شیوع علائم تحت کلینیکی مسمومیت با جیوه در دندانپزشکان، ناشی از مواجهه شغلی با آمالگام

مسعود نقاب[۱]، علیرضا چوبینه [۲]، جعفر حسن زاده [۳]، ابراهیم قادری[۴]

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۱۷ تاریخ ویرایش: ۹۰/۰۳/۰۸ تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۳/۲۴

چکیده

زمینه و هدف: در بین گروه های شغلی، دندانپزشکان به دلیل کار با ماده آمالگام که حاوی جیوه می‌باشد با بخارات این ماده سمی در تماس هستند. علیرغم اینکه مسمومیت با جیوه به شکل وسیع مورد مطالعه قرار گرفته اما نگرانی‌هایی در مورد مواجهه با مقادیر کم جیوه و اثرات جانبی آن در دندانپزشکان وجود دارد. این مطالعه با هدف بررسی اثرات مواجهه شغلی دندانپزشکان با غلظت‌های کم جیوه انجام شد.

روش بررسی: در این بررسی کوهورت تاریخی افراد مورد مطالعه را ۱۰۶ نفر دندانپزشک و ۹۴ نفر پزشک عمومی (گروه مرجع) از کلینیک‌های خصوصی و دولتی شهر شیراز تشکیل می‌دادند. از شرکت کنندگان در مطالعه خواسته شد که پرسشنامه‌ای را در مورد متغیرهای جمعیت شناختی و علائم احتمالی مسمومیت با جیوه و نحوه انجام کار تکمیل نمایند. علاوه بر آن، با استفاده از روش‌های استاندارد، غلظت جیوه در هوای کلینیک‌ها و در ادرار افراد هر دو گروه اندازه گیری شد و داده‌ها با آزمون‌های آماری مناسب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در آنالیز تک متغیره، از آزمون کای دو برای مقایسه متغیرهای کیفی در دو گروه استفاده گردید. در مورد داده‌های کمی، از آزمون t مستقل و تستU Mann-Whitney استفاده شد. در آنالیز چند متغیره، از رگرسیون لجستیک برای بررسی اثر مخدوش کننده‌ها و کنترل آن‌ها استفاده گردید.

یافته‌ها: از نظر بسیاری از متغیرهای جمعیت شناختی بجز سن و تعداد دندان‌های ترمیم شده خود فرد، دو گروه با هم یکسان بودند. میانه غلظت جیوه در هوای کلینیک‌های دندانپزشکی ۳/۳۵ $\mu g/m^3$ برآورد گردید. به همین ترتیب، غلظت جیوه ادراری دندانپزشکان معادل ۳/۲۲ μg/g.creatinine تعیین شد. این مقدار به شکل معنی‌داری از گروه مرجع بالاتر بود. بعلاوه آنالیز داده‌ها نشان داد که علائم تحت کلینیکی مسمومیت در دندانپزشکان شیوع بیشتری داشت.

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که مواجهه با بخارات جیوه حتی در غلظت‌های کم سبب افزایش معنی دار شیوع علائم تحت کلینیکی مسمومیت با جیوه می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: جیوه، مواجهه شغلی، دندانپزشکان، آمالگام، مسمومیت

مقدمه

مخاطرات ناشی از مواجهه شغلی با جیوه در طی چند دهه اخیر در مشاغل مختلف به شدت مورد توجه قرار گرفته است[۱]. در بین گروه های شغلی، دندانپزشکان به دلیل کار با ماده آمالگام که جهت ترمیم دندان استفاده می‌شود و حاوی جیوه می‌باشد با بخارات این ماده در تماس هستند. آمالگام که ترکیبی از نقره، قلع و مس همراه با جیوه است بیش از ۱۵۰ سال است که در دندانپزشکی ترمیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد[۲]. مواجهه با جیوه در دندانپزشکان در درجه اول از طریق استنشاق بخارات آن می‌باشد. به طور کلی دندانپزشکان از طریق دو منبع، جیوه ای که از آمالگام موقع ترمیم دندان بیماران آزاد می‌شود و آمالگام موجود در دندان‌های پر شده خودشان با جیوه در تماسند[۳].

عواملی که بر سطح مواجهه با جیوه تأثیر دارند شامل

۱- (نویسنده مسئول) استاد گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران، صندوق پستی ۱۱۱-۷۱۴۶۵. neghabm@sums.ac.ir
۲- دانشیار، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.
۳- دانشیار گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.
۴- دانشجوی دستیاری اپیدمیولوژی، گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-20]

خصوصیات فردی (مانند سن، رژیم غذایی و عادات بهداشتی) خصوصیات محل کار (ریخت و پاش مواد، ابعاد محل کار، وضعیت تهویه و نوع ابزار و وسایل مورد استفاده) و روش و حجم کار (تعداد دندان‌هایی که در روز ترمیم می‌کنند، روش حمل و نگهداری جیوه و...) است [۱، ۶-۴].

جیوه بر سیستم عصبی، کلیه‌ها، عضلات و سیستم ایمنی اثر می‌گذارد [۷-۵]. در تعدادی از مطالعات بروز بالای علائم عصبی روانی از قبیل مشکلات حافظه، اختلالات خواب، اختلال در تمرکز و خستگی بین دندانپزشکان گزارش شده است [۹و۸]. همچنین مطالعات دیگری نشان داده‌اند که مواجهه مزمن با جیوه می‌تواند منجر به عوارضی از قبیل افزایش ترشح بزاق، التهاب لثه‌ها، بی خوابی، تحریک پذیری، افسردگی و از دست رفتن حس شود[۱۳-۱۰]. بعلاوه، در برخی مطالعات ارتباط آماری معنی داری بین بروز بیماری‌های قلبی- عروقی و مواجهه با جیوه مشاهده شده است [۱۵و۱۴].

علیرغم اینکه مسمومیت با جیوه به شکل وسیع مورد مطالعه قرار گرفته اما نگرانی‌هایی در مورد مواجهه با مقادیر کم جیوه و اثرات جانبی آن در دندانپزشکان وجود دارد [۱۷و۱۶] و در برخی مطالعات ارتباطی بین غلظت‌های بالایی از بخار جیوه در کلینیک‌های دندانپزشکی و بالا بودن مقدار این فلز در ادرار و موی دندانپزشکان به همراه علائم آسیب‌های چندگانه اعصاب محیطی گزارش شده است[۱۷].

با توجه به این مشاهدات و همچنین به دلیل عدم وجود اطلاعات کافی در مورد میزان مواجهه دندانپزشکان با جیوه و اثرات بهداشتی احتمالی این مواجهه، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی میزان مواجهه دندانپزشکان کلینیک‌های خصوصی و دولتی شهر شیراز با جیوه در مقایسه با حدود مجاز مواجهه شغلی با این ماده و همچنین بررسی علائم احتمالی مواجهه/ مسمومیت در آن‌ها انجام گردید.

روش بررسی

در این مطالعه کوهورت تاریخی ۱۰۶ نفر دندانپزشک (به عنوان گروه مواجهه) و ۹۴ نفر پزشک (به عنوان گروه فاقد مواجهه) که به صورت تصادفی از مطب‌ها و کلینیک‌های شهر شیراز و با استفاده از لیست موجود در معاونت درمان دانشگاه انتخاب شده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. همه افراد با آگاهی کامل از اهداف مطالعه، حاضر به شرکت در مطالعه گردیدند و فرم رضایت آگاهانه را تکمیل نمودند. داده های گردآوری شده محرمانه تلقی شده و اسامی افراد از پرسشنامه‌ها حذف گردید.

سنجش متغیرهای مطالعه: همه شرکت‌کنندگان یک پرسشنامه دو قسمتی را تکمیل نمودند. قسمت اول شامل ویژگی‌های دموگرافیک و متغیرهای شغلی از قبیل سن، قد، وزن، وضعیت تأهل، مدت استخدام، تعداد دندان‌هایی که در روز پر می‌کنند و تعداد دندان‌های پر شده خود فرد و قسمت دوم شامل علائم بالینی از قبیل افسردگی، مشکلات حافظه، اضطراب، اسپاسم عضلات و غیره بود.

اندازه‌گیری غلظت جیوه در هوا: غلظت بخارات جیوه در هوای مطب‌های دندانپزشکی توسط آنالیزور ۳۰۰۰ جیوه ساخت کارخانه Seefelder Messtechnik کشور آلمان اندازه‌گیری شد. نمونه‌های هوا از ۴ نقطه مختلف در هر یک از مطب‌های دندانپزشکی گرفته شدند.

جیوه ادرار: نمونه های ادراری در روز آخر هفته از افراد جمع آوری شد. جیوه ادراری با دستگاه جذب اتمی توسط اسپکتروفتومتری Chemtech AA مدل (CTA3000) و با روش بخار سرد اندازه گیری شد. غلظت جیوه ادراری بر حسب $\mu g / L$ گزارش و بر حسب کراتینین ادرار تصحیح و به µg/ g.creatinine تبدیل شد.

روش‌های تحلیل آماری: در آنالیز تک متغیره، از آزمون کای دو برای مقایسه متغیرهای کیفی در دو گروه و در صورت نیاز از آزمون فیشر استفاده گردید. نسبت شانس (OR) و حدود اطمینان ۹۵٪ نیز محاسبه

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-20]

جدول ۱: مشخصات دموگرافیک و شغلی افراد مورد مطالعه.

متغیر	دندانپزشک (n=۱۰۶)	پزشک (n=۹۴)	P-value
سن (سال)	۳۸ (±۸)	۴۰/۸ (±۷/۷)	۰/۰۱*‡
وزن (کیلوگرم)	۶۹/۳ (±۱۱/۱)	۷۰/۲(±۱۰/۱)	۰/۵‡
قد (سانتیمتر)	۱۶۹(±۸/۱)	۱۶۹/۵(±۸/۵)	۰/۶‡
BMI	۲۴/۲(±۳/۱)	۲۴/۳(±۲/۵)	۰/۷‡
طول مدت استخدام (سال)	۱۱/۷(±۷/۳)	۱۱(±۵/۹)	۰/۴‡
تعداد دندان‌هایی که روزانه ترمیم می‌شوند	۵/۸(±۲/۷)	–	-
تعداد دندان‌هایی که روزانه فقط تخلیه می‌شوند	۲(±۱/۵)	–	-
تعداد دندان‌های پر شده خود فرد با آمالگام	۵/۸(±۴)	۳/۳۵(±۶)	۰/۰۰۱*‡
جنس:			
مرد	۶۳(٪۵۹/۴)	۵۷(٪۶۰/۶)	۰/۸†
زن	۴۳(٪۴۰/۶)	۳۷(٪۳۹/۴)	
وضعیت تأهل:			۰/۲†
مجرد	۱۸(٪۱۷)	۱۰(٪۱۰/۶)	
متأهل	۸۸(٪۸۳)	۸۴(٪۸۹/۴)	
نوع کلینیک:			۰/۲†
خصوصی	۳۵(٪۳۳)	۳۹(٪۴۱/۵)	
عمومی	۷۱(٪۶۷)	۵۵(٪۵۸/۵)	

‡ Independent t-test † Chi-square test * دارای تفاوت معنی دار آماری با گروه فاقد مواجهه

شدند. در مورد داده های کمی، از آزمون t مستقل و تست Mann-Whitney U استفاده شد و میانگین و میانه متغیرها مقایسه گردید. در آنالیز چند متغیره، از رگرسیون لجستیک برای بررسی اثر مخدوش کننده‌ها و کنترل آن‌ها استفاده گردید. متغیر مواجهه شغلی با جیوه همواره در مدل نگه داشته شد. تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ انجام شد. مقادیر p کمتر از ۰/۰۵ معنی دار در نظر گرفته شد و آزمون‌ها به صورت دو دامنه انجام گردید.

یافته‌ها

ویژگی‌های دموگرافیک: جدول۱ ویژگی‌های دموگرافیک از قبیل سن، وزن، قد و همچنین مشخصات شغلی دو گروه را نشان می‌دهد. میانگین سن افراد گروه فاقد مواجهه به طور معنی داری بیش از میانگین آن در گروه مواجهه بود ($p<0/05$). همچنین میانگین تعداد دندان‌های پر شده خود فرد نیز در دندانپزشکان به طور معنی‌داری بیشتر از میانگین آن در پزشکان بود. در سایر متغیرها تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد (جدول۱).

علائم گزارش شده: فراوانی علائم و نشانه های مختلف و ارتباط آن با مواجهه شغلی با جیوه در جدول ۲ نشان داده شده است. در تحلیل یک متغیره، شیوع علائم هیپرپیگمانتاسیون، احساس سوزش در سینه، نبض نامنظم، لرزش و اسپاسم دست‌ها، تغییرات خلقی، عصبانیت بیش از حد، اضطراب، بی‌خوابی، هیجان‌پذیری بیش از حد، نقصان حافظه، افسردگی و خستگی مزمن در دندانپزشکان به طور معنی‌داری بیش از پزشکان بود ($p<0/05$). آنالیز داده‌ها با استفاده از آزمون‌های چندگانه پس از کنترل اثر متغیرهای مخدوش کننده نظیر سن، وضعیت تأهل، نوع کلینیک و تعداد دندان‌های پر شده خود فرد نیز نشان داد که علائم فوق به شکل معنی‌دار

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-20]

جدول ۲: فراوانی (درصد) علایم و نشانه های گزارش شده و ارتباط آن با مواجهه شغلی با جیوه.

ارگان/ سیستم	علایم و نشانه‌ها	دندانپزشک (N=۱۰۶)	پزشک (N=۹۴)	تحلیل تک متغیره OR (CI 95%)	تحلیل تک متغیره P-Value	تحلیل چندمتغیره† OR (CI)	تحلیل چندمتغیره† p-value
پوست	درماتیت	۱۰(٪۹/۴)	۸(٪۸/۵)	۱/۱۲(۰/۴۲-۲/۹۶)	۰/۸۲	۱/۰۶(۰/۳۷-۳/۰۴)	۰/۹
	اگزما	۱۳(٪۱۲/۳)	۷(٪۷/۴)	۱/۷۳(۰/۶۶-۴/۵۵)	۰/۲۵	۱/۸۶(۰/۶۸-۵/۰۴)	۰/۲۲
	هیپرپیگمانتیاسیون	۱۳(٪۱۲/۳)	۳(٪۳/۲)	۴/۲۴(۱/۱۶-۱۵/۳۷)	۰/۰۱	۴/۶۲(۱/۲-۱۷/۶۸)	۰/۰۲
تنفسی	تنگی نفس و احساس سوزش در سینه	۱۴(٪۱۳/۲)	۳(٪۳/۲)	۴/۶۱(۱/۲۸-۱۶/۶)	۰/۰۱	۴/۹۶(۱/۱۹-۲۰/۶۵)	۰/۰۲
قلبی عروقی	تاکی کاردی	۱۲(٪۱۱/۳)	۵(٪۵/۳)	۲/۲۷(۰/۷۷-۶/۷۱)	۰/۱۲	۲/۹۲(۰/۹۲-۹/۲۴)	۰/۰۶
	نبض نامنظم	۱۶(٪۱۵/۱)	۳(٪۳/۲)	۵/۳۹(۱/۵۱-۱۹/۱۴)	۰/۰۰۴	۶/۸۳(۱/۸۳-۲۵/۵۳)	۰/۰۰۴
حفره دهانی	التهاب لثه‌ها	۵(٪۴/۷)	۷(٪۷/۴)	۰/۶۱(۰/۱۸-۲)	۰/۴۱	۰/۵۵(۰/۱۷-۱/۷۹)	۰/۳۲
	ازدیاد ترشح بزاق	۴(٪۳/۸)	۵(٪۵/۳)	۰/۶۹(۰/۱۸-۲/۶۸)	۰/۵۹	۰/۷۳(۰/۱۸-۲/۸۹)	۰/۶۵
	جویدن دردناک	۵(٪۴/۷)	۱(٪۱/۱)	۴/۶(۰/۵۳-۴۰/۱۴)	۰/۱۳	۷/۱۵(۰/۷۱-۷۲/۰۴)	۰/۰۹
عضلانی	لرزش دست‌ها	۱۷(٪۱۶)	۵(٪۵/۳)	۳/۴(۱/۲-۹/۶۱)	۰/۰۲	۳/۴۱(۱/۱۶-۱۰/۰۱)	۰/۰۲
	اسپاسم دست‌ها	۲۲(٪۲۰/۸)	۳(٪۳/۲)	۷/۹۴(۲/۲۹-۲۷/۵۱)	<۰/۰۰۱	۸/۷۲(۲/۳۸-۳۱/۹۶)	۰/۰۰۱
متابولیک	کاهش وزن	۴(٪۳/۸)	۶(٪۶/۴)	۰/۵۷(۰/۱۵-۲/۱)	۰/۳۹	۰/۶۳(۰/۱۶-۲/۴۲)	۰/۵
	بزرگی تیروئید	۲(٪۱/۹)	۱(٪۱/۱)	۱/۷۸(۰/۱۶-۲۰/۰۴)	۰/۶۳	۱/۵۶(۰/۱۲-۲۰/۱۴)	۰/۷۳
عصبی-روانی	تغییر خوی و خلق	۳۳(٪۳۱/۱)	۸(٪۸/۵)	۴/۸۶(۲/۱۱-۱۱/۱۷)	<۰/۰۰۱	۴/۴۵(۱/۸۸-۱۰/۵۱)	۰/۰۰۱
	عصبانیت	۲۵(٪۲۳/۶)	۴(٪۴/۳)	۶/۹۴(۲/۳۱-۲۰/۸)	<۰/۰۰۱	۶/۹۳(۲/۲۴-۲۱/۴۳)	۰/۰۰۱
	اضطراب	۴۲(٪۳۹/۶)	۱۳(٪۱۳/۸)	۴/۰۸(۲/۰۲-۸/۲۶)	<۰/۰۰۱	۳/۸۸(۱/۸۵-۸/۱۲)	<۰/۰۰۱
	بی خوابی	۲۳(٪۲۱/۷)	۵(٪۵/۳)	۴/۹۳(۱/۷۹-۱۳/۵۷)	۰/۰۰۱	۵/۰۸(۱/۸-۱۴/۳۵)	۰/۰۰۲
	هیجان پذیری بیش از حد	۲۰(٪۱۸/۹)	۱(٪۱/۱)	۲۱/۶۲(۲/۸۴-۱۶۴/۶)	<۰/۰۰۱	(۱۸۸/۵۱-) ۲۲/۳۷(۲/۶۵	۰/۰۰۴
	ترس‌های مبهم	۱۲(٪۱۱/۳)	۴(٪۴/۳)	۲/۸۷(۰/۸۹-۹/۲۳)	۰/۰۶	۲/۹۲(۰/۸۳-۱۰/۲۲)	۰/۰۹
	اختلالات نوشتاری	۸(٪۷/۵)	۲(٪۲/۱)	۳/۷۵(۰/۷۷-۱۸/۱۴)	۰/۰۷	۲/۵۷(۰/۵-۱۳/۲۲)	۰/۲۵
	نقصان حافظه	۳۳(٪۳۱/۱)	۲(٪۲/۱)	۲۰/۸(۴/۸-۸۹/۵)	<۰/۰۰۱	(۱۰۹/۸۴-) ۲۳/۰۴(۴/۸۳	<۰/۰۰۱
	افسردگی	۲۴(٪۲۲/۶)	۵(٪۵/۳)	۵/۲۱(۱/۸۹-۱۴/۲۹)	۰/۰۰۱	۴/۶۶(۱/۶۶-۱۳/۱)	۰/۰۰۳
	خستگی مزمن	۴۸(٪۴۵/۳)	۱۶(٪۱۷)	۴/۲(۲/۲۶-۷/۸)	<۰/۰۰۱	۴/۴۲(۲/۳۴-۸/۳۴)	<۰/۰۰۱

† تطبیق داده شده برای سن، وضعیت تأهل، تعداد دندان‌های پر شده خود فرد، نوع کلینیک با استفاده از رگرسیون لجستیک.

در دندانپزشکان شایع‌تر از پزشکان می‌باشد. جدول۳ ارتباط تعداد دندان‌هایی که روزانه با آمالگام ترمیم می‌شوند و شیوع علایم مسمومیت در هر یک از ارگان‌های بدن را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج رگرسیون لجستیک، به ازای افزایش یک دندان ترمیم شده با آمالگام توسط دندانپزشک شانس بروز علایم عصبی- روانی ۱/۲۷ (p<۰/۰۰۱) برابر و شانس بروز علایم عضلانی ۱/۱۹ (p= ۰/۰۰۱) برابر می‌شود.

غلظت جیوه در هوا و ادرار: در جدول۴ نتایج آنالیز مقادیر جیوه هوا و ادرار در دو گروه نشان داده شده است. میانه غلظت جیوه ادراری دو گروه پزشک و دندانپزشک دارای اختلاف معنی دار بود (p=۰/۰۳). این اختلاف بعد از تصحیح غلظت جیوه ادراری بر حسب مقدار کراتینین ادرار نیز معنی دار بدست آمده (p=۰/۰۰۶) و در دندانپزشکان بالاتر از پزشکان بود.

بحث

این مطالعه با هدف بررسی اثرات مواجهه شغلی دندانپزشکان با غلظت‌های کم جیوه انجام شد. به غیر از عامل سن و تعداد دندان‌های پر شده خود فرد، دو گروه مورد مطالعه از نظر ویژگی‌های دموگرافیک شبیه هم بودند، بنابراین بالاتر بودن میزان شیوع علائم تحت کلینیکی مسمومیت و همچنین تفاوت معنی‌دار غلظت جیوه ادراری در دندانپزشکان احتمالاً می‌تواند با مواجهه آنان با این فلز در ارتباط باشد.

شیوع هیپرپیگمانتاسیون، اختلالات تنفسی، نبض

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-20]

جدول ۳: ارتباط بین تعداد دندان‌هایی که دندانپزشکان روزانه با آمالگام ترمیم می‌کنند با علایم و نشانه های گزارش شده.

علایم ارگان یا سیستم[†]	β[‡]	OR (CI 95%)[††]	p-value
پوست	۰/۰۳۹	۱/۰۴(۰/۹۳–۱/۱۶)	۰/۴۸
تنفسی	۰/۰۹۲	۱/۰۹(۰/۹۳–۱/۲۹)	۰/۲۷
قلبی عروقی	۰/۱۱	۱/۱۱(۰/۹۸–۱/۲۶)	۰/۰۷
حفره دهانی	۰/۰۷۶	۱/۰۸(۰/۹۵–۱/۲۲)	۰/۲۴
عضلانی	۰/۱۷۳	۱/۱۹(۱/۰۶–۱/۳۲)	۰/۰۰۱
متابولیک	–۰/۰۰۶	۰/۹۹۴(۰/۸۳–۱/۱۸)	۰/۹۹
عصبی– روانی	۰/۲۴۱	۱/۲۷(۱/۱۳–۱/۴۲)	<۰/۰۰۱

[†] وجود حداقل یک علامت ذکر شده در جدول ۲ در مورد هر یک از ارگان‌ها

[‡] نسبت شانس برابر است با e^{β} به ازای هر واحد افزایش در تعداد دندان‌هایی که روزانه با آمالگام ترمیم می‌شوند.

[††] تطبیق داده شده بر اساس تعداد دندان‌های ترمیم شده خود فرد، سن، وضعیت تأهل، نوع کلینیک و طول مدت استخدام با استفاده از رگرسیون لجستیک

جدول ۴: میانه و دامنه غلظت ادراری و تنفسی افراد مورد مطالعه.

متغیر	دندانپزشک (N=۱۰۶)	پزشک (N=۹۴)	p-value[†]
غلظت جیوه ادرار (µg/l)	۲/۸۶ (۰/۰۱–۱۸/۱)	۲/۲۶ (۰/۲۱–۵/۶)	۰/۰۳
غلظت اصلاح شده جیوه ادرار (µg/g.creatinine)	۳/۲۲ (۰/۰۱–۳۰)	۱/۸۳ (۰/۱۹–۴/۸۹)	۰/۰۰۶
غلظت جیوه هوای اتاق ($\mu g/m^3$)	۳/۳۵ (۰/۴–۷/۷)[‡]	N/D[††]	---

[†] آزمون Mann-Whitney U test

[‡] تحلیل با استفاده از داده های ۹۰ نفر انجام شد.

[††] غیر قابل سنجش

نامنظم، لرزش و اسپاسم دست‌ها و علائم عصبی– روانی به طور معنی‌داری در گروه دارای مواجهه بیشتر از گروه فاقد مواجهه بود. با توجه به شباهت‌های دموگرافیک دو گروه می‌توان چنین نتیجه گرفت که این تفاوت‌ها احتمالاً معلول تفاوت در مواجهه با جیوه می‌باشد. یافته های مشابهی توسط دیگر محققان نیز گزارش شده است [۴، ۸، ۱۸]. علاوه بر این، هر چند علائم دیگری از قبیل اگزما، تاکی کاردی، جویدن دردناک، بزرگی تیروئید، ترس‌های مبهم و اختلالات نوشتاری در دندانپزشکان شایع‌تر از گروه فاقد مواجهه بود، اما این تفاوت از نظر آماری معنی دار بدست نیامد.

در این مطالعه تعداد دندان‌هایی که روزانه توسط دندانپزشک ترمیم می‌شود به عنوان یک مواجهه با ماهیت کمی در نظر گرفته شد و ارتباط آن با علایم مختلف بررسی گردید. ارتباط معنی‌دار آماری بین تعداد دندان‌های ترمیم شده با آمالگام در روز با شیوع علائم عصبی– روانی و علایم عضلانی مشاهده شد. در مطالعه‌ای که توسط Ritchi و همکاران وی انجام گرفته نیز علائمی از قبیل نقصان حافظه، ترمور و عصبانیت در دندانپزشکان شایع‌تر از گروه شاهد بود [۸] به همین ترتیب Shapiro و همکارانش نیز در مطالعه دیگری نشان دادند که شیوع اضطراب در دندانپزشکان بالاتر از گروه کنترل است [۱۸]. علاوه بر آن، Moen و همکارانش نیز نشان دادند که شیوع ترمور دست‌ها، اختلالات حافظه و تغییرات خوی و خلق در دستیاران دندانپزشکان بیش از کمک پرستاران بود [۹].

برعکس، یافته‌های مطالعه تفاوت آماری معنی‌داری در شیوع اگزما و درماتیت بین دو گروه نشان ندادند، هر چند که هیپرپیگمانتاسیون به صورت معنی‌داری در دندانپزشکان شایع‌تر بود. همچنین اختلالات تنفسی در دندانپزشکان حدود ۵ برابر پزشکان بود. در مطالعه حاضر رابطه‌ای منطقی بین غلظت ادراری جیوه و مقدار این فلز در هوای تنفسی دندانپزشکان مشاهده شد. این یافته موید صحت و دقت نتایج اندازه‌گیری‌های

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-20]

بیولوژیکی و محیطی است.

مقدار Threshold Limit Value (TLV) برای جیوه بر اساس توصیه‌های American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) و World Health Organization (WHO) ۲۵میکروگرم بر مترمکعب می‌باشد [۷و۱۹]. علیرغم اینکه میانه غلظت جیوه در کلینیک‌های دندانپزشکی در این مطالعه بسیار کمتر از این مقدار بود، اما علائم تحت کلینیکی مسمومیت با جیوه در دندانپزشکان که به دلیل ماهیت شغلی با علائم مسمومیت با این فلز آشنا هستند به صورت معنی داری بالاتر از پزشکان بود. نتایج مطالعه حاضر، یافته های مطالعات دیگر را که نشان داده‌اند مواجهه با مقادیر کم جیوه نیز می‌تواند باعث ایجاد برخی علائم عصبی- روانی گردد تأیید می‌نماید [۴، ۲۲-۲۰]. علاوه بر آن، نتایج این مطالعه با مطالعات مشابهی که بر روی دندانپزشکان شهر تهران صورت گرفت و غلظت جیوه ادراری و خونی و همچنین جیوه هوای محیط کار اندازه گیری شد از نظر کمی هم‌خوانی بسیار نزدیکی دارد [۲۴-۲۳]. جالب توجه اینکه در این مطالعات مقادیر جیوه در ادرار از نظر کمی با مطالعه حاضر یکسان و غلظت جیوه در خون، ادرار و هوا از مقادیر مجاز توصیه شده این فلز کمتر بود. بر عکس در مطالعه ای که به وسیله خاموردی و همکاران بر روی دندانپزشکان شهر همدان با سابقه کار بیش از ۴ سال صورت گرفت، مقدار جیوه ادراری در ۳۸٪ از دندانپزشکان از حد مجاز بالاتر بدست آمد [۲۵]. ضمناً، در حالی که میانه غلظت جیوه ادراری در دندانپزشکان به شکل معنی داری بیش از گروه مرجع بود، اما این میزان از شاخص تماس بیولوژیکی تعریف شده برای این ماده (Biological Exposure Index) (BEI) که معادل $\mu g / g.creatinine$ ۳۵ است [۱۹] کمتر بدست آمد. بنابراین، با توجه به این یافته‌ها، محتاطانه می‌توان چنین نتیجه گرفت که مقادیر TLV و BEI تدوین شده برای این فلز سمی در شکل فعلی نمی‌تواند حفاظت کافی برای پیشگیری از بروز علائمی که از منظر سم شناسی اهمیت دارند، به ویژه علائم عصبی- روانی، ایجاد نماید. این نظریه که با یافته های مطالعه Richardson و همکارانش که ادعا نموده‌اند که در تدوین استانداردهای بهداشت شغلی ارتباط بین مواجهه با جیوه و بروز علائم عصبی- روانی عملاً مورد تغافل قرار گرفته‌اند [۲۶] نیز هم‌خوانی دارد. علاوه بر این، مشاهدات مطالعه حاضر ابهاماتی را در مورد میزان مفید بودن مقدار فعلی BEI این فلز، به تنهایی، به عنوان یک شاخص بیولوژیکی حساس برای تشخیص زودرس مسمومیت مطرح می‌نماید. چنین نتیجه ای به صورت تلویحی از مطالعه Ritchi و همکاران نیز استنباط می‌شود که در آن رابطه معنی داری بین مقادیر جیوه ادراری و شیوع علائم مسمومیت مشاهده نگردید [۸].

اگرچه در نگاه اول ممکن است این یافته‌ها غیرطبیعی به نظر رسند، اما باید تصریح نمود که یافته‌های مشابهی از نظر کیفی توسط مطالعات Martin و همکاران [۱] و Longworth و همکاران [۴] که در آن‌ها نیز افزایش معنی دار شیوع علائم مسمومیت در دندانپزشکانی که غلظت جیوه در هوای تنفسی آنان معادل ۱/۸ $\mu g/m^3$ و غلظت جیوه ادراری آنان ۳ نانو مول به ازاء هر نانو مول کراتینین (معادل ۵/۳ میکروگرم جیوه به ازاء هر گرم کراتینین) بود، مشاهده گردیده است. همچنین نتایج مطالعه‌ای که اخیراً صورت گرفته نشان می‌دهد که دندانپزشکان با غلظت جیوه ادراری کمتر از ۴ میکروگرم در لیتر کاهش معنی‌داری در عملکرد تست‌های عصبی رفتاری داشته‌اند [۲۷].

نتیجه گیری

در مجموع، نتایج مطالعه حاضر موید این واقعیت است که مواجهه با جیوه در دندانپزشکان حتی در غلظت‌های کم نیز می‌تواند باعث افزایش شیوع علائم تحت بالینی مسمومیت گردد. علاوه بر این، یافته‌ها شواهد غیرمستقیمی مبنی بر اینکه مقدار فعلی TLV نمی‌تواند فرد را در مقابل کلیه عوارض احتمالی مسمومیت با جیوه حفاظت نماید، فراهم نموده است.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-20]

همچنین، این نتایج نشان می‌دهند که مقادیر فعلی BEI به تنهایی شاخص بیولوژیکی حساسی برای تشخیص زودرس مسمومیت با این فلز نمی‌باشد.

با توجه به یافته های فوق، پیشنهادات زیر را می‌توان برای کاهش ریسک مواجهه شغلی با این آلاینده در کلینیک‌های دندانپزشکی ارائه نمود:

۱- استفاده از مواد جایگزین بی خطر در دندانپزشکی ترمیمی خصوصاً با توجه به توصیه نامه های کنوانسیون‌های بین‌المللی مبنی بر ضرورت جایگزینی جیوه.

۲- طراحی و نصب سیستم تهویه مکشی: از آنجایی که بخار جیوه حدود ۷ مرتبه چگال تر از هوا می‌باشد، خروجی سیستم تهویه برای اینکه به شکل موثری عمل نماید باید در ارتفاع پایین و نزدیک به کف قرار گیرد.

۳- جلوگیری و مهار هر گونه ریخت و پاش جیوه در حین کار برای پیشگیری از تبخیر تدریجی جیوه در دمای اتاق و جلوگیری از آلودگی هوا.

۴- انجام آزمایشات ادواری (حداقل سالی یک مرتبه) برای پایش مقدار جیوه ادراری و غلظت جیوه در هوای کلینیک‌های دندانپزشکی.

۵- طراحی سیستمی که از تبخیر جیوه ریخت و پاش شده تا قبل از جمع آوری و دفع نهایی جلوگیری نماید (نگهداری در حوضچه حاوی آب).

۶- شستشوی مرتب کف مطب‌های دندانپزشکی با ترکیبات شیمیایی محلول در آب که خنثی کننده جیوه می‌باشند. (نظیر محلول غلیظ تیوسولفات سدیم).

تقدیر و تشکر

این مطالعه به وسیله حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز بر اساس قرار داد شماره ۲۵۳۵-۸۴ حمایت مالی شده است. نویسندگان مقاله مراتب تقدیر و تشکر خود را از همکاری ارزشمند خانم‌ها لیلا کشاورز توحید، نسیم سلیمی، زهرا صمیمی، زینب عباس زاده، شهلا صدیق، مریم شجاعی و آقای محمد قدسی در آنالیز نمونه‌ها و نظارت بر تکمیل پرسشنامه‌ها در فیلد که از طریق خرید خدمت صورت گرفت اعلام می‌نمایند.

منابع

1- Martin MD, Naleway C, Chou HN. Factors contributing to mercury exposure in dentists. J Am Dent Assoc 1995; 126: 1502-1511.

2- Barregard L. Mercury from dental amalgam: looking beyond the average. Occup Environ Med 2005; 62: 352-353.

3- Heyer NJ, Echeverria D, Bittner AC, Farin FM, Garabedian CC, Woods JS. Chronic low-level mercury exposure, BDNF polymorphism, and associations with self-reported symptoms and mood. Toxicol Sci 2004; 81: 354-363.

4- Langworth S, Sallsten G, Barregard L, Cynkier I, Lind ML, Soderman E. Exposure to mercury vapor and impact on health in the dental profession in Sweden. J Dent Res 1997; 76: 1397-1404.

5- Clarkson TW, Magos L, Myers GJ. The toxicology of mercury--current exposures and clinical manifestations. N Engl J Med 2003; 349: 1731-1737.

6- Dock L, Vahter M. Metal toxicology. In: Ballantyne B, Marrs TC, Syversen T, editors. General and applied toxicology, 2nd Ed., London: Macmillan Reference Books, 1999. p. 2057–2060.

7- World Health Organization. Environmental Health Criteria 118: Inorganic mercury. Geneva: WHO; 1991.

8- Ritchie KA, Gilmour WH, Macdonald EB, Burke FJT, McGowan DA, Dale IM, et al. Health and neuropsychological functioning of dentists exposed to mercury. Occup Environ Med 2002; 59: 287-293.

9- Moen BE, Hollund BE, Riise T. Neurological symptoms among dental assistants: a cross-sectional study. Occup Med Toxicol 2008; 3: 10.

10- Zachi EC, Ventura DF, Faria MAM, Taub A. Neuropsychological dysfunction related to earlier occupational exposure to mercury vapor. Braz J Med Biol Res 2007; 40: 425-433.

11- Satoh H. Occupational and environmental toxicology of mercury and its compounds. Ind Health 2000; 38: 153-164.

12- Kishi R, Doi R, Fukuchi Y, Satoh H, Satoh T, Ono A, et al. Residual neurobehavioural effects associated with chronic exposure to mercury vapour. Occup Environ Med 1994; 51: 35-41.

13- Gobba F, Cavalleri A. Evolution of color vision loss induced by occupational exposure to chemicals. Neurotoxicology 2000; 21: 777-781.

14-Guallar E, Sanz-Gallardo MI, van't Veer P, Bode P, Aro A, Gómez-Aracena J, et al. Mercury,

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-20]

fish oils, and the risk of myocardial infarction. N Engl J Med 2002; 347: 1747-1754.

15- Sorensen N, Murata K, Budtz-Jorgensen E, Weihe P, Grandjean P. Prenatal methylmercury exposure as a cardiovascular risk factor at seven years of age. Epidemiology 1999; 10: 370-375.

16- Ritchie KA, Macdonald EB, Hammersley R, O'Neil JM, McGowan DA, Dale IM, et al. A pilot study of the effect of low level exposure to mercury on the health of dental surgeons. Occup Environ Med 1995; 52: 813-817.

17- Karahalil B, Rahravi H, Ertas N. Examination of urinary mercury levels in dentists in Turkey. Hum Exp Toxicol 2005; 24: 383-388.

18- Shapiro IM, Cornblath DR, Sumner AJ, Uzzell B, Spitz LK, Ship II, et al. Neurophysiological and neuropsychological function in mercury-exposed dentists. Lancet 1982; 1: 1147-1150.

19- American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Threshold Limit Values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. Cincinnati (OH): ACGIH; 2009.

20- Branches FJP, Erickson TB, Aks SE, Hryhorczuk DO. The price of gold: mercury exposure in the Amazonian rain forest. Clin Toxicol 1993; 31: 295-306.

21- Beuter A, de Geoffroy A, Edwards R. Quantitative analysis of rapid pointing movements in Cree subjects exposed to mercury and in subjects with neurological deficits. Environ Res 1999; 80: 50-63.

22- 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.

23- Hasani Tabatabaei M, Golbabaei F, Shariati M. Barresiye tarakome bokhare jiveh mojod dar fazaye kare Dandanpezeshkane shahre Tehran. Majaleh Dandanpezeshki Daneshgahe olom pezeshki va khadamate behdashti- darmani Tehran 1997; 20(1): p 46-52 [Persian].

24- Sadeghniyat Kh, Pahlavan D. Barrasiye vazeyate sathe jiveh khone dandanpezeshkan daneshgahe olom pezeshki Tehran. Majale daneshgahe olom pezeshki Semnan. 1997; 8(4): p 223-228 [Persian].

25- Khamverdi Z, Asari M. J, Maleki K. Barrasiye mizane ghelzate jivehye edrare dandanpezeshkane shahrestane Hamedan ba sabeghe kari bish az 4 sal. Majale dandanpezeshki jamee eslami dandanpezeshkan. 1994; 16(2): p 42-48 [Persian].

26- Richardson GM, Brecher RW, Scobie H, Hamblen J, Samuelian J, Smith C. Mercury vapour (Hg(0)): Continuing toxicological uncertainties, and establishing a Canadian refrence exposure level. Regul Toxicol Pharmacol 2009; 53: 32-38.

27- Echeverria D, Woods JS, Heyer NJ, Rohlman D, Farin FM, Li T, et al. The association between a genetic polymorphism of coproporphyrinogen oxidase, dental mercury exposure and neurobehavioral response in humans. Neurotoxicology and Teratology 2006; 28. 39-48.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-20]

Subclinical symptoms of intoxication associated with exposure to low levels of mercury by dentists

M. Neghab [1], A.R. Choobineh [2], J. Hasan- Zadeh[3], E. Ghaderi[4]

Received: 2011/03/08 Revised: 2011/05/29 Accepted: 2011/06/14

Abstract

Background and aim: Dentists are occupationally exposed to elemental mercury from placements of mercury-containing amalgam. Although many studies have been conducted on mercury intoxication, there is still widespread concern about possible ill effects of chronic low-level mercury exposure on dentists. The present study examined the effects of occupational exposure to low levels of mercury by a group of dentists.

Method*:* In this historical cohort study, subjects consisted of 106 dentists and 94 general practitioners (referent group), from private and public clinics in Shiraz city. Subjects were requested to complete a questionnaire on demographic variables, symptoms experienced and work practices. Additionally, using standard methods, atmospheric and urinary concentrations of mercury were measured. The data were analyzed by appropriate statistical tests. In univariate analysis, Chi-Square test was used to compare the prevalence of symptoms among both groups. Independent sample t-test and Mann-Whitney's U-test were used to compare the mean and median of quantitative data of both groups. Multivariate logistic regression analysis was used to adjust for potential confounders.

Results*:* Both groups were similar as far as most demographic and socioeconomic variables, but age and number of personal amalgam fillings, were concerned. Median of atmospheric concentration of mercury was found to be 3.35 μg/m^3. Likewise, the urinary concentration of mercury in dentists was estimated to be 3.22 μg /g.creatinine. This value was significantly higher than that of the referent group. Additionally, analysis of the data revealed that subclinical symptoms of intoxication were more prevalent in dentists.

Conclusions*:* Our findings indicate that occupational exposure to mercury by dentists, even at low levels, is associated with a significant increase in the prevalence of subclinical symptoms of intoxication.

Keywords*:* Dentists; Amalgam filling; Occupational exposure; Mercury, Intoxication symptoms.

1. **Corresponding author**, PhD, Occupational health department, School of Health and Nutrition, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. neghabm@sums.ac.ir

2. PhD, Research Center for Health Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

3. PhD, Epidemiology department, School of Health and Nutrition, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

4. MD, Epidemiology department, School of Health and Nutrition, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-20]