

A systematic Review and Meta-Analysis of Mercury Concentrations in Blood, Urine, and Area Air Samples among Dentists in Iran

Milad Azami¹,
Akram Mansouri²,
Marzieh Khataee¹,
Ali Soleymani³,
Kourosh Sayehmiri⁴

¹ Medical Student, Student Research Committee, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

² MSc in Nursing, School of Nursing and Midwifery, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

³ Faculty of Medicine, Dezful University of Medical Sciences, Dezful, Iran

⁴ Associate Professor, Department of Biostatistics, Research Center for Prevention of Psychosocial Impairment, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

(Received July 16, 2016 Accepted May 22, 2017)

Abstract

Background and purpose: Dentists are constantly exposed to mercury vapor and its role in the development of many chronic diseases has been proven. Therefore, this study aims to determine the mean concentrations of mercury in samples of blood, urine and area air among Iranian dentists.

Materials and methods: This study was conducted based on PRISMA guidelines. Two authors searched Persian and English online databases including Magiran, Iranmedex, SID, Medlib, Scopus, PubMed, Science Direct, Cochrane, Web of Science and the Google Scholar search engine without time limit until 2016. To evaluate the heterogeneity of the studies, Cochran's Q test and I² index were used. Data were analyzed using Stata 11.1 software based on random effects model.

Results: 12 studies with a sample size of 1,276 dentists were reviewed. The mean concentration of mercury in samples of blood, urine and area air was estimated to be 1.21 µg/dl (95% CI [confidence interval]: 0.67 to 1.75), 5.54 µg/l (95% CI: 4.03 to 7.06) and 7.58 µg/m³ (95% CI: 2.56 to 12.60), respectively. The standardized mean difference in the mercury concentration was 1.75 µg/dl (95% CI: -0.05 to 3.55) in blood and 1.79 µg/dl (95% CI: -1.40 to 4.99) in urine between the case and control groups ($P>0.05$).

Conclusion: The results of this study demonstrated that the 95% CI of the mean concentration of mercury in the urine samples of Iranian dentists is higher than the standard limit. Therefore, Iranian dentists should be examined annually in terms of urinary mercury concentration.

Keywords: occupational exposure, mercury, dentists, meta-analysis

J Mazandaran Univ Med Sci 2017; 27 (152): 203- 216 (Persian).

تعیین سطح جیوه در نمونه های خون، ادرار و هوای تنفسی دندانپزشکان ایران: مطالعه مرور سیستماتیک و متاتالیز

میلاد اعظمی^۱

اکرم منصوری^۲

مرضیه خطایی^۱

علی سلیمانی^۳

کوروش سایه میری^۴

چکیده

سابقه و هدف: دندانپزشکان به طور مداوم در معرض بخار جیوه قرار دارند و نقش آن در ایجاد بسیاری از بیماری‌های مزمن به اثبات رسیده است. لذا مطالعه‌ی حاضر با هدف تعیین میانگین غلظت جیوه در نمونه‌های خون، ادرار و هوای تنفسی دندانپزشکان ایران به روش مرور سیستماتیک و متاتالیز انجام شده است.

مواد و روش‌ها: مطالعه‌ی حاضر بر اساس دستورالعمل‌های PRISMA برای مطالعات مرور سیستماتیک و متاتالیز انجام گرفت. دو نفر از پژوهشگران پایگاه‌های فارسی و انگلیسی Scopus, Medlib, Iranmedex, SID, Magiran و Web of Science, Cochrane, Science Direct, PubMed و موتور جستجوی Google Scholar را بدون محدودیت زمانی تا سال 1395 جستجو کردند. برای ارزیابی ناهمگنی بین مطالعات از آزمون کوکران و شاخص I^۲ استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Stata نسخه 11/1 بر اساس مدل اثرات تصادفی آنالیز شدند.

یافته‌ها: 12 مطالعه با حجم نمونه 1276 دندانپزشک بررسی شدند. میانگین غلظت جیوه در نمونه‌های خون، ادرار و هوای تنفسی به ترتیب 1/21 µg/dl (CI 7/58-7/06), 1/75 µg/dl (CI 5/54-0/67), 1/75 µg/dl (CI 0/03-7/06) و 1/75 µg/dl (CI 3/55-0/05) براورد گردید. تفاوت استاندارد شده میانگین غلظت جیوه خون (2/56-12/60) و ادرار (4/99-1/40) بین گروه‌های مورد و شاهد بدست آمد و ارتباط از نظر آماری معنی دار نبود ($P < 0/05$).

استنتاج: یافته‌های این مطالعه نشان داد فاصله اطمینان 95 درصدی میانگین غلظت جیوه در نمونه‌ی ادرار دندانپزشکان ایران فراتر از حد مجاز می‌باشد. لذا دندانپزشکان ایرانی باید سالیانه از نظر غلظت جیوه ادرار مورد بررسی قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: مواجهه شغلی، جیوه، دندانپزشکان، متاتالیز

مقدمه

بیماری مزمن نقش دارد: از جمله آن‌ها می‌توان به سمی ترین فلز روی کره زمین است (۱). سالانه بیست تا سی هزار تن جیوه در اثر فعالیت بشر وارد محیط زیست می‌شود (۲). جیوه در ایجاد بیش از چهل نوع

Email: sayehmiri@razi.tums.ac.ir

مؤلف مسئول: کوروش سایه میری - اسلام، دانشگاه علوم پزشکی اسلام، باقیجواب، مدیریت پژوهش

۱. داشجویی پژوهشی، کمیه تحقیقات دانشجویی، دانشکده پژوهشی، دانشگاه علوم پزشکی اسلام، اسلام، ایران

۲. کارشناس ارشد پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اسلام، اسلام، ایران

۳. کارشناس ارشد مدیریت مالی، دانشکده پژوهشی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

۴. کارشناس ارشد مدیریت مالی، مرکز تحقیقات پیشگیری از آسیب‌های روانی-اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی اسلام، اسلام، ایران

** تاریخ دریافت: 1395/4/26 تاریخ ارجاع چوت اصلاحات: 1395/7/23 تاریخ تصویب: 1396/3/1

مطالعات مرور سیستماتیک و متأنالیز انجام گرفت(29). برای جلوگیری از سوگیری در مطالعه، جستجو، انتخاب مطالعات، ارزیابی کیفیت و استخراج داده‌ها توسط دو نفر از پژوهشگران به صورت مستقل انجام گرفت. در صورت اختلاف در نتایج به دست آمده از دو پژوهشگر، نتایج توسط پژوهشگر سوم مقایسه و در نهایت با بررسی مجدد و بحث گروهی، اتفاق نظر حاصل شد.

استراتژی جستجو:

بررسی متون فارسی و انگلیسی مرتبط در پایگاه‌های ملی شامل: SID، Iranmedex، Magiran، PubMed، Scopus، Medlib و بین‌المللی شامل: Web of Science، Cochrane，Science Direct، همچنین موتور جستجوی Google Scholar انجام شد. بازه‌ی زمانی جستجو بدون محدودیت زمانی تا سال 1395 تعیین گردید. نکته حائز اهمیت در جستجوی پایگاه‌ها، انجام جستجو با حساسیت بالا (High Sensitive Searching) و همچنین جستجو توسط دو نفر از پژوهشگران آشنا در زمینه‌ی جستجوی پایگاه‌های اطلاعاتی به صورت مستقل بود. پس از پایان جستجو، عنوانین مقالات جمع آوری شده برای یافتن مقالات مشابه وارد نرم افزار مدیریت منابع EndNoteTM شدند. جستجوی دستی نیز به صورت بررسی فهرست رفرنس مقالات مرتبط انجام شد. کلمات کلیدی مورد استفاده شامل واژه‌های کلی و عمومی فارسی برای پایگاه‌های فارسی زبان از جمله: مواجهه شغلی، مواجهه محیطی، مواجهه جیوه، جیوه، فلزات سنگین، سمیت جیوه، بیماری‌های شغلی و دندانپزشکان بود. معادل لاتین و کلمات برای پایگاه‌های انگلیسی زبان شامل: MeSH Mercury، Mercury Exposure، Occupational Exposure، Heavy Metals، Mercury Poisoning، Toxicity

استفاده از غذاهای دریایی و جایه‌جا کردن آمالگام دندانی برای پر کردن دندان و مصارف دیگر(8). در پنجاه سال گذشته، آمالگام 75 درصد مواد پرکردنی را به خود اختصاص داده است(9). آمالگام ترکیبی از نقره، قلع، مس و جیوه می‌باشد(10). راههای ورود جیوه به بدن شامل گوارش، پوست و استنشاق می‌باشد که مهم‌ترین راه ورود آن به بدن، استنشاق است(11). دندانپزشکان به دلیل نگهداری نادرست از آمالگام و پخش کردن مواد زاید آمالگام، جاگذاری و برداشتن آن و تراشیدن مواد پرکردنی به شدت در معرض جیوه قرار دارند(8). عملی‌ترین و حساس‌ترین روش اندازه‌گیری جیوه در بدن، آزمایش جیوه ادرار است(13،12). در واقع از آن جا که میزان جیوه در خون نیمه عمر کوتاهی دارد، برای بررسی تماس طولانی مدت، آزمایش ادرار انجام می‌شود(14،16).

در مطالعات مرور سیستماتیک و متأنالیز با بررسی همه‌ی مستندات مرتبط و ارائه یک برآورد کلی، می‌توان تصویری کامل‌تری از ابعاد یک مشکل در جامعه‌ی مورد نظر ارائه کرد(18،17). در ایران مطالعات متعددی در زمینه بررسی غلظت جیوه در نمونه‌های خون، ادرار و هوای تنفسی دندانپزشکان انجام شده است و برآوردهای حاصله متغیر بوده است(28-19)، لذا با توجه به اهمیت روز افزون موضوع، انجام یک مطالعه مرور سیستماتیک و متأنالیز ضروری به نظر می‌رسد. لذا مطالعه حاضر با هدف تعیین میانگین غلظت جیوه در نمونه‌های خون، ادرار و هوای تنفسی دندانپزشکان ایران به روش مرور سیستماتیک و متأنالیز انجام شد.

مواد و روش‌ها

پروتکل مطالعه:

برای شناسایی مطالعات مرتبط، یک مرور سیستماتیک روی مطالعات مقطعی و مورد-شاهدی در زمینه‌ی مواجهه‌ی شغلی با جیوه در دندانپزشکان ایران انجام شد. مرور بر اساس بانه‌ی PRISMA برای

بود. در صورت نیاز و داشتن سوالات خاص و یا ابهام در اطلاعات مقالات، از طریق ایمیل سوالات لازم از نویسنده مقاله پرسیده شد.

Occupational Diseases, Environmental Exposure و Iran انتخاب گردید. جستجوی ترکیبی کلمات با عملکردهای AND و OR صورت گرفت.

آنالیز آماری:

برای ارزیابی ناهمگنی مطالعات از آزمون کوکران و شاخص I^2 استفاده شد. با توجه به این که غلظت جیوه در نمونه های خون، ادرار و هوای تنفسی یک متغیر کمی می باشد، برای برآورد خطای استاندارد میانگین غلظت جیوه در هر مطالعه از توزیع نرمال استفاده شد و با توجه به ناهمگنی بالای مطالعات، فاصله اطمینان 95 درصد آنها با استفاده از مدل اثرات تصادفی محاسبه شد (31, 32). برای مقایسه میانگین غلظت جیوه در گروه های مورد (دندانپزشکان) و شاهد غیر دندانپزشکان از دو روش آماری استفاده شد: 1- مدل اثرات تصادفی (random effects mode) در متا آنالیز برای مطالعات مورد شاهدی که شاخص اندازه اثر میانگین استاندارد شده (SMD) محاسبه شد (نمودار شماره (3)). 2- با توجه به این که تعداد مطالعات مورد شاهدی کم بود، برای بررسی دقیق تر و افزایش توان مطالعه، میانگین و فاصله اطمینان 95 درصدی جیوه در نمونه های خون و ادرار برای گروه های مورد و شاهد به صورت جداگانه محاسبه شد و درنهایت هم پوشانی فاصله اطمینان 95 درصدی بین دو گروه مورد و شاهد مقایسه شد (نمودار شماره (4)). برای بررسی سوگراایی انتشار از نمودار قیفی و آزمون Begg's استفاده شد. در نهایت داده ها با استفاده از نرم افزار Stata (Stata Corp., College Station, TX, USA) هم چنین برای محاسبه فاصله اطمینان 95 درصد در هر گروه به صورت جداگانه و مقایسه هم پوشانی فاصله اطمینان ها از نرم افزار SPSS نسخه 21 استفاده شد. سطح معناداری در تمامی آزمون ها کمتر از 0/05 در نظر گرفته شد.

معیارهای وردن خروج:

معیار وردن به مطالعه، بررسی مواجهه شغلی با جیوه در جمعیت دندانپزشکان انتخاب گردید. معیار خروج از مطالعه: 1. حجم نمونه غیر تصادفی برای برآورد Mean \pm SD جیوه؛ 2. حجم نمونه غیر از دندانپزشکان در معرض بخار جیوه، 3. حجم نمونه غیر ایرانی؛ 4. مطالعات کیفی، 5. عدم ارتباط با موضوع مورد پژوهش؛ 6. اطلاعات اندک مانند عدم گزارش میانگین نمونه های ادرار، خون یا هوای تنفسی؛ 7. مقالات مروری، گزارش مورد و نامه به سردبیر و 8. مقالات تکراری تعیین گردید.

از ریابی کیفی:

پژوهشگران کیفیت مقالات انتخاب شده را از جنبه های روش شناسی شامل روش نمونه گیری، اندازه گیری متغیرها، تحلیل آماری و اهداف مطالعه را با استفاده از یک سیستم امتیاز دهنی (44 امتیازی) براساس چک لیست STROBE (30) مورد ارزیابی قرار دادند. این چک لیست شامل 22 قسمت می باشد. پژوهشگران برای نمره دهی، یک روش ساده را اتخاذ نمودند، به این صورت که به هر قسمت از چک لیست بین 0 تا 2 امتیاز داده شد. حداقل نمره قابل کسب 16 در نظر گرفته شد و مقالاتی که حد نصاب نمره ارزیابی کیفی را دریافت کردند، وارد فرآیند استخراج داده ها و متا آنالیز شدند.

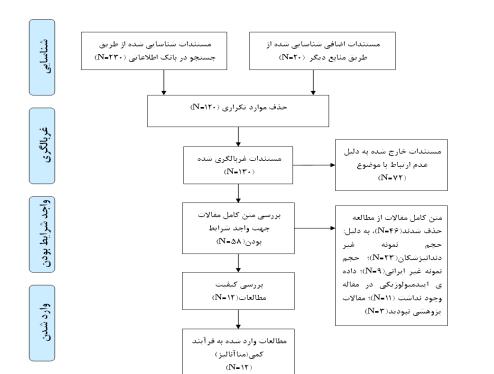
استخراج داده ها:

فرم استخراج داده ها (نام نویسنده، سال انتشار، سال انجام مطالعه، تعداد افراد شرکت کننده، میزان غلظت کلی هر کدام از نمونه های خون، ادرار و هوای تنفسی)

یافته ها

نتایج جستجو و مشخصات مطالعات:

با جستجو در بانک های اطلاعات ملی و بین المللی، 250 مطالعه مرتب احتمالی یافت شد. پس از بررسی عنوانین مقالات، 120 مطالعه تکراری حذف شدند (منظور از مطالعات تکراری، مطالعاتی هستند که توسط دو پژوهشگر به صورت مستقل به دست آمده است). در بررسی متن کامل 58 مطالعه و پس از اعمال معیارهای ورود/خروج به مطالعه، 46 مطالعه به دلیل نداشتن معیارهای لازم حذف شدند. در مرحله نهایی، 12 مطالعه با 1276 نفر شرکت کننده در گروه دندانپزشکان که بین سال های 1995 تا 2014 چاپ شده بود، وارد مرحله ارزیابی کیفی و سپس متآنالیز شدند (نمودار ۱).



نمودار شماره ۱: مراحل ورود مطالعات به مرور سیستماتیک و متآنالیز

میانگین سن و سابقه کار در مطالعات مورد بررسی به ترتیب 36/53 (فاصله اطمینان 95%: 33/64-39/41) و 11/45 (فاصله اطمینان 95%: 10/69-12/20) سال محاسبه گردید. جزئیات مطالعات وارد شده به فرآیند متآنالیز در جدول شماره ۱ نمایش داده شده است.

جدول شماره ۱: جزئیات مطالعات وارد شده به فرآیند متآنالیز

نام نویسنده	محل انجام	سال	نمونه	میانگین سی (Mean±SD)	میانگین خون	میانگین غلظت جیوه ادرار	میانگین غلظت جیوه هوای تنفسی	روش سنجش جیوه	کیفیت*	امتیاز
طباطبایی ¹⁹	تهران	2002	211	36/62±6/69	3/11±3/95	(b) روش جذب اتمی بدون شعله	cold vapor atomic absorption spectrometry	25		
اکبری ²⁰	مشهد	2010	100	9/13±1/79	9/26±2/77	Cold vapor atomic absorption spectrometry (PERKIN-ELMER, model 3030)	cold vapor atomic absorption spectrometry (PERKIN-ELMER, model 3030)	29		
اکبری ²⁰	مشهد	2010	45	2/19±1/4	29/42±8/72	Cold vapor atomic absorption spectrometry (model CTA3000)	Cold vapor atomic absorption spectrometry (model CTA3000)	34	صادقت ²¹	
چوبی ²²	شیراز	2009	106	38/0±8	3/35±1/8	جیوه ادرار: 3000 جیوه	cold vapor atomic absorption spectrometry (model CTA3000)	32		
اسکوتوی ²³	تهران	1997	40	0/48±0/38	11/0±2/0	جیوه ادرار: cold vapor atomic absorption spectrometry	Cold vapor atomic absorption	20		
کسرابی ²⁴	تبریز	2010	43	0/63±0/13	8/39±2/5	Cold vapor atomic absorption spectrophotometry	Cold vapor atomic absorption	34		
زوار موسوی ²⁵	تهران	2008	280	3/6±0/1	5/15±3/58	Cold vapor atomic absorption spectrometry	cold vapor atomic absorption spectrometry	26		
طباطبایی ²⁶	تهران	2006	100	1/64±0/5	5/92±2/65	Cold vapor atomic absorption spectrometry	cold vapor atomic absorption spectrometry	26		
شیرخالو ²⁷	تهران	2012	50							
گلبابی ²⁸	تهران	1994	67							
گلبابی ²⁸	تهران	1994	183							

*براساس چک لیست STROBE

میانگین غلظت جیوه ادرار: 7/06 μg/l (فاصله اطمینان 95%: 4/03-1/03) برآورد گردید.

کمترین این میزان مرتبط با مطالعه‌ای در شیراز (2009)

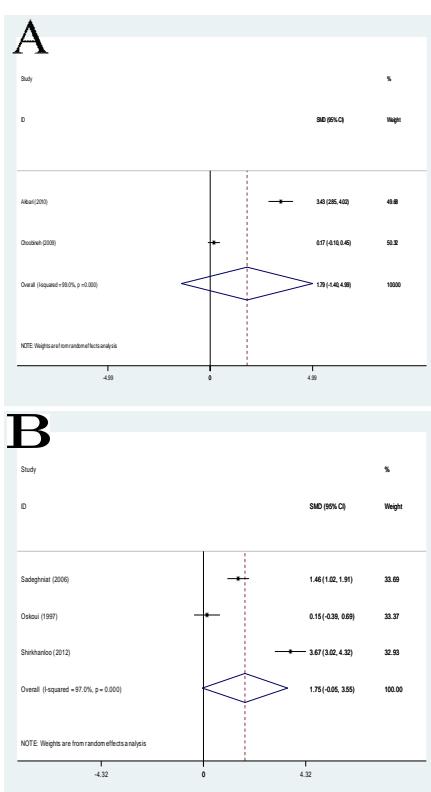
غلظت جیوه ادرار:

میانگین غلظت جیوه ادرار در دندانپزشکان ایران

با میزان ناهمگنی بالا ($P<0/001$) و $I^2=98/4$.

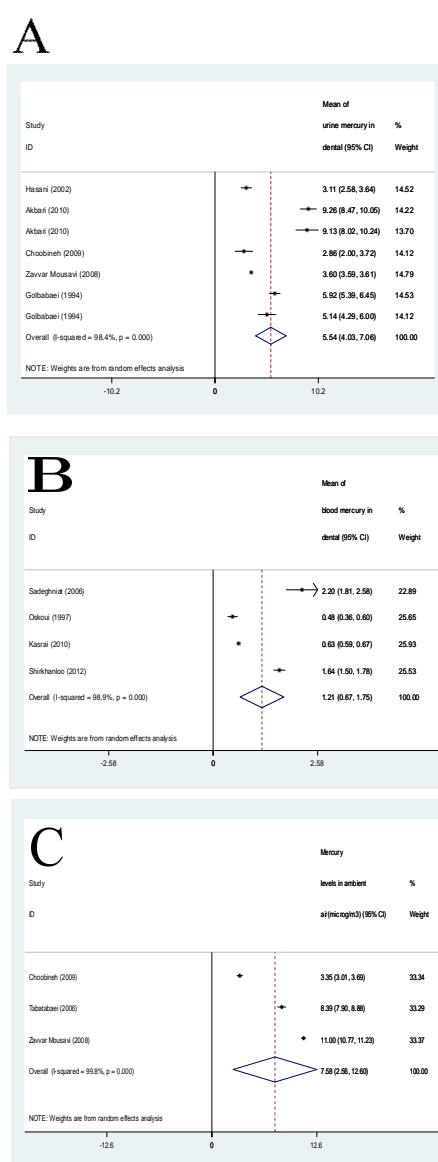
غلظت جیوه خون:
میانگین غلظت جیوه خون در دندانپزشکان ایران ۰/۶۷ $\mu\text{g}/\text{dl}$ (فاصله اطمینان ۱/۷۵-۰/۶۷) برآورد گردید. کمترین و بیشترین این میزان به ترتیب در مطالعات انجام شده در تهران با ۰/۴۸ و ۰/۲ $\mu\text{g}/\text{dl}$ بود
(نمودار شماره ۲).

با ۰/۹۶ $\mu\text{g}/\text{l}$ و بیشترین در مطالعه‌ای در مشهد (۲۰۱۰) با ۰/۲۶ $\mu\text{g}/\text{l}$ بود(نمودار شماره ۲).

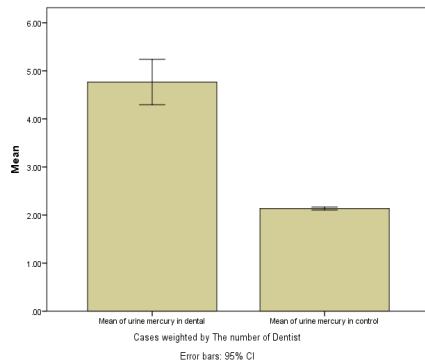


نمودار شماره ۳: مقایسه میانگین غلظت جیوه نمونه ادرار (A) و خون (B) در دو گروه موردن (دانانپزشکان) و شاهد (غیر دانانپزشکان) براساس مدل اثرات تصادفی.

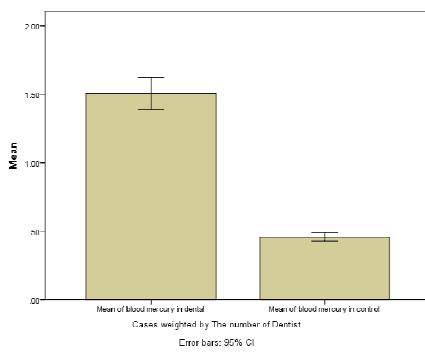
غلظت جیوه در هوای تنفسی محل کار:
میانگین غلظت جیوه در هوای تنفسی محل کار دندانپزشکان ایران $7/58 \text{ microg/m}^3$ (فاصله اطمینان ۱۲/۶۰-۱۲/۵۶) برآورد گردید(نمودار شماره ۲).



نمودار شماره ۲: میانگین غلظت جیوه در نمونه ادرار (A)، خون (B) و هوای تنفسی (C) در دندانپزشکان ایران براساس مدل اثرات تصادفی، نقطه وسط هر پاره خط برآورد میزان درصد و طول پاره خط ها فاصله اطمینان ۹۵ درصدی در هر مطالعه را نشان می دهد. علامت لوزی میزان میانگین غلظت جیوه ادرار را برای کلیه مطالعات نشان می دهد.



نحوه اشاره ۴.A. مقایسه میانگین غلظت جیوه ادرار در دو گروه مورد و شاهد



نحوه اشاره ۴.B. مقایسه میانگین غلظت جیوه خون در دو گروه مورد و شاهد

متارگرسیون:

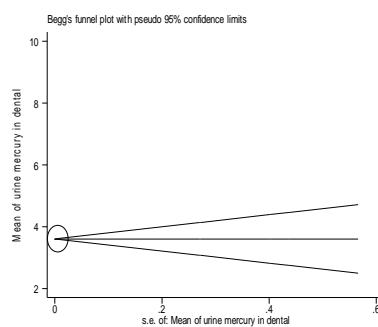
در بررسی ارتباط میانگین غلظت جیوه در نمونه‌های ادرار و خون با سال انجام مطالعات، از مدل متارگرسیون استفاده شد و مقادیر P-Value ۰/۰/۲۶۵ و ۰/۰/۵۸۱ به دست آمد و این ارتباط از نظر آماری معنی‌داری نبود (نحوه اشاره ۵).

تفاوت استاندارد شاهد میانگین برای نمونه‌های خون و ادرار:

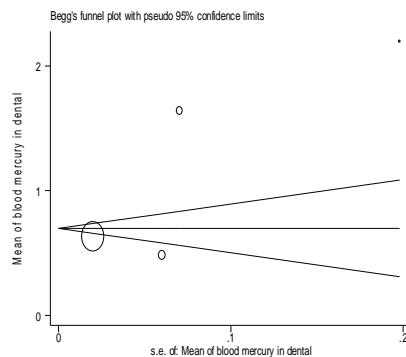
SMD برای غلظت جیوه ادرار بین گروه مورد و شاهد در ۲ مطالعه با استفاده از مدل اثرات تصادفی، $\mu\text{g/dl} 1/79$ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۰/۴۰۰، ۰/۹۹۴) برآورد گردید و چون فاصله اطمینان ۹۵ درصدی آن خط صفر را قطع می‌کند، ارتباط از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P>0/05$) (نحوه اشاره ۳).

SMD برای غلظت جیوه خون بین گروه مورد و شاهد در ۳ مطالعه با استفاده از مدل اثرات تصادفی، $\mu\text{g/dl} 1/75$ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۰/۰۵۰، ۰/۵۵۳) برآورد گردید و تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P>0/05$). در مطالعه‌ی شیرخانلو (۲۰۱۲)، این تفاوت معنی‌دار بود، اما در مطالعه‌ی اسکوئی (۱۹۹۷) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (نحوه اشاره ۳).

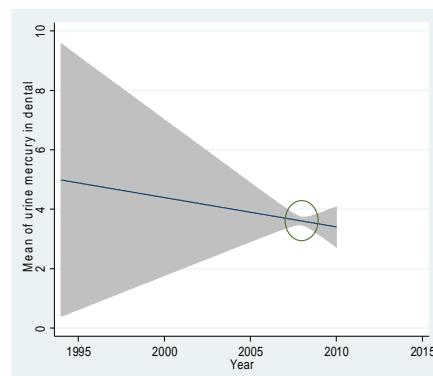
محاسبه فاصله اطمینان ۹۵ درصدی در هر گروه به صورت جداگانه و مقایسه همپوشانی فاصله اطمینان‌ها با توجه به این که فاصله اطمینان‌های ۹۵ درصدی دو گروه مورد و شاهد هم پوشانی ندارند، می‌توان گفت میانگین جیوه در نمونه‌های ادرار و خون دندانپزشکان در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری بیشتر می‌باشد ($P<0/01$) (نحوه اشاره ۴).



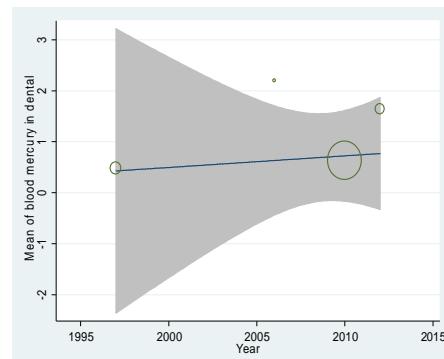
نمودار شماره A. سوگرایی انتشار برای مطالعات مرتبط با میانگین غلظت جیوه در نمونه ادرار (P=0/096).



نمودار شماره B. سوگرایی انتشار برای مطالعات مرتبط با میانگین غلظت جیوه در نمونه خون (P=0/304).



نمودار شماره A. متارگر سیون میانگین جیوه در نمونه ادرار بر حسب سال انجام مطالعه. دایره های بزرگ تر، حجم نمونه بزرگ را نشان می دهند (P=0/265).



نمودار شماره B. متارگر سیون میانگین جیوه در نمونه خون بر حسب سال انجام مطالعه. دایره های بزرگ تر، حجم نمونه بزرگ را نشان می دهند (P=0/581).

بحث

اطلاعاتی از میزان دقیق جیوه در خون و ادرار دندانپزشکان ایران در دسترس نیست، اما در کوچک وضعيت موجود برای برنامه ریزی، اقدامات حفاظتی و سیاست گذارهای آینده در مورد خطرات مواجهه با جیوه لازم می باشد(34). در این مطالعه، میانگین غلظت جیوه در نمونه های ادرار، خون و هوای تنفسی دندانپزشکان ایران مورد بررسی و غلظت آنها به ترتیب $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7/58 و $\mu\text{g}/\text{l}$ 1/21 و $\mu\text{g}/\text{l}$ 5/54 برآورد گردید.

دندانپزشکان به دلیل تماس مستقیم با آمالگام در معرض جیوه بیشتری قرار دارند و راه اصلی ورود جیوه در این مشاغل از طریق استنشاق بخار جیوه می باشد(35). عملی ترین و حساس ترین روش اندازه گیری جیوه در بدن، آزمایش جیوه ادرار است؛

سوگیری انتشار:

در بررسی سوگیری انتشار برای مطالعات مرتبط با میانگین غلظت جیوه در نمونه های ادرار و خون مقادیر P-Value آزمون Begg's به ترتیب 0/096 و 0/304 به دست آمد، لذا سوگرایی انتشار در نتایج این مطالعه تاثیری نداشته است (نمودار شماره 6).

جیوه در ادرار و خون دندانپزشکان بیشتر از گروه شاهد می‌باشد، اما به دلیل پایین بودن توان آزمون‌ها، اختلاف‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار نبود؛ در روش دوم، از مقایسه هم‌پوشانی فاصله اطمینان‌های 95 درصدی بین گروه مورد و شاهد استفاده شد، چون توان آزمون‌ها متعاقب افزایش حجم نمونه، افزایش می‌یابد، تفاوت میانگین غلظت جیوه در نمونه‌های خون و ادرار دندانپزشکان در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری بیشتر برآورد گردید.

حد مجاز (Threshold Limit Value) بخار جیوه بر اساس توصیه‌های American Conference of Governmental Industrial Hygienists(ACGIH) 25، World Health Organization(WHO) عنوان شده است(49). هم‌چنین microg/m³ و Ritchie Burke مقدار استاندارد جیوه برای 8 ساعت کاری در یک روز و 40 ساعت کار در هفته را 25 microg/m³ عنوان کرده‌اند(50) که نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد مقدار جیوه در هوای تنفسی دندانپزشکان ایران در محدوده نرمال و پایین‌تر از مقادیر ایجاد کننده‌ی عوارض جدی جیوه می‌باشد. در ایران مطالعات محدودی در زمینه ارزیابی غلظت جیوه در نمونه‌های مو و ناخن انجام شده است. در مطالعه‌ی ذوق‌فاری و همکاران در تهران در سال 2004، با ارزیابی غلظت جیوه در نمونه مو 100 دندانپزشک و 50 نفر شاهد، غلظت جیوه در نمونه مو به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد گزارش شده است(51). در مطالعه‌ی اسماعیلی ساری و همکاران، با بررسی غلظت جیوه در نمونه ناخن دو گروه دندانپزشک و شاهد به این نتیجه رسیدند که این ارتباط از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد(52). با توجه به محدود بودن مطالعات انجام شده در این زمینه، توصیه می‌شود مطالعاتی برای ارزیابی غلظت جیوه در نمونه‌های مو و ناخن در دندانپزشکان ایرانی طراحی و اجرا شود.

زیرا قسمت عمده آن از طریق ادرار دفع می‌شود(12). غلظت جیوه ادرار بیان‌گر مواجهه در طی دو تا سه ماه گذشته است(36).

اگرچه این اعتقاد وجود دارد که برای مواد سمی، حد آستانه‌ای وجود ندارد، اما غلظت جیوه در نمونه ادرار برای افراد غیر حرفه‌ای در محدوده 1-5 μg/l به عنوان نرمال و قابل قبول عنوان شده است(37،38). فاصله اطمینان 95 درصدی از میانگین غلظت جیوه ادرار در دندانپزشکان ایران فراتر از این محدوده است؛ لذا می‌توان گفت دندانپزشکان در معرض خطر عوارض ناشی از جیوه قرار دارند. از طرفی برخی مطالعات ثابت نموده‌اند مواجهه با مقادیر کم جیوه نیز می‌تواند باعث ایجاد برخی علائم عصبی-روانی گردد(21،39،42). لذا انجام اقدامات پیشگیرانه برای کاهش خطر مواجهه شغلی با این آلاینده در کلینیک‌های دندانپزشکی ضروری می‌باشد. میانگین جیوه ادرار در دندانپزشکان سایر کشورها از جمله ایالت میشگان آمریکا 0/7 μg/l، واشینگتون آمریکا (0/64 μg/l)، تونس (0/1 μg/l، و ترکیه) (0/2/6 μg/l)، متفاوت گزارش شده است(43،47). در کشورهای پیشرفت‌هه، کاهش شیوع پوسیدگی دندان، افزایش بهداشت جیوه و استفاده از مواد ترمیمی هم رنگ دندان از علل کاهش میانگین جیوه در نمونه ادرار می‌باشد(46،47).

حداکثر محدوده مجاز برای غلظت جیوه خون 3 μg/dl عنوان شده است(48). فاصله اطمینان 95 درصدی برای جیوه خون در این مطالعه در این محدوده نرمال می‌باشد، که علت احتمالی آن، نیمه عمر پایین جیوه در خون می‌باشد(16،15).

در این تحقیق علاوه بر برآورد میانگین جیوه در نمونه‌های مختلف دندانپزشکان ایرانی، میانگین جیوه خون و ادرار به دو روش آماری بین گروه مورد و شاهد بررسی شد، در روش اول که از مدل اثرات تصادفی متانالیز استفاده شد، هر چند نشان داده شد که میانگین

در پایان می توان نتیجه گرفت که یافته های این مطالعه نشان داد، فاصله اطمینان 95 درصدی جیوه در نمونه ادرار دندانپزشکان ایران فراتر از حد مجاز می باشد. هم چنین غلظت جیوه در نمونه های ادرار و خون دندانپزشکان بیشتر از گروه شاهد بود، لذا دندانپزشکان ایرانی باید سالیانه از نظر جیوه ادرار مورد بررسی قرار گیرند.

سپاسگزاری

از دانشگاه علوم پزشکی ایلام که ما در جهت اجرای این پژوهش یاری دادند، سپاسگزاریم.

در بررسی نمودار متارگرسیون میانگین غلظت جیوه در نمونه های ادرار و خون با سال انجام مطالعات از نظر آماری معنی دار نبود. هم چنین کاهش جیوه ادرار در طی سال های مورد بررسی (1997-2012) می تواند به دلیل بهبود بهداشت جووه یا استفاده از کامپوزیت برای ترمیم دندان های خلفی و کاربرد آمالگام های کپسولی باشد(17).

از جمله محدودیت های مطالعه می توان به عدم بررسی میانگین جیوه ادرار و خون بر حسب مناطق جغرافیایی ایران و جنسیت به دلیل کمبودن تعداد مطالعات و هم چنین با توجه به این که مطالعات انجام شده در زمینه بررسی غلظت جیوه در نمونه های مسوخ ناخن دندانپزشکان ایران محدود بود، توانستیم اطلاعاتی در این زمینه ارائه دهیم.

References

1. World Health Organization(WHO). Environmental Health Criteria 118: Inorganic mercury; 1991. Available from: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc118.htm>
2. Svare CW, Peterson LC, Reinhardt JW, Boyer DB, Frank CW, Gay DD, et al. The effect of dental amalgams on mercury levels in expired air. *J Dent Res.* 1981; 60(9):1668–1671.
3. Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. Dental Amalgam. In: Art and Science of Operative Dentistry; 5th ed. USA: Mosby; 2006. pp: 163-168.
4. Mandel ID. Amalgam hazards: An assessment of research. *J Am Dent Assoc.* 1991; 122 (8): 62-65.
5. Molin M, Bergman B, Marklund SL, Schütz A, Skerfving S. Mercury, selenium, and glutathione peroxidase before and after amalgam removal in man. *Acta Odontol Scand.* 1990; 48 (3): 189-202.
6. Echeverria D. Mercury and Dentists. *Occup Environ Med.* 2002; 59(5): 285-286.
7. Martin MD, Naleway C, Chou HN. Factors contributing to mercury exposure in dentists. *J Am Dent Assoc.* 1995; 126(11): 1502-1511.
8. Morton, J, Mason HJ, Ritchie KA, White M. Comparison of hair, nails and urine for biological monitoring of low level inorganic mercury exposure in dental workers. *Biomarkers.* 2004; 9(1): 47-55.
9. Alt Inc. Dental amalgam composition. Dispersalloy. Available at: <http://www.Altcorp.com/Dental Information/> The Effect of Dental amalgam restorations on blood mercury .*J Dent Res.* 2005.
10. Barregard L. Mercury from dental amalgam: looking beyond the average.

- Occup Environ Med. 2005; 62(6): 352-353.
11. Franzblau A, Carol Fromes M. In: Rosenstock L, Cullen M, Andrew Brodkin C, Redlich C. Textbook of clinical Occupational and Environmental Medicine, 2th ed. Elsevier pub, 2005; p, 979-982.
 12. Powers JM, Sakaguchi RL, Craig RG. Dental Amalgam. In: Powers JM, Sakaguchi RL. Craig RG Craig's Restorative Dental Materials. 12th ed. Philadelphia, Mosby Elsevier; 2006. pp: 255-9.
 13. Morton J, Mason HJ, Ritchie KA, White M. Comparison of hair, nails and urine for biological monitoring of low level inorganic mercury exposure in dental workers. Biomarkers. 2004; 9(1): 47-55.
 14. Langan DC, Fan PL, Hoos A. The use of mercury in dentistry: A critical review of the recent literature. J Am Dent Assoc. 1987; 115 (6): 867-880.
 15. T, Abe T, Ohtsuka R, Komai M, Okiyama T, Amano K, et al. Urinary mercury monitoring of university staff and students occasionally exposed to mercury vapor. Ind Health. 1994; 32 (1): 17-27.
 16. Ulukapi I, Cengiz S, Sandalli N. Effect of mercury from dental amalgams on mercury concentration in urine. J Nihon Univ Sch Dent. 1994; 36 (4): 266-268.
 17. Azami M, Sayehmiri K. Prevalence of Diabetes Mellitus in Iranian Patients with Thalassemia Major: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Mazandaran Univ Med Sci. 2016; 26 (141) :192-204 (persian).
 18. Azami M, Ahmadi MRH, Sayehmiri K. Hepatitis B Vaccination Efficacy in Iranian Healthcare Workers: A Meta-Analysis Study. Hepat Mon. 2016;17(1).
 19. Tabatabaei M, Golbabaei F, Shariatei B. Evaluation of urine mercury level of dentists in Tehran and its influencial factors. Journal of Dental Medicine (jdm). 2006; 19 (3): 66-75.(persian)
 20. Akbari M, Velayati moghaddam F, Ahmadi A, Afshari R. Evaluation of urinary mercury concentrations in general dentists and restorative specialists in Mashhad in 2010. J Birjand Univ Medical Sci. 2013; 19 (4):416-421.
 21. Sadeghneiat K, Pahlevan D. Blood mercury levels of dental students and dentists at Dental School of Tehran University. koomesh. 2007; 8 (4):223-228. (persian)
 22. Neghab M, Choobineh A, Hassan Zadeh J, Ghaderi E. Symptoms of Intoxication in Dentists Associated with Exposure to Low Levels of Mercury. Ind Health . 2011; 49(2): 249-254.
 23. Savadi Oskouei S, Sharafi K. Assessment of blood Mercury level in dentists working in the city of Tabriz. J Dent Sch Shahid Beheshti Univ Med Sci . 1999; 16 (3): 258-248.(persian)
 24. Kasraei Sh, Mortazavi H, Vahedi M, Bakianian Vaziri P, Assary MJ. Blood Mercury Level and Its Determinants among Dental Practitioners in

- Hamadan, Iran. J Dent Tehran univ Med Sci. 2010; 7(2): 55-63.
25. Zavvar Mousavi H, Rouhollahi A, Shirkhanloo H. Determination of mercury concentration in the air of dental clinics and the urines of their personnel with cold vapor atomic absorption spectrometry. Iranian Journal of Toxicology(IJT). 2009; 2(4): 287-291.
26. Hasani Tabatabaei M, Golbabaei F, Shariati B. Evaluation of mercury vapor in dental offices in Tehran. Journal of Dental Medicine (jdm). 2007; 20 (1): 46-52.
27. Shirkhanloo H, Mehrjerdi M, Hassani H. Identify Occupational and Non-Occupational Health to Mercury Exposure in Dental Personnel. Arch Environ Occup Health. 2014; 72(2):63-69.
28. Golbabaei F, Nassiri P, Mahmoudi M. Biological monitoring of Mercury exposure in dentists of Tehran. Medical Journal of the Islamic Republic of Iran (MJIRI). 1995; 9(1): 33-36.
29. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. J Clin Epidemiol. 2009; 62(10):1006-1012.
30. Von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. Lancet. 2007; 370(9596):1453-1457.
31. Ades AE, Lu G, Higgins JP. The Interpretation of Random-Effects Meta-Analysis in Decision Models. Med Decis Making. 2005; 25(6): 646-654.
32. Borenstein M , Hehges LV, Higgins JP, Rothstein HR. A basic introduction to fixed-effect and random-effects models for meta-analysis. Res Synth Methods. 2010; 1(2): 97-111.
33. Azami M, Darvishi Z, Borji M, Sayehmiri K. Helicobacter pylori infection is associated with anemia in pregnant women- a meta-analysis study. Iran J Med Microbiol. 2016; 10 (1):1-7. (persian).
34. Golpayegani A, Hashemi M, Parastar S, Khanjani N, Parvareh M, Heydari Farsani M, et al. Occupational and Environmental exposure to mercury in Iran: a systematic review. Journal of Health and Development. 2014; 3(4) : 351-368.(persian)
35. Sterne JA, Egger M. Funnel plots for detecting bias in meta-analysis: Guidelines on choice of axis. J Clin Epidemiol. 2001; 54(10): 1046–1055.
36. Mandel ID. Amalgam hazards. An assessment of research. J Am Dent Assoc. 1991; 122(8):62-65.
37. Sallsten G, Thoren J, Berregard L. Long-term use of nicotine chewing gum and mercury exposure from dental amalgam fillings. J Dent Res. 1996; 75(1): 594-598.
38. Mackert Jr JR , Berglund A. Mercury exposure from dental amalgam fillings: absorbal dose and the potential for adverse health effects. Cri Rev Oral Biol Med. 1997; 8(4): 410-436.

39. Ritch KA, Eilmor WH, Macdonald EB. Health and neuropsychological function of dentist's exposed to mercury. *Occup Environ Med.* 2002; 59(5): 287-293.
40. Zimmer H, Ludwigh, Bader M. Determination of mercury in blood, urine and saliva for the biological monitoring of an exposure from amalgam fillings. *Int J Hyg Environ Health.* 2002; 205(3): 205-211.
41. Herber RFM, De Gee AJ, Wibowo AAE. Exposure of dentists and assistants to mercury. *Com Dent Oral Epid.* 2003; 16: 153-158.
42. Yokoo EM, Valente JG, Grattan L, Schmidt SL, Platt I, Silbergeld EK. Low level methylmercury exposure affects neuropsychological function in adults. *Environ Health.* 2003; 2: 8.
43. Branches FJ, Erickson TB, Aks SE, Hryhorczuk DO. The price of gold: mercury exposure in the Amazonian rain forest. *J Toxicol Clin Toxicol.* 1993; 31(2): 295-306.
44. Goodrich JM, Basu N, Franzblau A, Dolinoy DC. Mercury Biomarkers and DNA Methylation among Michigan Dental Professionals. *Environ Mol Mutagen.* 2013; 54(3):195-203.
45. Goodrich JM, Wang Y, Gillespie B, Werner R, Franzblau A, Basu N. Methylmercury and elemental mercury differentially associate with blood pressure among dental professionals. *Int J Hyg Environ Health.* 2013;216(2):195-201.
46. Chaari N, Kerkeni A, Saadeddine S, Neffati F, Khalfallah T, Akroud M. [Mercury impregnation in dentists and dental assistants in Monastir city, Tunisia]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2009;110(3):139-44.
47. Karahalil B, Rahravi H, Ertas N. Examination of urinary mercury levels in dentists in Turkey. *Hum Exp Toxicol.* 2005; 24(8):383-388.
48. Powers JM, Sakaguchi RL. Amalgams. In: Powers JM, Sakaguchi RL, editors. Craig's Restorative dental materials. 12th ed. Missouri: Mosby; 2006. P. 235-267.
49. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Threshold Limit Values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. Cincinnati (OH): American Conference of Governmental Industrial Hygienists. (ACGIH); 2009.
50. World Health Organization (WHO). Environmental Health Criteria 118: Inorganic mercury. Geneva: WHO; 1991.
51. Ritchie KA, Burke FJ, Gilmour WH, Macdonald EB, Dale IM, Hamilton RM, et al. Mercury vapor levels in dental practices and body mercury levels of dentists and controls. *Br Dent J.* 2004; 197(10): 625-632.
52. Esmaili Sari A, Zolfaghari G, Ghasempouri S, Shayegh S, Hasani Tabatabai M. Effect of Age, Gender, Years of Practice, Specialty and Number of Amalgam restorations on Mercury Concentration in Nails of dentists practicing in Tehran. *The Journal of Islamic Dental Association of IRAN (JIDA).* 2007; 19 (1): 97-104.
53. Zolfaghari G, Esmaili-Sari A, Ghasempouri SM, Faghizadeh S.

Evaluation of environmental and
occupational exposure to mercury
among Iranian dentists. Sci Total
Environ. 2007; 381(1-3): 59–67.