



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 پذیرش: ۹۰/۰۳/۲۴

تاریخ ویرایش: ۹۰/۰۳/۰۸

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۱۷

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 اندازه‌گیری 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 تست Mann-Whitney U 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. میان غلظت جیوه در هوای کلینیک‌های دندانپزشکی $3/35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ برآورد گردید. به همین ترتیب، غلظت جیوه ادراری دندانپزشکان معادل $3/22 \mu\text{g}/\text{g.creatinine}$ 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.

نتیجه‌گیری: 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

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

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

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.

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. داده‌های 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 Seefeldler Messtechnik ۳۰۰۰ جیوه ساخت کارخانه کشور آلمان اندازه‌گیری شد. نمونه‌های هوا از ۴ نقطه مختلف در هر یک از مطب‌های دندانپزشکی گرفته شدند.

جیوه ادرار: نمونه‌های ادراری در روز آخر هفته از

افراد جمع‌آوری شد. جیوه ادراری با دستگاه جذب اتمی توسط اسپکتروفتومتری Chemtech AA مدل (CTA3000) و با روش بخار سرد اندازه‌گیری شد. غلظت جیوه ادراری بر حسب $\mu\text{g}/L$ گزارش و بر حسب کراتینین ادرار تصحیح و به $\mu\text{g}/\text{g creatinine}$ 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

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، ۴-۶].

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 [۸ و ۹]. همچنین مطالعات دیگری نشان داده‌اند که مواجهه مزمن با جیوه می‌تواند منجر به عوارضی از قبیل افزایش ترشح بزاق، التهاب لثه‌ها، بی‌خوابی، تحریک پذیری، افسردگی و از دست رفتن حس شود [۱۰-۱۳]. بعلاوه، در برخی مطالعات ارتباط آماری معنی داری بین بروز بیماری‌های قلبی-عروقی و مواجهه با جیوه مشاهده شده است [۱۴ و ۱۵].

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 [۱۶ و ۱۷] 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.

جدول ۱: مشخصات دموگرافیک و شغلی افراد مورد مطالعه.

متغیر	دندانپزشک (n=۱۰۶)	پزشک (n=۹۴)	P-value
سن (سال)	۲۸ (±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:			
مجرد	۱۸ (%۱۷)	۱۰ (%۱۰/۶)	۰/۲†
متأهل	۸۸ (%۸۳)	۸۴ (%۸۹/۴)	
نوع کلینیکی:			
خصوصی	۳۵ (%۳۳)	۳۹ (%۴۱/۵)	۰/۲†
عمومی	۷۱ (%۶۷)	۵۵ (%۵۸/۵)	

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

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 (جدول ۱).

علائم گزارش شده: فراوانی علائم و نشانه‌های 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 ($p < ۰/۰۵$). آنالیز داده‌ها با استفاده از آزمون‌های چندگانه پس از کنترل اثر متغیرهای مخدوش‌کننده نظیر سن، وضعیت تأهل، نوع کلینیکی و تعداد دندان‌های پر شده خود فرد نیز نشان داد که علائم فوق به شکل معنی‌دار

شدند. در مورد داده‌های کمی، از آزمون t مستقل و تست U Mann-Whitney استفاده شد و میانگین و میانه متغیرها مقایسه گردید. در آنالیز چند متغیره، از رگرسیون لجستیک برای بررسی اثر مخدوش‌کننده‌ها 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: جدول ۱ ویژگی‌های دموگرافیک از قبیل سن، وزن، قد و همچنین مشخصات شغلی دو گروه را نشان می‌دهد. میانگین سن افراد گروه فاقد مواجهه به طور معنی‌داری بیش از میانگین آن در گروه مواجهه بود ($p < ۰/۰۵$). همچنین میانگین تعداد

جدول ۲: فراوانی (درصد) علائم و نشانه‌های گزارش شده و ارتباط آن با مواجهه شغلی با جیوه.

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

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

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 هیپریپگماتنسیون، اختلالات تنفسی، نبض

در دندانپزشکان شایع‌تر از پزشکان می‌باشد. جدول ۳ ارتباط تعداد دندان‌هایی که روزانه با آمالگام ترمیم می‌شوند و شیوع علائم 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 علائم عصبی-روانی ۱/۲۷ (p<۰/۰۰۱) برابر و شانس بروز علائم عضلانی ۱/۱۹ (p=۰/۰۰۱) برابر می‌شود.

غلظت جیوه در هوا و ادرار: در جدول ۴ 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

جدول ۳: ارتباط بین تعداد دندان‌هایی که دندانپزشکان روزانه با آمالگام ترمیم می‌کنند با علائم و نشانه‌های گزارش شده.

علائم ارگان یا سیستم [†]	β^{\ddagger}	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 تاهل، نوع کلینیکی 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 (μg/m ³)	۳/۳۵ (۰/۴-۷/۷) [‡]	N/D ^{††}	---

[†] آزمون Mann-Whitney U test
[‡] تحلیل با استفاده از داده‌های ۹۰ نفر انجام شد.
^{††} غیر قابل سنجش

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

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. یافته‌های 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 معنی‌دار 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 علائم مختلف بررسی گردید. ارتباط معنی‌دار آماری بین تعداد دندان‌های ترمیم شده با آمالگام در روز با شیوع علائم عصبی- روانی و علائم عضلانی مشاهده شد. در

بیولوژیکی و محیطی است.

مقدار (TLV) Threshold Limit Value برای جیوه بر اساس توصیه‌های American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) و World Health Organization (WHO) ۲۵ میکروگرم بر مترمکعب می‌باشد [۱۹ و ۷]. 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، یافته‌های 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 اندازه‌گیری شد از نظر کمی هم‌خوانی بسیار نزدیکی دارد [۲۳-۲۴]. 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 مطالعه‌ای 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 $35 \mu\text{g} / \text{g.creatinine}$ 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 سم‌شناسی

اهمیت دارند، به ویژه علائم عصبی-روانی، ایجاد نماید. این نظریه که با یافته‌های 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 نتیجه‌ای 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 $1/8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ و غلظت جیوه ادراری آنان ۳ نانو مول به ازاء هر نانو مول کراتینین (معادل $5/3$ 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 معنی داری 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.

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,

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

۱- استفاده از مواد جایگزین بی‌خطر در دندانپزشکی ترمیمی خصوصاً با توجه به توصیه‌نامه‌های کنوانسیون‌های بین‌المللی مبنی بر ضرورت جایگزینی جیوه.

۲- طراحی و نصب سیستم تهویه مکشی: از آنجایی که بخار جیوه حدود ۷ مرتبه چگال‌تر 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 جمع‌آوری و دفع نهایی جلوگیری نماید (نگهداری در حوضچه حاوی آب).

۶- شستشوی مرتب کف مطب‌های دندانپزشکی با ترکیبات شیمیایی محلول در آب که خنثی‌کننده 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.

26- Richardson GM, Brecher RW, Scobie H, Hamblen J, Samuelian J, Smith C. Mercury vapour (Hg(0)): Continuing toxicological uncertainties, and establishing a Canadian reference 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.

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, Golbabaie F, Shariati M. Barresiye tarakome bokhare jiveh mojud dar fazaye kare Dandanpezeshkane shahre Tehran. *Majale Dandanpezeshki Daneshgahe olom pezeszki 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 pezeszki Tehran. *Majale daneshgahe olom pezeszki 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].

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

M. Neghab¹, A.R. Choobineh², J. Hasan-Zadeh³, E. Ghaderi⁴

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 $3.35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Likewise, the urinary concentration of mercury in dentists was estimated to be $3.22 \mu\text{g}/\text{g.creatinine}$. 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.