin Pro بر کاهش خشونت سطحی مینا بعد از بلیچینگ هیچ تحقیق آزمایشگاهی یا بالینی یافت نشد.اگرچه در مورد اثربخشی تک تک اجزای سازنده، مطالعات فراوانی انجام شده است. [۹-۲۵]

Amaechi و همکاران اثر بزاق طبیعی و بزاق مصنوعی و یک ماده ی رمینرالیزه کننده را بر ریز سختی مینای سایش یافته در مدت زمان ۲۸ روز بررسی نمودند ، ایشان گزارش کردند که بزاق طبیعی نیز مانند ماده‌ی رمینرالیزه کننده فلوراید دار قابلیت رمینرالیزه کردن مینای اروژن یافته را دارد.[۲۶] و نیز در مطالعه داخل دهانی دیگر محققین چنین گزارش نمودند که وجود بزاق میتواند از اثر دمینرالیزاسیون مواد سفید کننده روی مینای دندان پیشگیری نماید.[۲۷]

مطالعات بسیار دال بر این است که عوامل بلیچینگ می توانند روی سختی سطحی، خشونت سطحی و حتی مورفولوژی سطح مینای دندان اثر منفی بگذارند [۱۷، ۲۸، ۲۹] مقدار تغییرات سطحی ایجاد شده توسط مواد بلیچینگ، بستگی به درصد هیدروژن پراکساید موجود در ماده دارد [۱۷] در مطالعه حاضر از ماده بلیچینگ Xtro boost با ۳۸٪ هیدروژن پراکساید استفاده شده است. عامل اکسید کننده قوی در این ماده و نیز PH اسیدی آن باعث دمینرالیزاسیون و به دنبال آن تغییرات شاخص روی خشونت سطحی مینا شد.[۱۷]

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.6.2]

با وجود آنکه بعضی از محققان معتقدند تغییرات ناشی از مواد سفید کننده روی سطح مینای دندان برگشت پذیر بوده و عوارض مشهود کلینیکی ندارند[۳۰] اما مطالعات بسیاری به هدف غلبه بر عوارض ناشی از کاربرد مواد سفید کننده، درمان های مکملی مانند کاربرد فلوراید و دیگر مواد رمینرالیزه کننده را پیشنهاد میکنند. پدیده رمینرالیزاسیون، ترمیم طبیعی ضایعه پوسیده است و ذاتاً یک روند شمیایی غیر ارگانیک ساده است .به عبارت دیگر هنگام رمینرالیزاسیون در صورت وجود یون های کلسیم و فسفات در مجاورت دندان این یون ها در تخلخل های موجود در سطح مینا جایگزین میشوند. بزاق طبیعی از یون های کلسیم و فسفات اشباع است ، این حالت فوق اشباعیت شرایط رمینرالیزاسیون را فراهم نموده و دندان را از عوامل دمینرالیزه کننده محافظت می نماید. پتانسیل بزاق برای رمینرالیزه کردن مینا از آنجا منشاء میگیرد که بزاق یون های کلسیم و فسفات را بصورت طبیعی و بیولوژیک مجاور سطح دندان قرار میدهد. در PH فیزیولوژیک و طبیعی و جریان بزاق طبیعی و سالم ، بزاق از این یون ها اشباع است اما رسوب کلسیم و فسفات بزاق روی سطح مینا به علت وجود پروتئین های بزاق، نشاسته و فسفوپروتئین های اشباع از پرولین، بطور نرمال انجام نمیشود در حالت ایده آل در روند رمینرالیزاسیون، سیستم باید با یون های کلسیم ، فسفات و فلوراید تغذیه شود تا فلوراید بتواند یک لایه زیر سطحی مینرال مطلوب بسازد نه اینکه فقط در لایه های سطحی مینا رسوب نماید.[۳۱] خمیر MI PASTE PLUS حاوی مواد موثر شامل زایلیتول، ۹۰۰ PPMفلوراید و کازیین فسفوپپتید آمورفوس کلسیم فسفات ۱۰ درصد (CPP-ACP) بوده در حالیکه مواد موثر در خمیر REMIN PROطبق بروشور کارخانه سازنده شامل زایلیتول، ۱۴۵۰ ppm فلوراید و هیدروکسی آپاتیت می باشد. کارخانه سازنده هردو ماده ادعا می کنند که خمیرهای فوق باعث رمینرالیزاسیون مینای دمینرالیزه می شوند، اما در خمیر MI PASTE PLUS ، CPP-ACPودرخمیر REMIN PRO، هیدروکسی آپاتیت وجود دارد. علاوه بر این میزان فلوراید موجود در خمیر Remin Pro ۶۱ درصد بیشتر است و MI PASTE PLUS ، حاوی ترکیب CPP-ACP (کازئین فسفو پپتید آمورفوس کلسیم فسفات) با غلظت۱۰درصد و زایلیتول می‌باشد. کازئین فسفوپپتید (CPP) پروتئین غالب شیر بوده و تقریبا ۸۰ درصد پروتئین آن به صورت کمپلکس های microellular تثبیت شده کلسیم فسفات می‌باشد. نانو کمپلکس‌های کازئین فسفوپپتید آمورفوس کلسیم فسفات از پروتئین های شیر،کازئین،کلسیم و فسفات مشتق می شود. این نظریه که این ماده دارای توان رمینرالیزاسیون می باشد، در مطالعه Guptu و همکاران تاکیده شده است.[۶] مطالعات بعدی که در لابراتوار، روی حیوانات و انسان انجام شد، نشان داد که این ماده دارای فعالیت ضدپوسیدگی می باشد که منجر به افزودن آن به محصولات دندانپزشکی و غذایی به عنوان ابزار جدیدی برای مقابله با پوسیدگی گردید.[۶، ۱۶، ۱۸] مکانیسم عمل این ترکیب به این صورت است که کازئین فسفو پپتید توان لوکالیزه کردن آمورفوس کلسیم را در سطح دندان دارد که باعث افزایش میزان کلسیم فسفات پلاک می شود که در این مورد به عنوان ذخیره کننده کلسیم فسفات عمل کرده و باعث بافرینگ فعالیت یونهای آزاد کلسیم و فسفات می گردد و به حفظ وضعیت فوق اشباع آنها کمک می‌کند. از عملکردهای دیگر آن در حفره دهان، جلوگیری از اتصال استرپتوکوک های پوسیدگی زا به سطح دندان، واکنش با بیوفیلم دندانی و تجمع یون کلسیم و فسفات در بیوفیلم وافزایش ظرفیت بافرینگ CPP-ACP است.[۶] مطالعات متعددی نشان داده اند که CPP-ACPمی تواند منجر به افزایش میزان میکروهاردنس سطحی و رمینرالیزاسیون ضایعات شبه پوسیدگی مینایی شود.[۱۸-۲۴] البته برخی از محققین در مورد کارایی آن تردید دارندکه می تواند ناشی از مدت زمان کوتاه استفاده از ترکیب باشد. در برخی از مطالعات گزارش شده که در صورت افزودن فلوراید به CPP-ACP ،اثربخشی آن افزایش می یابد .اگرچه مطالعات دیگری این مسئله را رد کرده اند.[۲۴] موافقین افزودن فلوراید معتقد هستند که به دلیل غلظت پایین فلوراید اضافه شده (ppm ۹۰۰) به این محصولات از جمله MI PASTE

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.6.2]

PLUSاحتمال تداخل بین کمپلکس ACP و یون فلوراید و کاهش تاثیر ACPوجود ندارد. همانطور که ذکر شد، یکی از مواد موثر در خمیر REMIN PRO هیدروکسی آپاتیت است. بنا بر ادعای سازنده، این ماده قادر است تخلخل های سطح مینا را پر کند و باعث ایجاد سطح صاف‌تر و مقاوم تر نسبت به دمینرالیزاسیون شود. مطالعات فراوانی وجود دارند که اثر هیدروکسی آپاتیت را در افزایش میکروهاردنس سطحی و رمینرالیزاسیون مینا نشان می‌دهند.[۲۵،۷] Tschoppe وهمکارانش طی مطالعه‌ای آزمایشگاهی بر روی خاصیت رمینرالیزاسیون ضایعات زیرسطحی مینا و عاجی گاو دریافتند که خمیر حاوی هیدروکسی آپاتیت در مقایسه با خمیر حاوی آمین فلوراید (۰/۱۴٪) در رمینرالیزاسیون مینا و عاج دمینرالیزه موثرتر است.[۸]

Huang وهمکارانش در مطالعه‌ای بر روی تاثیر نانوهیدروکسی آپاتیت برافزایش میزان ریزسختی سطحی و رمینرالیزاسیون ضایعات اولیه مینایی گزارش کردند که هیدروکسی آپاتیت توان رمینرالیزاسیون ضایعات اولیه را داراست که با کاهش PH به زیر ۷، این توانایی افزایش می یابد. کریستال های هیدروکسی آپاتیت بر روی نقایص و میکروسپورهای ناشی از دمینرالیزاسیون رسوب کرده و باعث ترمیم ضایعه می‌گردد.[۷] گرچه اطلاع دقیقی از نوع ذرات وغلظت هیدروکسی آپاتیت موجود در REMIN PRO وجود ندارد، اما بهترین غلظت هیدروکسی آپاتیت برای رمینرالیزاسیون ضایعات اولیه پوسیدگی، ۱۰ درصد گزارش شده است.[۷،۸] لازم به ذکر است که کریستال های هیدروکسی آپاتیت در اندازه های میکرو و نانو موجود هستند. ترکیب شیمیایی هر دو نوع مشابه هیدروکسی آپاتیت مینا است. نوع میکرو به دلیل اندازه بزرگش به صورت رندوم روی نواحی دمینرالیزه رسوب می کند وظرفیت محدودی برای تحویل یون کلسیم و فسفات به ناحیه دمینرالیزه را دارد.در حالیکه نوع نانو باعث رسوب بالاتریونهای کلسیم و فسفات شده و تاثیر بیشتری در روند رمینرالیزاسیون ضایعات اولیه دارد.همچنین با کاهش PH این ترکیبات از ۷ به ۴، توان رمینرالیزاسیون ضایعات مینایی افزایش می یابد. [۷]

تاثیر بیشتر خمیر Remin Pro احتمالا به دلیل وجود ذرات نانو هیدروکسی آپاتیت و غلظت بیشتر فلوراید آن بوده و توجیهی بر وجود اختلاف آماری معنی دار با گروه خمیر MI PASTE PLUS می باشد.

نتیجه گیری:

بدنبال بلیچینگ، در تمام نمونه ها میزان خشونت سطحی مینا افزایش یافت. استفاده از خمیر MI PASTE PLUS و REMIN PROباعث کاهش میزان خشونت سطحی شده .همچنین نتیجه ی مشابه در نمونه هایی که تنها در معرض بزاق طبیعی بودند، بدست آمد. خمیر REMIN PRO منجر به تاثیر بیشتر در کاهش خشونت سطحی گردید. تاثیر بزاق طبیعی در کاهش خشوت سطحی مینا بیشتر از خمیر MI PASTE PLUS بود.

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.6.2]

References:

1. Murray J, Nunn H, Steele G..Prevention of oral disease.4nd ed.USA: Oxford; 2011. P: 50-55.

2.CochraneN.J, Cai F, Huq NL, Burrow MF, ReynoldsEC. New Approaches to Enhanced Remineralization of Tooth Enamel. J Dent Res 2010; 89(11):1187-97.

3.Pessan JP, Toumba KJ, Buzalaf MA.Topical use of fluorides for caries control. Monogr Oral Sci 2011; 22(4):115-32.

4.Mc Donalds R.E, Avery DR. Dentistry for the child and adolescent. 9nd ed.USA:Mosby;2011.P:194-200

5.Lewinstein I, Fuhrer N, Churaru N, Cardash H. Effect of different peroxide bleaching regimens and subsequent fluoridation on the hardness of human enamel and dentin. J Prosthet Dent 2004;92(4):337-42.

6. Gupta R, Praskash V.Cpp-Acp complex as a new adjunctive agent for remineralization: a review. Oral Health Prev Dent. 2011;9(2):151-65.

7.Huang S, Gao S, Cheng L, Yu H.Remineralization potential of nano-hydroxyapatite on initial enamel lesions: an in vitro study.Caries Res. 2011; 45(5):460-8.

8.Tschoppe P, Zandim DL, Martus P, Kielbassa AM.Enamel and dentine remineralization by nano-hydroxyapatite toothpastes. J Dent. 2011; 39(6):430-7.

9.Rochel ID, Souza JG, Silva TC, Pereira AF, Rios D, Buzalaf MA.Effect of experimental xylitol and fluoride-containing dentifrices on enamel erosion with or without abrasion:in vitro. J Oral Sci 2011 Jun;53(2):163-8.

10.Hanno AG, Alamoudi NM, Almushayt AS, Masoud MI, Sabbagh HJ, Fars.NM.Effect of xylitol on dental caries and salivary Streptococcus mutans levels among a group of mother-child pairs. J Clin Pediatr Dent. 2011; 36(1):25-30.

11.Ceci M, Mirando M, Beltrami R, Chiesa M, Poggio C .Protective effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on enamel erosion: Atomic force microscopy studies. Scanning 2015;37(5):327-34.

12.Heshmat H, Ganjkar MH, Jaberi S, Fard MJ. The effect of remin pro and MI paste plus on bleached enamel surface roughness. J Dent (Tehran) 2014;11(2):131-6.

13.Altenburger MJ, Schirrmeister JF, Wrbas KT, Klasser M, Hellwig E. Fluoride uptake and remineralisation of enamel lesions after weekly application of differently concentrated fluoride gels. Caries Res 2008; 42(4):312-8.

14.Hamba H, Nikaido T, Inoue G, Sadr A, Tagami J. Effects of CPP-ACP with sodium fluoride on inhibition of bovine enamel demineralization:A quantitative assessment using micro-computed tomography. J Dent 2011;39(6):405-13.

15.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.

16.Zhang Q, Zou J, Yang R , Zhou X.Remineralization effect of Cpp-Acp creme on artificial early enamel lesions of primary teeth. Int J Paediatr Dent. 2011;21(5):374-81

17.Wu G, Liu X, Hou Y.Analysis of the effectof CPP-ACP tooth mousse on enamel reminertalization by circularly polarized images. Angle Orthod 2010;80(5):933-8.

18. Elzuhery H, Fahmy OI, Elghandour IA, Ezzat MA, . Abdalla AI. strength and morphological interface of self-etching adhesive to demineralized and remineralized enamel. J Dent Res 2013 :8; 287_95

19. Sano H, Nakashima S, Songpaisan Y, Phantumvanit P.Effect of a xylitol and fluoride containing toothpaste on the remineralization of human enamel in vitro. J Oral Sci 2007; 49(1):67-73.

20. Prananingrum W, Prabowo PB, Paramitha K.Effect of CPP-ACP on enamel surface roughness :Department of dental material science and Technology Faculty of dentistry.2012

21. de Vasconcelos AA, Cunha AG, Borges BC, Vitoriano Jde O, Alves-Júnior C, Machado CT,et al.Enamel properties after tooth bleaching with hydrogen carbamide peroxides in association wiyh a CPP-ACP paste. Acta Odontol Scand 2012 ;70(4):337-43.

22. Rehder Neto FC, Maeda FA, Turssi CP, Serra MC.potential agents to control enamel caries-like lesions. J Dent. 2009;37(10):786-90

23. Roveri N, Battistella E ,Foltran I, Foresti E ,Iafisco M ,Lelli M. Synthetic biomimetic carbonate-hydroxyapatite nanocrystals for enamel remineralization.Adv Mater Res 2008;47(5):821-824

24. Amaechi BT,Higham SM.Invitro remineralization of eroded enamel lesions by saliva.J Dent 2001; 29(5)371-6.

25. Justino LM,Tames DR,Demarco FF.In situ and invitro effects of bleaching with carbamid proxide on human enamel.Oper Dent 2004;29(2):219-25.

26. Cochrane NJ, Cai F, Huq NL, Burrow MF, Reynolds EC. New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel. J Dent Res 2010;89(11):1187-97.

27. Singh RD, Ram SM, Shetty O, Chand P, Yadav R. Efficacy of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate to prevent stain absorption on freshly bleached enamel: An in vitro study. J Conserv Dent 2010;13(2):76-9.

28. Borges AB, Yui KC, D'Avila TC, Takahashi CL, Torres CR, Borges AL. Influence of remineralizing gels on bleached enamel microhardness in different time intervals. Oper Dent 2010;35(2):180-6.

29. Cochrane NJ, Cai F, Huq NL, Burrow MF, Reynolds EC. New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel. J Dent Res 2010;89(11):1187-97.

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.6.2]