

مقایسه‌ی آزمایشگاهی میزان جذب مینایی فلوراید از دو نوع وارنیش سدیم فلوراید

دکتر احسان عبدلی^{۱#} دکتر شهرزاد جوادی نژاد^۲ دکتر بهنام خسروانی فرد^۳

۱- دستیار تخصصی بخش دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان اصفهان
 ۲- دانشیار بخش کودکان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان اصفهان
 ۳- دانشیار بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران

خلاصه:

سابقه و هدف:

مصرف محصولات مختلف فلوراید نظیر ژل‌ها، دهان‌شویه‌ها، خمیردندان‌ها و وارنیش‌های فلورایددار نقش مهمی در مقاوم ساختن دندان در برابر پوسیدگی دارند. در این میان، وارنیش‌های فلورایددار به دلیل مزایای متعدد بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. تحقیق حاضر با هدف تعیین مقادیر جذب مینایی فلوراید از دو نوع وارنیش آریادنت و Sultan در شرایط آزمایشگاهی انجام شد.

مواد و روش‌ها:

در این تحقیق آزمایشگاهی؛ ۴۰ دندان پرمولر جوان انتخاب و به دو نیمه‌ی مزیالی و دیستالی برش یافتند. بیست نیمه‌ی دندانی به مدت ۱ ساعت در دستگاه لرزش مغناطیسی مداوم در وارنیش آریادنت و ۲۰ نیمه‌ی دیگر در وارنیش Sultan قرار گرفتند. نیمه‌ها ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد در بزاق مصنوعی نگهداری شده، ۳۰ ثانیه توسط اسید پرکلریک ۱ مولار اچ شده و سطح پنجره پس از هر بار اچ با KOH ۰/۲ مولار شسته شد. نمونه‌برداری از نیمه‌ها با روش acid etch enamel biopsy انجام شد و محتوای فلوراید و کلسیم آنها با روش‌های پتانسیومتری و اسپکتروفتومتری تعیین گردید. برای آنالیزهای آماری از آزمون T-TEST استفاده شد.

یافته‌ها:

میزان محتوای یون فلوراید در نیمه‌های مینایی اکسپوز شده در برابر وارنیش آریادنت معادل $3/27 \pm 1/89$ ppm و در وارنیش Sultan معادل $3/41 \pm 1/34$ ppm برآورد گردید. ($p = 0/36$) مقادیر کلسیم موجود در نیمه‌های مینایی اکسپوز شده در برابر وارنیش آریادنت معادل $82/02 \pm 52/84$ ppm و در وارنیش Sultan برابر $71/11 \pm 52/68$ ppm برآورد گردید. ($p = 0/34$)

نتیجه‌گیری:

به نظر می‌رسد که میزان جذب مینایی فلوراید در وارنیش داخلی و خارجی مشابه است. کلید واژه‌ها: جذب، فلوراید، وارنیش، مینا

وصول مقاله: ۹۲/۱۱/۲۰ اصلاح نهایی: ۹۳/۲/۲۱ پذیرش مقاله: ۹۳/۶/۲۸

مقدمه:

سنجش دقیق و مکرر مقدار فلوراید آب، به نظر می‌رسد نمی‌توان تنها به وجود فلوراید در آب آشامیدنی متکی بود.^(۱) بنابراین، لازم است از روش‌های موضعی تأمین فلوراید نظیر خمیردندان‌ها، دهان‌شویه‌ها و ژل‌هایی که در مطب یا به صورت

افزودن فلوراید به آب آشامیدنی به عنوان مؤثرترین و مقرون به صرفه‌ترین راه استفاده از فلوراید معرفی شده است، ولی به دلیل متفاوت بودن مقدار فلوراید آب در نواحی مختلف و ناکافی بودن مقدار این یون در بسیاری از مناطق و نیز فقدان

خانگی به کار می‌روند نیز استفاده شود. (۱، ۲)

وارنیش‌های فلوراید بیشترین اثرات ضدپوسیدگی را در کودکان دارای سنین پایین نشان داده و به نظر می‌رسد استفاده از آنها به تعداد ۲ بار یا بیشتر در سال در پیشگیری از پوسیدگی مفید و مؤثر باشد. (۳) با استفاده از وارنیش فلوراید، دندان برای مدت کوتاهی توسط بیوفیلم چسبنده‌ای پوشانده شده و در نتیجه جذب یون‌های فلوراید در ساختار دندان افزایش پیدا می‌کند. آزادسازی یون فلوراید بعد از کاربرد وارنیش‌های فلوراید به آرامی و در طول دو روز انجام شده و این مسأله به ایمن بودن این روش پیشگیری از پوسیدگی نیز کمک می‌نماید. (۴)

کاربرد موضعی وارنیش‌های فلوراید می‌تواند باعث افزایش میزان جذب فلوراید توسط مینا و عاج دندان گردد. (۵-۷) افزایش میزان رسوب فلوراید در سطوح بافت‌های سخت دندانی ممکن است برحسب غلظت و ترکیب وارنیش نیز متفاوت باشد؛ هرچند رسوب‌ها فلوراید به صورت مستمر در داخل دهان و توسط بزاق حل می‌شوند که این موضوع منجر به کاهش اساسی در مقادیر آن در مدت ۱ هفته بعد از کاربرد عوامل موضعی فلوراید می‌گردد. (۷، ۸)

بعد از کاربرد محصولات فلوراید؛ مقادیر بزاقی فلوراید در دوره‌های زمانی خاص و برحسب غلظت و نوع محصول افزایش پیدا می‌کند. افزایش فلوراید به میزان ۰/۰۴ ppm در محیط اطراف بافت‌های سخت دندانی می‌تواند خطر بروز پوسیدگی را کاهش دهد. (۹) بعد از کاربرد وارنیش‌های فلوراید در سطوح دندانی؛ مقادیر فلوراید بزاق به مدت ۳۲ ساعت در سطوح بالایی باقی می‌ماند. (۱۰-۱۲)

تحقیق حاضر با هدف تعیین میزان جذب مینایی فلوراید در دو نوع وارنیش آریادنت و Sultan در شرایط آزمایشگاهی انجام شد.

مواد و روش‌ها:

در این تحقیق تجربی- آزمایشگاهی؛ ۴۰ دندان پرمولر دائمی جوان که به دلیل طرح درمان ارتودنسی خارج شده بودند انتخاب و به مدت حداکثر ۳ ماه تا شروع مطالعه در محلول

نرمال سالین نگهداری شدند. دندان‌ها پیش از کار با استفاده از مسواک نرم و آب مقطر کاملاً از دبری‌ها پاک شدند. نمونه‌ها توسط دیسک الماسی و هندپیس مستقیم به همراه خنک کننده آبی، در جهت باکولینگوالی به دو نیمه مزیالی و دیستالی تقسیم شدند. هر نیمه با استفاده از استرئو میکروسکوپ (SMZ-1000) شرکت Nikon کشور ژاپن در بزرگنمایی ۸ بررسی شد تا از فقدان ضایعات مختلف در سطح مینا اطمینان حاصل گردد. برای انجام تحقیق از روش Windows و تکنیک Acid etch enamel Biopsy استفاده شد.

ابتدا با استفاده از پانچ، دایره‌هایی به قطر ۶ میلی‌متر از یک قطعه نوار کاغذی چسبنده بریده شده و هر دایره توسط یک خط کش مهندسی به طور دقیق به دو نیم دایره تقسیم گردید. نیمه‌ی دندان‌های آماده شده پس از شستشو با آب مقطر دیونیزه شده در معرض حرارت اتاق قرار گرفته و کاملاً خشک شدند. سپس؛ هر نیم دایره‌ی تهیه شده در ناحیه‌ی یک سوم سرویکالی سطوح مزیال و دیستال و در مرکز سطح باکولینگوال چسبانده شدند؛ به طوری که در هر دو نیمه‌ی دندانی برچسب‌ها در فاصله مساوی از سطوح اکوزال قرار بگیرند. هر یک از این قطعات چسبنده به دقت بر روی سطوح دندانی برنیش شدند تا با سطح دندان تطابق کافی پیدا کنند. این ناحیه در واقع مساحت دندانی تحت بیوپسی را مشخص می‌کرد. پس از این مرحله، بقیه‌ی سطوح نیمه‌های دندانی به دقت با لاک ناخن مقاوم به اسید پوشانده شدند. این عمل برای هر نیمه‌ی دندانی دو بار تکرار و هر بار اجازه داده شد تا دندان در معرض حرارت اتاق کاملاً خشک شود.

پس از خشک شدن کامل نمونه‌ها، نیم دایره‌های چسبنده از روی سطوح دندانی برداشته شده و در نتیجه؛ روی کلیه‌ی سطوح دندانی پنجره‌هایی با مساحت مشخص از مینا به دست آمدند. پس از آن؛ هر نیمه‌ی دندانی مجدداً با آب دیونیزه شسته شده و مجدداً در معرض حرارت اتاق کاملاً خشک شدند. ۲۰ جفت نیمه‌ی دندانی در دو مورد آزمایش به مدت ۱ ساعت در دستگاه لرزش مغناطیسی مداوم (constant magnetic

برای اندازه گیری کلسیم از روش Atomic Absorption Spectrophotometry با دستگاه Flame Atomic Absorption Spectrophotometer مدل Perkin-Elmer / 603 با حساسیت در حد $0.1/0.1$ ppm استفاده شد. برای حذف هرگونه خطای احتمالی، از محلول‌های استاندارد با غلظت، کاملاً مشخص از یون کلسیم (محلول‌های استاندارد با غلظت $1-15$ ppm کلسیم) استفاده شد و منحنی جذب نور براساس غلظت ترسیم و با قرار دادن مقدار جذب در منحنی، غلظت نمونه مشخص گردید. (۱۳، ۱۴)

یکی از عوامل ایجاد کننده اختلال در سنجش کلسیم وجود ترکیبات فسفات است که در محلول‌های بیوپسی تهیه شده از مینای دندان وجود دارد. این ترکیبات با کلسیم ترکیبی پایدار تشکیل داده و در نتیجه، فرآیند تبخیر نمونه‌ی کلسیم به خوبی صورت نمی‌گیرد. جهت حذف اثر این عامل مداخله‌گر از $0.1/EDTA$ مول ساخت کارخانه BDH برای آزادسازی کلسیم استفاده شد و مقدار کلسیم در نمونه‌های مختلف بر حسب ppm تعیین گردید. هر اندازه‌گیری حداقل ۳ بار تکرار و عدد میانگین آنها گزارش شد.

میانگین شاخص‌ها در دو گروه وارنیش Sultan و آریادنت با آزمون T-Test مورد قضاوت آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها:

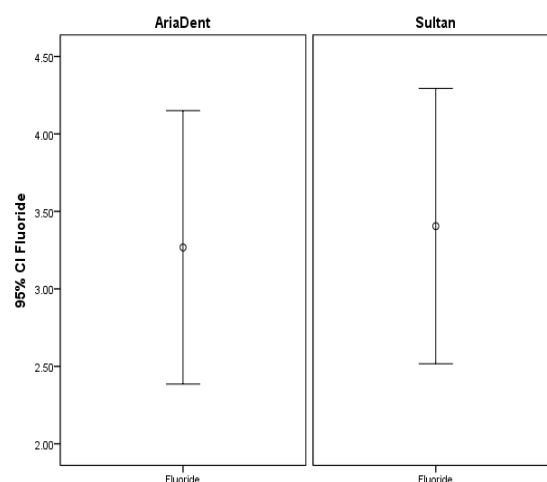
براساس نتایج تحقیق حاضر، میزان محتوای یون فلوراید در نمونه‌های وارنیش آریادنت معادل $1/89 \pm 3/27$ ppm و در نمونه‌های وارنیش Sultan معادل $1/34 \pm 3/41$ ppm برآورد گردید. با وجود اینکه مقادیر یون فلوراید در نمونه‌های وارنیش Sultan به میزان بسیار محدودی بیشتر از نمونه‌های آریادنت برآورد گردید؛ تفاوت دو گروه از نظر آماری معنی‌دار نبوده است (نمودار ۱) ($p=0/36$).

مقادیر کلسیم موجود در نمونه‌های آریادنت نیز معادل $82/02 \pm 52/84$ ppm و در نمونه‌های وارنیش Sultan برابر $71/11 \pm 52/68$ ppm برآورد گردید که علیرغم بیشتر بودن مقادیر به دست آمده در وارنیش آریادنت؛ تفاوت دو نوع وارنیش از نظر محتوای کلسیم نیز معنی‌دار نبود. ($p=0/34$)

(stirring) مدل DELTA-HM-101 با سرعت $70-80$ rpm قرار گرفته و گروه اول به تعداد ۲۰ نمونه در وارنیش آریادنت و گروه دوم به تعداد ۲۰ نمونه در وارنیش Sultan قرار گرفتند. پس از سپری شدن این مدت؛ نیمه‌های مورد آزمایش کاملاً با آب دیونیزه شسته و در معرض هوای اتاق خشک شدند. تمام نیمه‌های دندانی به مدت ۲۴ ساعت در دمای 37 درجه سانتی‌گراد در بزاق مصنوعی نگهداری شدند. در این مرحله؛ کلیه‌ی نمونه‌ها جهت تعیین محتوای فلوراید و کلسیم تحت روش Acid etch enamel biopsy قرار گرفتند. تعداد ۴۰ قوطی خالی پلاستیکی مخصوص نمونه‌گیری کاملاً با آب دیونیزه شسته و خشک شده و توسط یک فرد blind کدگذاری شدند. در هر یک از قوطی‌ها؛ اسید پرکلریک $1 (HClO_4)$ مولار به مدت ۳۰ ثانیه ریخته شد. هر نیمه‌ی دندان در حالی که توسط پلایر گرفته شده بود در قوطی مربوط به خود فرو برده شده و بیوپسی از هر پنجره به مدت ۳۰ ثانیه انجام شد. نوک پلایر توسط لاک ناخن مقاوم به اسید پوشانده شد تا از تداخل یونی و برهم خوردن بالانس محلول جلوگیری شود. نمونه‌ها حین تهیه بیوپسی با تکان‌های کوچک دست در محلول اسیدی حرکت داده شدند تا از برگشت یون‌های فلوراید جدا شده به داخل ساختار مینا جلوگیری شود.

از هر نمونه یک بیوپسی تهیه شد. سطح مینا در محل پنجره توسط ۲ سی سی محلول ۲٪ هیدروکسید پتاسیم $0/2$ مول شستشو داده شد. کلیه‌ی این مراحل در همان قوطی پلاستیکی انجام شده و بدین ترتیب در هر قوطی ۳ سی سی محلول بیوپسی بدست آمد. پس از انجام عمل بیوپسی و شستشو با KOH، پنجره روی سطح دندان فوراً توسط یک گلوله پنبه‌ای کوچک کاملاً خشک و گلوله پنبه‌ای به داخل قوطی پلاستیکی منتقل گردید. در قوطی پلاستیکی پس از انجام بیوپسی محکم بسته شده و محلول جهت اندازه‌گیری فلوراید و کلسیم به آزمایشگاه کارخانه کلرآپ منتقل گردید. برای اندازه‌گیری فلوراید محلول‌ها از روش پتانسیومتری استفاده شد.

همزمان در تحقیق دیگری روی محصولات داخلی توسط محمودیان و همکاران مشخص گردید که دو دهان‌شویه‌ی سدیم فلوراید ۰/۲٪ و ژل APF ۱/۲۳٪ تجاری تولید شده در داخل کشور، مقادیر جذب فلوراید در حد انواع خارجی داشته‌اند و حتی در برخی موارد؛ این میزان جذب بیشتر نیز بوده است.^(۱۸) نتایج تحقیق اخیر از حیث برابری مقادیر جذب فلوراید در کاربرد محصولات داخلی و استانداردهای خارجی با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی دارد که می‌تواند به علت تبعیت کارخانجات داخلی از استانداردهای موجود در این زمینه باشد. البته در یک تحقیق دیگر؛ مشخص گردید علیرغم جذب فلوراید در کاربرد سدیم فلوراید ۰/۵٪ داخلی و ژل استانوس فلوراید ساخت خارج؛ طی مصرف محصول خارجی میزان فلوراید بیشتری جذب مینای دندان شده بود.^(۱۹) همین طور؛ بی‌ریا و همکاران میزان جذب فلوراید توسط مینای دندان‌های دائمی پس از کاربرد ژل سینا و ژل فلوراید Sultan را مقایسه و میزان جذب فلوراید ژل سینا را ناکافی گزارش کردند.^(۱۴) در تحقیق دیگری؛ نوایی و همکاران گزارش کردند که وارنیش Durafloor جذب فلوراید بیشتری در مقایسه با ژل فلوراید APF داشته است.^(۱۳) البته در تحقیق بی‌ریا و همکاران^(۱۴)؛ میزان جذب فلوراید در دو عمق از بیوپسی بررسی شده بود و در تحقیق حاضر و نیز مطالعه‌ی نوایی و همکاران^(۱۳)؛ میزان جذب فقط در یک عمق مورد بررسی قرار گرفت. مشابهت یافته‌های تحقیقات اخیر در جذب قابل توجه فلوراید پس از استفاده محصول Sultan خواص ثابت این محصول را نشان می‌دهد. از طرف دیگر؛ Eronat و همکاران در مطالعه‌ای بر روی میزان جذب فلوراید ژل‌های موضعی NaF خنثی، APF و دو نوع وارنیش فلوراید Duraphat و F-Protector تفاوت معنی‌داری در میزان جذب فلوراید وارنیش‌ها و ژل‌ها مشاهده نکردند.^(۲۰) در تحقیق Patil و همکاران هم مشخص گردید مینای دندانی درمان شده با آمین فلوراید بیشترین مقادیر جذب فلوراید را داشته است.^(۲۱)



نمودار ۱- ۹۵٪ فاصله‌ی اطمینان میانگین مقادیر یون فلوراید در وارنیش‌های آریادنت و Sultan

بحث

طبق نتایج تحقیق حاضر؛ محتوای یون فلوراید در نمونه‌های وارنیش آریادنت و Sultan در یک محدوده بود. بیشتر تحقیقات انجام شده در پیشینه‌های مطالعاتی روی محصولات دیگر فلوراید نظر ژل‌ها، خمیر دندان‌ها و دهان‌شویه‌های فلورایددار صورت گرفته و تحقیقات اندکی روی وارنیش‌های فلورایددار انجام شده است. Pai و همکاران؛ نشان دادند که برخی از محصولات فلوراید موضعی مانند ژل APF میزان جذب فلوراید بیشتری در مقایسه با محصول NaF داشته‌اند.^(۱۵) در تحقیق اخیر از روش‌های آزمایشگاهی همانند تحقیق حاضر استفاده شده بود. همچنین؛ Schemerhorn و همکاران گزارش کردند که وارنیش فلوراید حاوی تری-کلسیم فسفات (TCP) در مقایسه با وارنیش حاوی کلسیم فسفات آمورف (ACP) سبب رسوب مقادیر کمتر فلوراید در مینای سالم و دمیترالیزه می‌شود.^(۱۶) Maas و همکاران هم نشان دادند که وارنیش‌های Bifluoride و Duofluorid؛ بیشترین مقادیر آزادسازی فلوراید را در محلول‌های رمینرالیزاسیون و دمیترالیزاسیون نشان داده‌اند.^(۱۷) با توجه به اینکه هیچ یک از وارنیش‌های اخیر در تحقیق حاضر بررسی نشده بودند؛ امکان مقایسه‌ی نتایج سایر تحقیقات با تحقیق حاضر وجود نداشت.

رنگ ها و طعم‌دهنده ها ممکن است مانع از فعالیت یون فلوراید گردد که در نهایت جذب فلوراید محصول را پایین می‌آورد.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که میزان جذب مینائی فلوراید در وارنیش داخلی و خارجی مشابه است.

References:

- 1- McDonald RE, Avery DR. Dentistry for the Child and Adolescent. 9nd ed. St Louis: Mosby; 2011.P: 229.
 - 2- World Health Organization. Recent Advances in oral Health. WHO Technical Report Series: Geneva;1992.
 - 3- Edelstein BL, Douglass CW. Dispelling the myth that 50 percent of US schoolchildren have never had a cavity. Public Health Rep 1995;110(5):522-30.
 - 4- Carvalho DM, Salazar M, Oliveira BH, Coutinho ESF. Fluoride vanishes and caries incidence decrease in preschool children: a systematic review. Rev Bras Epidemiol 2010;13(1):139-49
 - 5- Buchalla W, Attin T, Schulte-Monting J, Hellwig E. Fluoride uptake, retention, and remineralization efficacy of a highly concentrated fluoride solution on enamel lesions in situ. J Dent Res 2002;81(5):329-33.
 - 6- Attin T, Schaller HG, Hellwig E. Fluoride uptake in dentin with and without simulating dentinal fluid flow. Clin Oral Investig 1997;1(3):125-30.
 - 7- Hellwig E. Fluoride retention in dentin after topical application of aminefluoride. J Dent Res 1992;71(9):1558-60
 - 8- Attin T, Grieme R, Paque F, Hannig C, Buchalla W, Attin R. Enamel fluoride uptake of a novel water-based fluoride varnish. Arch Oral Biol 2005;50(3):317-22.
 - 9- Leverett DH, Featherstone JD, Proskin HM, Adair SM, Eisenberg AD, Mundorff-Shrestha SA, et al. Caries risk assessment by a cross-sectional discrimination model. J Dent Res 1993;72(2): 529-37.
 - 10- Eakle WS, Featherstone JD, Weintraub JA, Shain SG, Gansky SA. Salivary fluoride levels following application of fluoride varnish or fluoride rinse. Community Dent Oral Epidemiol 2004;32(6):462-9.
 - 11- Petersson LG, Ludvigsson N, Ullbro C, Glerup A, Koch G. Fluoride clearance of whole saliva in young school children after topical application. Swed Dent J 1987;11(3):95-101.
- علل احتمالی تفاوت در نتایج تحقیقات مختلف می‌تواند به بررسی بر روی وارنیش‌ها و ژل‌های متفاوت از کارخانجات مختلف باشد.
- مقادیر متفاوتی از جذب فلوراید در محصولات مختلف فلوراید گزارش شده است. در تحقیق حاضر نیز؛ علی‌رغم نبود تفاوت معنی‌داری آماری؛ وارنیش Sultan جذب فلوراید بیشتری در مقایسه با وارنیش آریادنت داشته است.
- پائین یا بالا بودن میزان یون فلوراید محصولات فلوراید از قبیل خمیردندان، ژل یا وارنیش می‌تواند به عوامل مختلفی بستگی داشته باشد. اولین عامل در این زمینه، پائین یا بالا بودن میزان یون فلوراید افزوده شده به فرمولاسیون محصول است که به بررسی و دقت بیشتر سازندگان آنها نیاز دارد. از آنجا که میزان فلوراید محصولات موضعی فلوراید به صورت مستقیم با سلامت افراد جامعه مرتبط می‌باشد، مسئولان مرتبط با تولید آنها باید دقت و پیگیری بیشتری در مورد فرمولاسیون آنها داشته باشند تا محصول مفید و قابل اطمینانی در اختیار مصرف‌کننده قرار گرفته و از عوارض احتمالی ناشی از کمبود فلوراید کاسته گردد.
- دومین عامل در این باره نیز می‌تواند با عدم توزیع یکنواخت فلوراید در سری‌های مختلف تولیدی محصولات یا در هر سری تولیدی مرتبط باشد. همچنین، نوع ساینده‌ها، وجود ساینده‌ها یا وجود این نوع ساینده‌ها در غیرفعال کردن یون فلوراید و کاهش خاصیت ضدپوسیدگی یون فلوراید موثر می‌باشد.^(۲۲)
- در آزمایشاتی که به منظور اندازه‌گیری میزان یون فلوراید صورت می‌گیرند، فقط یون فلوراید آزاد اندازه‌گیری شده و اگر یون فلوراید به صورت ملح همراه با ساینده‌ها (مثلاً به صورت ملح فلورید کلسیم در مجاورت ساینده کلسیم کربنات در خمیر دندان) همراه باشد اندازه‌گیری میسر نخواهد بود؛ لذا می‌تواند وجود یا عدم وجود ساینده‌های نامناسب و میزان آن در فرمولاسیون را عامل موثر دیگری در میزان یون فلوراید محصولات مختلف دانست. از آنجا که یون‌های فلزی مانند کلسیم، آلومینیوم و غیره می‌توانند با احاطه کردن یا ترکیب شدن با یون فلوراید موجود فعالیت آن را متوقف سازند^(۲۳)، حضور یون‌های مزاحم فلزی در ترکیب بعضی محصولات نظیر

- 12- Twetman S, Skold-Larsson K, Modeer T. Fluoride concentration in whole saliva and separate gland secretions after topical treatment with three different fluoride varnishes. *Acta Odontol Scand* 1999;57(5):263-266
- 13- Navvabi B, Ansari GH, Allah Khan Z, Kheirieh SP, Najafi Abrandazadi B. Fluoride uptake level of the enamel by a fluoride varnish and a fluoride gel (APF). *Shiraz univ Dent J* 2011;12(3):214-220.[Persian]
- 14- Biria M, Malekafzai B, Dehghan F. A comparison on Fluoride uptake rates in the enamel of permanent teeth after application of Cina and ADA standard gel(sultan). *Majalleh- j- dandanpezeshki (special issue of pedodontics dentistry) Islamic Society Journal* 2004;6-13.[Persian]
- 15- Pai N, McIntyre J, Tadic N, Lapidis C. Comparative uptake of fluoride ion into enamel from various topical fluorides in vitro. *Aust Dent J* 2007;52(1):41-6
- 16- 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.
- 17- Maas JRS, Faraco Junior IM, Lodi CS, Delbem ACB. Differences in loosely bound fluoride formation and anti-caries effect of resin-based fluoride varnishes. *Int J Paediatr Dent*. 2013 May;23(3):166-72
- 18- Mahmoodian J, Kowsari A, Esmaili B. A comparison of fluoride uptake by sound enamel following application of sodium fluoride mouthrinses and APF gels produced in Iran with standardized foreign samples. *jdm*. 2001; 14 (4) :43-49
- 19- Poureslami HR, Khazaeli P, Sajjadi FS, Hassanzadeh R. Comparison of Fluoride Uptake into Enamel from Sodium Fluoride Gel 0.05% Produced in Iran and Stannous Fluoride 0.4% Gel. *Journal of Kerman University of Medical Sciences* 2012;19(2):140-148.
- 20- Eronat C, Eronat N, Alpoz AR. Fluoride uptake in vitro following application of various topical fluoride preparations. *J Clin Pediatr Dent* 1993;17(4):227-30.
- 21- Patil VH, Anegundi RT. An in vitro assessment of fluoride uptake by tooth enamel from four different fluoride dentifrices. *Eur Arch Paediatr Dent* 2014;15(5):347-51
- 22- Harry RG. *Cosmeticology*. 7th Ed. Longman Scientific & Technical 1996: 595-602.
- 23- Pakdel A. Fluoride ion uptake using Iranian fluoride gels, mouthwashes and tablets compared to foreign produced. A thesis for Postgraduate Degree in Pediatric Dentistry, Shahid Beheshti Dental Journal 1998-1999.[Persian]