تعیین مقدار فلزات سنگین در برخی نمونه های پر مصرف سیگار و توتون های معطر موجود در بازار ایران

نویسندگان:علی عبداله نژاد[۱] افشین ابراهیمی[۲] نگار جعفری[۳] مرضیه وحید دستجردی[۳] حشمت اله نور مرادی[۴]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۲. نویسنده مسئول: استادیار، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

تلفن تماس: ۰۹۱۳۱۶۷۴۲۵۴ Email:a_ebrahimi@hlth.mui.ac.ir

۳. کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، گروه مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۴.استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

طلوع بهداشت

فصلنامهٔ علمی پژوهشی دانشکده بهداشت یزد
سال دوازدهم
شماره: سوم
پاییز ۱۳۹۲
شماره مسلسل: ۴۰

تاریخ وصول: ۱۳۹۱/۲/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۶.

چکیده

مقدمه: به منظور پیشگیری از اثرات مضر فلزات سنگین بر سلامت انسانها، بررسی مقدار فلزات سنگین در سیگارها وتوتون های معطر امری ضروری است، لذا این پژوهش با هدف تعیین مقدار فلزات سنگین در برخی نمونه های پر مصرف سیگار و توتون های معطر موجود در بازار ایران انجام گرفته است.

روش بررسی: در این مطالعه ۹ نمونه سیگار و ۳ نمونه توتون معطر پر مصرف و موجود در بازار ایران انتخاب و از نظر مقدار فلزات سنگین سرب، روی، کادمیوم، کروم، نیکل، مس و آهن در توتون آنها بررسی شدند. فلزات سنگین نمونه ها با روش هضم اسیدی و دستگاه جذب اتمی شعله ای قرائت گردید. برای اطمینان از صحت نتایج، آزمایشات برای دو سری نمونه بصورت متوالی انجام شد.

یافته ها: میانگین غلظت فلز آهن با حداکثر ۷۸/۲۸ µg/g ± ۴۷۳/۴۵ در تمامی نمونه های سیگار بالاترین مقدار را بخود اختصاص داد. در حالی که کمترین میانگین غلظت فلز مربوط به کروم با مقدار ۰/۰۳ µg/g ± ۱/۳۳ بود. آزمون آماری بین میانگین مقادیر فلزات سنگین در سیگارها و توتون های ایرانی و خارجی اختلاف معنی داری نشان نداد($P > ۰/۰۵$).

نتیجه گیری: در مجموع با توجه به نتایج به دست آمده وجود فلزات سنگین در برخی نمونه های پر مصرف سیگار و توتون های معطر موجود در بازار ایران مشخص شد. لذا باتوجه به اهمیت این موضوع، برای حفظ سلامت انسان باید تلاش جدی صورت گیرد.

واژه های کلیدی: فلزات سنگین، سیگار، توتون های معطر

مقدمه

فلزات سنگین آن دسته از عناصر شیمیایی هستند که دارای دانسیته بیشتر از ۳ تا ۵ گرم بر سانتیمتر مکعب بوده و بسیاری از این عناصر از نظر تاثیر بر رشد بیولوژیکی حائز اهمیت بوده و بسیاری از آنها حتی در غلظت های کم نیز ممکن است برای گیاهان یا حیوانات و یا حتی انسان سمی باشد(۱).

تلاش های قابل ملاحظه ای در جهت تعیین غلظت این عناصر جزئی در غذا و در برگ های گیاهان انجام شده است. از برگ های تنباکو به طور وسیع برای تولید سیگار استفاده می شود و غلظت عناصر جزئی در سیگار در چندین کشور تعیین شده است(۲). طبق گزارش WHO در سال ۲۰۰۸، ۱/۳ میلیارد نفر از افراد سیگاری با منمودارات ناشی از آن مواجه بوده و یک نفر از هر شش نفر، زندگی خود را در اثر بیماری های مرتبط با سیگار از جمله سرطان، بیماری های قلبی، ریوی و اعتیاد از دست داده اند(۳،۴).

تنباکو یک منبع غنی از فلزات سنگین و سمی می باشد که در طول رشد گیاه میزان آنها افزایش می یابد. سطح عناصر موجود در تنباکو تابعی از فاکتورهای مختلف مثل ویژگی های خاک، شرایط آب و هوایی و گونه گیاهی می باشد، برای مثال گیاه تنباکو به ترتیب کادمیوم و سپس سرب را جذب کرده و از آنجایی که کادمیوم تحرک بیشتری داشته و به سمت اندام فوقانی گیاه حرکت کرده، لذا بیشترین تجمع کادمیوم به ترتیب در برگ ها، ریشه ها و سپس ساقه ها می باشد. همچنین غلظت یک عنصر در خاک روی جذب سایر عناصر به وسیله گیاه تاثیر می گذارد، برای مثال حضور سرب در مقدار جذب کادمیوم تاثیرگذار است(۴). جذب فلزات سمی به وسیله گیاه تنباکو به سطح این آلاینده ها در خاک، خاک اصلاح شده و pH خاک و همچنین جذب فلزات در محصولات کشاورزی به منطقه جغرافیایی آن بستگی دارد. بیماری های مرتبط با تنباکو در نتیجه تنفس فلزات سمی فراوان موجود در دود سیگار ایجاد می شود(۳). تنفس و ورود مقادیر کمی از عناصر سمی باعث آسیب جدی به بافت های انسانی می شود(۵).

بعضی از محققان نشان داده اند که آنتیموان(Sb)، برم(Br)، آرسنیک(As)، کادمیوم(Cd) و کبالت(Co) برای سیستم بیولوژیکی انسان حتی در مقادیر بسیار ناچیزی از جذب، سمی می باشد. بیشتر این عناصر سمی در برگ های تنباکو و در غذاها بواسطه افزایش صنعتی شدن و آلودگی، جذب از طریق خاک و کود، آفت کش ها، ذخیره، فرآوری، بسته بندی و سایر فعالیت های خانگی حضور دارند. با کاربرد بعضی از آفت کش ها، مقادیر خاصی از عناصر سمی ممکن است در ساختار گیاهان نفوذ پیدا کند. فلزات سنگین موجود در سیگار براحتی وارد سیستم تنفسی انسان ها شده و آنها را با انواع بیماریهای قلبی و تنفسی مواجه می سازد(۲).

انواع مواد دخانی مورد استفاده در برخی کشورهای آسیایی، سیگارهای دارای فیلتر، بدون فیلتر(سیگار برگ)، دست ساز، جویدنی و استنشاقی می باشند(۴) که در کشور ایران نیز در گذشته های نه چندان دور در بعضی از مناطق از انواع سیگارهای برگ و استنشاقی در قهوه خانه و چایخانه ها استفاده می شده است.

در مطالعه ای که توسط پرز-برنال و همکاران در اسپانیا در سال ۲۰۱۰ بر روی ۱۴۹ نمونه از سیگارهای رایج در بازار انجام گرفت مشخص شد که تفاوت قابل ملاحظه ای از نظر مقدار

فلزات سنگین مختلف بین انواع سیگارهای Blond و Black وجود دارد(۶). در مطالعه ای که در سال ۲۰۱۰ توسط ورما و همکاران در هندوستان بر روی انواع مختلف دخانیات از برندهای متفاوت و انواع رایج در هندوستان انجام گرفت، میزان ۷ فلز سنگین آهن، مس، روی، کروم، نیکل، سرب و کادمیوم بررسی و مشخص شد که میزان این فلزات در انواع دخانیات تولیدی، و برندهای آن متفاوت می باشد(۴). در مطالعه مقایسه ای که توسط پاپاس و همکاران در سال ۲۰۰۳ در آتلانتا بر روی برندهای اصلی و تقلبی سیگارهای تولیدی ایالات متحده انجام گرفت مشخص شد که مقادیر ۳ فلز سنگین کادمیوم، سرب و تالیوم در برندهای تقلبی بسیار بالاتر از برندهای اصلی بوده است(۳). در مطالعه ای که در سال ۱۹۸۶ توسط اسکندر در ایالت تگزاس ایالات متحده بر روی ۱۲ نوع سیگار آمریکائی انجام گرفت مشخص شد که مقادیری از فلزات سنگین در این سیگارها وجود داشت(۵). در مطالعه ای که توسط هارون و همکاران در سال ۲۰۰۷ در کشور ترکیه بر روی ۵ نوع سیگار انجام گرفت، نشان دهنده وجود فلزات سنگین در این سیگارها بوده و همچنین غلظت این فلزات در بدن افراد سیگاری بسیار بالاتر از افراد غیرسیگاری بوده است(۷). نتایج مطالعه ای که توسط نادا و همکاران در سال ۱۹۹۹ در کشور مصر بر روی دو نوع سیگار و تعداد ۱۱ عنصر انجام شد نشان داد که حضور فلزاتی مثل برم، کبالت و آنتیموان در سیگار بدلیل مضنون بودن به ویژگی هایی مثل سمیت و تومورزایی دارای اهمیت است(۲). در مطالعه ای که توسط کازی و همکاران در سال ۲۰۰۹ در کشور پاکستان برای اندازه گیری ۴ فلز سنگین آلومینیوم، کادمیوم، نیکل و سرب بر روی سیگارها انجام شد، مشخص شد که بالاترین مقدار فلز سنگین موجود در سیگارها مربوط به آلومینیوم و معادل ۴۰/۲ ± ۵۴۶ میکروگرم به ازای ۱۰سیگار سنجش شده بوده است(۸).

با عنایت به مطالب گفته شده، هدف از اجرای این طرح، تعیین مقدار فلزات سنگین در برخی نمونه های پر مصرف سیگار و توتون های معطر موجود در بازار ایران می باشد.

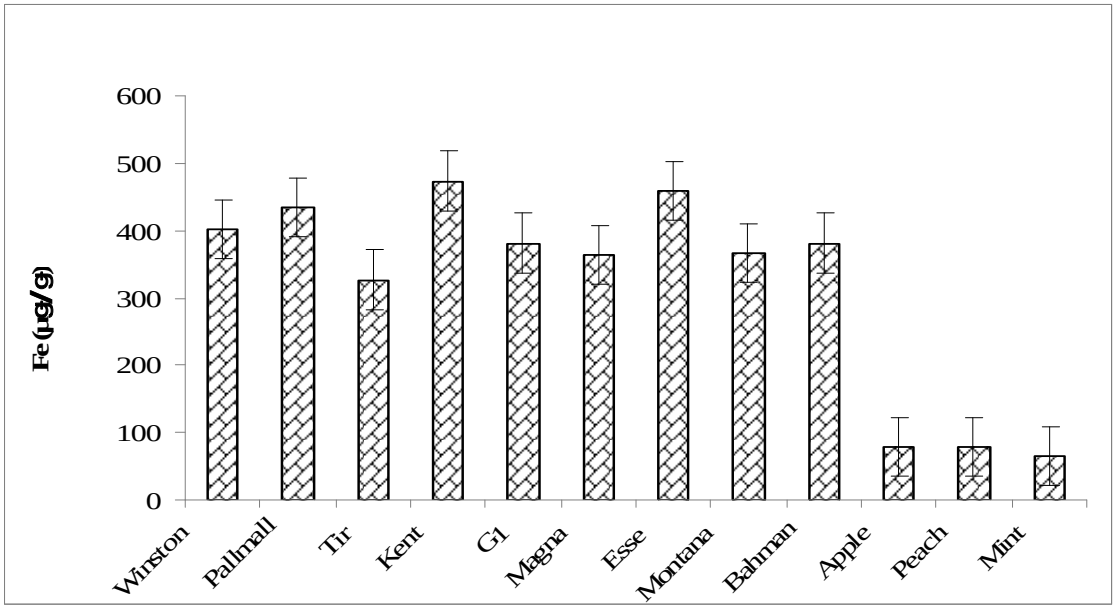
روش بررسی

این مطالعه از نوع توصیفی مقطعی می باشد. در این تحقیق مقدار فلزات سنگین سرب، روی، کادمیوم ،کروم، نیکل، مس و آهن در برخی نمونه های پر مصرف سیگار و توتون های معطر موجود در بازار ایران بررسی شدند. به این ترتیب که ابتدا ضمن پرسش از چندین عمده فروشی در سطح شهر اصفهان، انواع سیگارها و توتون های پر مصرف تعیین شد. طبق بررسی های اولیه انواع سیگارهای پر مصرف موجود در بازار ایران شامل ۹ برند مختلف با نامهای کنت، مگنا، اسی، بهمن، پالمال، تیر، وینستون، جی ۱ و مونتانا و ۳ برند توتون معطر پر مصرف شامل عطرهای سیب، هلو و نعناع بود. در این تحقیق برای بررسی میزان فلزات سنگین ابتدا توتون سیگارها و توتون های معطر را جداسازی کرده، توتون سیگارها را به مدت یک ساعت و توتون های معطر را به مدت ۲۴ ساعت داخل فور، خشک و سپس به وسیله هاون آسیاب نموده و با استفاده از روش هضم اسیدی مطابق روش های استاندارد ارائه شده در کتاب روش های استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب(۹)، نمونه ها آماده سازی شدند. در مرحله نهایی میزان فلزات سنگین موجود در نمونه ها با دستگاه جذب اتمی پرکین المر مدل ۲۳۸۰ قرائت گردید. برای اطمینان از صحت نتایج، آزمایشات برای دو سری

نمونه بصورت متوالی انجام شد و میانگین آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

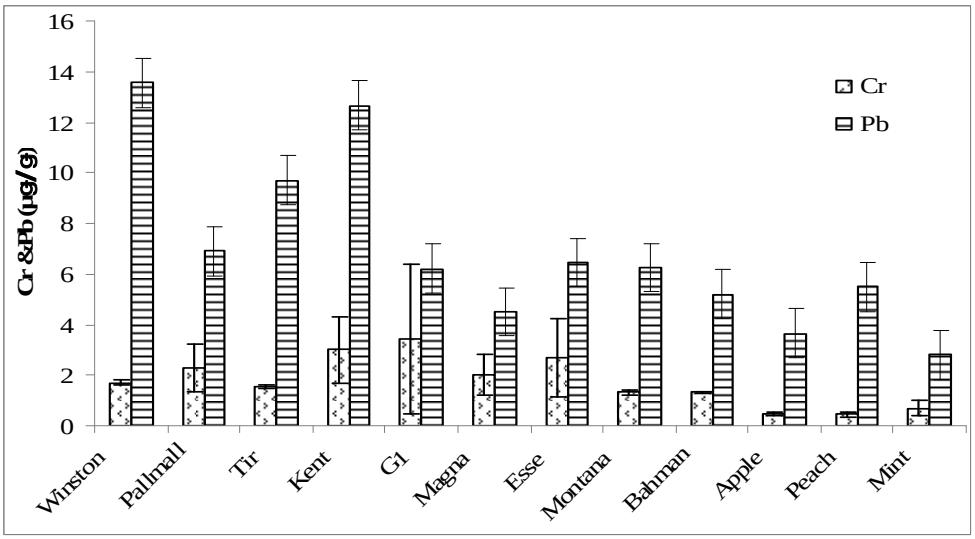
یافته ها

در نمودار های(۴-۱) میانگین مقادیر فلزات سنگین در نمونه های سیگار و توتون های معطر مقایسه شده است. در نمودار(۱) میانگین مقادیر فلز آهن در نمونه های سیگار و توتون با هم مقایسه شده است. هم چنین نمودار(۲) میانگین مقادیر فلزات کروم و سرب در نمونه های سیگار و توتون را در مقایسه با هم نشان می دهد. در نمودار(۳) میانگین مقادیر فلزات مس و کادمیوم در نمونه های سیگار و توتون با هم مقایسه شده است و در نمودار(۴) نیز میانگین مقادیر فلزات روی و نیکل در نمونه های سیگار و توتون با هم ارائه شده است. همانگونه که در این نمودار ها دیده می شود، محدوده میانگین غلظت فلزات سنگین در نمونه های سیگار مورد مطالعه از ۰/۴۲ ± ۴/۵ µg/g در سیگار مگنا تا ۰/۳۵± ۱۳/۵۵ µg/g در سیگار وینستون برای سرب، از ۹۷/۹۳± ۳۲۶/۶۵ µg/g در سیگار تیر تا ۷۸/۲۸± ۴۷۳/۴۵ µg/g در سیگار کنت برای آهن، از ۰/۱۴ ± ۶/۵ µg/g در سیگار بهمن تا ۳/۹۶ ± ۱۵/۰۰ µg/g در سیگار اسی برای کادمیوم، از ۰/۰۳ ± ۱/۳۳ µg/g در سیگار بهمن تا ۲/۹۳ ± ۳/۴۳ µg/g در سیگار جی۱ برای کروم، از ۰/۸۸± ۱۲ /۹۴ µg/g در سیگار تیر تا ۰/۹± ۲۰/۱۸ µg/g در سیگار جی ۱ برای مس، از ۲/۰۰ ± ۲۷ /۵۳ µg/g در سیگار کنت تا ۱/۲۲± ۳۸/۳۸ µg/g در سیگار جی ۱ برای روی و از ۱/۱۳ ± ۹/۲ µg/g در سیگار وینستون تا ۱۴/۳۵ ± ۲۵/۳۵ µg/g در سیگار اسی برای فلز نیکل بوده است.

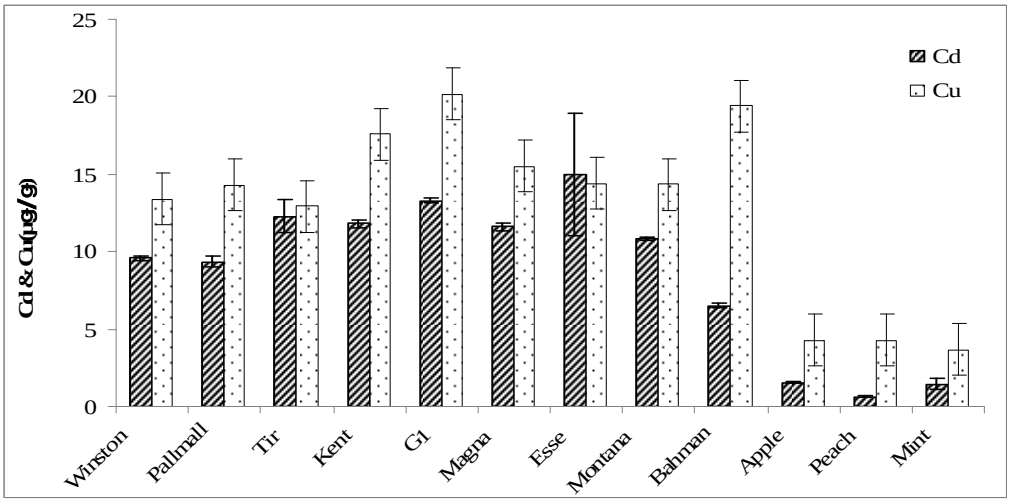


نمودار۱: مقایسه میانگین مقادیر فلز آهن در نمونه های سیگار و توتون

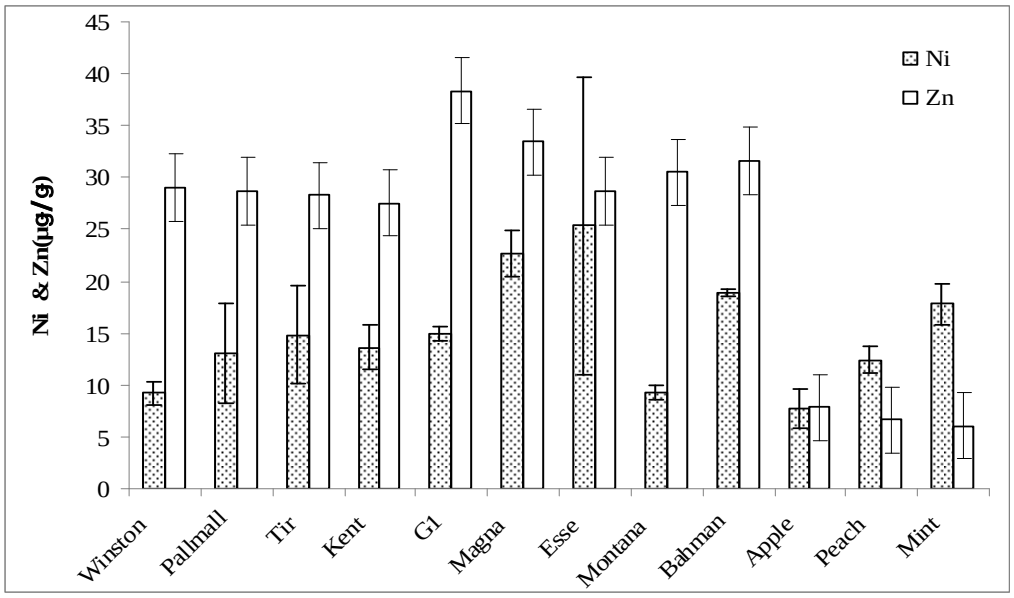
علاوه بر این محدوده میانگین غلظت فلزات سنگین در نمونه های توتون معطر مورد مطالعه برای سرب از ۲/۸ ±۰/۹۹ µg/g در نمونه توتون نعناع تا ۵/۵ ±۰/۱۴ µg/g در نمونه توتون هلو، برای آهن از ۷۴/۸۸ ± ۶۴/۹۵ µg/g در نمونه توتون معطر نعناع تا ۲۶/۱۶ ± ۷۹/۱ µg/g در نمونه توتون دو سیب، برای کادمیوم از ۰/۳۵ µg/g ± ۱/۴۵ در نمونه توتون معطر هلو تا ۱/۵۵ ±۰/۰۷ µg/g در نمونه توتون دو سیب، برای کروم از ۰/۴۵ ±۰/۰۷ µg/g در نمونه توتون هلو تا ۰/۶۷ ±۰/۳ µg/g در نمونه توتون نعناع، برای مس از ۳/۶۷ ± ۰/۸۷ µg/g در نمونه توتون نعناع تا ۴/۲۹ ± ۰/۰۲ µg/g در نمونه توتون هلو، برای روی از ۶/۰۶ ± ۰/۳۳µg/g در نمونه توتون نعناع تا ۷/۸۵ ± ۲/۰۴ µg/g در نمونه توتون دو سیب و برای نیکل از ۷/۷۵ ±۱/۹۱µg/g در نمونه توتون دو سیب تا ۱۷/۸ ±۱/۹۸ µg/g در نمونه توتون نعناع بدست آمد.



نمودار۲: مقایسه میانگین مقادیر فلزات کروم و سرب در نمونه های سیگار و توتون



نمودار۳: مقایسه میانگین مقادیر فلزات مس و کادمیوم در نمونه های سیگار و توتون



نمودار۴: مقایسه میانگین مقادیر فلزات روی و نیکل در نمونه های سیگار و توتون

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه میانگین غلظت فلز آهن با حداکثر ۴۷۳/۴۵ ±۷۸/۲۸ µg/g در تمامی نمونه های سیگار، بالاترین مقدار را بخود اختصاص داده است(نمودار ۱). این در حالی است که کمترین میانگین غلظت مربوط به فلز کروم با مقدار ۱/۳۳ ± ۰/۰۳ µg/g بوده است(نمودار ۲). در مجموع با توجه به نتایج به دست آمده مشخص شد که بترتیب حداکثر مقدار فلزات سنگین در نمونه های سیگار و توتون معطر به صورت Fe>Zn>Ni>Cu>Cd>Pb>Cr بوده است که با مطالعات انجام شده در هندوستان و ترکیه(۴،۷) تقریباً همخوانی دارد و اختلاف جزئی با مطالعات فوق می تواند به دلیل تفاوت در نوع سیگارها و توتون های مورد مطالعه باشد.

سیگارهای وینستون و اسی به ترتیب دارای حداکثر میزان سرب(۱۳/۵۵ ±۰/۳۵ µg/g) (نمودار ۲) و کادمیوم(۱۵/۰۰ ± ۳/۹۶ µg/g) بوده(نمودار ۳) و کمترین مقدار سرب و کادمیوم بترتیب مربوط به توتون های معطر نعناع و هلو بوده است. سرب یک فلز فوق العاده سمی است و باعث اثرات جدی بر روی مغز و محتوای مواد معدنی استخوان می شود. افزایش سطح سرب در ارتباط با کاهش سطح ضریب هوشی (IQ) و منمودارات رفتاری بالقوه می باشد(۱۰). گزارش شده است که سرب در تنباکو با رشد و توسعه ناقص مغز در اطفال مرتبط است(۱۱). کادمیوم به عنوان یک عنصر سرطان زای انسانی شناخته شده و اخیراً مشخص شده که باعث سرطان لوزالمعده می شود(۱۳-۱۲).

دو فاکتور خطر اصلی برای سرطان لوزالمعده، سن افراد و استنشاق دود سیگار می باشد که هر دو در ارتباط با میزان تماس کادمیوم می باشندو بدلیل اینکه هیچ مکانیسم خاصی برای دفع آن وجود ندارد کادمیوم در بدن تجمع می یابد. نیمه عمر این ماده در بدن از ۱۰ تا ۳۰ سال و بطور متوسط ۱۵ سال می باشد(۱۴).

سیگـار جـی ۱ دارای بالاتـرین مقـدار فلـزات کـروم (۲/۹۳ ± ۳/۴۳ µg/g)(نمودار ۲)، مس(۰/۹ ± ۲۰/۱۸ µg/g)(نمودار ۳) و روی(۱/۲۲ ± ۳۸/۳۸ µg/g)(نمودار ۴) بوده و کمترین مقدار کروم، مس و روی نیز بترتیب مربوط به توتون های معطر هلو، نعناع و نعناع می باشد. بنابراین می توانند در مقایسه با سایر سیگارها خطرات بیشتری برای سلامتی افراد داشته باشند. کروم به هر دو نمودار ۳ و ۶ ظرفیتی در طبیعت حضور دارد، اما نوع ۳ ظرفیتی آن متداول تر است. نوع ۶ ظرفیتی بصورت نمک های کرومات، فسفات و سولفات براحتی از غشای سلولی عبور کرده و از طریق سیستم انتقال فعال به داخل سلول ها جذب می شود. این در حالی است که نوع ۳ ظرفیتی آن چنین خاصیتی ندارد(۱۵). کروم ۳ ظرفیتی به صورت خیلی ضعیف از مسیر دستگاه گوارش جذب می شود. ثابت شده است که فقط مقدار دوز کمی از کروم ۳ ظرفیتی در انسانها یا حیوانات آزمایشگاهی از راه دهانی جذب می شود. بطور معمول فقط به میزان یک درصد یا کمتر، از دوز دهانی کروم ۳ ظرفیتی در اوره حیوانات آزمایشگاهی(۱۷-۱۶) و یا انسانها (۲۰-۱۸) مشاهده شده است. کروم بر روی DNA تاثیر گذاشته(۲۱) و احیاء کروم ۶ ظرفیتی توسط سیستئین و اسکوربات باعث آسیب های موتاژنی می شود(۲۲).

گیاه تنباکو نیکل را از خاک جذب کرده و آن را در برگ ها تجمع می دهد. در سال ۱۹۹۰ آژانس بین المللی تحقیق درباره سرطان، مطالعات تجربی و اپیدمیولوژیکی ارتباط سرطان با نیکل را ارزیابی کرده و نتیجه گرفت که ترکیبات نیکل برای انسان سرطانزا می باشد(۲۳). اطلاعات کمی درباره دینامیک و میزان رسوب ذرات فلزی نیکل در مسیر تنفسی حیوانات یا انسانها و مراحل بعدی آن شامل جذب، توزیع و دفع آن از بدن وجود دارد. ذرات فلزی نیکل استنشاق شده ممکن است در بخش های بالاتر یا پایین تر مسیر تنفسی رسوب یابند که این بستگی به سایز ذرات دارد. انسانها فقط نیمی از ذرات فلزی نیکل با قطر آئرودینامیکی بیشتر از ۳۰ میکرون را استنشاق کرده و این میزان ممکن است برای ذرات با قطر بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرون به سرعت کاهش یابد(۲۴). ذرات بزرگ در ناحیه نازوفارینکس رسوب یافته در حالیکه ذرات کوچکتر بطور اساسی در ناحیه برونشیال در شش ها رسوب می کند(۲۵). طی مطالعاتی که توسط نادا و همکاران در مصر و پرز برنال و همکاران در اسپانیا انجام گرفته است، مقادیر آهن و نیکل موجود در نمونه های سیگار نسبت به سایر فلزات بالاتر بودند(۲،۶) که با تحقیق حاضر همخوانی دارد. در مطالعه ای که توسط کازی و همکاران در پاکستان روی خاکستر سیگارهای داخلی و خارجی انجام شده است، نشان داد که میزان فلزات سنگین در انواع مختلف برندهای سیگار مورد استفاده در پاکستان متفاوت بوده و این تفاوت تائید کننده این مطلب است که تنباکو یکی از مهمترین منابع ترکیبات آلاینده ای مانند فلزات سنگین برای جامعه است(۸) که با تحقیق حاضر همخوانی دارد. در مطالعه ای که توسط Rim Khlifi و همکاران در تونس و در سال ۲۰۱۰ بر روی سرطانهای ناشی از تماس با فلزات سنگین از طریق سیگار کشیدن و تماس های شغلی انجام شده است، نشان داد که تماس با سه فلز کروم، کادمیوم و نیکل در اثر سیگار کشیدن می تواند منجر به انواع سرطان ها شود(۲۶)که با تحقیق حاضر همخوانی دارد. در مطالعه ای که توسط Aldrich و همکاران در آفریقای جنوبی و در سال ۲۰۰۸ بر روی جذب بیولوژیکی فلزات سنگین

از محلول های آبکی با گرد و غبار تنباکو انجام شده است، نشان داد که گرد و غبار تنباکو ظرفیت قابل ملاحظه ای برای فلزات سنگین مورد مطالعه شامل سرب، مس، کادمیوم، روی و نیکل با مقادیر ۳۹/۶، ۳۶، ۲۹/۶، ۲۵/۱ و ۲۴/۵ میلی گرم در هر گرم حلال داراست(۲۷) که با تحقیق حاضر همخوانی داشته لیکن مقادیر بدست آمده در مطالعه حاضر کمتر بوده است.

با استفاده از آزمون آماری دو دامنه من ویتنی بین میانگین مقادیر فلزات سنگین در نمونه های ایرانی و خارجی اختلاف معنی داری مشاهده نشد($P>۰/۰۵$)، یعنی در هر دو گروه ایرانی و خارجی مقدار فلزات سنگین مشابهی وجود داشته است.

همانطور که در اشکال دیده می شود بین میانگین مقادیر فلزات سنگین آهن، کادمیوم، کروم، مس و روی در نمونه های سیگار با مقادیر این فلزات در نمونه های توتون معطر تفاوت قابل ملاحظه ای وجود دارد که آزمون من ویتنی نیز نشان دهنده وجود این اختلاف معنی دار بوده است($P<۰/۰۰۱$). در حالیکه اگر چه بر اساس نتایج حاصله بین میانگین غلظت فلزات سرب و نیکل در دو گروه مورد مطالعه در ظاهر تفاوتی مشاهده نمی شود اما انجام آزمون آماری نشان داد که بین مقادیر این دو فلز در گروه های مورد مطالعه تفاوت معنی داری وجود داشته است($P_{(Pb)}<۰/۰۱۱$، $P_{(Ni)}<۰/۰۴۲$).

آزمون کروسکال والیس نیز نشان داد که در بین همه نمونه های مورد مطالعه، میانگین غلظت فلزات کادمیوم، روی و مس به ترتیب با P های ۰/۰۲۳، ۰/۰۳۵ و۰/۰۴۴ و به ترتیب با (X^2)۲۲/۲۴، ۲۰/۸۲ و۲۰/۱ اختلاف معنی داری داشت اما در سایر فلزات(نیکل، آهن، کروم و سرب) با ($P>۰/۰۵$) اختلاف معنی داری وجود نداشت. یعنی تنها سه فلز کادمیوم، روی و مس در نمونه های مورد مطالعه دارای غلظت متفاوتی بوده و میانگین غلظت بقیه فلزات در تمامی نمونه ها برابر بوده است.

در مجموع با توجه به نتایج به دست آمده، وجود فلزات سنگین در برخی نمونه های پر مصرف سیگار و توتون های معطر موجود در بازار ایران مشخص شد. لذا با توجه به اهمیت این موضوع، باید تلاش جدی برای حفظ سلامتی انسان ها صورت گیرد، به عنوان مثال فرهنگ سازی برای عدم مصرف سیگار، استفاده از فیلترهایی مناسب برای جذب این فلزات، جلوگیری از ورود غیرقانونی سیگارهای خارجی و اطلاع رسانی صحیح از مضرات سیگار برای سلامتی از طریق رسانه ها ضروری به نظر می رسد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل یافته های طرح تحقیقاتی به شماره ۲۹۰۰۴ مصوب معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می باشد. نویسندگان مقاله بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و مرکز تحقیقات محیط زیست که تامین کننده نیازهای مالی و اعتباری این طرح تحقیقاتی بودند، مراتب تقدیر و سپاسگزاری خود را اعلام می نمایند.

References

1- Ebrahimi A, Movahedian Attar H. Performance Evaluation of Natural Zeolites and Synthetic Resins in Ni^{2+}, Zn^{2+}, and Cu^{2+} Ions Removal from Industrial Wastewater.Research in Medical Sciences.2003; 8(4):75-80.[Persian]

2- Nada A, Abdel-Wahab M, Sroor A, Abdel-Haleem A, Abdel-Sabour M. Heavy metals and rare earth elements source-sink in some Egyptian cigarettes as determined by neutron activation analysis. Applied radiation and isotopes. 1999;51(1):131-6.

3- Pappas R, Polzin G, Zhang L, Watson C, Paschal D, Ashley D. Cadmium, lead, and thallium in mainstream tobacco smoke particulate. Food and Chemical Toxicology. 2006;44(5):714-23.

4- Verma S, Yadav S, Singh I. Trace metal concentration in different Indian tobacco products and related health implications. Food and Chemical Toxicology. 2010;48(8):2291-7.

5- Iskander F. Cigarette ash as a possible source of environmental contamination. Environmental Pollution Series B, Chemical and Physical. 1986;11(4):291-301.

6- Pérez-Bernal J, Amigo J, Fernández-Torres R, Bello M, Callejón-Mochón M. Trace-metal distribution of cigarette ashes as marker of tobacco brands. Forensic science international. 2011;204(1):119-25.

7- Ciftci H., Olcucu A. Determination of Iron, Copper,Cadmium and Zinc in Some Cigarette Brands in Turkey. J International Journal of Science & Technology. 2007;2(1):29-32.

8- Kazi T, Jalbani N, Arain M, Jamali M, Afridi H, Sarfraz R, et al. Toxic metals distribution in different components of Pakistani and imported cigarettes by electrothermal atomic absorption spectrometer. Journal of hazardous materials. 2009;163(1):302-7.

9- Eaton AD, Franson MAH. Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. USA: American Public Health Association; 2005; part 3000: 3-8.

10- Alfvén T, Järup L, Elinder CG. Cadmium and lead in blood in relation to low bone mineral density and tubular proteinuria. Environmental health perspectives. 2002;110(7):699-702.

11- Neuspiel DR, Markowitz M, Drucker E. Intrauterine cocaine, lead, and nicotine exposure and fetal growth. American journal ofpublic health. 1994;84(9):1492-5.

12- Boffeta p. carcinogenicity of trace elements with reference to evaluations made by the International Agency for Research on Cancer Scand J Work Environ Health 1993 19(1):67-70.

13- Schwartz GG, Reis IM.Is cadmium acause of human pancreatic cancer? Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention. 2000;9(2):139-45.

14- Jin T, Lu J, Nordberg M. Toxicokinetics and biochemistry of cadmium with special emphasis on the role of metallothionein. Neurotoxicology. 1998;19(4-5):529-35.

15- Sugden KD, Stearns DM. The role of chromium (V) in the mechanism of chromate-induced oxidative DNA damage and cancer. Journal of environmental pathology, toxicology and oncology: official organ of the International Society for Environmental Toxicology and Cancer 2000;19(3):215-30.

16- Donaldson Jr R, Barreras R. Intestinal absorption of trace quantities of chromium. The Journal of laboratory and clinical medicine 1966;68(3):484.

17- Febel H, Szegedi B, Huszar S. Absorption of inorganic, trivalent and hexavalent chromium following oral and intrajejunal doses in rats. Acta Veterinaria Hungarica. 2001;49(2):203-9.

18- Anderson RA, Polansky MM, Bryden NA, Patterson KY, Veillon C, Glinsmann WH. Effects of chromium supplementation on urinary Cr excretion of human subjects and correlation of Cr excretion with selected clinical parameters. The Journal of nutrition. 1983;113(2):276-81.

19- Gargas ML, Norton RL, Paustenbach DJ, Finley BL. Urinary excretion of chromium by humans following ingestion of chromium picolinate. Implications for biomonitoring. Drug metabolism and disposition. 1994;22(4):522-9.

20- Kerger B, Paustenbach D, Corbett G, Finley B. Absorption and elimination of trivalent and hexavalent chromium in humans following ingestion of a bolus dose in drinking water. Toxicology and applied pharmacology. 1996;141(1):145-58.

21- Zhitkovich A. Chromium: exposure, toxicity and biomonitoring approaches. Biomarkers of Environmentally Associated Disease: Technologies, Concepts, and Perspectives NewYork: CRC Press. 2002;200:269-87.

22- Zhitkovich A. Importance of chromium-DNA adducts in mutagenicity and toxicity of chromium (VI). Chemical research in toxicology. 2005;18(1):3-11.

23- IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Chromium, nickel and welding.Lyon, France: WHO. 1990; 49:257–445.

24- Vincent JH. Aerosol sampling: science, standards, instrumentation and applications. USA: John Wiley& Sons Ltd.2007.

25- ATSDR. Draft Toxicological ProWle for Nickel. U.S. Department of Health and Human,Atlanta, Georgia Services. 2003.

26- Khlifi R, Hamza-Chaffai A. Head and neck cancer due to heavy metal exposure via tobacco smoking and professional exposure: A review. Toxicology and applied pharmacology. 2010;248(2):71-88.

27- Qi BC, Aldrich C. Biosorption of heavy metals from aqueous solutions with tobacco dust. Bioresource technology. 2008;99(13):5595-601.

Determining the Heavy Metals Contents in Some Highly-used Samples of Cigarettes and Aromatic Tobaccos in Iranian Market

Abdolahnejad A(MS.c)[1] Ebrahimi A(Ph.D)[2] Jafari N(MS.c)[3] Vahid dastjerdi M(MS.c)[3] Nourmoradi H(Ph.D)[4]

1.MS.c Student in Environmental Health Engineering, Environment Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
2.Assistant Professor, Environment Heahth Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
3.MS.c in Environmental Health Engineering Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
4.Assistant Professor, Department of Environmental Health, Engineering, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran.

Abstract

Background: To protect against the adverse effects of heavy metals on human health, investigation of heavy metal contents in cigarettes and aromatic tobaccos is essential. The aim of this study was to assess heavy metals in some highly-used samples of cigarettes and aromatic tobaccos in the Iranian market.

Methods: In this study, 9 cigarette and 3 aromatic tobacco samples found in the Iranian market were selected because of their very high use and their level of heavy metals (Pb, Zn, Cd, Cr, Ni, Cu, Fe) were determined. Heavy metal contents of the samples were detected by using acid digestion method and with a flame atomic absorption spectrophotometer (FAAS). To determine confidence and accuracy of the results, all testes were carried out twice by two series of samples.

Results: The Fe (473.45±78.28) and chromium (1.33±0.03) had maximum and minimum average concentrations in all cigarette samples, respectively. Statistical tests did not show any significant difference between average concentrations of heavy metals in Iranian and imported cigarettes and aromatic tobaccos samples ($P > 0.05$).

Conclusion: It can be concluded that the heavy metals are present in some highly-used samples of cigarettes and aromatic tobaccos found in the Iranian market. Thus regarding the importance of human health, this problem should be considered seriously.

Keywords: Heavy metals, Cigarettes, Aromatic tobaccos