● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دورهٔ نوزدهم، شمارهٔ ۲، ص۱۴۸-۱۴۰، ۱۳۹۱

مقالهٔ پژوهشی

# مقایسه جذب فلوراید در مینا پس از استفاده از ژل سدیم فلوراید ۰/۰۵ درصد ایرانی و ژل استانوس فلوراید ۰/۴ درصد خارجی

حمیدرضا پوراسلامی[1*]، پیام خزائلی[2]، فاطمه‌السادات سجادی[3]، رسول حسن‌زاده[4]

**خلاصه**

**مقدمه:** درمان‌هایی که با وارنیش یا ژل فلوراید انجام می‌شوند، اثر بالایی در کنترل و پیشگیری از پوسیدگی دندان را نشان داده‌اند. پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان جذب فلوراید در مینای سالم به‌دنبال کاربرد سدیم فلوراید ۰/۰۵ درصد ایرانی ومقایسه آن با ژل استاندارد استانوس فلوراید ساخت خارج انجام گردید.

**روش:** در یک مطالعه تجربی، ۳۰ دندان سالم که به دلایل ارتودنسی کشیده شده بودند به صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ تایی تقسیم شدند و هر دندان نیز به دو نیمه مزیالی و دیستالی (یک نیمه کنترل و دیگری تجربی) برش یافت. سطح معینی به‌صورت نیم‌دایره روی سطح مینای هر نیمه به مدت ۴ دقیقه در معرض ژل فلوراید قرارگرفت. سپس نیمه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد در بزاق مصنوعی نگهداری شدند. نمونه‌ها به مدت ۳۰ ثانیه توسط اسید پرکلریک ۰/۵ مولار اچ و سطح پنجره پس از هر بار اچ با هیدروکسید پتاسیم ۰/۲ مولار شسته شدند. نمونه‌برداری از نیمه‌ها با روش Acid Etch Enamel Biopsy انجام و محتوای فلوراید و کلسیم آن‌ها به‌ترتیب با روش‌های پتانسیومتری و اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شد. برای آزمون‌های آماری از آزمون t مستقل و t - زوج استفاده شد.

**یافته‌ها:** یافته‌ها نشان‌دهنده جذب فلوراید در هر دو گروه ژل سدیم فلوراید و استانوس فلوراید بود و به‌طوری که در همه نمونه‌ها میزان فلورید نیمه‌های تجربی بیش از نیمه‌های کنترل بود. (استانوس فلوراید: P=۰/۰۰۰۱، سدیم فلوراید: P=۰/۰۰۹). همچنین میانگین جذب فلوراید در گروه ژل استانوس فلوراید برابر ppm ۴۰۵۲/۵ و در گروه ژل سدیم فلوراید برابر ppm ۸۹۲/۵ که نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌دار بین دو گروه از نظر جذب فلوراید می‌باشد (P< ۰/۰۱).

**نتیجه‌گیری:** هرچند کاربرد ژل استاندارد استانوس فلوراید ۰/۴ درصد و ژل سدیم فلوراید ۰/۰۵ درصد هر دو موجب جذب فلوراید در مینای دندان می‌شوند ولی با مصرف ژل استانوس فلوراید، فلوراید بیشتری جذب مینای دندان می‌شود که این امر به‌علت بالاتر بودن میزان یون فلوراید در ژل استانوس فلوراید (ppm ۱۰۰۰) در مقایسه با ژل سدیم فلوراید (ppm ۲۲۵) می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** فلوراید، پوسیدگی دندان، پیشگیری، مینا

۱- دانشیار دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات بیماری‌های دهان و دندان، دانشگاه علوم پزشکی کرمان ۲- دانشیار دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان ۳- استادیار دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

۴- دندانپزشک

*نویسنده مسؤول، آدرس: دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمان ● آدرس پست الکترونیک: hamid42pour@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۷/۲ دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۹۰/۸/۴ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۹/۲

**مقدمه**

حضور غلظت‌هایی از فلوراید در سطح مینا باعث می‌شود که سطح دندان نسبت به‌ایجاد پوسیدگی مقاوم‌تر شود. وقتی یون‌های فلوراید جایگزین یون‌های هیدروکسی شوند ترکیب حاصله بهتر به شکل کریستال در می‌آید. این موضوع به همراه پتانسیل باندینگ بیشتر فلوراید باعث می‌شود کریستال‌های آپاتیت به هم فشرده‌تر و پایدارتر گردند. بنابراین این کریستال‌ها در مقابل حل شدن اسیدی که هنگام شروع پوسیدگی روی می‌دهد، مقاوم‌ترند. واکنش‌های شیمیایی محلول‌های فلوراید تغلیظ شده با مینا نشان می‌دهند که واکنش روی سطح خارجی مینا انجام گرفته و باعث می‌شود که‌این سطح به دمینرالیزاسیون مقاوم‌تر شود (۱). همچنین فلوراید در ضایعات سایش (Erosion) اولیه در مینای دندان جذب بهتری دارد (۲). واضح است که‌این روند در دندان‌های تازه روئیده که تحت شرایط بلوغ مداوم قرار دارند و به‌ویژه در دو سال اول روئیدن به داخل حفره دهان، غالب‌تر است. در این شرایط بخشی از فلوراید مورد استفاده به آسانی به داخل سطح قابل نفوذ مینا تا عمق ۲۰ تا ۳۰ میکرومتر نفوذ کرده و به آسانی با آپاتیت در حال کلسیفیه شدن واکنش می‌دهد تا فلوئور هیدروکسی آپاتیت را ایجاد کند. علاوه بر این، تجزیه فلوراید کلسیم رسوب کرده روی سطح مینا یون‌های فلوراید اضافی را فراهم می‌آورد که به مینای در حال بلوغ الحاق می‌شوند (۱). همچنین مطالعات نشان داده‌اند که ترکیبات فلورایدی حاوی کلسیم فسفات باعث جذب بهتر فلوراید در مینای سالم و دمینرالیزه می‌شوند (۳). در مطالعات متعددی تأثیر و جذب فلوراید در مینای دندان مورد تأیید قرار گرفته است. از جمله Pai و همکاران (۲۰۰۷) جذب بالای یون فلوراید را در مینا پس از کاربرد موضعی ژل APF و NaF به‌طور آزمایشگاهی نشان دادند (۴). همچنین Koga و همکاران نیز بیان داشتند که کاربرد یک گرم خمیردندان دارای فلوراید باعث جذب فلوراید در مینای دندان و افزایش غلظت فلوراید مایع دهانی می‌شود (۵).

از آنجایی که شیوع پوسیدگی دندان‌ها در بین کودکان و نوجوانان ایرانی هنوز بالا است (۶،۷) و هنوز ژل فلورایدی با غلظت کم که تولید داخل بوده و ضمناً قیمت مناسبی هم داشته باشد در مصرف داخلی وجود ندارد، بر آن شدیم تا در این بررسی آزمایشگاهی ژل سدیم فلوراید تولید شده در دانشکده داروسازی کرمان (۸) را با ژل استانوس فلوراید ۰/۴ درصد خارجی از نظر میزان جذب یون فلوراید در مینای دندان مقایسه کنیم. این ژل خارجی گاهی با قیمت بالا در کشور در دسترس می‌باشد اما به‌علت فلوراید نسبتاً بالا بیشتر برای دندان‌های حساس شده بزرگسالان و نه کودکان تجویز می‌شود.

**روش بررسی**

در این پژوهش برای اندازه‌گیری فلوراید موجود در نمونه‌های تحت تاثیر ژل سدیم فلوراید ۰/۰۵ درصدایرانی و ژل استانوس فلوراید ۰/۴ درصد خارجی و گروه کنترل از روش پتانسیومتری و الکترود اختصاصی یون فلوراید استفاده شد. این روش امروزه متداول‌ترین و استانداردترین روش تعیین محتوای فلوراید مینای حل شده در محلول بیوپسی می‌باشد (۹،۱۰).

در این مطالعه تجربی تعداد ۳۰ دندان پر مولر سالم انسان که به منظور درمان‌های ارتودنسی کشیده شده بودند، مورد استفاده قرار گرفتند. دندان‌ها پس از تمیز شدن از خون و نسوج نرم تا زمان انجام آزمایش در محلول الکل ۹۶ درجه نگهداری شدند. نمونه‌ها به‌طور تصادفی به دو گروه ۱۵ تایی تقسیم شد و در هر گروه یکی از ژل‌ها مورد استفاده قرار گرفت. قسمت تاجی هر دندان توسط هندپیس مستقیم و دیسک الماسی همراه با کاربرد آب در جهت باکولینگوالی به دو نیمه مزیالی و دیستالی تقسیم شد و ریشه هر دندان در حدود CEJ قطع گردید. یک نیمه هر دندان (مزیالی یا

دیستالی) به‌طور تصادفی در گروه آزمایش و نیمه دیگر در گروه کنترل قرار گرفت. ژل‌های مورد استفاده عبارت بودند از:

۱- ژل ۰/۰۵ درصد سدیم فلوراید ساخت دانشکده داروسازی کرمان با PH + ۴/۵، که میزان فلوراید موجود در ژل ۲۲۶ppm می‌باشد.

۲- ژل ۰/۴ درصد استانوس فلوراید Sultan ساخت کشور آمریکا که دارای ppm ۱۰۰۰ فلوراید می‌باشد.

برای انجام آزمایش از روش پنجره (window) و تکنیک Acid Etch Enamel Biopsy استفاده گردید (۷). ابتدا توسط یک پانچ دایره‌ای به قطر ۶ میلی‌متر از یک قطعه نوار کاغذی چسبنده بریده شد. سپس هر دایره توسط یک خط کش مهندسی با دقت به دو نیم‌دایره مساوی تقسیم گردید. نیمه دندان‌های آماده شده پس از شستشو با آب دیونیزه در حرارت اتاق کاملاً خشک شدند و یک نیم‌دایره چسبنده در ناحیه یک سوم میانی سطح هر یک چسبانده شد به‌طوری که نیم‌دایره مذکور در هر نیمه هم از لحاظ فاصله از اکلوزال و هم از نظر موقعیت باکولینگوالی کاملاً قرینه بودند. پس از این مرحله بقیه سطح هر نیمه دندان کاملاً با لاک ناخن مقاوم به اسید پوشانده شد. پس از خشک شدن کامل نمونه‌ها، پوشش نیم‌دایره‌های مورد نظر به آرامی از روی سطوح دندانی جدا گردید و پنجره با مساحت مشخص از مینا حاصل شد. در این مرحله ژل‌های مورد نظر در هر گروه به مدت ۴ دقیقه و به میزان یک میلی‌لیتر روی سطح نمونه‌های آزمایش بکار رفت. سپس نمونه‌ها در حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوباتور به مدت ۳ روز در بزاق مصنوعی (کربوکسی متیل سلولز سدیم، پتاسیم هیدروژن فسفات، سوربیتول، سدیم کلراید، پتاسیم کلراید، منیزیم کلراید، کلسیم کلراید و اسانس نعناع) نگهداری شدند. میزان بزاق به‌کاررفته برای هر نمونه ۱۰ میلی‌لیتر بود.

پس از خارج کردن دندان‌ها از بزاق مصنوعی همه نمونه‌های گروه آزمایش برای حذف فلوراید با اتصال ضعیف (Loosley Bound fluoride) به مدت ۲۴ ساعت در محلول هید روکسید پتاسیم (KOH) یک مولار شسته شدند. در مرحله بعد کلیه نمونه‌ها به روش اسیداچ تحت بیوپسی مینا قرار گرفتند. بیوپسی از هر پنجره توسط ۱ میلی‌لیتر اسید پرکلریک ($HClO_4$) ۰/۵ مولار به مدت ۳۰ ثانیه انجام گرفت. در این مرحله دندان با نوک پلایری که با پولیش ناخن پوشیده شده‌بود نگه داشته شد. نمونه‌ها در محلول اسیدی با تکان‌های کوچک حرکت داده شدند تا از برگشت یون‌های فلوراید جدا شده به مینا جلوگیری شود.

سپس مینا در محل پنجره توسط ۲ میلی‌لیتر هیدروکسید پتانسیم (KOH) ۰/۲ مولار شسته شد. به‌این ترتیب در هر لوله آزمایش ۳ میلی‌لیتر محلول بیوپسی بلافاصله پس از شستشوی پنجره با هیدروکسید پتاسیم وجودداشت. پنجره روی سطح دندان توسط گلوله پنبه‌ای کوچک کاملاً خشک شد. آنگاه گلوله پنبه‌ای به داخل لوله آزمایش حاوی مایع حاصل از بیوپسی منتقل گردید تا مینای حل شده در بیوپسی کاملاً جمع‌آوری گردد. پس از پایان مرحله بیوپسی محلول‌های به‌دست آمده از نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری میزان فلوراید رقیق‌سازی شدند و با استفاده از بافر TISAB (Total Ionic strength adjustment buffer) PH محلول در حدود ۶ الی ۶/۵ تنظیم شد.

به منظور حذف هر گونه مزاحمت یونی و یا تداخل احتمالی از هر نمونه بیوپسی یک میلی‌لیتر برای اندازه‌گیری میزان فلوراید برداشته شد و به میزان ۱۰ برابر رقیق گردید. همچنین به منظور حذف تداخل یون $OH^-$ در اندازه‌گیری میزان فلوراید محلول به روش پتانسیومتری، PH در محدوده اسیدی خفیف (حدود ۶ الی ۶/۵) تنظیم گردید و بافر TISAB مناسب در هنگام رقیق‌سازی محلول‌ها اضافه شد.

میزان فلوراید موجود در محلول رقیق شده بیوپسی بر اساس اختلاف پتانسیل نشان داده شده توسط پتانسیومتر و با توجه به معادله منحنی کالیبراسیون معین شد. لازم به ذکر است که اندازه‌گیری میزان فلوراید برای هر نمونه حداقل

سه بار تکرار شد و میانگین اعداد به‌دست آمده در محاسبات مورد استفاده قرار گرفت. روش اندازه‌گیری کلسیم اسپکتروفتومتری با دستگاه جذب اتمی شعله‌ای بود.

ترکیبات فسفات باعث مزاحمت آنیونی در سنجش میزان کلسیم در یک محلول می‌گردند (۷) و محلول‌های بیوپسی حاوی مینای حل شده، مقدار قابل توجهی فسفات دارند که با کلسیم ترکیب پایداری ایجاد می‌نماید (آپاتیت) و این ترکیب پایدار از آزاد شدن اتم‌های کلسیم در حین اندازه‌گیری ممانعت می‌نماید. از آنجا که ماده اتیلن‌دی‌آمین تترااستیک‌اسید (EDTA) نسبت به فسفات میل ترکیبی بالاتری با کلسیم دارد، در این مطالعه برای اندازه‌گیری میزان کلسیم محلول بیوپسی ۱۰ بار رقیق شده و از محلول ۰/۱ مولار EDTA برای حذف مزاحمت آنیونی فسفات استفاده شد.

میزان فلوراید اندازه‌گیری شده در محلول‌های بیوپسی تنها نشانگر میزان فلوراید در محلول بیوپسی می‌باشد و نمی‌توان آن را به میزان فلوراید در مینای جامد دندان نسبت داد. برای به‌دست آوردن غلظت فلوراید در مینای دندان، باید نسبت وزن فلوراید موجود در هر نمونه به وزن مینای حل شده محاسبه گردد و حاصل به ppm تبدیل شود. در روش بیوپسی مینا با Acid Etch امکان وزن کردن مینای حل شده به‌طور مستقیم وجود ندارد. بنابراین با در نظر گرفتن اینکه کلسیم، ۳۷/۴ درصد وزن مینا را تشکیل می‌دهد می‌توانیم وزن مینای حل شده را با استفاده از وزن کلسیم موجود در محلول بیوپسی به‌دست آوریم.

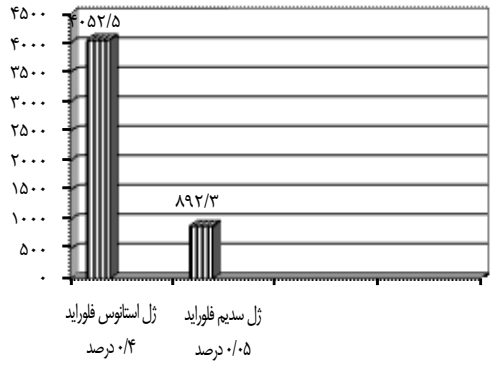
برای به‌دست آوردن وزن کلسیم و فلوراید محلول می‌توان غلظت به‌دست آمده در آزمایش اسپکتروفتومتری بر حسب ppm را سه برابر نمود تا وزن کلسیم و فلوراید بر حسب میکروگرم به‌دست آید.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری تجزیه و تحلیل شد و برای مقایسه میانگین‌ها در دو گروه از آزمون t استفاده شد.

مقادیر کمتر از ۰/۰۵در تمامی موارد معنی‌دار تلقی گردید.

## نتایج

همان‌طور که در جدول ۱ و نمودار ۱ نشان داده شده است. در پژوهش حاضر، میانگین میزان جذب استانوس فلوراید ۰/۴ درصد برابر با ۴۰۵۲/۵ ppm و میانگین میزان جذب سدیم فلوراید ۰/۵ درصد برابر با ۸۹۲/۳ ppm محاسبه شدکه تفاوت معنی‌داری را در جذب فلوراید توسط مینای دندان متعاقب کاربرد دو ژل مورد آزمایش نشان داد (P=۰/۰۰۰۱). همچنین میزان فلوراید نهایی در گروه آزمایش ژل سدیم فلوراید ۰/۵ درصد برابر با ۳۹۵۹/۴ ppm و در گروه استانوس فلوراید ۰/۴ درصد ۷۳۸۷/۱ ppm و میانگین مجموع دو گروه ۵۷۳۲/۴ ppm بود. این مقادیر در گروه‌های کنترل آنها به‌ترتیب ۳۰۶۷/۱ ppm، ۳۳۳۴/۶ ppm و ۳۲۰۵/۵ ppm بود.




**نمودار ۱.** *مقایسه میزان جذب فلوراید (ppm) در دو گروه ژل استانوس فلوراید ۰/٤ درصد*

**جدول ۱.** *غلظت نهایی فلوراید در دو گروه شاهد و تجربی ژل سدیم فلوراید ۰/۰۵ درصد، استانوس فلوراید ۰/٤ درصد و مجموع دو گروه*

| گروه | نیمه | تعداد نمونه | غلظت فلوراید (ppm) | | اختلاف | نتیجه آزمون t- زوج |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | میانگین | انحراف معیار | میانگین نمونه‌ها | |
| ژل سدیم فلوراید ۰/۰۵ درصد | تجربی | ۱۴ | ۳۹۵۹/۴۶۵ | ۹۷۲/۸۸۸ | ۸۹۲/۲۸۹ | P=۰/۰۰۹ |
| | کنترل | ۱۴ | ۳۰۶۷/۱۷۶ | ۸۹۱/۱۵۶ | | |
| ژل استانوس فلوراید ۰/٤ درصد | تجربی | ۱۵ | ۷۳۸۷/۱۶۸ | ۱۶۱۹/۱۴۲ | ۴۰۵۲/۵۱۹ | P=۰/۰۰۰۱ |
| | کنترل | ۱۵ | ۳۳۳۴/۶۴۹ | ۱۸۰۰/۴۷۶ | | |
| میانگین مجموع دو گروه | تجربی | ۲۹ | ۵۷۳۲/۴۱۵ | ۲۱۸۸/۳۴۰ | ۲۵۲۶/۸۹۱ | P=۰/۰۰۰۱ |
| | کنترل | ۲۹ | ۳۲۰۵/۵۲۴ | ۱۴۱۷/۰۶۶ | | |
| اختلاف میانگین دو گروه از نظر میزان جذب فلوراید | NaF | ۱۴ | | | -۳۱۶۰/۲ | Student T test P=۰/۰۰۱ |
| | SnF | ۱۵ | | | | |

**جدول ۲.** *عمق لایه برداشته شده (میکرون) در بیوپسی*

| نوع ماده | عمق بیوپسی(میکرون) | | | | نتیجه آزمون t- زوج |
|---|---|---|---|---|---|
| | گروه آزمایش | | گروه کنترل | | |
| | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار | |
| ژل سدیم فلوراید۰/۰۵ درصد | ۱۸/۴۳۷ | ۶/۷۶۱ | ۱۹/۵۲۱ | ۶/۶۶۰ | P= ۰/۰۰۱ |
| ژل استانوس فلوراید ۰/٤ درصد | ۱۳/۰۹۵ | ۱/۷۸۹ | ۱۴/۴۷۸ | ۲/۷۱۷ | P= ۰/۰۰۲ |
| آزمون t مستقل | P= ۰/۰۰۹ | | P= ۰/۰۱۷ | | |

**بحث**

روش به‌کار گرفته شده در این مطالعه بر پایه مطالعاتی است که در آن ارزیابی جذب فلوراید (fluoride uptake) محصولات مختلف موضعی حاوی فلوراید به صورت *in vitro* انجام شده است (۱۳-۱۱ و ۴،۵).

باید خاطر نشان کرد که در این نوع مطالعات متغیرهایی وجود دارد که کنترل آنها مشکل می‌باشد به‌عنوان مثال از آنجا که ممکن است تفاوت‌هایی از نظر ترکیب ساختمانی دندان‌ها وجود داشته باشد انتخاب دندان‌ها باید بر پایه خصوصیات خاصی نظیر محل اقامت، محل تولد، میزان فلوراید آب آشامیدنی و عادات غذایی صورت گیرد و چون در مطالعه حاضر امکان چنین گروه‌بندی وجود نداشت، نواحی قرینه در یک دندان بررسی شدند زیرا مطالعات نشان داده است که نواحی قرینه در یک دندان از نظر میزان فلوراید پایه برابر هستند (۱۴).

Arends و همکاران در رابطه با روش Enamel Biopsy گزارش کردند که متوسط منطقه اچ شده (بیوپسی) ۸۹/۹٪ منطقه تئوریک می‌باشد (۱۵) بنابراین می‌توان چنین در نظر

گرفت که تقریباً همه منطقه مورد نظر تحت عمل بیوپسی قرار می‌گیرد. در این مطالعه، عمق لایه اچ شده در گروه‌های کنترل برای هر دو ژل بیشتر از گروه آزمایش مرتبط به خود بود (جدول ۲). در واقع می‌توان چنین نتیجه گرفت که ضخامت بیشتری از مینا در اثر اسید حل شده است. این پدیده را می‌توان مربوط به غلظت کم فلوراید پایه در مینا در گروهای کنترل دانست و شاید این بدین علت باشد که دندان‌های مورد استفاده متعلق به اهالی کرمان بوده و در کرمان فلوراید آب آشامیدنی بسیار کم می‌باشد (۱۶).

نگهداری نمونه‌های مینا پس از کاربرد فلوراید در یک محلول واسطه میزان فلوراید ذخیره شده در دندان را افزایش می‌دهد. در برخی مطالعات نمونه‌ها را در محلول واسطه به مدت ۷ روز نگهداری کرده‌اند و در یک بررسی دیگر نیز اندازه‌گیری‌ها بدون نگهداری نمونه‌ها در محلول واسطه انجام شده است (۱۷). به‌این دلیل که‌اندازه‌گیری بلافاصله پس از کاربرد ماده مورد نظر بالینی ارزش چندانی ندارد در پژوهش حاضر نمونه‌ها به مدت ۳ روز در بزاق مصنوعی و انکوباتور ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند تا اجازه داده شود که کلسیم فلوراید تشکیل شده، در سطح مینا وارد واکنش شود. تجمع کلسیم فلوراید در سطح دندان را می‌توان به وسیله قرار دادن در محلول KOH یک مولار ظرف ۲۴ ساعت حذف کرد که‌این عمل به‌دلیل حذف فلوراید با اتصاف ضعیف و احتمال تداخل با اندازه‌گیری‌ها انجام شد.

گزارش شده است که ساختمان مینا با این روش تجزیه نمی‌شود و تنها فلوراید با اتصال ضعیف از سطح مینا زدوده می‌شود (۱۸).

قابلیت جذب فلوراید در مینا همیشه به‌عنوان عامل افزایش‌دهنده مقاومت به پوسیدگی تلقی نمی‌شود اما شاید بتوان گفت رایج‌ترین آزمون آزمایشگاهی است که امروزه به‌کار می‌رود (۱۹). بر همین اساس اداره دارو و غذای آمریکا (Food and Drug Administration, USA: FDA) قابلیت جذب و مشارکت فلوراید یک فرآورده در ساختمان مینا را از شرایط لازم برای عرضه آن فرآورده فلوراید اعلام نموده است (۲۰). مقدار عددی جذب فلوراید تنها در مقایسه بین گروه‌های مختلف در یک مطالعه واحد، عاملی مهم قلمداد شده و به تنهایی با مقایسه میان مطالعات مختلف در مورد ترکیبات فلوراید موضعی معتبر به‌شمار نمی‌آید؛ چرا که مواد و روش‌های گوناگون و عوامل مداخله‌گر متعدد باعث تفاوت زیادی بین مقادیر جذب فلوراید از انواع گوناگون فلوراید موضعی در مطالعات متنوع شده‌اند. به‌عنوان مثال در مطالعه اسماعیلی و همکاران (۱۳۷۷) میزان جذب فلوراید ساخت داخل و خارج در لایه اول مینا کمتر از ۴۰ ppm بوده است (۶).

در صورتی که گو (Gu) و همکاران نشان دادند که میزان جذب فلوراید از محلول موضعی یک درصد تایتانیوم فلوراید در لایه اول بیوپسی حدود ۲۵۰۰ ppm بوده که در صورت آماده‌سازی سطح مینا توسط اسید و قبل از تماس با محلول فلوراید مقدار جذب به بیش از ۶۷۰۰ ppm افزایش پیدا می‌کند (۲۱).

در پژوهش حاضر، میانگین میزان جذب استانوس فلوراید ۰/۴ درصد برابر با ۴۰۵۲/۵ ppm و میانگین میزان جذب سدیم فلوراید ۰/۵ درصد برابر با ۸۹۲/۳ ppm محاسبه شدکه تفاوت معنی‌داری را در جذب فلوراید توسط مینای دندان متعاقب کاربرد دو ژل مورد آزمایش نشان داد (P= ۰/۰۰۰۱). همچنین میزان فلوراید نهایی در گروه آزمایش ژل سدیم فلوراید ۰/۵ درصد برابر با ۳۹۵۹/۴ ppm و در گروه استانوس فلوراید ۰/۴ درصد ۷۳۸۷/۱ ppm و میانگین مجموع دو گروه ۵۷۳۲/۴ ppm بود. این مقادیر در گروه‌های کنترل آنها به‌ترتیب ۳۰۶۷/۱ ppm، ۳۳۳۴/۶ ppm و ۳۲۰۵/۵ ppm بود.

بدون در نظر گرفتن میزان فلوراید موجود در ژل‌ها، نسبت میزان جذب استانوس فلوراید ۰/۴ درصد به میزان جذب سدیم فلوراید ۰/۰۵ درصد چهارونیم برابر

($\frac{۴۰۵۲/۵}{۸۹۲/۳} = ۴/۵$) است. با در نظر گرفتن میزان فلوراید در یک گرم ژل استانوس فلوراید (۱۰۰۰ ppm) و در یک گرم سدیم فلوراید ۰/۵ درصد، (۲۲۶ ppm) نسبت میزان فلوراید موجود در یک گرم از ژل‌ها ($\frac{۱۰۰۰}{۲۲۶}$) برابر با ۴/۴ است که تفاوتی در میزان جذب دیده نمی‌شود. چون هر قدر میزان فلوراید در ژل کمتر باشد طبیعی است که میزان جذب نیز کمتر خواهد شد. با این شرایط میزان جذب سدیم فلوراید ۰/۰۵ درصد با استانوس فلوراید ۰/۴ درصد تقریباً برابر است و تفاوتی در میزان جذب این دو ژل دیده نمی‌شود.

## نتیجه‌گیری

کاربرد هر دو ژل مورد آزمایش موجب جذب فلوراید در مینای دندان می‌شود. هر چند میزان جذب فلوراید از ژل استانوس فلوراید ۰/۴ درصد خارجی نسبت به سدیم فلوراید ۰/۵ درصد ایرانی بیشتر است، نسبت جذب فلوراید در دو نوع ژل با در نظر گرفتن میزان فلوراید ژل‌ها تقریباً برابر است و تفاوتی در نسبت جذب این دو ژل دیده نمی‌شود.

## سپاسگزاری

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی شماره ۸۷/۱۲۱ مصوب معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کرمان می‌باشد که بدین وسیله صمیمانه قدردانی می‌گردد.

## References

1. Harris NO, Garcia-Godoy F. Primary preventive Dentistry. 6th ed., Pearson Prentice hall, 2004; pp242-72.
2. Gracia LH, Rees GD, Brown A, Fowler CE. An *in vitro* evaluation of a novel high fluoride daily mouthrinse using a combination of microindentation, 3D profilometry and DSIMS. *J Dent* 2010: 38 (suppl 3): 12-20.
3. 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.
4. Pai N, McIntyre J, Tadic N, Laparidis C. Comparative uptake of fluoride ion in to enamel form various topical fluorides. *Aust Dent J* 2007; 52(1): 41-6.
5. Koga H, Yamagishi A, takayanagi A, Maeda K, Matsukubo T. Estimation of optimal amount of fluoride dentifrice for adults to prevent caries by comparison between fluoride uptake in to enamel in vitro and fluoride concentration in oral fluid. *Bull Tokyo Dent Coll* 2007; 48(3): 119-28.
6. Esmaeili B. A comparison of fluoride uptake by sound enamel following application of sodium fluoride mouth rinses and APF gels produced in Iran with standardized foreign samples. D.D.S. thesis, Faculty of Dentistry, Tehran Univ of Med Sci, 1998 [Persian].
7. Sadar A. Evaluation of Fluoride uptake by enamel from Iran school's rinse in comparison with NaF Rinse. D.D.S. thesis Faculty of Dentistry, Beheshti Univ of Med Sci 2003 [persian].
8. Bedaqh Abadi A. Formulation of the sodium fluoride gel with oral application. Pharm. D. thesis, Faculty of Pharmacy, Kerman Univ of Med Sci, 2007 [Persian].
9. McCann HG. Determination of fluoride in mineralized tissues using the fluoride ion electrode. *Arch Oral Biol* 1968; 13: 475-77.

10. NIOSH. Manual of Analytical methods (NMAM), 4th ed., Fourth edition 1994; Method: 8308.

11. Itthagarun A, Wei SH. Analysis of fluoride ion concentrations and *in vitro* fluoride uptake from different commercial dentifrices. *Int Dent J* 1996; 46(4): 357-61.

12. Ansari Gh, Sadar A. Evaluation of Fluoride uptake by enamel from Iran school's rinse in comparison with NaF Rinse *(In vitro)*. *Beheshti Univ Dent J* 2004; 21(special issue): 642-52 [Persian].

13. Moeni P. Comparison between Iranian toothpastes and foreign standard samples for fluoride uptake.D.D.S. thesis, Faculty of Dentistry, Beheshti Univ of Med Sci, 1999 [Persian].

14. Tveit AB. Fluoride uptake by enamel surfaces, root surfaces and cavity walls following application of a fluoride varnish *in vitro*. *Caries Res* 1980; 14(5): 315-23

15. Arends J, Lodding A, Peterson LG. Fluoride uptake in enamel *in vitro* comparison of topical agents. *Caries Res* 1980; 14(6): 403-13.

16. Poureslami HR, Khazaeli P, Masoodpoor H. Fluoride content of drinking waters in Kerman/Iran. *J of Kerman Univ Med Sci*, 2008; 15(3): 235-42 [Persian].

17. Us Z, Oren C, Ulusu T, Orbey T. *In vitro* evaluation of fluoride uptake with application of acidulated phosphate fluoride to inter proximal enamel of primary teeth using dental floss. *ASDC J Dent Child* 1995; 62(4): 274-78.

18. Sieck B, Takagi S, Chow LC. Assessment of loosely bounded and firmly- bound fluoride uptake by tooth enamel from topical applied fluoride treatments. *J Dent Res* 1990; 69(6): 1261-65.

19. Mellberg JR. Evaluation of topical fluoride preparations. *J Dent Res* 1990; 69: 771-9.

20. Food and Drug Administration: Anti caries drug products for over the counter human use: final Monograph. *USA federal Register* 1995; 60: 474-510

21. Gu Z, Li J, Soremark R. Influence of tooth surface conditions on enamel fluoride uptacke after topical application of TiF 4 *in vitro*. *Acta Odontol Scand* 1996; 54: 279-81.

# Comparison of Fluoride Uptake into Enamel from Sodium Fluoride Gel 0.05% Produced in Iran and Stannous Fluoride 0.4% Gel

**Poureslami H.R., D.D.S.,[1*] Khazaeli P., Ph.D.,[2] Sajadi F., D.D.S.,[3] Hasanzadeh H., D.D.S.[4]**

1. Associate Professor, School of Dentistry, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
2. Associate Professor, School of pharmacy, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
3. Assistant Professor, School of Dentistry, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
4. Dentist

* Corresponding author; e-mail: hamid42pour@yahoo.com

(Received: 24 Sep. 2010  Accepted: 23 Nov. 2011)

## Abstract

**Background & Aims:** The present study compared fluoride uptake into enamel from sodium fluoride 0.05% gel and American Dental Association approved fluoride gel (Stannous fluoride 0.4% , Sultan Co.) when used on healthy enamel of the intact teeth.

**Methods:** In an experimental study, 30 intact teeth extracted for orthodontic purposes were randomly assigned into two groups of 15 teeth. The teeth were sectioned in two mesial and distal halves as control and experimental sides. Defined semi-circular areas on the enamel of experimental halves were treated with gel for 4 minutes, the halves were stored in artificial saliva for 24 hours at 37 ºC, etched for 30 seconds by 0.5 M perchlorid Acid and washed by 0.2 ml KOH after each etching. Biopsy of the samples was obtained by Acid Etch Enamel Biopsy technique and the fluoride and calcium concentration were calculated by potentiometer and spectrophotometer respectively. Paired t test and student t test were used for statistical analyses.

**Results:** The results showed significant increase of enamel fluoride content in the experimental halves after exposure to both stannous fluoride 0.4% (P=0.0001) and sodium fluoride 0.05% (P=0.009). Mean fluoride uptakes in stannous fluoride 0.4% gel and sodium fluoride 0.05% gel groups were respectively 4052.5 ppm and 892.5 ppm that shows statistically significant difference (P=0.0001).

**Conclusion:** Although both sodium fluoride 0.05% and stannous fluoride 0.4% increased fluoride Content of tooth enamel after application, stannous fluoride 0.4% caused more fluoride uptake into the tooth enamel that is due to its higher amount of fluoride ion (1000 ppm) compared to sodium fluoride gel (225 ppm).

**Keywords:** Fluoride, Dental caries, Prevention, Enamel

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2012; 19(2): 140-148