

Comparison of the Effect of MI Varnish (Fluoride Varnish Containing Amorphous Casein Phosphopeptide Calcium Sulfate) and V Varnish (Fluoride Varnish Containing Tricalcium Phosphate and Xylitol) on the Fluoride Uptake of Primary Tooth Enamel

Sahar Soleimani¹, Katayoun Salem², Mahbube Varesi³, Niloofar Farmanbar^{2*}

¹Postgraduate Student, Department of Pediatric Dentistry, Tehran Medical Sciences Islamic Azad University, Tehran, Iran

²Assistant Professor, Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Tehran Medical Sciences Islamic Azad University, Tehran, Iran

³Dentist, Private Practice, Ghom, Iran

Received: 5 February 2025, Accepted: 15 June 2025

Background: Identifying fluoride combinations that result in maximum enamel uptake and greater resistance to cariogenic factors is a key concern in preventive dentistry. Among topical fluoride applications, fluoride varnishes are known to be highly effective in preventing and controlling caries, particularly in primary teeth. This study aimed to compare the effect of two types of sodium fluoride varnishes, MI Varnish (containing amorphous casein phosphopeptide calcium sulfate) and V Varnish (containing tricalcium phosphate and xylitol), on fluoride uptake in primary tooth enamel.

Methods and Materials: This in vitro study included 34 extracted primary molars. Each crown was sectioned at the cemento-enamel junction (CEJ) and divided into buccal and lingual halves. The samples were randomly assigned to two groups: either the V or the MI varnish group. The enamel surface of the specimen was coated with one of the varnishes. After 4 minutes, the surfaces were rinsed with saline. The fluoride and calcium contents were measured using potentiometry and spectrophotometry, respectively. Data were analyzed using SPSS version 20 and Student T-test was used to compare the amount of fluoride and calcium in the two study groups. P-value<0.05 was considered statistically significant.

Results: Enamel fluoride uptake in the MI Varnish group was significantly greater compared to the V Varnish group (P=0.018). Although the calcium concentration was slightly higher in the MI Varnish group, the difference was not statistically significant (P = 0.327).

Conclusion: MI Varnish appears to be more effective than V Varnish in enhancing fluoride uptake into the enamel of primary teeth, suggesting a potential advantage for caries prevention in pediatric dental care.

Keywords: Calcium Compounds, Deciduous Tooth, Dental Enamel, Fluoride Varnishes

*Corresponding Authors: n_f272@yahoo.com

► Please cite this paper as: Soleimani S, Salem K, Varesi M, Farmanbar N. Comparison of the effect of MI Varnish (Fluoride varnish containing amorphous casein phosphopeptide calcium sulfate) and V Varnish (Fluoride varnish containing tricalcium phosphate and xylitol) on the fluoride uptake of primary tooth enamel. *J Mashhad Dent Sch* 2025; 49(2): 198-207.

► DOI: [10.22038/jmds.2025.26190](https://doi.org/10.22038/jmds.2025.26190)



مقایسه تأثیر وارنیش فلوراید حاوی کازئین فسفوپتید کلسیم سولفات آمورف (MI Varnish) و وارنیش فلوراید حاوی تری کلسیم فسفات و زایلیتول (V Varnish) بر میزان جذب فلوراید مینای دندان شیری

سحر سلیمانی^۱، کتایون سالم^۲، محبوبه وارثی^۳، نیلوفر فرمان بر^{۴*}

^۱دستیار تخصصی، گروه دندانپزشکی کودکان، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، تهران، ایران
^۲استادیار، گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، تهران، ایران
^۳دندانپزشک، قم، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۱۷ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۵

چکیده

مقدمه: شناخت ترکیبی از فلوراید که بیشترین جذب در مینا و به تبع آن بیشترین مقاومت در مقابل عوامل پوسیدگی را ایجاد نماید، یکی از دغدغه های مهم دندانپزشکی پیشگیری است. از بین روش های موضعی، وارنیش های فلوراید در پیشگیری و کنترل پوسیدگی در دندان های شیری بسیار موثرترند. هدف از این تحقیق آزمایشگاهی، مقایسه دو نوع وارنیش فلوراید MI varnish و V varnish (حاوی کازئین فسفو پتید کلسیم فسفات آمورف) بر میزان جذب فلوراید به مینای دندان شیری بود.

مواد و روش ها: این تحقیق به روش تجربی آزمایشگاهی انجام شد. ۳۴ دندان شیری خلفی انتخاب شد. تاج هر یک از دندان ها از CEJ قطع شدند و سپس به دو نیمه ی باکال و لینگوال تقسیم شدند. نمونه ها به دو گروه تقسیم شدند و سطوح معینی به صورت نیم دایره بر روی سطح باکال یا لینگوال دندان ها به صورت تصادفی توسط V Varnish و یا MI Varnish آغشته شدند و بعد از گذشت ۴ دقیقه با سرم فیزیولوژی شسته شدند. در نهایت محتوای کلسیم و فلوراید آنها به ترتیب توسط اسپکتروفوتومتری و پتانسیومتری اندازه گیری گردید. داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ تحلیل گردید. آزمون T student برای مقایسه دو گروه استفاده شد. سطح معنی داری آزمون ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها: میزان جذب یون فلوراید در مینای دندان های شیری تحت تأثیر MI Varnish نسبت به V Varnish به طور معناداری بالاتر بود ($P=0/018$) و میزان کلسیم در محلول های بیوپسی نمونه MI Varnish نسبت به V Varnish مقداری بیشتر بود، اما تفاوت معناداری در میان آنها دیده نشد. ($P=0/327$)

نتیجه گیری: به نظر می رسد استفاده از MI Varnish بر میزان جذب فلوراید در دندان های شیری نسبت به V Varnish موثرتر میباشد.

واژه های کلیدی: ترکیبات کلسیم، دندان شیری، مینای دندان، وارنیش فلوراید

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۴ / دوره ۴۹ / شماره ۲: ۱۹۸-۲۰۷

* مؤلف مسؤول، نشانی: دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، تهران، ایران

مقدمه

شناخت ترکیبی از فلوراید که بیشترین جذب در مینا و به تبع آن بیشترین مقاومت در مقابل عوامل پوسیدگی را ایجاد نماید، یکی از دغدغه های مهم دندانپزشکی پیشگیری است. کاربرد دوره ای فلوراید موضعی اولین بار در دهه ۱۹۴۰ جهت پیشگیری از پوسیدگی های دندان مؤثر شناخته شد.^(۱) دهانشویه، ژل، وارنیش سدیم فلوراید، استانوس فلوراید و APF، با ترکیبات و غلظت های متفاوت و همچنین با اثرات متفاوت ضد پوسیدگی در دسترس هستند.^(۱،۲) بر اساس اطلاعات موجود از میان روش های موضعی، وارنیش های فلوراید به طور گسترده به عنوان فلوراید تراپی حرفه ای در پیشگیری و کنترل پوسیدگی در دندان های شیری و دائمی بسیار موثرند.^(۳،۴) با استفاده از وارنیش فلوراید مقدار کمی فلوراید با چگالی بالا برای مدت طولانی در تماس با سطح دندان باقی می ماند و به ساختار دندان نفوذ می کند^(۵) و به دلیل آزادسازی آهسته فلوراید و استفاده آسان و سریع نسبت به سایر فلوراید های موضعی برتری دارد و در کودکان جوان، کودکان با نیازهای خاص و کودکان دارای رفلکس گگ می توان به آسانی استفاده کرد.^(۶)

محصولات مختلفی از وارنیش های فلوراید در بازار دندانپزشکی کشورها وجود داشته و برخی سازندگان ادعا می کنند که میزان جذب فلوراید محصولات آنها توسط مینای دندان ها بالاتر می باشد.^(۷)

انواعی از ترکیبات فلوراید توسط شرکت GC معرفی شده اند که ادعا می شود مدت زمان طولانی تری نسبت به وارنیش های فلوراید روی سطح دندان باقی می ماند و حاوی یون های فلوراید بیشتری بوده و یون های کلسیم زیادی در حفره دهان آزاد می کنند.^(۸) وارنیش فلوراید

حاوی CPP-ACP امروزه به عنوان MI Varnish (۵٪ NAF و

۲٪ CPP-ACP) از کمپانی GC در دسترس است.^(۹)

کازئین فسفوپتید توانایی قابل توجهی در به ثبات رساندن کلسیم و فسفات به عنوان نانوکلاستر یون ها در تشکیل محلول کازئین فسفوپتید کلسیم فسفات آمورف دارد که میتواند برای ترمیم نواحی دمینرالیزه شده به داخل مینای دندان نفوذ کند و در نتیجه تأثیر اثبات شده ای روی افزایش درصد کلسیم در مینا بعد از استفاده از آن دارد، همچنین به خوبی با فلوراید نیز باند شده و ترکیب باثبات کلسیم فلوراید فسفات را ایجاد می کند. در یک مطالعه آزمایشگاهی، CPP-ACP نسبت به وارنیش سدیم فلوراید ۵٪ در کاهش عمق ضایعات پوسیدگی تأثیر بیشتری داشته است.^(۸)

یکی از روش ها جهت بررسی تأثیر محصولات فلوراید، بررسی میزان جذب آن در مینای دندان است. زیرا علاوه بر ضرورت وجود یون فلوراید در حد استاندارد، نیاز است که فلوراید موجود، توسط مینای دندان نیز در حد کفایت جذب شود و همچنین با بررسی سایر خواص فیزیکی و شیمیایی، آگاهی لازم در جهت استفاده ی مناسب از چنین محصولاتی بدست آید.^(۱۰) روش های متفاوتی جهت اندازه گیری فلوراید جذب شده در مینای دندان وجود دارند که شامل تکنیک های Acid etch enamel biopsy، Abrasive Microradiography می باشند.^(۸) در این مطالعه، از روش Acid etch enamel biopsy برای اندازه گیری فلوراید جذب شده، استفاده شده است. این روش به دلیل دقت و خاصیت بالا در اندازه گیری فلوراید و کلسیم جذب شده، امکان اندازه گیری کمی در ppm، آسیب کمتر به نمونه نسبت به روش های ساینده، قابلیت تکرار و استانداردسازی بالا، همخوانی با شرایط بالینی با استفاده از بزاق مصنوعی در

محلول ۰/۵٪ تیمول به مدت ۴۸ ساعت و نگهداری در آب مقطر در دمای اتاق تا کمتر از ۶ ماه آماده شدند. تاج دندان‌ها در خط CEJ برش خورده و به دو نیمه باکالی و لینگوالی تقسیم شدند.

در این مطالعه، ۶۸ نیمه دندان به صورت تصادفی به دو گروه (هر گروه شامل ۳۴ نمونه) تقسیم شدند. گروه اول با وارنیش V Varnish (Vericom, Gyeonggi-do, South Korea) (که حاوی اتانول، فلوراید سدیم ۰/۵٪ و فسفات تری کلسیم و زایلیتول است، و گروه دوم با وارنیش MI Varnish (Korea) (که حاوی اتانول، فلوراید سدیم ۰/۵٪ و فسفات تری کلسیم و زایلیتول است، و گروه دوم با وارنیش MI Varnish (GC, Tokyo, Japan) ، که حاوی ۰/۵٪ فلوراید سدیم همراه RECALDENT (CPP-ACP است)، مواجهه داده شدند. در این مطالعه جهت سنجش میزان جذب یون فلوراید توسط مینا، از روش window و window و window و window استفاده شد.^(۷، ۱۰، ۱۸) به این صورت که نوارهای کاغذی با قطر ۶ میلی‌متر از هر نیمه دندان برش داده و به‌طور موقت بر روی سطوح باکالی و لینگوالی چسبانده شدند. سطوح باقی‌مانده دندان با لاک ناخن مقاوم به اسید پوشانده شد تا از نفوذ وارنیش به سایر نقاط جلوگیری شود. پس از خشک شدن پنجره‌ها، وارنیش مربوطه (برای V Varnish شامل ۰/۵٪ NaF، TCP، زایلیتول و اتانول؛ و برای MI Varnish شامل ۰/۵٪ NaF و ۲٪ CPP-ACP) به مدت ۴ دقیقه اعمال و خشک شد.^(۷)

در راستای شبیه‌سازی محیط دهان، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در محلول بزاق مصنوعی با pH تنظیم‌شده برابر ۷ نگهداری شدند. این محلول شامل تری‌سدیم فسفات به غلظت ۳/۹۰ میلی‌مول بر لیتر، کلرید سدیم به غلظت ۴/۲۹ میلی‌مول بر لیتر، کلرید پتاسیم به غلظت ۱۷/۹۸ میلی‌مول بر لیتر، کلرید کلسیم به غلظت ۱/۱۰ میلی‌مول بر لیتر، کلرید منیزیم به غلظت ۰/۰۸ میلی‌مول بر لیتر، اسید سولفوریک به غلظت ۰/۵۰ میلی‌مول بر لیتر و بی‌کربنات سدیم به غلظت

دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و استفاده رایج در تحقیقات دندانپزشکی، نسبت به سایر روش‌ها انتخاب شد.^(۱۱-۱۳) با وجود مطالعات متعدد در زمینه وارنیش‌های فلوراید، تحقیقات محدودی به‌طور خاص به مقایسه MI Varnish و V Varnish در دندان‌های شیری پرداخته‌اند.^(۱۴، ۱۵) همچنین، برخی مطالعات قبلی، از روش‌هایی مانند استفاده از آب دیونیزه به جای بزاق مصنوعی استفاده کرده‌اند که شرایط بالینی را به‌طور کامل شبیه‌سازی نمی‌کنند.^(۱۶) همچنین در این مطالعه، ما با تمرکز بر دندان‌های شیری و استفاده از بزاق مصنوعی در دمای ۳۷ درجه، شرایط بالینی را بهتر شبیه‌سازی کرده‌ایم. پس به‌طور کلی هدف از این تحقیق مقایسه دو نوع وارنیش فلوراید V varnish (تری کلسیم فسفات) و MI varnish (سدیم فلوراید حاوی کازئین فسفو پپتید کلسیم فسفات آمورف) بر میزان جذب فلوراید بر روی مینای دندان‌های شیری به صورت آزمایشگاهی بوده است. فرضیه صفر تحقیق این بود که تفاوت معنی‌داری در اثرات دو نوع وارنیش فلوراید V Varnish (تری کلسیم فسفات) و MI Varnish (سدیم فلوراید حاوی کازئین فسفو پپتید کلسیم فسفات آمورف) بر میزان جذب فلوراید توسط مینای دندان‌های شیری وجود ندارد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به عنوان یک مطالعه آزمایشگاهی، توسط کمیته اخلاق دانشگاه با کد IR.IAU.DENTAL.REC.1398.039 مورد تأیید قرار گرفت. حجم نمونه با توجه به مقاله Mighani و همکاران^(۱۷) محاسبه گردید؛ که حداقل ۳۴ نمونه کافی بود. نمونه‌های مورد استفاده شامل ۳۴ دندان شیری خلفی (دندان‌های از نوع D و E) با شرایط سالم مینای دندان (فاقد ترک، لکه سفید، نقص ساختاری، پوسیدگی یا ترمیم) بود. دندان‌ها پس از ضدعفونی در

یافته ها

بر اساس یافته های موجود، میزان یون فلوراید در نمونه های V Varnish، برابر با $2/882 \pm 2/575$ ppm (محدوده بین ۱ تا ۱۱) و میزان فلوراید در محلول MI Varnish، برابر با $2/501 \pm 4/170$ ppm (محدوده بین ۱ تا ۱۰/۶) بود. (جدول ۱) آزمون Student t test اختلاف معنی داری بین دو گروه از نظر یون فلوراید نشان داد به طوری که میزان یون فلوراید مینای نمونه ها در گروه MI Varnish بالاتر بود. ($P=0/018$)

میزان یون کلسیم در نمونه های V Varnish، $1/779 \pm 1/363$ ppm (رنج بین ۱ تا ۶/۶) و میزان کلسیم در محلول MI Varnish، $2/070 \pm 1/048$ ppm (رنج بین ۰/۹ تا ۵/۵) بود. (جدول ۱) آزمون Student t test، اختلاف معنی داری بین دو گروه از نظر یون کلسیم نشان نداد ($P=0/327$)

بحث

در میان روش های مختلف تجویز فلوراید، فاکتورهایی مانند ترکیبات تجاری مختلف نسبت به سایر روش ها، کارایی، اثربخشی، عوارض، هزینه، دسترسی و راحتی استفاده به ویژه در کودکان، اهمیت زیادی دارند. هدف این مطالعه، مقایسه اثرات دو نوع وارنیش فلوراید (V Varnish و MI Varnish) بر جذب فلوراید در مینای دندان های شیری بود. میزان فلوراید در محصولات فلورایدی مانند خمیردندان،

۳/۲۷ میلی مول بر لیتر به صورت حل شده در آب مقطر ساخته شد. (۱۹-۲۱)

نمونه ها پس از اعمال وارنیش، در بزاق مصنوعی با pH برابر ۷ و در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند. در ادامه، میزان جذب فلوراید با استفاده از روش Acid Etch Enamel Biopsy اندازه گیری گردید. در این روش، هر نیمه دندان به مدت ۳۰ ثانیه در محلول ۰/۵ M اسید پرکلریک، فرو برده شده و در حین بیوپسی با تکان دادن، از جذب مجدد فلوراید جلوگیری شد. سپس سطوح دندان با محلول ۰/۲ M هیدروکسید پتاسیم، شسته و محلول بیوپسی حاصل برای ارزیابی استفاده گردید. (۲۲) غلظت فلوراید در این محلول با استفاده از پتانسیومتر (Metrohm, Switzerland) و غلظت کلسیم با استفاده از اسپکتروفتومتر (Shimadzu AA-670, Japan) اندازه گیری و به ppm تبدیل شد.

در تجزیه و تحلیل داده ها، ابتدا نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون یک نمونه ای کلموگروف - اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) با اصلاح لی لی فرس (Lilliefors) مورد بررسی قرار گرفت که با تایید نرمال بودن از روش های پارامتری مناسب Student t test استفاده شد. نرم افزار مورد استفاده در این پژوهش SPSS v.20 بوده و سطح معنی داری آزمون ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

جدول ۱. مقایسه میزان یون فلوراید و کلسیم مینای دندان های شیری در گروه های مطالعه ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

P-Value	MI Varnish	V Varnish	
$P=0/018$	$4/170 \pm 2/501$	$2/575 \pm 2/882$	یون فلوراید
$T=2/43$			Mg/cm ²
$P=0/327$	$2/070 \pm 1/048$	$1/779 \pm 1/363$	یون کلسیم
$T=0/988$			Mg/cm ²

ژل و وارنیش می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار گیرد. از آنجا که غلظت سدیم فلوراید در دو وارنیش مورد مطالعه تقریباً مشابه بود، به نظر می‌رسد جذب فلوراید تحت تأثیر عواملی مانند توزیع غیریکنواخت فلوراید در سری‌های تولیدی مختلف یا در هر سری تولیدی قرار دارد.^(۲۳)

وارنیش‌های فلوراید شامل دو جزء فعال و غیرفعال هستند. جزء فعال در دو وارنیش مورد مطالعه متفاوت است V Varnish شامل ۵٪ سدیم فلوراید است، در حالی که MI Varnish شامل ۵٪ سدیم فلوراید، حاوی ۲٪ CPP-ACP نیز می‌باشد. اجزای غیرفعال شامل مواد طعم‌دهنده، مانند شیرین‌کننده‌هایی نظیر زایلیتول، اتانول که برای تشکیل ساختار ژل‌مانند و تثبیت یون‌های سدیم به ترکیبات وارنیش اضافه می‌شود و همچنین مواد لاک‌مانند و چسبناک به منظور افزایش نفوذپذیری و جلوگیری از حل شدن زود هنگام توسط بزاق می‌باشد. باید توجه داشت که اجزای تشکیل‌دهنده وارنیش‌ها، از طریق فرآیندهای پیشرفته و با استفاده از تکنولوژی‌های نوین، تحت شرایط خاص ترکیب می‌شوند تا وارنیش نهایی تولید شود.^(۲۳)

یافته‌های این مطالعه نشان داد که هر دو وارنیش فلوراید، قابلیت آزادسازی یون فلوراید و یون کلسیم به مقدار مناسب و جذب توسط مینای دندان‌های شیری را دارند. با این حال، میزان جذب فلوراید برای MI Varnish به‌طور معناداری بالاتر بود، هرچند تفاوت در میزان یون کلسیم از نظر آماری معنادار نبود. بنابراین، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود تفاوت معنادار در اثرات دو وارنیش فلوراید V Varnish و MI Varnish بر میزان جذب فلوراید توسط مینای دندان‌های شیری رد شد.

مقایسه با پژوهش‌های قبلی نشان می‌دهد که Mighani و همکاران^(۱۷)، در مطالعه آزمایشگاهی، میزان جذب فلوراید در مینای دندان شیری با استفاده از سه نوع وارنیش سدیم

فلوراید (آریادنت، سلطان، ووکو) را مقایسه کردند. نتایج آن‌ها تفاوت در میزان جذب فلوراید را نشان داد، به‌طوری که گروه آریادنت (ترکیب ایرانی) در مقایسه با گروه‌های سلطان و ووکو تفاوت معناداری داشت و میزان جذب فلوراید در آریادنت، که ترکیبی مشابه با مطالعه حاضر دارد، کمتر بود. در مطالعه حاضر نیز، میزان جذب یون فلوراید در گروه V Varnish در مقایسه با MI Varnish به‌طور معناداری کمتر بود. نکته مثبت این مطالعه، با توجه به شباهت زیاد روش آزمایشگاهی با مطالعه Mighani و همکاران^(۱۷)، استفاده از بزاق مصنوعی به‌عنوان محلول نگهدارنده ۲۴ ساعته در مقایسه با آب دیونیزه قبل از روش Acid etch enamel biopsy بود، که به شبیه‌سازی شرایط بالینی کمک می‌کند.

مطالعه اخیر توسط Barrera و همکاران^(۲۴) وارنیش β -Tri Calcium Phosphate (β -TCP) و خمیر Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate با فلوراید سدیم (CCP-ACP-F) را برای پیشگیری از دیمینرالیزاسیون مینا مقایسه کرد. نتایج نشان داد که هر دو درمان سختی و خواص سطحی مینای دیمینرالیزه را تحت شرایط چرخه pH بهبود می‌بخشند و نمونه‌های درمان‌شده با β -TCP محتوای فلوراید بالایی در محلول طی چرخه pH نشان دادند، که ممکن است نشان‌دهنده آزادسازی قابل توجه فلوراید باشد. در مقابل، مطالعه ما نشان داد که وارنیش MI (حاوی فلوراید سدیم و CPP-ACP) جذب فلوراید بیشتری در مینای دندان‌های شیری نسبت به وارنیش V (فقط فلوراید سدیم) دارد، که نشان‌دهنده نقش تقویت‌کننده CPP-ACP در حفظ فلوراید در ماتریس میناست. هرچند مطالعه Barrera و همکاران^(۲۴) مستقیماً جذب فلوراید در مینا را اندازه‌گیری نکرده است، مشاهده بهبود سختی با هر دو درمان از یافته‌های ما پشتیبانی می‌کند که ترکیب NaF با

CPP-ACP می‌تواند نتایج بهتری در رمینرالیزاسیون داشته باشد. بنابراین، هر دو مطالعه نشان می‌دهند که درمان‌های حاوی CPP-ACP همراه با فلوراید سدیم در پیشگیری از دمینرالیزاسیون مؤثرتر هستند.

Elgezy و همکاران^(۲۵) در مطالعه‌ای جذب فلوراید را در مینای دندان‌های دائمی معالجه شده با وارنیش MI و یک وارنیش استاندارد فلوراید سدیم با استفاده از یک روش مشابه مطالعه حاضر مقایسه کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که وارنیش MI باعث جذب فلوراید بالاتری نسبت به وارنیش استاندارد می‌شود، که با یافته‌های ما همخوانی دارد. علی‌رغم تفاوت در نوع دندان (شیری در مقابل دائمی)، هر دو مطالعه نشان دادند که وارنیش MI عملکرد بهتری در تحویل فلوراید به مینای دندان دارد.

Salman و همکاران^(۸)، پژوهشی با عنوان مقایسه رمینرالیزاسیون وارنیش‌های فلوراید حاوی و فاقد کازئین فسفات آمورف بر دندان‌های شیری انجام دادند. نتایج نشان داد که وارنیش سدیم فلوراید حاوی RECALDENT افزایش معناداری در درصد کلسیم، نسبت کلسیم-فسفات و کاهش عمق ضایعات را به همراه داشت. مشابه مطالعه حاضر، از بزاق مصنوعی برای شبیه‌سازی محیط بالینی استفاده شد، اما روش دقیق برش نمونه در آن مطالعه مشخص نشده بود. افزایش معنادار درصد کلسیم در نمونه‌های مینایی در مقایسه با V Varnish مشاهده شد، که در مطالعه حاضر نیز برای RECALDENT بالاتر بود، هرچند معنادار نبود و احتمالاً به دلیل تفاوت در زمان کاربرد فلوراید (۴ ساعت در آن مطالعه در مقابل ۴ دقیقه در مطالعه حاضر) می‌باشد. همچنین، در آن مطالعه، میزان یون فلوراید بررسی نشده بود که امکان مقایسه دقیق‌تر را محدود می‌کند. با توجه به جستجوهای اخیر، این اولین

مطالعه است که جذب یون فلوراید و کلسیم را بین این دو نوع وارنیش فلوراید در دندان‌های شیری مقایسه کرده است. Thakka و همکاران^(۲۶)، مقایسه آزمایشگاهی بین خمیر CPP-ACP، خمیر CPP-ACPF و وارنیش CPP-ACPF (MI Varnish) در مهار دمینرالیزاسیون و پیشرفت رمینرالیزاسیون در مینا انجام دادند. نتایج نشان داد که مهار دمینرالیزاسیون و جذب فلوراید در وارنیش CPP-ACPF (MI Varnish) به‌طور معناداری بیشتر از دو مورد دیگر بود، که با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی دارد، زیرا میزان جذب مینایی فلوراید تحت تأثیر MI Varnish بالاتر از V Varnish بود. نکته مثبت پژوهش حاضر این است که تمامی نمونه‌ها در جهت مزیدستالی برش داده شدند که می‌تواند یکسان‌سازی بیشتری در نمونه‌ها ایجاد کند، برخلاف مطالعه آنان که در آن دندان‌ها در دو جهت برش داده شده بودند. Abdoli و همکاران^(۷) در پژوهشی آزمایشگاهی، میزان جذب فلوراید در مینای دندان تحت تأثیر دو نوع وارنیش فلوراید (سلطان و آریادنت) بر مینای سالم ۴۰ دندان دائمی را مقایسه کردند. نتایج نشان داد که میزان جذب مینایی تحت تأثیر این دو وارنیش یکسان بود. از آنجا که وارنیش آریادنت در مطالعه حاضر نیز استفاده شده است، این پژوهش حائز اهمیت است. با این حال، در مطالعه حاضر، میزان جذب مینایی وارنیش آریادنت در مقایسه با MI Varnish کمتر بود. نکات مثبت مطالعه حاضر شامل استفاده از کلرامین ۰/۵ درصد برای ضدعفونی نمونه‌ها و استفاده از آب دیونیزه برای شستشوی نمونه‌ها است، در حالی که در مطالعه Abdoli و همکاران^(۷) از نرمالین سالین استفاده شده بود.

در مطالعه Schemehorn و همکاران^(۲۳)، گزارش شده است که وارنیش فلوراید حاوی فسفات تری کلسیم آمورف نسبت به وارنیش فلوراید حاوی فسفات کلسیم آمورف، رسوب

آزمایشگاهی انجام شود و عوامل مداخله‌گر دیگر، از جمله ویسکوزیته و تراکم رزین در انواع وارنیش، مورد بررسی قرار گیرند. از آنجا که این مطالعه تنها بر بررسی میزان جذب فلوراید و مهار دمینرالیزاسیون تمرکز داشت، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، میزان رمینرالیزاسیون توسط این وارنیش‌ها نیز بررسی شود.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان جذب یون فلوراید در مینای دندان‌های شیری توسط MI Varnish نسبت به V Varnish به طور معنی داری بالاتر بوده است، پس میتوان به این نتیجه رسید که استفاده MI Varnish نسبت به V Varnish به میزان بیشتری دندان‌های شیری را در برابر پوسیدگی مصون می‌دارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مطالعه از مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران کمال تشکر را دارند.

تضاد منافع

تضاد منافی وجود ندارد.

کمتری از کلسیم در مینای سالم و دمینرالیزه ایجاد می‌کند. با این حال، محتوای کلسیم در هر دو وارنیش مورد مطالعه یکسان بود، بنابراین این نتایج شامل تحقیق حاضر نمی‌شود. تاکنون، مطالعات محدودی به مقایسه MI Varnish با V Varnish بر روی دندان‌های شیری پرداخته‌اند، که این نکته می‌تواند از نقاط قوت مطالعه حاضر باشد. همچنین، یکی از نقاط قوت مطالعه حاضر، استفاده از ترکیب بزاق در دمای ۳۷ درجه انکوباتور برای شبیه‌سازی محیط بالینی بود. در مطالعه حال حاضر چندین محدودیت باید در نظر گرفته شود. ابتدا، به عنوان یک مطالعه In Vitro، ممکن است نتواند پیچیدگی‌های محیط دهانی، مانند جریان بزاق و تعاملات باکتریایی، را به طور کامل شبیه‌سازی کند، که می‌تواند بر جذب فلوراید تأثیر بگذارد. دوم، تمرکز بر دندان‌های شیری باعث می‌شود نتایج به دندان‌های دائمی، با ساختار و ترکیب مینای متفاوت، تعمیم داده نشود. سوم، اگرچه اندازه نمونه (۳۴ دندان) برای تحلیل آماری کافی بود، مطالعات با نمونه‌های بزرگ‌تر می‌توانند نتایج قابل اعتمادتری ارائه دهند. علاوه بر این، مطالعه فقط جذب فلوراید را پس از ۲۴ ساعت بررسی کرده است؛ بنابراین، برای درک اثرات بلندمدت نیاز به تحقیقات بیشتری است.

پیشنهاد می‌شود برای دستیابی به نتایج روشن‌تر، تحقیقات بیشتری بر روی دندان‌های شیری مشابه در محیط

منابع

1. Al Dehailan L, Martinez-Mier EA, Lippert F. The effect of fluoride varnishes on caries lesions: an in vitro investigation. Clin Oral Investig 2016;20(7):1655-62.
2. Zheng FM, Adiatman M, Chu CH, Crystal YO, Featherstone JD, Hoang TH, et al. Recommendations on topical fluoride usage for caries management in east Asia. Int Dent J 2024; 74(5): 910-6.
3. Manchanda S, Liu P, Sardana D, Peng S, Lo EC, Yiu CK. Randomized clinical trial to compare three fluoride varnishes in preventing early childhood caries. J Dent 2024;147:105141.
4. Alazmah A. Assessment of remineralization ability of different fluoride varnishes on artificial enamel lesion of primary teeth—A comparative study. J Pharm Bioallied Sci 2024;16(2):S1594-S7.

5. Byeon SM, Lee MH, Bae TS. The effect of different fluoride application methods on the remineralization of initial carious lesions. *Restor Dent Endod* 2016;41(2):121.
6. Baik A, Alamoudi N, El-Housseiny A, Altuwirqi A. Fluoride varnishes for preventing occlusal dental caries: A review. *Dent J* 2021;9(6):64.
7. Abdoli E, Javadinejad S, Khosravanifard B. Comparison of fluoride uptake into dental enamel from two types of sodium fluoride varnishes (in vitro). *J Res Dent Sci* 2015;11(4). 215-20.
8. Salman NR, ElTekeya M, Bakry N, Omar SS, El Tantawi M. Comparison of remineralization by fluoride varnishes with and without casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate in primary teeth. *Acta Odontol Scand* 2019;77(1):9-14.
9. Mainente MP, Naves PA, Campos PHd, Rodrigues MC, Diniz MB, Zaroni WCdS, et al. Inhibition of incipient caries lesion progression by different fluoridated varnishes. *Braz Dent J* 2024;35:e24-5616.
10. Hattab FN. Remineralisation of carious lesions and fluoride uptake by enamel exposed to various fluoride dentifrices in vitro. *Oral Health Prev Dent* 2013;11(3):281-90.
11. Brudevold F, Reda A, Aasenden R, Bakhos Y. Determination of trace elements in surface enamel of human teeth by a new biopsy procedure. *Arch Oral Biol* 1975;20(10):667-73.
12. Bruun C, Munksgaard E, Stoltze K. A field biopsy method for fluoride determinations in human surface enamel. *Community Dent Oral Epidemiol* 1975;3(5):217-22.
13. Vogel G, Chow L, Brown W. A microanalytical procedure for the determination of calcium, phosphate and fluoride in enamel biopsy samples. *Caries Res* 1983;17(1):23-31.
14. Yadav S, Sachdev V, Malik M, Chopra R. Effect of three different compositions of topical fluoride varnishes with and without prior oral prophylaxis on *Streptococcus mutans* count in biofilm samples of children aged 2–8 years: A randomized controlled trial. *J Indian Soc Pedod* 2019;37(3):286-91.
15. Erkmen Almaz M, Akbay Oba A. Antibacterial activity of fluoride varnishes containing different agents in children with severe early childhood caries: A randomised controlled trial. *Clin Oral Investig* 2020;24:2129-36.
16. Varma V, Hegde KS, Bhat SS, Sargod SS, Rao HA. Comparative evaluation of remineralization potential of two varnishes containing CPP-ACP and tricalcium phosphate: An in vitro study. *Int J Clin Pediatr* 2019;12(3):233.
17. Mighani G, Shafagh P. Comparison of fluoride uptake of three fluoride varnishes on primary teeth enamel. *Iran J Pediatr Dent* 2016;11(2):17-26.
18. Lee Y, Baek H, Choi Y, Jeong S, Park Y, Song K. Comparison of remineralization effect of three topical fluoride regimens on enamel initial carious lesions. *J Dent* 2010;38(2):166-71.
19. Lee J, Lee H, Kim J, Lee J, Kim J, Shin J, et al. Remineralization effects of silver fluoride, silver diamine fluoride, and sodium fluoride varnish. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2024;20(1):19-26.
20. Fathollah S, Abbasi H, Akhoundi S, Naeimabadi A, Emamjome S. Cold plasma enamel surface treatment to increase fluoride varnish uptake. *Sci Rep* 2022;12(1):4657.
21. Nozari A, Ajami S, Rafiei A, Niazi E. Impact of nano hydroxyapatite, nano silver fluoride and sodium fluoride varnish on primary teeth enamel remineralization: An in vitro study. *J Clin Diagn Res* 2017;11(9):ZC97.
22. Maas JR, Junior IM, Lodi CS, Delbem AC. Differences in loosely bound fluoride formation and anticaries effect of resin-based fluoride varnishes. *Int J Paediatr Dent* 2013;23(3):166-72.
23. Schemehorn BR, Wood GD, McHale W, Winston AE. Comparison of fluoride uptake into tooth enamel from two fluoride varnishes containing different calcium phosphate sources. *J Clin Dent* 2011;22(2):51-4.
24. Barrera CC, Delgado-Cardona A, Munguía-Villagran A, Lopez-Morales AG, Casso Lopez LP, Rodil Posada S. The effects of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste and tri-calcium phosphate varnish in preventing enamel demineralization: Roughness, wettability, ion-selective electrodes-fluor and hardness in vitro. *Wettability, Ion-Selective Electrodes-Fluor and Hardness in Vitro* 2022. (Preprint at SSRN)
25. Elgezy MM, Ezzat MA, Ibrahim AH. Remineralization of white spot lesions by (CPP-ACP) and Tri calcium phosphate (TCP) versus fluoride with different application techniques by measuring surface micro hardness and surface roughness: An in vitro comparative evaluation. *Adv Dent J* 2024;6(3):590-608.
26. Thakkar PJ, Badakar CM, Hugar SM, Hallikerimath S, Patel PM, Shah P. An in vitro comparison of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste, casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate

paste with fluoride, and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate varnish on the inhibition of demineralization and promotion of remineralization of enamel. J Indian Soc Pedod 2017;35(4).312-8.