Evaluation of heavy metals in tobacco and hookah water used in coffee houses in Sanandaj city in 2017

Yousefinejad V., MD[1, 2], Mansouri B., PhD[3], Ramezani Z., Medical Student[4], Mohammadzadeh N., Medical Student[5], Akhlaghi M., MD[6]

1. Assistant Professor, Liver and Digestive Research Center, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.
2. Assistant Professor, Cellular and Molecular Research Center, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.
3. Assistant Professor, Medical Toxicology and Drug Abuse Research Center (MTDRC), Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.
4. Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran (Corresponding Author), Tel:+98-87-33664658, zana.ramezani@muk.ac.ir
5. Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran
6. Associate Professor, Department of Forensic Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

ABSTRACT

Background and Aim: Tobacco use in various ways such as cigarettes, hookahs, and nas is one of the most important and preventable factors in illness, disability and premature death in the world. Considering the importance of hookah consumption and its impact on the health of people in the community, studies in this regard will be significant. In this regard, the aim of present study was to determine the levels of heavy metals (zinc (Zn), copper (Cu), lead (Pb), cadmium (Cd), arsenic (As), and mercury (Hg)) in the tobacco and hookah water used in cafes in Sanandaj city in 2017.

Material and Methods: In this descriptive-analytical (cross sectional) study, two popular and common brands of hookah tobacco were selected in Sanandaj (Crystal and Palm), and each of the brands was evaluated for three flavors (dassib, lemon, and mint). A total of 36 tobacco samples (before and after use) and 36 samples of water (before and after use) were investigated. The samples were prepared by acid digestion and finally, the concentrations of metals (Zn, Cu, Pb, Cd, As, and Hg) was measured by atomic absorption.

Results: The results of this study showed that the highest and lowest concentrations of metals were related to Zn (11/05 µg/g) and As (1/35 µg/g) respectively. In general, according to the results, the order of the metals was Zn > Cu > Pb > Cd > As. The results showed that there was a significant difference between Pb in burnt and unburned tobacco, and Pb in burnt tobacco is more than unburned tobacco. In contrast, no difference in the mean of the other metals before and after use has not been made. The results of comparison of metals before and after the use of hookahs in hookah water showed that there was a significant difference in Cu, Zn, and Pb. Moreover, there is no significant difference between the two brands in terms of metals as well as the different taste of the tobacco (p> 0/05).

Conclusion: The results of this study showed that the concentration of metals in tobacco samples distributed in Sanandaj was higher than the standards of WHO. The values indicated were high levels of metals in aromatic tobacco samples, which also require more attention to protect people's health and ways to reduce tobacco use.

Keywords: Heavy metals, Cadmium, Lead, Arsenic, Zinc, Copper, hookahs, tobacco.

Received: Jul 31, 2017 **Accepted:** Nov 6, 2017

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22102/22.6.96]

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان /دوره بیست و دوم / بهمن واسفند ۱۳۹۶/۱۰۶-۹۶

بررسی میزان فلزات سنگین در تنباکو و آب قلیان‌های مورد استفاده در قهوه‌خانه‌های شهر سنندج در سال ۱۳۹۶

وحید یوسفی نژاد[۱،۲]، برهان منصوری[۳]، زانا رمضانی[۴]، نشاط محمدزاده[۵]، میترا اخلاقی[۶]

۱. استادیار، مرکز تحقیقات گوارش و کبد، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران.

۲. استادیار، مرکز تحقیقات علوم سلولی و مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران.

۳. استادیار، مرکز تحقیقات مسمومیت‌ها و سوء مصرف مواد، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران.

۴. دانشجوی پزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران (مولف مسوول)، تلفن ثابت:۰۸۷-۳۳۶۶۴۶۵۸، zana.ramezani@muk.ac.ir

۵. دانشجوی پزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران.

۶. دانشیار، گروه پزشکی قانونی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: مصرف دخانیات به روش‌های گوناگون؛ سیگار، قلیان، ناس و غیره از جمله عوامل مهم و قابل پیشگیری در بیماری، ناتوانی و مرگ زودرس در جهان می‌باشد. با توجه به اهمیت مصرف قلیان و تاثیر مصرف آن بر سلامت افراد جامعه، انجام مطالعاتی در این زمینه اهمیت بسزائی دارد. در این راستا هدف مطالعه حاضر بررسی میزان غلظت فلزات سنگین (روی، مس، سرب، کادمیوم، جیوه و آرسنیک) در تنباکو و آب قلیان مورد استفاده در قهوه خانه‌های سطح شهر سنندج در سال ۱۳۹۶ بود.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی – تحلیلی (مقطعی)، دو برند پرمصرف و رایج تنباکوی قلیان در سطح شهر سنندج (کریستال و نخل) انتخاب شد و از هر کدام از برندها، سه طعم (دوسیب، لیمو و نعنا) مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت غلظت فلزات سنگین (روی، مس، سرب، کادمیوم، جیوه و آرسنیک) در آن‌ها اندازه‌گیری شد. در این مطالعه ۳۶ نمونه تنباکو (قبل و بعد از استعمال) و ۳۶ نمونه آب (قبل و بعد از استعمال) بررسی شد. نمونه‌ها به روش هضم اسیدی آماده شد و غلظت فلزات سنگین توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری گردید.

یافته‌ها: نتایج این مطالعه نشان داد که بیشترین و کمترین غلظت فلزات به ترتیب مربوط به فلزات روی (۱۱/۰۵ میکروگرم بر گرم) و آرسنیک (۱/۳۵ میکروگرم بر گرم) بود. با توجه به نتایج به دست آمده ترتیب فلزات از نظر میانگین شامل $Zn > Cu > Pb > Cd > As$ بود. همچنین نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین فلز سرب در تنباکوی سوخته و نسوخته وجود دارد، بطوریکه فلز سرب در تنباکوی سوخته بیشتر از تنباکوی نسوخته بود؛ درحالی‌که در بقیه فلزات قبل و بعد از استفاده در میانگین آن‌ها تفاوتی ایجاد نگردید. نتایج مقایسه فلزات سنگین در قبل و بعد از استعمال قلیان در آب قلیان نشان داد که تفاوت معنی‌داری در غلظت فلزات مس، روی و سرب وجود دارد ($p < ۰/۰۵$). همچنین تفاوت معنی‌داری از نظر فلزات سنگین در بین دو برند تولیدکننده و همچنین بین طعم‌های مختلف تنباکو وجود نداشت ($p > ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که غلظت فلزات سنگین در نمونه‌های تنباکوی توزیع‌شده در شهر سنندج بالاتر از استانداردهای سازمان بهداشت جهانی بوده است. مقادیر به دست آمده نشان از بالا بودن میزان فلزات سنگین در نمونه‌های تنباکوی معطر مورد بررسی بود که همین امر توجه بیشتر جهت حفظ سلامت مردم و راه‌های کاهش استعمال مواد دخانی را می‌طلبد.

کلمات کلیدی: فلزات سنگین،کادمیوم، سرب، آرسنیک، روی، مس، قلیان، تنباکو

وصول مقاله:۹۶/۵/۹ اصلاحیه نهایی:۹۶/۸/۱۴ پذیرش:۹۶/۸/۱۵

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22102/22.6.96]

مقدمه

مصرف دخانیات از جمله عوامل مهم و قابل پیشگیری بیماری، ناتوانی و مرگ زودرس در جهان می‌باشد و طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی در نیمی از مردم مصرف‌کننده کنونی (یعنی حدود ۶۵۰ میلیون نفر) منجر به مرگ آنان خواهد شد. صنعت دخانیات و تاثیرات مرگبار محصولات آن، سالانه بیش از ۱ تریلیون دلار به اقتصادهای جهان بابت هزینه‌های مراقبت-های بهداشتی و از دست دادن بهره‌وری زیان می‌رساند. در حال حاضر حدود ۶ میلیون نفر در نتیجه مصرف دخانیات سالانه جان خود را از دست می‌دهند و اکثر آنها در کشورهای درحال‌توسعه زندگی می‌کنند (۲و۱). پژوهش‌ها، درمان‌ها، سیاست‌ها و تلاش‌های اخیر بیشتر بر روی مصرف سیگار تمرکز دارند، درحالی که افراد زیادی در مناطق درحال‌توسعه خصوصا خاورمیانه به استعمال روزافزون قلیان می‌پردازند. این روش قدیمی مصرف تنباکو در مناطق مختلف دارای نام‌های گوناگون (Narghile، Arghile, Shisha، Hookah) و اشکال و اندازه‌های مختلفی می‌باشد که وجه اشتراک تمامی آنها عبور دود از آب، قبل از تنفس آن توسط مصرف‌کننده است (۳). علی رغم اینکه تاکنون پژوهش‌های متعددی در مورد اثرات مصرف قلیان بر سلامتی افراد به انجام رسیده‌است، اما شواهد اولیه بیانگر ارتباط بین کشیدن قلیان با بیماری‌های تنفسی، قلبی-عروقی، سرطان و اگزما است (۸-۴). مطالعات انجام‌شده در مورد مضرات قلیان، ارتباط مصرف آن را در افزایش خطر ابتلاء به سرطان‌های دهان، معده، مری، ریه، کاهش عملکرد دستگاه تنفسی و کاهش باروری نشان داده‌اند. همچنین مصرف‌کنندگان قلیان در مقایسه با غیرمصرف-کنندگان میزان بیشتری از کربوکسی‌هموگلوبین را در خون خود نشان داده‌اند (۹). درباره شیوع دقیق و الگوی مصرف قلیان در خاورمیانه به ویژه ایران اطلاعات کمی در دسترس است، اما مطالعات و شواهد موجود در چند کشور عربی منطقه حاکی از افزایش بالای مصرف قلیان است، بطوریکه تخمین زده می‌شود تا یک چهارم مردم در منطقه مدیترانه شرقی از این روش استعمال دخانیات استفاده می‌کنند (۱۱و۱۰). ظاهراً روند صعودی مصرف قلیان در عموم کشورها با افزایش مصرف توتون‌های میوه‌ای یا طعم‌دار(المعسل)(Muassel, Maasel) در ارتباط بوده‌است (۱۲). در ایران نیز به نظر می-رسد طی چند سال اخیر افزایش گرایش به مصرف قلیان علاوه بر عرضه این نوع توتون‌ها، گسترده شدن قهوه‌خانه‌ها و چایخانه‌های سنتی همراه بوده است.

محققین مختلفی به بررسی میزان شیوع مصرف قلیان در جوامع مختلف پرداخته‌اند، بطوریکه در مطالعه خانی مقدم و همکاران در سال ۱۳۹۱ میزان شیوع مصرف قلیان در دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی تهران را ۲۳/۳ درصد بیان کردند (۱۳). همچنین رحیم‌زاده و همکاران شیوع ۱۷/۲ و ۷/۵ درصدی مصرف قلیان را به ترتیب برای پسران و دختران دانشجوی دانشگاه کردستان گزارش نمودند (۱۴). مطالعات نشان داده‌اند که بسیاری از افرادی که از قلیان استفاده می‌کنند بر این باورند که دود قلیان نسبت به دود سیگار دارای ضرر کمتری است، اما مطالعات تایید نمودند که دود قلیان نسبت به دود سیگار دارای منواکسید بیشتری بوده است (۱۵). از این رو باتوجه به اهمیت موضوع مصرف بیش از حد دخانیات و روند رو به رشد آن و تاثیری که مصرف و سوءمصرف آن بر سلامت افراد جامع خواهد داشت، انجام مطالعات در این زمینه اهمیت بسزائی در رابطه با ارزیابی ریسک سلامت جامعه خواهد داشت. نتایج مطالعات متعددی که به بررسی میزان مواد موجود در تنباکو و دود قلیان پرداخته‌اند، نشان داده‌اند که مواد سمی مختلفی از جمله مونواکسیدکربن، سیانید هیدروژن، اکسیدهای نیتروژن، فرمالدهید، بنزن، نیتروزآمین‌ها، نیکوتین، هیدروکربن‌های فنلی، تار، ترکیبات خطرناکی همچون VOCs (مثل بنزن) و فلزات سنگین (مثل؛ کروم،

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22102/22.6.96]

کبالت، نیکل، کادمیوم، سرب و آرسنیک) وجود داشته است (۱۸-۱۶). فلزات سنگین به گروهی از فلزات اطلاق می‌گردد که دارای وزن مخصوص بیش از ۶ گرم بر مترمکعب و یا جرم اتمی بیشتر از ۵۰ می‌باشند (۱۹). فلزات سنگین تجزیه نمی‌شوند و به تدریج در بدن تجمع می‌یابند. در بافت‌های چربی، عضلات، استخوان‌ها و مفاصل انسان رسوب نموده و انباشته می‌گردند (۲۰). ضعف عمومی در عضلات، کاهش اشتها، تهوع، التهاب غشاهای مخاطی چشم، بینی و حنجره و همچنین ضایعات پوستی، مشکلات باروری، اختلالات روانی و عصبی و بیماری‌های قلبی از عوارض مواجهه با آرسنیک است (۲۲و۲۱). مغز مهمترین عضو مورد هدف آرسنیک است. سرطان پوست در اثر مواجهه مزمن با آرسنیک نیز تأیید شده‌است (۲۳). افزایش خطر ابتلا به سرطان ریه نیز از اثرات استنشاق کادمیم می‌باشد. از عوارض نامطلوب تمرکز بیش از حد کادمیم در بدن می توان به بروز ناراحتی‌هایی همچون خستگی، برونشیت، تخریب کلیه، افزایش فشار خون و تصلب شرایین، اسهال، شکستگی استخوان، ناباروری، آسیب به سیستم عصبی مرکزی، آسیب به سیستم ایمنی، ناهنجاری‌های روانی و آسیب احتمالی به DNA و سرطان اشاره‌کرد (۲۴). سرب باعث آسیب جدی مغزی مثل عقب ماندگی ذهنی، اختلالات رفتاری، مشکلات حافظه و تغییرات خلقی می‌شود. مهمترین اثر سرب اختلال در نمو عصبی کودکان می‌باشد. از دیگر عوارض سرب می‌توان به اختلال بیوسنتز هموگلوبین و کم‌خونی، سقط‌جنین و نارسی نوزاد اشاره‌کرد، همچنین در افراد بزرگسال نیز می‌تواند فشار خون را افزایش دهد (۲۷-۲۵). روی در بدن انسان، در غلظت بالا، در پروستات، استخوان، عضله و کبد گزارش شده است. بعضی از عوارض نامطلوب آن عبارتند از مسمومیت، تب، تهوع، استفراغ و اسهال متعاقب مصرف نوشیدنی‌های اسیدی یا غذاهایی که در ظروف گالوانیزه تهیه و نگهداری می‌شوند (۲۶). از این‌رو با توجه به اهمیت‌های بهداشتی این مواد، هدف از این مطالعه بررسی میزان غلظت فلزات سنگین (روی، مس، سرب، کادمیوم، جیوه و آرسنیک) در برندهای مختلف تنباکو و آب قلیان‌های مورد استفاده در قهوه خانه‌های سطح شهر سنندج در سال ۱۳۹۶ بود.

روش بررسی

این مطالعه از نوع توصیفی-تحلیلی (مقطعی) بود که در نیمه اول سال ۱۳۹۶ غلظت فلزات سنگین (روی، مس، سرب، کادمیوم، جیوه و آرسنیک) در نمونه‌های تنباکو و آب مورد استفاده در قلیانی‌های سطح شهر سنندج بررسی‌شد. در ابتدا طی چک لیستی مهمترین و پرمصرف ترین برندهای مورد استفاده در قلیانی‌های سطح شهر تعیین شد و سپس دو برند پرمصرف (کریستال و نخل) انتخاب و از هرکدام سه طعم نعنا، لیمو و دوسیب مورد بررسی قرارگرفت. بطوریکه حجم نهایی شامل ۳۶ نمونه تنباکو و ۳۶ نمونه آب قلیان (قبل و بعد از مصرف قلیان) بود. از هرکدام از طعم‌های برندهای ذکرشده، یک نمونه از تنباکو سوخته و نسوخته و آب قلیان قبل و بعد از استعمال تهیه گردید. این کار برای هر طعم هر برند سه بار تکرار شد. سپس برای سنجش تنباکو مقدار یک گرم از نمونه‌ها جداشده و به مدت ۲۴ ساعت در داخل فور جهت از بین بردن رطوبت قرارداده و نمونه‌ی خشک‌شده را با هاون آسیاب گردید. برای هضم شیمیایی نمونه‌ها مخلوطی از اسید نیتریک (HNO_3) و اسید پرکلریک ($HCLO_4$)، استفاده شد. برای هضم هر نمونه، یک گرم از مواد خشک‌شده در ارلن مایر ۱۰۰ میلی لیتر قرار داده شد و ۱۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک (۶۵ درصد) به هر نمونه اضافه‌گردید. سپس نمونه‌ها درطول شب در آزمایشگاه نگهداری شدند (بدون حرارت دادن) تا به آهستگی هضم گردند (۱۶). در روز بعد، ۵ میلی‌لیتر اسید پر کلریک (۷۰ درصد) به نمونه‌ها اضافه شد. سپس نمونه‌ها

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22102/22.6.96]

داخل حمام بن ماری در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ ساعت یا تا مرحله تشکیل‌شدن مایع شفاف، قرار داده شد تا کاملاً هضم گردند. پس از هضم، نمونه‌ها در هوای محیط قرار داده‌شد تا سرد گردند. در پایان نمونه‌ها را به حجم ۲۵ میلی-لیتر با کمک آب دوبار تقطیر رسانده و فیلتر شدند (فیلتر ۰/۴۵ میکرومتر). پس از آماده‌سازی، غلظت فلزات سنگین با استفاده از دستگاه جذب اتمی (فونیکس ۸۸۶) اندازه‌گیری شد. همچنین برای سنجش غلظت فلزت سنگین در آب نیز از دستگاه جذب اتمی استفاده شد، به‌طوری‌که میزان ۱۰۰ سی سی از نمونه آب مورد استفاده در هر قلیان را پس از تثبیت با چند قطره اسید نیتریک در آب، به آزمایشگاه انتقال و مورد بررسی قرارگرفت.

آنالیز داده‌ها با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ صورت گرفت. داده‌های کمی توزیع نرمال داشتند (در آزمون کولموگراف اسمیرونف $p>0/05$). برای بررسی وجود تفاوت معنی‌دار بودن بین میانگین غلظت فلزات سنگین در نمونه‌های مختلف تنباکو و آب مورد استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) استفاده گردید. همچنین با کمک آزمون تی دو نمونه وابسته، مقایسه قبل و بعد غلظت فلزات سنگین در هر کدام از نمونه‌ها انجام شد. برای بدست آوردن ارتباط فلزات سنگین در هر نمونه از آزمون ضرایب همبستگی استفاده شد.

یافته‌ها

در نمونه مورد مطالعه سه طعم توتون لیمو، دوسیب و نعنا شرکت‌های نخل و کریستال مورد بررسی قرارگرفت. میانگین و انحراف‌معیار مس برابر با ۵/۵۴ ±۵/۳۵ میکروگرم بر گرم می باشد که بیشترین مقدار مشاهده شده ۴۲/۲۷ میکروگرم بر گرم و کمترین مقدار آن برابر با ۰/۹۷۵ میکروگرم بر گرم می باشد. تغییرات مشاهده شده در روی بیشتر از سایر فلزات سنگین مشاهده شده می‌باشد (جدول ۱). غلظت جیوه در نمونه ها کمتر از حد تشخیص دستگاه جذب اتمی بود.

جدول ۱: شاخص‌های مرکزی و پراکندگی فلزات سنگین (میکروگرم بر گرم) مشاهده‌شده در حالت کلی

فلزات سنگین	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	میانگین	انحراف‌معیار
مس(Cu)	۰/۹۷۵	۴۲/۲۷	۵/۳۵	۵/۵۴
روی (Zn)	۱/۲۰	۴۵/۴۰	۱۱/۰۵	۷/۷۰
سرب (Pb)	۰/۹۹۸	۱۷/۳۲۵	۸/۵۱	۳/۲۱
کادمیم (Cd)	۰/۴۰	۴/۷۵	۱/۸۶	۰/۸۶۱
آرسنیک (As)	۰/۲۷۵	۲/۴۵	۱/۳۵	۰/۳۳۷

برای بررسی وجود تفاوت بین فلزات سنگین در بین شرکت-های مختلف تولیدکننده توتون از ازمون تی دونمونه مستقل استفاده گردید. نتایج نشان‌داد که تفاوت معنی‌داری از نظر فلزات سنگین در بین دو شرکت نخل و کریستال تولیدکننده توتون وجود نداشت (جدول ۲).

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22102/22.6.96]

جدول ۲: مقایسه شرکت‌های تولیدکننده از نظر فلزات سنگین (میکروگرم بر گرم)

فلزات سنگین	شرکت تولیدکننده	میانگین	انحراف‌معیار	t	p
مس (Cu)	نخل	۴/۷۶	۲/۵۱	-۱/۰۶۸	۰/۲۸۳
	کریستال	۶/۴۱	۷/۵۰		
روی (Zn)	نخل	۹/۹۵	۴/۷۶	-۱/۵۸۶	۰/۱۱۹
	کریستال	۱۳/۱۸	۹/۴۳		
سرب (Pb)	نخل	۸/۳۴	۳/۳۱	-۱/۵۱۶	۰/۱۳۶
	کریستال	۹/۴۸	۲/۰۳		
کادمیم (Cd)	نخل	۱/۹۱	۰/۸۶	-۰/۲۰۹	۰/۸۳۵
	کریستال	۱/۹۶	۰/۷۹		
آرسنیک (As)	نخل	۱/۳۶	۰/۲۹	-۰/۳۸۲	۰/۷۰۴
	کریستال	۱/۳۹	۰/۱۹		

با توجه به مقدار p حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه برای بررسی تفاوت بین طعم‌های مختلف توتون از نظر فلزات سنگین که در همه موارد بیشتر از ۰/۰۵ بود تفاوت معنی‌داری بین طعم توتون مورداستفاده در قلیان از نظر فلزات سنگین وجود نداشت (جدول ۳).

جدول ۳: مقایسه طعم‌های مختلف توتون از نظر فلزات سنگین (میکروگرم بر گرم)

فلزات سنگین	طعم توتون	میانگین	انحراف‌معیار	t	p
مس(Cu)	لیمو	۴/۰۶۹	۰/۷۸	۲/۴۵۸	۰/۰۹۶
	نعنا	۷/۸۷	۹/۰۴		
	دوسیب	۴/۸۰	۲/۶۴		
روی (Zn)	لیمو	۹/۷۸	۴/۷۳	۱/۵۹۹	۰/۲۱۲
	نعنا	۱۴/۰۷	۱۰/۷۹		
	دوسیب	۱۰/۸۵	۵/۴۴		
سرب (Pb)	لیمو	۸/۲۱	۳/۴۸	۱/۰۲۱	۰/۳۶۸
	نعنا	۹/۵۲	۲/۳۷		
	دوسیب	۹	۲/۳۳		
کادمیم (Cd)	لیمو	۱/۹۱	۰/۷۴	۰/۲۰۳	۰/۸۱۷
	نعنا	۱/۸۶	۰/۸۴		
	دوسیب	۲/۰۳	۰/۹۱		
آرسنیک (As)	لیمو	۱/۴۲	۰/۱۸۲	۲/۶۹۴	۰/۰۷۷
	نعنا	۱/۲۷	۰/۱۹۴		
	دوسیب	۱/۴۴	۰/۳۱۹		

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22102/22.6.96]

نتایج حاصل از ازمون تی‌دو نمونه وابسته برای مقایسه فلزات سنگین در توتون سوخته و نسوخته نشان‌داد که تفاوت معنی-داری بین فلز سنگین سرب در توتون سوخته و نسوخته وجود دارد. با توجه به میانگین این فلز قبل از استفاده و بعد از استفاده می‌توان نتیجه‌گرفت که فلز سرب در توتون سوخته بیشتر از توتون نسوخته می‌باشد و در بقیه فلزات قبل و بعد از استفاده در میانگین آن تفاوتی ایجاد نشده بود . نتایج مقایسه فلزات سنگین در قبل و بعد از استعمال قلیان در آب قلیان نشان داد که تفاوت معنی‌داری در فلزات مس، روی و سرب وجود دارد و میانگین‌های بدست آمده نشان‌داد که متوسط غلظت این فلزات در آب قلیان بعد از استعمال قلیان بیشتر می‌باشد (جدول ۴).

جدول ۴: مقایسه وضعیت‌های مختلف از نظر فلزات سنگین (میکروگرم بر گرم)

فلزات سنگین	وضعیت	میانگین	انحراف معیار	t	p
مس (Cu)	توتون نسوخته	۴/۶۸	۱/۳۷	-۰/۷۱۶	۰/۴۸۳
	توتون سوخته	۶/۲۵	۹/۰۹		
	آب قلیان بعد	۵/۸۱	۳/۴۵	-۹/۹۱۳	۰/۰۱۰
	آب قلیان قبل	۱/۲۰	۰/۳۴		
روی (Zn)	توتون نسوخته	۱۳/۷۶	۲/۹۲	-۱/۴۷۱	۰/۱۶۰
	توتون سوخته	۱۶/۹۶	۸/۵۲		
	آب قلیان بعد	۳/۹۸	۱/۰۶	-۴/۳۲۸	۰/۰۴۹
	آب قلیان قبل	۱/۶۸	۰/۵۱		
سرب (Pb)	توتون نسوخته	۹/۰۵	۰/۴۱	-۵/۰۶۵	۰/۰۰۰
	توتون سوخته	۱۱/۰۷	۱/۶۶		
	آب قلیان بعد	۶/۶۲	۳/۲۷	-۷/۷۳۵	۰/۰۱۶
	آب قلیان قبل	۱/۲۳	۰/۰۷۵		
کادمیم (Cd)	توتون نسوخته	۲/۳۴	۰/۷۸	-۰/۲۲۸	۰/۸۲۲
	توتون سوخته	۲/۲۸	۰/۶۵		
	آب قلیان بعد	۱/۱۹	۰/۴۲	-۲/۶۲۳	۰/۱۲۰
	آب قلیان قبل	۰/۵۱	۰/۱۰		
آرسنیک (As)	توتون نسوخته	۱/۴۲	۰/۳۵	۰/۴۷۲	۰/۶۴۳
	توتون سوخته	۱/۳۸	۰/۱۷		
	آب قلیان بعد	۱/۳۲	۰/۱۷	-۰/۸۱۴	۰/۵۰۱
	آب قلیان قبل	۰/۹۴	۱/۱۳		

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22102/22.6.96]

بحث

در این مطالعه فلز روی (Zn) دارای بیشترین مقدار (۴۵/۴) با میانگین ۱۱/۰۵ میکروگرم بر گرم و انحراف معیار۷/۷ و فلز آرسنیک (As) کمترین مقدار (۰/۲۷۵) با میانگین ۱/۳۳۵ میکروگرم بر گرم و انحراف معیار ۰/۳۳۷ بودند. در مجموع با توجه به نتایج به‌دست‌آمده ترتیب فلزات از نظر میانگین Zn > Cu > Pb > Cd > As بود. روند تغییر غلظت فلزات سنگین در این مطالعه نشان داد که غلظت فلزات ضروری (روی و مس) بیشتر از فلزات غیرضروری (سرب، کادمیوم و آرسنیک) بوده و این نتایج مطابق با یافته‌های عبداله نژاد و همکاران (۲۸) در شهر اصفهان، Verma و همکاران (۲۹) در شهر دهلی نو کشور هند و Ciftci و Olcucu (۳۰) در شهر الازیگ در کشور ترکیه بود، هرچند که اختلاف جزئی با مطالعات فوق را می‌تواند به دلیل تفاوت در نوع برندهای مختلف تنباکو مورد مطالعه نسبت داد. همچنین تغییر مقادیر فلزات سنگین در نمونه های تنباکو را به عوامل مختلف دیگری از جمله مقادیر فلزات در خاک محل کشت تنباکو، نزدیکی زمین‌های زراعی به مناطق آلوده و نحوه فرآوری نوع تنباکو مرتبط می‌دانند (۳۱و۲۹). Nnorom و همکاران (۳۲) بیان داشتند که میزان غلظت فلزات سنگین در برندهای مختلف تنباکو می‌تواند به نواحی جغرافیایی کشت و تولید تنباکو وابسته باشد.

فلزات روی و مس از جمله فلزات ضروری برای فعالیت فیزیولوژیک برای بدن می باشد، ولیکن با افزایش غلظت بیش از حد آن‌ها ممکن است خطرات بهداشتی به همراه داشته باشد (۳۳). نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین غلظت فلزات روی و مس در برندهای مختلف تنباکو جمع‌آوری‌شده در شهر سنندج پایین‌تر از یافته‌های عبداله نژاد و همکاران (۲۸) و بالاتر از مطالعه Barlas و همکاران (۳۴) بود. براساس نتایج به‌دست‌آمده از آنالیز واریانس یکطرفه، اختلاف معنی‌دار آماری در غلظت فلز مس در برندهای مختلف تنباکو نسوخته وجود داشت ($p < ۰/۰۵$).

بیشترین میزان فلز سرب مربوط به طعم نعنا در تنباکوی سوخته به میزان ۱۳/۴ و در تنباکوی نسوخته در طعم لیمو به میزان ۹/۳ بود، در حالی که در مطالعه عبدالله‌نژاد و همکاران (۲۸) بیشترین مقدار را تنباکوی هلو به خود اختصاص داد. همچنین این میزان بیشتر از مطالعه Shihadeh و همکاران (۳۵) برآورد شد. میانگین غلظت سرب بدست آمده در برندهای مختلف تنباکو در این مطالعه (۸/۵۱ میکروگرم بر گرم) بالاتر از استاندارد ارائه‌شده توسط سازمان بهداشت جهانی (۰/۰۵ میکروگرم بر گرم) بود، این مقدار بالای سطح سرب نشان-دهنده‌ی وجود تنباکوهایی آلوده به فلز سرب و کیفیت پایین در سطح شهر سنندج می‌باشد (۳۶). همچنین براساس گزارشات سازمان بهداشت جهانی افراد سیگاری حدود ۲ تا ۶ درصد از سرب را از طریق استنشاق دریافت می کنند (۳۷).

در بین فلزات غیرضروری فلز کادمیوم پس از فلز سرب مقدار بیشتری در نمونه‌های تنباکو را داشت. برگ‌های گیاه تنباکو در جذب فلز کادمیوم از محیط خاک دارای توانایی بالایی می‌باشد و استعمال این ماده به عنوان یکی از منابع مهم ورود کادمیوم به بدن افراد می‌باشد و مواجهه با این ماده می‌تواند مشکلات بهداشتی را به همراه داشته باشد (۳۸). غلظت بدست آمده برای فلز کادمیوم (۱/۸۶ میکروگرم بر گرم) در سه برند تنباکوی جمع‌آوری‌شده در سطح شهر سنندج بالاتر از استاندارد ارائه‌شده توسط سازمان بهداشت جهانی (۰/۰۵ میکروگرم بر گرم) می‌باشد (۳۶). کادمیوم فلزی با نیمه عمر زیاد در بدن (۱۰ تا ۳۰ سال) است که همین باعث شده این فلز به مستعدترین فلز برای تجمع در بدن تبدیل شود (۳۹). همچنین کادمیوم یکی از علل بروز سرطان پانکراس می باشد (۲۸) و براساس مطالعات صورت گرفته، ۴۰ تا ۶۰ درصد کادمیوم استنشاق شده توسط دود دخانیات بطور مستقیم وارد

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22102/22.6.96]

جریان خون می‌شود (۴۰). در این مطالعه بیشترین میزان کادمیوم در تنباکوی نسوخته دوسیب قرائت گردید که با مطالعه عبدالله‌نژاد و همکاران(۳۱) همخوانی داشت در حالی که در مطالعه Schubert و همکاران (۱۸) بیشترین میزان این فلز در تنباکوی سوخته گزارش گردید.

آرسنیک شبه فلزی است که بیشترین مواجه انسانی آن از طریق آب شرب آلوده می‌باشد. سازمان بهداشت جهانی مقادیر بالای ۱۰ میکروگرم در لیتر را مقادیر پایه برای ارزیابی ریسک سرطان پوست، ریه، مثانه، کبد و احتمالا کلیه در نظر گرفته‌است. عوارض دیگری همچون جراحات پوستی، بیماری‌های عروقی، دیابت، سمیت عصبی و کبدی، سرفه مزمن و عوارض نامطلوب بارداری نیز ممکن است توسط آرسنیک ایجاد شود(۴۱). بیشترین میزان آرسنیک در مطالعه در تنباکوی نسوخته دوسیب محاسبه شد که با یافته‌های Schubert و همکاران (۱۸) و Shihadeh و همکاران (۳۵) همخوانی داشت. همچنین اختلاف معنی‌داری بین برندهای مختلف تنباکو موجود در سطح شهر سنندج وجود داشت ($p < ۰/۰۵$). به‌طورکلی، علت اختلاف در غلظت فلزات سنگین مورد مطالعه در این پژوهش در برندهای مختلف تنباکوهای معطر با مطالعات مشابه در سایر نقاط دنیا و ایران می‌تواند در نتیجه نوع تنباکوی مورد استفاده، روش‌های مختلف پردازش و تولید آنها، کشور تولیدکننده و شرکت‌های سازنده این مواد می‌باشد. در پایان می‌توان چنین نتیجه گرفت که غلظت فلزات سنگین مورد بررسی در برندهای مختلف تنباکو قابل شناسایی بود و میزان غلظت فلز سرب در برندهای مختلف تنباکو قبل از مصرف و بعد از مصرف معنی‌دار بوده است و این غلظت بالاتر از استاندارد ارائه شده سازمان بهداشت جهانی می‌باشد و می‌توان بیان داشت که این برندها که از پرمصرف‌ترین برندها در سطح شهر سنندج می‌باشند، آلوده به فلز سرب هستند.

نتیجه گیری

باتوجه به روند روبه افزایش استعمال قلیان در بین گروه‌های سنی مختلف در جامعه و خاصیت تجمع‌پذیری این فلزات در بافت‌های مختلف افراد، پیشنهاد می‌گردد اقدامات پیشگیرانه از جمله آگاهی‌دادن به عموم مردم در مورد مضرات استنشاق دود تنباکو و وجود فلزات سنگین موجود در آن و توجه جدی‌تر به اجرای قانون منع استعمال دخانیات در اماکن عمومی صورت گیرد.

قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم‌پزشکی کردستان با شماره ثبت IR.MUK.REC.1395/403 انجام شده‌است. همچنین نویسندگان این تحقیق از همکاری‌های کمیته تحقیقات دانشجویی و مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی دانشگاه علوم پزشکی کردستان در روند تأیید و تصویب این طرح تشکر و قدردانی می‌نمایند.

Reference

1.World health organization. Why is tobacco a public health priority? 2004; Available from: URL: http//www.who.int/tobacco/about/en

2. The global youth tobacco survey. Differences in worldwide tobacco use by gender. J School Health 2003; 6: 207-215.

3-Maziak W, Ward KD, Afifi Soweid RA, et al Tobacco smoking using a waterpipe: a re-emerging strain in a global epidemic Tobacco Control 2004; 13:327-333.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22102/22.6.96]

4. El-Zaatari ZM, Hassan A, Chami HA, Ghazi S, Zaatari GS. Health effects associated with water pipe smoking. Tob Control. 2015, 2:1-13.
5. Ward KD, Ahn S, Mzayek F, et al. The relationship between water pipe smoking and body weight: population-based findings from Syria. Nicotine Tob Res. 2015; 17:34–40.
6. Kim KH, Kabir E, Jahan SA. Waterpipe tobacco smoking and its human health impacts. J Hazard Mater, 2016; 317: 229-236.
7. Elsayed Y, Dalibalta S, Abu-Farha N. Chemical analysis and potential risks of hookah charcoal. Sci Total Environ, 2016; 569-570: 262-268.
8. Lai HTM, Koriyama C, Tokudome S, Tran HH, Tran T, Nandakumar A, et al. Waterpipe tobacco smoking and gastric cancer risk among Vietnamese men. Plos One, 2016; 11: 0165587-0165600.
9. Kandela P. Narghile smoking keeps Arabs in Wonderland. Lancet 2000; 365: 1175
10. Chaaya M, Awwad J, Campbell OM, Sibai A, Kaddour A. Demographic and psychosocial profile of smoking among pregnant women in Lebanon: public health implications. Mate Child Health J 2003; 7: 179-86
11. Tamim H, Terro A, Kassem H, Chazi A, Khamis TA, Hay MM, et al. Tobacco use by university students, Lebanon 2001. Addiction 2003; 98: 933-39
12.Rastam S, Ward KD, Eissenberg T, Maziak W. Estimating the beginning of waterpipe epidemic in Syria. BMC Public Health 2004; 4: 32-41.
13.RezaKhani mogaddam H, Shojaezadah D, Sadeghi R, Pahlevanzadah B, Shakouri moghaddam R, Fatehi V. Survey of prevalence and causes of the trend of hookah smoking in Tehran University Students of Medical Sciences 2010-2011. J Toloo-e-behdasht 2013; 11(4):103-113.
14.Rahimzadeh M, Rastegar H, Fazel Kalkhoran J, prevalence and Causes of Tendency to Cigarette and Water Pipe Smoking among Male and Female Physical Education Students in University of Kurdistan. J Health 2016; 7:680-686.
15.Cobb C, Ward KD, Maziak W, Shihadeh AL, Eissenberg T. Waterpipe tobacco smoking: an emerging health crisis in the United States. Am J Health Behav 2010; 34: 275-85.
16. Qamar W, Al-Ghadeer AR, Ali R. Analysis of toxic elements in smoked shisha waterwaste and unburnt tobacco by inductively coupled plasma-mass spectrometry: Probable role in environmental contamination. Res J Environ Toxicol, 2015; 9: 204-210.
17. Mazarei V, Pourkhabbaz H, Cheraghi M, Javanmardi S. The Efficiency of the Amount of Heavy Metals in Some Aromatic Tobacco Consumed in Shiraz Market in 2016. JRUMS. 2017; 16:99-106
18.Schubert J., Müller F. D., Schmidt R., Luch A., Schulz T. G. Waterpipe smoke: source of toxic and carcinogenic VOCs, phenols and heavy metals?. Arch Toxicol 2015; 89:2129–2139.
19.Argos M, Kalra T, Pierce BL, Chen Y, Parvez F, Islam T, et al. A prospective study of arsenic exposure from drinking water and incidence of skin lesions in Bangladesh. Amer J Epidemiol 2011; 174:185-94.
20. Abu-Obaid A, Jodeh Sh, Ahmad O, Salghi R, Warad I. Determination and assessment of heavy metals in tobacco sold and smoked in Palestinian market. Int J Chem, 2015; 6: 713-23.
21. Rosado JL, Ronquillo D, Kordas K, Rojas O, Alatorre J, Lopez P, et al. Arsenic exposure and cognitive performance in Mexican schoolchildren. Environ Health Perspect 2007; 115:1371-1381.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22102/22.6.96]

22. Babai y, Alavi Moghaddam.M, Qasemzadeh.F, Arbabzvar.M.H. Arsenic contamination of groundwater in the Kashmar Koohsorkh. Environ Sci Technol 2007; 10:31-5.
23.Smith AH, Steinmaus CM .Health effects of arsenic and chromium in drinking water: recent human findings. Annual Rev Public Health 2009; 30:107-22.
24.Sacmacı S, Kartal S, Sacmacı M. Determination of Cr (III), Fe (III), Ni (II), Pb (II) AND Zn (II) ions by FAAS in environmental samples after separation and preconcentration by solvent extraction using a triketone reagent. Environ Bull 2012; 21:1563-70.
25.Mosaferi M, Taghipour H, Hasani AH, Borgheei M, Kamali Kordabad Z, Ghadirzadeh A. Study of arsenic presence in drinking water sources: a case study. Iran J Health Environ 2008; 1:19-28.
26. Mansouri B, Maleki A, Mahmoodi M, Davari B, Shahsavari S. Risk assessment of heavy metals in lipstick and hair dye cosmetics products in Sanandaj. Sci J Kurdistan Uni Med Sci, 2017; 22: 31-39.
27. WHO. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005 World Health Organization 2006; 2:105-10.
28. Abdolahnejad A, Ebrahimi A, Jafari N, Vahid dastjerdi M, Nourmoradi H. Determining the heavy metals contents in some highly-used samples of cigarettes and aromatic tobaccos in Iranian market. J Toloo-e-behdasht 2013; 12:116-127.
29.Verma S, Yadav Singh I. Trace metal concentration in different Indian tobacco products and related health implications. Food Chem Toxicol 2010; 48:2291-2297.
30. Ciftci H., Olcucu A. Determination of Iron, Copper,Cadmium and Zinc in Some Cigarette Brands in Turkey. Int J Sci Technol 2007; 2(1):29-32.
31.Pappas RS, Polzin GM., Watson CH, Ashley DL. Cadmium, lead, and thallium in smoke particulate from counterfeit cigarettes compared to authentic US brands. Food Chem Toxicol 2007; 45:202–209.
32.Nnorom IC, Osibanjo O, Oji-Nnorom CG. Cadmium determination in cigarettes available in Nigeria. African J Biol 2005; 4:1128-1132.
33.Ajab H, Yasmeen S, Yaqub A, Ajab Z, Junaid M, Siddique M, et al. Evaluation of trace metals in tobacco of local and imported cigarette brands used in Pakistan by spectrophotometer through microwave digestion. J Toxicol Sci 2008; 33:415-420.
34.Barlas H, Ubay G, Soyhan B, Bayat C. Heavy metal concentrations of cigarettes in Turkey. Fresenius Environ Bul 2001; 10: 80-83.
35. Shihadeh A, Schubert J, Klaiany J, et al Toxicant content, physical properties and biological activity of waterpipe tobacco smoke and its tobacco-free alternatives. Tob Control 2015; 24 1:22-30.
36.Karbon MH, Ali FH, Hasan EJ, Znad DE, Zamil SK, Lafi AF. Evaluation of the level of some heavy metals in tobacco of domestic and imported cigarette brands used in Iraq. Baghdad Sci J, 2015; 12:582-590.
37.World Health Organization (WHO), Lead Environmental Aspects, vol. 85 of WHO Environmental Health Criteria Series, Geneva, Switzerland, 1989.
38.Lugon-Moulin N, Martin F, Krauss MR, Ramey PB, Rossi L. Cadmium concentration in tobacco (Nicotiana tabacum L.) from different countries and its relationship with other elements. Chemosphere 2006; 63:1074–86

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22102/22.6.96]

39.Gilman AG, Goodman LS, Rall Tw, et al. Heavy metal antagonist. In the pharmacology basic of therputics.7th ed. Vol2, Mamilan 1980: 1605-1625.
40.Kazi TG, Jalbani N, Arain MB, Jamali MK, Afridi HI, Shah AQ. Determination of toxic elements in different brands of cigarette by atomic absorption spectrometry using ultrasonic assisted acid digestion. Environ Monit Assess. 2009; 154:155-67.
41.Mosaferi M, Taghipour H, Hassani A, Borghei M, Kamali Z, Ghadirzadeh A. Study of arsenic presence in drinking water sources: A case study. Int J Health, 2008; 1:19-28.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22102/22.6.96]