

## بررسی میزان فلوراید انواع مختلف چای متداول در ایران

دکتر فرزاد مجرد\*، دکتر الهام خانلری\*\*

دریافت: ۹۱/۳/۱، پذیرش: ۹۱/۷/۱۸

### چکیده:

**مقدمه و هدف:** چای یکی از رایج‌ترین نوشیدنی‌های مصرفی در میان مردم دنیا می‌باشد. از آنجایی که چای بعنوان یک منبع مهم فلوراید محسوب می‌شود، بنابراین افرادی که بسیار چای می‌نوشند و یا انواع چای‌های با محتوای بالای فلوراید را مصرف می‌کنند، خطر بروز فلوروزیس دندانی یا اسکلتی در آنها بیشتر می‌باشد. با توجه به نامشخص بودن میزان فلوراید انواع چای‌های مصرفی در کشور ما، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی غلظت فلوراید در ۲۲ نوع چای متداول در ایران انجام گردید. **روش کار:** در این مطالعه توصیفی محتوای فلوراید چای سیاه (۱۰ نوع) چای سیاه کیسه‌ای (۹ نوع) و چای سبز (۳ نوع) اندازه گیری شد. از هر نوع چای سه نمونه ۲ گرمی بطور تصادفی انتخاب گردید. هر نمونه ۲ گرمی در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب دی‌یونیزه در حال جوش ریخته شده و بمدت ۱۰ دقیقه نگه داشته شد. پس از آنکه دمای محلول چای با دمای محیط یکسان شد، محلول چای فیلتر گردید و با افزودن آب دی‌یونیزه حجم آن به ۲۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. غلظت فلوراید توسط الکتروود یون گزین اندازه‌گیری و بر حسب میلیگرم در لیتر ثبت گردید. داده‌ها با استفاده از آنالیز ANOVA و آزمون Tukey مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

**نتایج:** غلظت فلوراید در محلول‌های تهیه شده از چای سیاه کیسه‌ای (۱/۵۱ mg/lit) در مقایسه با چای سبز (۱/۰۳۸ mg/lit) و چای سیاه غیر کیسه‌ای (۰/۸۶ mg/lit) بطور معنی‌دار بیشتر بود ( $P < ۰/۰۵$ ) اما هیچگونه تفاوت معنی‌دار بین غلظت فلوراید چای سبز و چای سیاه غیر کیسه‌ای وجود نداشت ( $P = ۰/۵۲$ ).

**نتیجه‌نهایی:** مطالعه حاضر نشان داد محتوای فلوراید در برخی انواع چای (سیاه کیسه‌ای) در سطحی بود که روزانه نوشیدن چند فنجان از آنها می‌تواند خطر بروز فلوروزیس دندانی را افزایش دهد. بنابراین، مصرف آنها بویژه در کودکان و در تمام افراد ساکن در نواحی با آب شرب حاوی غلظت بالای فلوراید محدود گردد.

**کلید واژه‌ها:** الکتروودهای یون گزین / چای / فلوراید

### مقدمه:

ساکنین نواحی جنوبی کشور چین آن را بمصرف می‌رسانند (۱).

گیاه چای می‌تواند بطور انتخابی فلوراید خاک را جذب و در اندام‌های خود ذخیره کند (۲) میزان فلوراید چای به چند عامل بستگی دارد. هر قدر سن گیاه بیشتر باشد، به دلیل جذب طولانی مدت فلوراید از خاک ذخائر این ماده در گیاه افزایش می‌یابد. در برگ‌های قدیمی و ساقه‌ها نیز مقدار فلوراید در مقایسه با جوانه‌ها و برگ‌های تازه ۱۰ تا ۲۰ برابر بیشتر می‌باشد. گونه‌های چای با برگ کوچک نیز از محتوای بالاتر فلوراید برخوردار می‌باشند. همچنین انواع

چای نوشیدنی است که از برگ‌های خشک گیاه *Camellia sinensis* تهیه می‌شود و یکی از رایج‌ترین نوشیدنی‌ها در میان مردم دنیا می‌باشد. سالانه در حدود سه بیلیون کیلوگرم چای در سراسر دنیا تولید و به مصرف می‌رسد. از چای‌های تولید شده در دنیا، ۷۸ درصد چای سیاه است که معمولاً در کشورهای غربی مصرف می‌شود، ۲۰ درصد چای تولیدی از نوع سبز می‌باشد که عموماً در کشورهای آسیایی به مصرف می‌رسد و ۲ درصد چای oolong است که به روش تخمیر جزئی تهیه شده و بیشتر

\* دانشیار گروه دندانپزشکی کودکان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان (farzadmogjarad@yahoo.com)

\*\* دکتری حرفه‌ای دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

۲۰۰ میلی‌لیتر آب دی‌یونیزه ultra-pure (Merk, Germany) را در بالون ژوژه ریخته و روی شعله قرار داده، بعد از اینکه آب جوش آمد نمونه ۲ گرمی را در آن قرار داده تا به مدت ۱۰ دقیقه دم بکشد. پس از مدتی که دمای محلول چای با دمای محیط یکسان شد، یک عدد کاغذ صافی (Wattman, Germany) روی قیف شیشه‌ای روی بلون ژوژه قرار داده تا چای فیلتر گردد. سپس با افزودن آب دی‌یونیزه حجم آن را به ۲۰۰ میلی‌لیتر رساندیم.

تا شروع آنالیز، نمونه در ارن با در بسته در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شد. لازم به ذکر است نمونه چای می‌تواند تا ۴۸ ساعت قبل از آنالیز در این دما باقی بماند. سپس دستگاه به کمک محلول‌های استاندارد در صفر-۱۰-۱۰۰-۱۰۰۰-۱۰۰۰۰ ppm کالیبره شد. ۵۰ سی‌سی از محلول TISAB و ۵۰ سی‌سی محلول نمونه چای را با استفاده از مزور درون CAP ریخته و به خوبی تکان دادیم. با قرار دادن پروب در مخلوط مورد نظر میزان فلورید توسط الکتروود یون‌گزین (ion selective electrode) اندازه‌گیری و بر حسب mg/lit یا ppm ثبت گردید (۶).

داده‌های بدست آمده با استفاده از برنامه SPSS ویرایش پانزدهم تحت ویندوز XP تجزیه و تحلیل شد. مقایسه میان غلظت فلوراید انواع چای توسط آزمون ANOVA و آزمون تکمیلی Tukey انجام گردید.

### نتایج:

مطالعه حاضر بر روی ۲۲ برند از چای‌های متداول در ایران در سه گروه چای‌های سبز، سیاه کیسه‌ای و سیاه غیر کیسه‌ای صورت گرفت و میزان فلوراید محلول آنها بر حسب واحد میلی‌گرم در لیتر (mg/lit) تعیین شد (جدول ۱).

تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده نشان داد که غلظت فلوراید محلول چای انواع سبز، سیاه کیسه‌ای و غیر کیسه‌ای از نظر آماری متفاوت از یکدیگر می‌باشند ( $P=0/000$ ). بطوری که بیشترین غلظت فلوراید برابر ۱/۵۱۱ میلی‌گرم در لیتر مربوط به چای‌های سیاه کیسه‌ای و کمترین غلظت فلوراید برابر ۰/۸۶۹ میلی‌گرم در لیتر مربوط به چای‌های سیاه غیر کیسه‌ای بود. آزمون تکمیلی نشان داد که اختلاف مشاهده شده در

مختلف چای از نظر مقدار فلوراید متفاوت از یکدیگر می‌باشد (۳) بعنوان نمونه محتوای فلوراید در چای brick که از ساقه‌ها و برگ‌های قدیمی تهیه می‌شود نسبت به چای سبز و چای سیاه ۲۰۰-۳۰۰ برابر بیشتر است (۲).

از آنجایی که چای بعنوان یک منبع فلوراید محسوب می‌شود، بنابراین افرادی که بسیار چای می‌نوشند و یا انواع چای‌های با محتوای بالای فلوراید را مصرف می‌کنند، در خطر بروز فلوروزیس دندانی یا اسکلتی می‌باشند (۴) این موضوع زمانی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که جذب فلوراید حاصل از مصرف چای با سایر منابع فلوراید از جمله فلوراید آب شرب همراه گردد (۵). بنابراین کنترل کیفیت چای بعنوان یک منبع فلوراید حائز اهمیت است.

از آنجایی که نوشیدن چای در میان ایرانیان بسیار متداول است، و با توجه به نامشخص بودن میزان فلوراید چای‌های مصرفی فعلی در کشور ما، مطالعه حاضر با هدف تعیین غلظت فلوراید در انواع مختلف چای متداول در ایران انجام گردید.

### روش کار:

در این مطالعه توصیفی (آزمایشگاهی) نمونه‌های انواع چای (بسته بندی شده) متداول مصرفی در ایران شامل سه گروه، چای‌های سبز (۳ برند)، چای‌های سیاه کیسه‌ای (۹ برند) و چای‌های سیاه غیر کیسه‌ای (۱۰ برند) جامعه مورد بررسی را تشکیل می‌دهند. مقادیر کافی (یک بسته از هر برند) از ۲۲ نوع چای موجود در بازار (فروشگاه‌های سطح شهر همدان) تهیه گردید. از هر نوع چای ۱۰۰ گرم را به ۴ بخش مساوی تقسیم کرده، سپس ۱۰ گرم از هر بخش بطور تصادفی برداشته شد. بعد نمونه‌ها را در مربع‌های ۱۰×۱۰ سانتیمتر پخش کرده. تقریباً ۸ گرم از ۵ ناحیه مجزا انتخاب شد و مخلوط گردید. بعد به کمک وزنه دیجیتالی، سه نمونه ۲ گرمی از هر برند چای تهیه گردید. و در نهایت میانگین میزان فلوراید اندازه‌گیری شده از سه نمونه به عنوان عدد نهایی برای هر برند چای ثبت گردید. سپس نمونه‌ها بمدت ۴ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد در Oven قرار داده شد تا رطوبت نمونه‌ها گرفته شود. پس از آن نمونه‌ها در دسیکاتور (Dessicator) قرار داده شد تا خشک شوند.

در این مطالعه میزان فلوراید در نوشیدنی چای تهیه شده از ۲ گرم چای خشک که بمدت ۱۰ دقیقه در ۲۰۰ سی سی آب دی یونیزه قرار گرفته بود، تعیین گردید. بر اساس این روش، غلظت فلوراید در انواع چای سیاه غیر کیسه‌ای ۰/۴۸ تا ۱/۶۹ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شد. این مقدار در دامنه نتایج برخی مطالعات دیگر می‌باشد بطوری که چاندار جیت در سال ۲۰۰۷ در سری لانکا بر روی ۲۵ نمونه چای سیلان بررسی انجام داد که با استفاده از روش الکتروود یون گزین میزان فلوراید چای سیلان را ۰/۳۲ تا ۱/۶۹ میلی گرم در لیتر گزارش کرده است (۱۱). همچنین تحقیق کائو در سال ۲۰۰۶ در چین غلظت فلوراید چای سیاه غیر کیسه‌ای ۰/۹۵ تا ۱/۴۱ میلی گرم در لیتر گزارش شد (۶) اما در مقایسه با میزان فلوراید گزارش شده در مطالعه لانگ در سال ۲۰۰۸ در کشور تایوان که از روش مشابه استفاده شد و غلظت فلوراید چای سیاه را ۸/۶۴ میلی گرم در لیتر نشان داد (۴) کمتر می‌باشد.

در مطالعه مالینووسکا در سال ۲۰۰۷ در لهستان که از نظر متدولوژی مشابه با مطالعه حاضر می‌باشد، میزان غلظت فلوراید ۲ گرم چای سیاه پس از ۱۰ دقیقه جوشیدن در ۱۰۰ سی سی آب دی یونیزه از ۰/۵۳ تا ۶/۱۳ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد (۵).

در مطالعه حاضر در انواع چای سیاه کیسه‌ای کمترین فلوراید مربوط به چای Twinings با غلظت ۰/۷۴ میلی گرم در لیتر و بیشترین مقدار مربوط به چای عقاب با غلظت ۲/۳ میلی گرم در لیتر بود. در مطالعه مالینووسکا میزان غلظت فلوراید در ۲ گرم چای سیاه کیسه‌ای پس از ۱۰ دقیقه جوشیدن به میزان ۲/۲۹ تا ۳/۲۸ میلی‌گرم در لیتر گزارش شده است، همچنین در مطالعه امکلی در سال ۲۰۰۹ در کشور ترکیه غلظت فلوراید در انواع چای سیاه کیسه‌ای با استفاده از الکتروود یون گزین بین حداقل ۱/۳۳ تا حداکثر ۳/۷۲ میلی‌گرم در لیتر گزارش شد. البته در مطالعه این محقق چای به مقدار یک کیسه و در ۱۰۰ سی سی آب دی یونیزه با مدت زمان ۵ دقیقه آماده شد (۱۲). در تحقیق کائو غلظت فلوراید چای سیاه کیسه‌ای ۱/۱۵ تا ۶/۰۱ میلی‌گرم در لیتر گزارش شد (۶).

در مطالعه حاضر غلظت فلوراید در سه نوع چای سبز: چای دوغزال و چای گلستان با غلظت های ۰/۸۴ و ۱/۴۲

میزان غلظت فلوراید بین چای سبز و چای‌های سیاه کیسه‌ای و بین چای‌های سیاه کیسه‌ای و غیر کیسه‌ای معنی‌دار است (جدول ۲).

جدول ۱: میزان فلوراید انواع چای مورد مطالعه به تفکیک برند آنها

نوع و نام تجاری چای	غلظت فلونور (mg/lit)	میانگین ± انحراف معیار
سبز کیسه‌ای		
دوغزال		۰/۸۴ ± ۰/۰۱
دبش		۰/۸۵ ± ۰/۰۲
گلستان		۱/۴۲ ± ۰/۰۶
سیاه کیسه‌ای		
شهرزاد		۲/۰۲ ± ۰/۰۳۶
دبش		۱/۰۶۶ ± ۰/۰۲۵
دوغزال		۱/۵۲ ± ۰/۰۴۵
Twinings		۰/۷۴ ± ۰/۰۴۵
محسن		۱/۴۷ ± ۰/۰۵۵
گلستان		۱/۹۴ ± ۰/۰۴۵
عقاب		۲/۳ ± ۰/۰۱
احمد		۱/۱۱ ± ۰/۰۳
Lipton		۱/۴۲ ± ۰/۰۳۶
سیاه غیر کیسه‌ای		
گلستان		۱/۶۹ ± ۰/۰۵۶
محمود		۱/۱۵ ± ۰/۰۳۲
جهان		۰/۴۸ ± ۰/۰۱
جیحان		۰/۵۹ ± ۰/۰۳۶
احمد		۰/۹۴ ± ۰/۰۵
طلا		۰/۶۵ ± ۰/۰۴۱
Jasmine		۰/۸۵ ± ۰/۰۵۸
Twinings		۰/۵۴ ± ۰/۰۹۶
زرین		۱/۱ ± ۰/۰۲
الیت		۰/۶۸ ± ۰/۰۴۵

جدول ۲: مقایسه دو بدویی غلظت فلوراید انواع چای متداول در ایران

نوع چای (۱)	نوع چای (۲)	ارزش P*
سبز (۱/۰۳۸ ± ۰/۰۲۹)	کیسه‌ای (۱/۵۱ ± ۰/۰۴۸)	۰/۰۱۱
سبز (۱/۰۳۸ ± ۰/۰۲۹)	غیر کیسه‌ای (۰/۸۶ ± ۰/۰۳۶)	۰/۵۲
کیسه‌ای (۱/۵۱۱ ± ۰/۰۴۸)	غیر کیسه‌ای (۰/۸۶ ± ۰/۰۳۶)	۰/۰۰۰

\* Tukey test

### بحث:

در این مطالعه ۲۲ برند از سه نوع چای سیاه کیسه‌ای، چای سیاه غیر کیسه‌ای و چای سبز کیسه‌ای به روش الکتروود یون- گزین بررسی گردید. در بیشتر مطالعات انجام شده برای اندازه گیری فلوراید از این روش استفاده شده است (۱۶-۷، ۵).

محتوای فلورايد مربوط به چای سیاه کیسه‌ای، سپس چای سبز و کمترین مقدار مربوط به چای سیاه غیر کیسه‌ای بود. گرچه این موضوع بطور اجمال در برندهای مختلف دیده می‌شود، اما عمومیت نداشته و برخی برندهای چای سیاه غیر کیسه‌ای (گلستان و محمود) حتی در مقایسه با برندهایی از چای سیاه کیسه‌ای (Twinings و احمد) از محتوای فلورايد بیشتری برخوردار هستند. اصفهانی زاده در سال ۲۰۱۰ برای مقایسه ی پنج قلم چای سیاه کیسه‌ای و غیر کیسه‌ای (با یک نام تجاری) پر مصرف در ایران به ترتیب مقادیر (۱/۰۷ تا ۳/۲۷)، (۰/۷۲ تا ۱/۱۸) را گزارش داد که نشان‌دهنده محتوای بالاتر فلورايد چای کیسه‌ای می‌باشد. البته در این تحقیق هم فلورايد چای معمولی (غیر کیسه‌ای) گلستان (۱/۱۸ میلی گرم در لیتر) بیشتر از چای کیسه‌ای دو غزال (۱/۰۷) بوده است (۲۰). بعلاوه در بررسی وایت در سال ۲۰۰۵ میزان فلورايد چای کیسه‌ای لیپتون در سال ۱۹۹۹، ۲/۶ میلی گرم در لیتر و میزان آن در سال ۲۰۰۳، ۶/۵ میلی گرم در لیتر اندازه‌گیری شده است. این محقق این تفاوت را به دلیل اختلاف در مکان پرورش گیاه و فصل برداشت عنوان کرده است (۲۱).

با توجه به نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر، بالاتر بودن محتوای فلورايد در چای سیاه کیسه‌ای احتمالاً می‌تواند بدین علت باشد که ممکن است این نوع چای از برگ‌های نامرغوب و قدیمی‌تر گیاه تهیه شده باشند که دارای محتوای فلورايد بالاتری می‌باشند. بعلاوه از آنجایی که این نوع چای به شکل پودر می‌باشد، آزاد شدن فلورايد از آن می‌تواند با سرعت بیشتری انجام گیرد و در یک مدت زمان جوشاندن یکسان، فلورايد بیشتری از پودر چای بداخل محلول آزاد شود.

سازمان بهداشت جهانی مقدار مصرف روزانه مجاز فلورايد را برای کودکان و نوجوانان ۲ میلی گرم و برای افراد بزرگسال ۴ میلی گرم (۲۲) و آژانس محافظت از محیط زیست آمریکا ۲/۵ میلی گرم برای کودکان و برای افراد بزرگسال ۴ میلی گرم در نظر گرفته است (۲۰). مصرف حدود دو فنجان چای از انواع چای‌های این مطالعه می‌تواند برای کودکان و نوجوانان بدون خطر (افزایش مصرف فلورايد) باشد. همچنین با احتساب آنکه نتایج گزارش شده در مطالعه حاضر مربوط به ۲ گرم چای خشک می‌باشد، بنابراین مصرف روزانه ۲ گرم از

میلی گرم در لیتر بترتیب پایین‌ترین و بالاترین میزان فلورايد را نشان دادند. طبق بررسی مالدینوسکا غلظت فلورايد انواع چای سبز بین ۰/۳۱ تا ۲/۱۴ میلی گرم در لیتر متفاوت بوده است (۵). در مطالعه یاد شده غلظت فلورايد چای پس از ۵ و ۳۰ دقیقه جوشاندن اندازه‌گیری شد و بنظر می‌رسد با افزایش زمان جوشاندن چای، غلظت فلورايد در نوشیدنی چای افزایش یافته است. البته مقایسه نتایج مختلف دشوار می‌باشد، زیرا با وجود آنکه تقریباً در اکثر مطالعات پیشین، مشابه با مطالعه حاضر اندازه‌گیری فلورايد با روش یکسان الکتروود یون-گزين انجام شده است اما علل اصلی اختلاف که در بیشتر مقالات به آن اشاره شده شامل: گونه ی چای (ژنتیک گیاه) مکان تهیه آن (ترکیبات خاک ناحیه، سطح بارندگی، حاصل خیزی و ارتفاع مکان گشت گیاه چای) و سن برگ‌ها همچنان قابل ملاحظه می‌باشد (۹). از طرفی تفاوت از نظر وزن نمونه چای و بالاخره زمان دم کشیدن مقایسه مطالعات مختلف را پیچیده تر می‌سازد. بطور مثال در تحقیق کرمی نوگورانی ۴ گرم از هر نمونه چای انتخاب و زمان دم کردن ۲۰ دقیقه در نظر گرفته شد (۱۷). در تحقیق چاندراجیت ۱ گرم چای و بمدت ۵ دقیقه در آب ۱۰۰ درجه دم کشیده است (۱۱). در تحقیق کائو ۲ گرم چای و بمدت ۱۰ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه آماده گردید (۶).

علاوه بر موارد فوق عواملی نظیر اسیدیته خاک؛ میزان اکسیداسیون، روش فرآوری، سن گیاه و ... که در میزان فلورايد موجود در برگ‌های چای موثر است (۱۶، ۱۸، ۱۹). عوامل دیگری نیز وجود دارند که تاثیرشان بر میزان آزادسازی فلورايد حین آماده‌سازی چای است که عبارتند از: میزان دمای آب: مطالعات نشان می‌دهد که افزایش دمای آب ضمن دم کردن چای باعث افزایش معناداری در آزادسازی فلورايد خواهد شد (۹، ۱۶). درجه سختی آب: آزمایشات نشان می‌دهد که افزایش سختی آب موجب کاهش استخراج فلورايد حین فرآیند آماده سازی می‌شود. جنس قوری: به نظر می‌رسد که جنس قوری در میزان آزادسازی فلورايد بی‌تاثیر است. زمان‌های مختلف دم کردن چای: مطالعات نشان می‌دهند افزایش زمان دم کردن چای موجب افزایش معناداری در میزان فلورايد آزاد شده می‌گردد (۱۸).

در مطالعه حاضر بر اساس میانگین کل، بالاترین

- and daily intake by human from tea and herbal infusions. *Food Chem Toxicol* 2008; 46: 1055-61.
6. Cao J, Zhao Y, Li Y, Deng HJ, Yi J, Liu JW. Fluoride levels in various black tea commodities: Measurement and safety evaluation. *Food Chem Toxicol* 2006; 44:1131-1137.
  7. Cao J, Zhao Y, Liu JW. Safety evaluation and fluorine concentration of Pu'er brick tea and Bixianxia brick tea. *Food Chem Toxicol* 1998; 36: 1061-3.
  8. Cao J, Zhao Y, Liu JW, Ruodeng X, Sangbu D. Environmental fluoride content in Tibet. *Environ Res* 2000; 83: 333-7.
  9. Hayacibara MF, Queiroz CS, Tabchoury CP, Cury JA. Fluoride and aluminum in teas and tea-based beverages. *Rev Saude Publica* 2004; 38:100-5.
  10. Sofuoglu SC, Kavcar P. An exposure and risk assessment for fluoride and trace metals in black tea. *J Hazard Mater* 2008; 23:759-69.
  11. Chandrajith R, Abeyapala U, Dissanayake CB, Tobschall HJ. Fluoride in Ceylon tea and its implications to dental health. *Environ Geochem Health* 2007; 29:429-34.
  12. Emekli-Alturfan E, Yarat A, Akyuz S. Fluoride levels in various black tea, herbal and fruit infusions consumed in Turkey. *Food Chem Toxicol* 2009;10:1-4.
  13. Cao J, Zhao Y, Wei J, Xirao R, Danzeng S, Daji D, et al. Brick tea fluoride as a main source for adult fluorosis. *Food Chem Toxicol* 2003; 41: 535-542.
  14. Cao J, Zhao Y, Liu JW. Fluoride in the environmental and brick-tea-type fluorosis in Tibet. *J Fluorine Chem* 2000; 106:93-97.
  15. Danrong Z, Yuqiong C, Dejiang N. Effect of water quality on the nutritional components and antioxidant activity of green tea extracts. *Food Chem* 2009; 113:110-114.
  16. Shu WS, Zhang ZQ, Lan CY, Wong MH. Fluoride and aluminium concentrations of tea plants and tea products from Sichuan Province, PR China. *Chemosphere* 2003; 52:1475-1482.
  17. Karami-Nogourani M, Javadinejad S, Dideban N, Talebi M. [Comparison of the fluoride content of four tea brands using spectrophotometry and ionic chromatography methods]. *J Islamic Dent Assoc Iran* 2010; 22 (3):167-174. (Persian)
  18. Kalayci S, Somer G. Factors affecting the extraction of fluoride from tea: Application to three tea samples. *Fluoride* 2003; 36(41): 267-270.
  19. Gulati P, Singh V, Gupta MK, Vaidya V, Dass S. Studies on the leaching of fluoride in tea infusion. *Sci Total Environ* 1993; 138(1-3): 213-221.
  20. Esfahanizadeh K, Amanloo M, Valaee N, Moosavi Zahed SH. [The fluoride content of some frequently used teabags in Iran]. *Shiraz Univ*

برخی انواع چای مانند چای‌های کیسه‌ای عقاب، شهرزاد و گلستان و نیز چای‌های سیاه غیر کیسه‌ای مانند گلستان محمود و زرین و همچنین چای سبز مانند گلستان می‌تواند حداقل ۵۰٪ مقدار مصرف مجاز فلوراید را برای کودکان و حداقل ۲۵٪ مقدار مجاز مصرفی را برای بزرگسالان فراهم سازد.

اطلاع رسانی جامعه نسبت به تاثیرات زیان آور محتوای بالای فلوراید برخی انواع چای (بویژه کیسه ای) به خصوص در مناطق جغرافیایی ایران که آب شرب عمومی حاوی غلظت بالای فلوراید دارند و از طرفی نحوه آماده سازی نوشیدنی چای که در آزادسازی فلوراید آن موثر است ضروری بنظر می‌رسد.

### نتیجه نهایی:

نتایج این مطالعه نشان داد که عموماً، چای‌های سیاه کیسه‌ای از بالاترین محتوای فلوراید برخوردار بودند، چای‌های سبز کیسه‌ای از نظر محتوای فلوراید در مرتبه دوم قرار داشتند و کمترین محتوا مربوط به چای‌های سیاه غیر کیسه‌ای بود. همچنین با توجه به مقدار مجاز مصرف روزانه فلوراید، بهتر است مصرف چای‌های سیاه کیسه‌ای توسط کودکان انجام نشود و نوشیدن آن در افراد بزرگسال نیز محدود گردد.

### سپاسگزاری:

این مقاله برگرفته از پروژه ای است که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان در قالب طرح تحقیقاتی به شماره ثبت ۸۳۰۸۳۱۵۹۰۶۱۱۰۸ مورخه ۸۸/۱/۱۶ انجام یافته است، بدینوسیله از زحمات آن معاونت قدردانی می‌گردد.

### منابع:

1. Wiseman SA, Balentine DA, Frei B. Antioxidants in tea. *Crit Rev Food Sci Nutr* 1997; 37: 705-18.
2. Cao J, Bia X, Zhao Y, Liu J, Zhou D, Fang S, et al. The relationship of fluorosis and brick tea drinking in Chinese Tibetans. *Environ Health Perspect* 1996; 104:1340-3.
3. Fung KF, Zhang ZQ, Wong JWC, Wong MH. Aluminium and fluoride concentrations of three tea varieties growing at Lantau Island, Hong Kong. *Environ Geochem Health* 2003; 25:219-32.
4. Lung SC, Cheng HW, Fu CB. Potential exposure and risk of fluoride intakes from tea drinks produced in Taiwan. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2008; 18:158-66.
5. Malinowska E, Inkielewicz I, Czarnowski W, Szefer P. Assessment of fluoride concentration

- Dent J 2010; 11: 169-172. (Persian)
21. Whyte MP, Essmyer K, Gannon FH, Reinus WR. Skeletal fluorosis and instant tea. Am J Med 2005; 118: 78-82.
22. World Health Organization. Environmental health criteria 227. Fluorides. Geneva: WHO, 2002.

*Original Article***Assessment of Fluoride Levels in Different Brands of Black and Green Tea Consumed in Iran**F. Mojarad, D.D.S. M.Sc.<sup>\*</sup>; E. Khanlary, D.D.S.<sup>\*\*</sup>

Received: 21.5.2012

Accepted: 9.10.2012

**Abstract**

**Introduction & Objective:** Tea is one of the most commonly consumed drinks in the world. Tea is recognized as a source of fluoride whose intake may increase the risk of developing dental fluorosis, particularly if other sources of fluoride augment the intake. Since the amount of fluoride in different types of tea consumed in our country is unknown, the purpose of this study was to evaluate the fluoride level of 22 commercial brands of tea popular in Iran.

**Materials & Methods:** This descriptive study was conducted to assess the fluoride content of black tea (10 brands), bagged black tea (9 brands), and green tea (3 brands). 2 g from three samples of each tea brand taken out randomly were added to 200 ml deionized water and boiled for 10 minutes. After the infusion temperature coming down to the room temperature, the infusion was filtered and its volume made up to 200 ml by adding deionized water. The fluoride levels were measured using ion-selective electrode, and reported as mg/lit. Data were analyzed by ANOVA and Tukey test.

**Results:** The Fluoride content was found 1.51 mg/lit in black tea bag, 1.038 mg/lit in green tea and  $0.869 \pm 0.360$  mg/lit in black tea sticks. ( $P < 0.05$ ), However, there was no statistically significant difference of fluoride concentration between green tea and black tea sticks ( $P = 0.52$ ).

**Conclusion:** This study showed that fluoride content of some tea brands were so high that drinking a few cups daily may increase the risk of developing dental fluorosis. Therefore, their consumption must be limited particularly in children, and in all inhabitants of regions with high fluoride levels in water supply.

(*Sci J Hamadan Univ Med Sci 2013; 19 (4):36-42*)

**Keywords:** Fluoride / Ion-Selective Electrodes / Tea

-----  
<sup>\*</sup> Associate Professor, Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry

Hamadan University of Medical Sciences & Health Services, Hamadan, Iran. (farzadmobarad@yahoo.com)

<sup>\*\*</sup> Dentist