

بررسی میزان فلوراید آب آشامیدنی شهرستان شیراز در بهار ۱۳۸۸

دکتر غلامحسین رضانی^۱ #
 دکتر سارنگ سعادت^۲
 دکتر سلاله شه میرزادی^۳
 آزاده خواجوی خان^۴

خلاصه:

سابقه و هدف: یکی از نگرانی‌های جامعه دندانپزشکی میزان فلوراید آب آشامیدنی است. افزایش آن موجب بروز فلوروزیس و عوارضی همچون کاهش بهره هوشی می‌شود. همچنین کمبود آن موجب افزایش پوسیدگی و به دنبال آن افزایش DMFT می‌گردد. با توجه به عدم اطلاع از میزان آن در منطقه و به منظور تعیین میزان فلوراید آب آشامیدنی شهرستان شیراز به روش پتانسیومتری با تفکیک مخازن و با توجه به ظرفیت آنها و میزان فلوراید مطلوب در دمای مشخص، این تحقیق در بهار ۱۳۸۸ انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: مطالعه به صورت توصیفی انجام گرفت. لیست به هنگام کلیه مخازن آب شهرستان شیراز از سازمان آبفا اخذ گردید. تعداد ۳۶ نمونه تهیه شد ضمناً دما نیز در زمان اخذ هر نمونه اندازه گیری شد. سپس میزان فلوراید نمونه‌ها به روش پتانسیومتری در آزمایشگاه دانشکده دندانپزشکی آزاد تهران تعیین گردید. این روش اختصاصی ترین روش تعیین میزان فلوراید آب می‌باشد. میزان فلوراید بدست آمده از هر مخزن در ظرفیت مخزن ضرب و میانگین کل با انحراف معیار مشخص شد؛ همچنین با استفاده از فرمول ($E = -0.038 + 0.0062 F$) میزان فلوراید مطلوب در آن دمای خاص مشخص گردید. سپس بر اساس آخرین طبقه بندی سازمان بهداشت جهانی WHO نمونه‌ها در سه گروه کمبود، مطلوب و مازاد طبقه بندی شدند.

یافته‌ها: کل ظرفیت مخازن تامین کننده آب آشامیدنی شهرستان شیراز در بهار ۱۳۸۸ دویست و بیست و شش هزار و دویست متر مکعب بود. حداقل میزان فلوراید در مخزن محمدیه برابر ۰/۱۴۴ ppm بود و حداکثر میزان فلوراید مربوط به مخزن لپویی و برابر ۰/۶۴۹ ppm بود. برآورد میزان فلوراید کل آب شهرستان شیراز ۰/۳۵±۰/۱۵ ppm و با احتمال ۹۵٪ میزان واقعی فلوراید آب مصرفی مردم شهرستان شیراز از حداقل ۰/۳ ppm تا حداکثر ۰/۴ ppm برآورد می‌گردد. ضمناً در زمان مطالعه همه مخازن با کمبود فلوراید مواجه بودند.

نتیجه گیری: این بررسی نشان داد که ۴۱٪ از ظرفیت مخازن دارای کمبود بسیار شدید فلوراید و ۳۰٫۵٪ از ظرفیت مخازن دارای کمبود شدید و ۲۷/۸٪ از مخازن دارای کمبود متوسط بودند؛ و در کل ۱۰۰٪ ظرفیت مخازن دارای کمبود بودند.

کلید واژه‌ها: فلوراید آب، پتانسیومتری، فصل، شیراز

وصول مقاله: ۸۸/۲/۹ اصلاح نهایی: ۸۸/۴/۲۷ پذیرش مقاله: ۸۸/۶/۷

مقدمه :

پوسیدگی موجبات از دست رفتن دندانها فراهم شده و عوارض شناخته شده DMFT را به دنبال دارد.

یکی از مهمترین پژوهشها در دندانپزشکی پیشگیری، پاسخ به این سه سوال است که آیا میزان فلوراید آب آشامیدنی شهرستان شیراز کمتر از حد نرمال و یا بیشتر از آن می‌باشد؟ در صورتی که این مشکل وجود داشته باشد میزان آن چقدر است و در کدام مناطق بیشتر و یا کمتر است؟ آیا فلوراید تراپی و استفاده از مکمل فلوراید در مناطق مختلف شهرستان شیراز لازم و ضروری است یا خیر؟ با توجه به اینکه فعلاً اطلاع دقیقی از میزان فلوراید

یکی از نگرانی‌های جامعه پزشکی به ویژه دندانپزشکان میزان فلوراید آب آشامیدنی است.^(۱) اولین بار Feredric McKay گزارش کرد که با توجه به نقش مهم فلوراید، میزان آن در آب آشامیدنی باید تعیین گردد.^(۲) در حال حاضر اطلاع دقیقی از میزان فلوراید آب آشامیدنی شهر شیراز وجود ندارد اما افزایش آن موجب بروز فلوروزیس می‌شود^(۳) و عوارضی همچون کاهش بهره هوشی را به دنبال دارد.^(۴ تا ۱۱) همچنین کمبود آن موجب افزایش پوسیدگی می‌گردد^(۴)، و در نهایت با افزایش

۱ - دانشیار گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان دانشگاه آزاد اسلامی - واحد دندانپزشکی

۲ و ۳ - دندانپزشک

۴ - مدیر پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد دندانپزشکی

آب آشامیدنی شهرستان شیراز در فصل بهار وجود ندارد و به علاوه در تحقیقات گذشته نیز بعضی کاستیها از جمله لحاظ نکردن میزان فلوراید با ظرفیت هر منبع، استفاده از روش غیر اختصاصی برای اندازه گیری فلوراید و لحاظ نکردن دمای محیط و میزان مطلوب فلوراید بسته به دما^(۷)، وجود داشته است از این جهت به منظور تعیین میزان فلوراید آب، این مطالعه بر روی نمونه های آب کلیه مخازن شهرستان شیراز در بهار ۱۳۸۸ انجام گرفت.

مواد و روش ها:

مطالعه به صورت توصیفی انجام گرفت. لیست به هنگام کلیه مخازن آب شهرستان شیراز از سازمان آبفا اخذ گردید؛ که در زمان بررسی تعداد مخازن فعال ۳۶ عدد بود. نمونه مورد نظر از نزدیکترین منزل مسکونی به مخزن و به میزان ۲۵۰ CC در ظروفی از جنس پلی اتیلن اخذ شد ضمناً دما نیز در زمان اخذ هر نمونه اندازه گیری شد.

سپس نمونه ها جهت تعیین میزان فلوراید به روش پتانسیومتری که روش اختصاصی جهت تعیین میزان فلوراید آب می باشد^(۵)، به آزمایشگاه دانشکده دندانپزشکی آزاد تهران ارسال گردید. این روش اختصاصی ترین روش تعیین میزان فلوراید آب می باشد. داده های بدست آمده در فرم اطلاعاتی ثبت گردید. میزان فلوراید بدست آمده از هر مخزن در ظرفیت مخزن ضرب و میانگین کل با انحراف معیار مشخص شد؛ همچنین با استفاده از فرمول (- =

یافته ها:

کل ظرفیت مخازن تامین کننده آب آشامیدنی شهرستان شیراز در بهار ۱۳۸۸ دویست و بیست و شش هزار و دویست متر مکعب بود. حداقل میزان فلوراید در مخزن محمدیه برابر ۰/۱۴۴ ppm بود. و حداکثر میزان فلوراید مربوط به مخزن لپویی و برابر ۰/۶۴۹ ppm بود. برآورد میزان فلوراید کل آب شهرستان شیراز ۰/۳۵±۰/۱۵ ppm و با احتمال ۹۵٪ میزان واقعی فلوراید آب مصرفی مردم شهرستان شیراز از حداقل ۰/۳ ppm تا حداکثر ۰/۴ ppm برآورد می گردد. ضمناً در زمان مطالعه همه مخازن با کمبود فلوراید مواجه بودند.

میزان فلوراید آب آشامیدنی به تفکیک ظرفیت و مخازن آب آشامیدنی در جدول ۱ نشان می دهد که ۴۱/۷٪ از ظرفیت آب آشامیدنی شهرستان شیراز دارای فلورایدی کمتر از ۰/۳ ppm و ۳۰/۵ درصد بین ۰/۳-۰/۵ ppm و ۲۷/۸٪ بین ۰/۵-۰/۷ ppm می باشند و هیچ ظرفیتی از مخازن میزان فلوراید بیشتر از ۰/۷ ppm نداشته است.

جدول ۱. توزیع منابع آب آشامیدنی بر حسب میزان فلوراید. شیراز بهار ۸۸

میزان فلوراید	منبع	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی تجمعی
از ۰,۱ تا ۰,۳	ایبوردی ۲؛ تصفیه خانه ۲؛ داریون؛ دراک؛ زرقان ۱؛ زرقان ۲؛ صنایع؛ گلستان ۱؛ گلستان ۲؛ محمدیه؛ معالی آباد ۱؛ معالی آباد ۲؛ معالی آباد ۳؛ معالی آباد ۴؛ معالی آباد ۵	۱۵	۴۱,۷	۴۱,۷
از ۰,۳ تا ۰,۵	ایبوردی ۱؛ انبار مرکزی؛ تصفیه خانه ۱؛ دره شیخ آقا؛ سبز پوشان جدید؛ سبز پوشان قدیم؛ سروستان ۱؛ قرارگاه قرآن ۱؛ قرارگاه قرآن ۲؛ گلها؛ میان رود	۱۱	۳۰,۵	۷۲,۲
از ۰,۵ تا ۰,۷	خرامه ۱؛ خرامه سعدی؛ دره چناری؛ سرسره سعدی؛ سروستان ۲؛ کوار ۱؛ کوار ۲؛ لپویی؛ ماهی	۱۰	۲۷,۸	۱۰۰

توزیع منابع آب آشامیدنی شهرستان شیراز بر حسب میزان فلوراید مطلوب با لحاظ کردن دما در جدول ۲ ارائه شده است و نشان می دهد که کدامیک از منابع به حد مطلوب نرسیده اند و تنها منبع نزدیک به این میزان، منبع شماره ۲۰ (لیوئی) و به میزان ۰/۶۴۹ ppm بود که میزان مطلوب برای آن ۰/۷۳۵ ppm می باشد.

جدول ۲. توزیع منابع آب آشامیدنی بر حسب میزان فلوراید واقعی و میزان فلوراید مطلوب با توجه به دما شیراز بهار ۸۸

ردیف	نام مخزن	میزان فلوراید	حجم m3	(دما) °C	(دما) F	E	F
۱	سرسره سعدی	۰.۵	۷۰۰	۲۷	۸۰.۶	۰.۴۶۱۷	۰.۷۳۶۴
۲	ایبوردی ۱	۰.۳۱۳	۲۵۰۰۰	۲۷.۲	۸۰.۹۶	۰.۴۶۴۰	۰.۷۳۲۸
۳	ایبوردی ۲	۰.۲۹۸	۵۰۰۰	۲۷.۳	۸۱.۱۴	۰.۴۶۵۱	۰.۷۳۱۱
۴	انبار مرکزی	۰.۳۸۶	۵۰۰۰	۲۶.۵	۷۹.۷	۰.۴۵۶۱	۰.۷۴۵۴
۵	تصفیه خانه ۱	۰.۳۰۲	۵۰۰	۲۶.۵	۷۹.۷	۰.۴۵۶۱	۰.۷۴۵۴
۶	تصفیه خانه ۲	۰.۲۹۵	۱۵۰۰	۲۷.۶	۸۱.۶۸	۰.۴۶۸۴	۰.۷۲۵۹
۷	خرامه سعدی	۰.۵۸۳	۵۰۰۰	۲۷.۹	۸۲.۲۲	۰.۴۷۱۸	۰.۷۲۰۷
۸	دراک	۰.۱۵۷	۲۵۰۰۰	۲۷.۷	۸۱.۸۶	۰.۴۶۹۵	۰.۷۳۴۱
۹	دره چناری	۰.۵۳۶	۱۳۰۰۰	۲۷.۲	۸۰.۹۶	۰.۴۶۴۰	۰.۷۳۲۸
۱۰	دره شیخ آقا	۰.۳۲۶	۵۰۰	۲۷.۲	۸۰.۹۶	۰.۴۶۴۰	۰.۷۳۲۸
۱۱	سبز پوشان قدیم	۰.۳۱۲	۵۰۰	۲۶.۸	۸۰.۲۴	۰.۴۵۹۵	۰.۷۴۰۰
۱۲	سبز پوشان جدید	۰.۳۳۹	۵۰۰	۲۶.۸	۸۰.۲۴	۰.۴۵۹۵	۰.۷۴۰۰
۱۳	ماهی	۰.۵۵۱	۷۵۰۰	۲۷.۱	۸۰.۷۸	۰.۴۶۲۸	۰.۷۳۴۶
۱۴	گلستان ۱	۰.۲۱۴	۵۰۰۰	۲۷.۴	۸۱.۳۲	۰.۴۶۶۲	۰.۷۲۹۳
۱۵	گلستان	۰.۲۱۶	۷۵۰۰	۲۷.۷	۸۱.۸۶	۰.۴۶۹۵	۰.۷۳۴۱
۱۶	قرارگاه قرآن ۱	۰.۳۷۲	۵۰۰	۲۶.۷	۸۰.۰۶	۰.۴۵۸۴	۰.۷۴۱۸
۱۷	قرارگاه قرآن ۲	۰.۴۳	۱۰۰۰	۲۸	۸۲.۴	۰.۴۷۲۹	۰.۷۱۹۰
۱۸	گلها	۰.۴۶۸	۱۰۰۰۰	۲۷.۵	۸۱.۵	۰.۴۶۷۳	۰.۷۲۷۶
۱۹	محمدیه	۰.۱۴۴	۱۵۰۰۰	۲۷.۷	۸۱.۸۶	۰.۴۶۹۵	۰.۷۳۴۱
۲۰	لیویی	۰.۶۴۹	۱۰۰۰۰	۲۷.۱	۸۰.۷۸	۰.۴۶۲۸	۰.۷۳۴۶
۲۱	معالی آباد ۱	۰.۱۵۶	۲۵۰۰۰	۲۷.۷	۸۱.۸۶	۰.۴۶۹۵	۰.۷۳۴۱
۲۲	معالی آباد ۲	۰.۱۶۷	۲۰۰۰۰	۲۷.۳	۸۱.۱۴	۰.۴۶۵۱	۰.۷۳۱۱
۲۳	معالی آباد ۳	۰.۱۸۲	۵۰۰	۲۷.۵	۸۱.۵	۰.۴۶۷۳	۰.۷۲۷۶
۲۴	معالی آباد ۴	۰.۱۵۳	۵۰۰	۲۷.۸	۸۲.۰۴	۰.۴۷۰۶	۰.۷۲۲۴
۲۵	معالی آباد ۵	۰.۱۵۶	۵۰۰	۲۶.۵	۷۹.۷	۰.۴۵۶۱	۰.۷۴۵۴
۲۶	صنایع	۰.۲۰۸	۲۰۰۰۰	۲۷.۹	۸۲.۲۲	۰.۴۷۱۸	۰.۷۲۰۷
۲۷	میان رود	۰.۳۰۳	۱۰۰۰۰	۲۷.۸	۸۲.۰۴	۰.۴۷۰۶	۰.۷۲۲۴
۲۸	خرامه ۱	۰.۵۷۳	۳۰۰۰	۲۷.۵	۸۱.۵	۰.۴۶۷۳	۰.۷۲۷۶
۲۹	خرامه ۲	۰.۵۷۵	۳۰۰۰	۲۸	۸۲.۴	۰.۴۷۲۹	۰.۷۱۹۰
۳۰	زرقان ۱	۰.۲۵۸	۳۰۰۰	۲۷.۹	۸۲.۲۲	۰.۴۷۱۸	۰.۷۲۰۷
۳۱	زرقان ۲	۰.۲۵۹	۳۰۰۰	۲۷	۸۰.۶	۰.۴۶۱۷	۰.۷۳۶۴
۳۲	سروستان ۱	۰.۴۴	۱۷۵۰	۲۷.۹	۸۲.۲۲	۰.۴۷۱۸	۰.۷۲۰۷
۳۳	سروستان ۲	۰.۵۲	۱۷۵۰	۲۷	۸۰.۶	۰.۴۶۱۷	۰.۷۳۶۴
۳۴	کوار ۱	۰.۵۱۶	۱۷۵۰	۲۶.۸	۸۰.۲۴	۰.۴۵۹۵	۰.۷۴۰۰
۳۵	کوار ۲	۰.۵۲۴	۱۷۵۰	۲۷.۳	۸۱.۱۴	۰.۴۶۵۱	۰.۷۳۱۱
۳۶	داریون	۰.۲۱۶	۱۰۰۰	۲۷.۱	۸۰.۷۸	۰.۴۶۲۸	۰.۷۳۴۶
	میانگین	0.3499	6283.3333	27.3306	0.4654	0.7306	
	انحراف استاندارد	0.1530	7775.7866	0.4534	0.0051	0.0080	
	واریانس	0.0234	60462857.1429	0.2056	0.0000	0.0001	
	کمترین	0.144	500	26.5	0.4561	0.7190	
	بیشترین	0.649	25000	28	0.4729	0.7454	

بحث:

۱۹۷/۴۳±۰/۴۳ ppm بود^(۷)؛ ایشان از همه مخازن آب شهرستان شیراز نمونه گیری به عمل نیاورده بودند، میزان مطلوب فلوراید بسته به درجه حرارت محیط را در نظر نگرفته بودند، همچنین از روش اسپکتوفتومتری برای تعیین میزان فلوراید استفاده کرده بودند که این روش برای فلوراید اختصاصی نمی باشد. در زمستان ۱۳۸۴ و بهار ۱۳۸۵ مطالعه ای توسط فهیمه عابدین و همکاران

این مطالعه نشان داد که میزان فلوراید آب آشامیدنی مخازن شهرستان شیراز در بهار ۱۳۸۸، ۱۵/۳۵±۰/۳۵ ppm بوده و میزان فلوراید همه منابع (صد درصد) کمتر از حد مطلوب بوده است. تحقیق مشابهی که توسط رویا خوش سر و همکاران در سال ۱۳۸۴ در شهر شیراز صورت گرفت میزان فلوراید برابر با

از مشکلات عمده در انجام این مطالعه جلب همکاری سازمان آب و فاضلاب در خصوص بدست آوردن اطلاعات لازم در مورد تعداد مخازن و محل و ظرفیت آنها بوده است. محدودیت دیگر در این مطالعه عدم وجود آمار دقیق در مورد درصد افراد تحت پوشش هر کدام از این مخازن بود. همچنین با توجه به تغییرات فصلی میزان فلوراید آب آشامیدنی، نتایج این مطالعه را نمی توان به فصول دیگر سال بسط داد. اما آنچه مسلم است متاسفانه میزان فلوراید آب آشامیدنی شهرستان شیراز کمتر از حد مطلوب می باشد.

از جنبه های مهم و بارز مطالعه این بود که نمونه گیری با توجه به مخازن و از روی لیست در اختیار قرار داده شده توسط سازمان آبفا صورت گرفت و همچنین میزان مطلوب فلوراید برای هر نمونه بر حسب دمای محیط مشخص گردید. بعلاوه روش بکار برده شده برای اندازه گیری فلوراید روش اختصاصی برای اینکار بود. و بالاخره لحاظ کردن میزان فلوراید مطلوب برای هر منبع با توجه به دما در آن لحظه بود، زیرا که میزان فلوراید محلول در آب در دماهای مختلف متفاوت می باشد.

این بررسی نشان داد که ۴۱/۷٪ از ظرفیت مخازن دارای کمبود بسیار شدید فلوراید و ۳۰/۵٪ از ظرفیت مخازن دارای کمبود شدید ۲۷/۸٪ از مخازن دارای کمبود متوسط بودند؛ و در کل ۱۰۰٪ ظرفیت مخازن دارای کمبود بودند. از جنبه های مثبت این مطالعه این است که می توان گفت در کدام مخازن و با چه ظرفیتی کمبود در میزان فلوراید وجود دارد و اگر سیاست بر این باشد که مستقیماً به این مخازن فلوراید افزوده گردد، کدام مخازن و با چه ظرفیتی باید غنی شوند. با توجه به ارتباط میزان فلوراید آب آشامیدنی و شیوع بوسیدگی در جامعه، بررسی رابطه بین میزان فلوراید آب و شیوع DMFT در مناطق مختلف شهرستان شیراز پیشنهاد می گردد. تاثیر افزودن فلوراید به آب و رساندن آن به حد استاندارد در یکی از مناطق توسط سازمان آبفا مقایسه آن با مناطق غنی نشده است، از نظر میزان DMFT افراد و ساکنان این مناطق پیشنهاد می شود. با توجه به مطالعه انجام شده بررسی روشهای دیگر اندازه گیری فلوراید و مقایسه با نتیجه حاصل از این روشها با روش انجام گرفته در این بررسی پیشنهاد می گردد.

تقدیر و تشکر:

از کمیته تخصصی بخش کودکان و نیز شورای پژوهشی به دلیل تشخیص ضرورت این تحقیق سپاسگزاری می شود. از معاونت محترم پژوهشی به دلیل حمایت در اجرای تحقیق سپاسگزاری می شود. از خانم حقیقت جو مسئول آزمایشگاه به دلیل زحمات زیاد در اندازه گیری نمونه ها سپاسگزاری می شود.

به منظور تعیین میزان فلوراید آب آشامیدنی شهر تهران به روش اسپکتروفتومتری انجام گرفت که در زمستان از ۶۷ مخزن مورد آزمایش ۴۵ مخزن دارای فلوراید کمتر از ۰/۳ ppm بودند و تعداد ۲۲ مخزن دارای فلوراید بین ۰/۶-۰/۳ ppm بودند و هیچ یک از مخازن دارای میزان فلوراید ۰/۷-۱/۲ ppm (میزان مطلوب) نبودند. در حالیکه در بهار ۱۳۸۵ میزان فلوراید در ۵ مخزن از ۶۷ مخزن موجود بین ۰/۲-۰/۱ ppm بود و میزان فلوراید در ۴۴ مخزن از ۶۷ مخزن موجود بین ۰/۵-۰/۴ ppm می باشد و در هیچ مخزنی فلوراید به ۰/۶-۰/۵ ppm نرسید.^(۸) سارا تجزیه چی و همکاران، تحقیقی با عنوان بررسی میزان فلوراید آبهای آشامیدنی شیشه ای موجود در شهر تهران را در سال ۱۳۸۶ انجام دادند. پس از تهیه ۹ نوع متداول از آبهای معدنی شیشه ای، از روش اسپکتروفتومتری برای سنجش میزان فلوراید این نوع آبهای مصرفی استفاده شد. داده ها حاکی از اختلاف قابل توجهی بین غلظت فلوراید در انواع آب آشامیدنی شیشه ای آزمایش شده می باشد (۰/۲۶-۰/۰۳ mg/lit) و تمام انواع مورد آزمایش غلظت فلورایدی کمتر از حد مطلوب داشتند.^(۹) میلاد کارگر و همکاران، به منظور تعیین میزان فلوراید آب آشامیدنی شهر تهران در تابستان و پاییز ۱۳۸۴ تحقیقی را ارائه نمودند و ضمناً مقایسه روشهای اسپکتروفتومتری و پتانسیومتری را نیز در پاییز سال ۸۴ انجام دادند. ایشان در ۶۷ مخزن میزان فلوراید آب را با روش اسپکتروفتومتری در هر فصل به دست آوردند. و در صورتی که میزان فلوراید در خارج از محدوده ۰/۷-۱/۲ ppm بوده به عنوان کمبود و یا بیشتر از حد نرمال تلقی نمودند، ضمناً در ۱۰ منطقه میزان فلوراید را با روش پتانسیومتری و اسپکتروفتومتری تعیین کرده و میزان ضریب همبستگی پیرسون را محاسبه نمودند. میزان فلوراید گزارش شده توسط ایشان در فصل تابستان ۰/۶±۰/۲۵ ppm و در فصل پاییز ۰/۴±۰/۲۳ ppm بود و میزان فلوراید در دو فصل در هیچ مخزنی در حد نرمال نبود و میزان همبستگی دو روش برابر ۰/۳۶ بود و نتیجه گیری نمودند که میزان فلوراید آب تهران جای نگرانی دارد و ضمناً دو روش با هم همخوانی ندارند.^(۱۰) غلامحسین رمضانی و همکاران در سال ۱۳۸۷ طی مطالعه ای نشان دادند که بین دو روش اسپکتروفتومتری و پتانسیومتری برای تعیین میزان فلوراید آب آشامیدنی تفاوت معنی دار وجود دارد و روش دقیقتر و اختصاصی برای اندازه گیری فلوراید آب آشامیدنی پتانسیومتری می باشد.^(۵) که در هیچکدام از مطالعات گذشته از آن استفاده نشده بود، در این تحقیق از آن استفاده شد.

References:

1. Pinkham, Casomassimo, Field, Mctigue, Nowak, Pediac dentistry infancy through adolescence. 4th ed. philadelphia, saunders; 2000, 288-90.
2. Mckay FS . Relation of mottled enamel to caries . JADA 1926 Dec ;(15) : 12.1429-37.
3. New burn E . Effectiveness of water fluoridation . J of Public Health Dent 1989 Sep; 49:4,279-89.
4. Fejerkov O. Thystrup & Larsen MJ Clinical & structural features & possible pathogenic mechanisms of dental fluorosis . European jnl. Of oral sciences 1977 Nov; 85(7): 510-34.
۵. رضانی غلامحسین ، ولایی ناصر، صفایی سالیما ، مهرشادیان محسن ، رضایی مسعود ، خواجهوی خان آزاده. مقایسه دقت روشهای پتانسیومتری و اسپکتروفتومتری در اندازه گیری فلوراید آب. پژوهنده ۱۳۸۷، سال ۱۳، شماره ۲: صفحات ۱۴۳-۱۴۵.
6. Vamle S.G., Textbook of Pediatric dentistry , 2th ed.(2003). 248
۷. خوش سر رویا ، ضرغامی مریم . بررسی میزان فلوراید آب آشامیدنی شهر شیراز در بهار ۱۳۸۴ ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران. سال تحصیلی ۸۵-۱۳۸۴. صفحه ۳۷ تا ۴۰.
۸. عابدین فهیمه. بررسی میزان فلوراید آب آشامیدنی شهر تهران در پاییز و زمستان ۱۳۸۵ دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران سال تحصیلی ۸۵-۱۳۸۴ ، شماره پایان نامه: ۱۷۴-۳ صفحه ۳۵ و ۳۶.
۹. تجزیه چی سارا ، رضانی غلامحسین ، ولایی ناصر. بررسی میزان فلوراید آب آشامیدنی شیشه ای موجود در شهر تهران در سال ۱۳۸۳ . دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران . سال تحصیلی ۸۳-۱۳۸۲ . شماره پایان نامه ۷۰۳۷. صفحه ۳۴ تا ۳۶ .
۱۰. کارگر ارده جانی میلاد ، رضانی غلامحسین ، ولایی ناصر. بررسی میزان فلوراید آب آشامیدنی شهر تهران در تابستان و پاییز ۱۳۸۴ ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران. سال تحصیلی ۸۵-۱۳۸۴ ، شماره پایان نامه ۱۰۰۰۵. صفحه ۳۶ تا ۳۹.
۱۱. سراج بهمن ، شهرابی مهدی ، فلاح زاده محمد ، فلاح زاده فرناز ، آخوندی نسرين. بررسی تاثیر میزان بالای فلوراید آب آشامیدنی بر هوش کودکان. مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران ۱۳۸۵، سال ۱۹، شماره ۲: صفحات ۸۰-۸۶.