

بررسی میزان جیوه ادرار دندانپزشکان شهر تهران و عوامل مؤثر بر آن

دکتر معصومه حسینی طباطبائی[†] - دکتر فریده گلبابائی** - دکتر بتول شریعتی***

*استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی و عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران

**استاد گروه آموزشی بهداشت حرفه‌ای دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران

***استادیار گروه آموزشی اپیدمیولوژی دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران

Title: Evaluation of urine mercury level of dentists in Tehran and its influential factors

Authors: Tabatabaei M. Assistant Professor*, Golbabaei F. Professor**, Shariatei B. Assistant Professor***

Address: *Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences

**Department of Occupational Health, Faculty of Public Health, Tehran University of Medical Sciences

***Department of Epidemiology, Faculty of Medicine, Tehran University of Medical Sciences

Background and Aim: Dentists are exposed to mercury from dental amalgam in their routine occupational practice. Excess exposure to mercury is harmful and the measurement of mercury content of urine is a reliable and valid assessment of the level of mercury exposure from dental amalgam. The aim of this study was the measurement of urine mercury in dentists of Tehran and assessment of some possible related factors.

Materials and Methods: This cross-sectional study was performed randomly on 211 dentists in all regions in Tehran city (center, north, south, west, and east) between 1381 and 1383. Dentists were asked to give a sample of urine in the day of visit and to complete a questionnaire consisting of variables such as age, working history, handling of amalgam, environmental parameters and general health situation. Urine samples were analyzed by cold vapour atomic absorption spectrophotometry. Data were analyzed by Kruskal Wallis, Kendall and Mann Whitney tests, with $p < 0.05$ as the limit of significance.

Results: The mean of urine mercury content in Tehran dentists was $3.1 (\pm 3.95) \mu\text{g}/\text{lit}$ which was lower than the international TLV (Threshold Limit Value). There was a significant relation between urine mercury level and working hours per day ($P=0.006$). This relation was observed with working hours per week too ($P=0.006$). In general dentists, there was a positive relation between urine mercury and age (0.008) as well as the practicing years ($P=0.034$). A significant relation was found between urine mercury and the number of amalgam repairs and replacements in restorative specialists ($p=0.039$). There was a significant relation between the number of amalgam fillings in the mouth and urine mercury in general practitioners ($p=0.027$). The type of amalgam (predosed capsules or bulk powder) had a significant effect on the urine mercury content ($P=0.001$). There was no significant relation between urine mercury and other variables of the study such as the squeezing of triturated amalgam, storage method of residual amalgam, method of storing mercury and office ventilation.

Conclusion: Based on the results of this study, the mean urine mercury content of dentists of Tehran was below the international TLV. The use of precapsulated amalgams had significant effect on the urine mercury. Most of the dentists were working in public or semiprivate clinics, so it is concluded that the level of general hygiene and specially mercury hygiene in these centers seems to be acceptable.

Key Words: Dental amalgam; Amalgam mercury; Urine mercury; Precapsulated amalgam

[†] مؤلف مسؤول: نشانی: تهران - خیابان انقلاب اسلامی - خیابان قدس - دانشگاه علوم پزشکی تهران - دانشکده دندانپزشکی - گروه آموزشی ترمیمی
تلفن: ۰۲۶۴۰۶۶۴ نشانی الکترونیک: hasanita@sina.tums.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: دندانپزشکان به دلیل مواجهه شغلی با آمالگام دندان‌دانی در معرض استنشاق بخار جیوه هستند که در صورت تجمع بیش از حد مجاز جیوه در بدن، سلامتی آنها به مخاطره خواهد افتاد. اندازه‌گیری جیوه ادرار روشی قابل اعتماد برای ارزیابی میزان مواجهه با جیوه ناشی از آمالگام می‌باشد. مطالعه حاضر با هدف اندازه‌گیری جیوه ادرار دندانپزشکان شهر تهران و تعیین تأثیر برخی عوامل شخصی و محیطی بر روی آن انجام گرفت.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی تحلیلی، ۲۱۱ دندانپزشک از همه نقاط تهران (مرکز، شمال، جنوب، شرق و غرب) به صورت تصادفی در فاصله زمانی ۱۳۸۱-۱۳۸۳ مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه ادرار در روز مورد نظر گرفته شد و پرسشنامه‌ای محتوی سؤالات درباره مشخصات فردی مانند سن و سابقه کار، طرز کار با آمالگام، مشخصات محیط کار و وضعیت سلامت، تکمیل گردید. نمونه‌های ادرار با استفاده از روش اسپکتروفوتومتری جذب اتمی بدون شعله آنالیز شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمونهای ناپارامتریک کروسکال والیس، من ویتنی و Kendall's استفاده و $p < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: میانگین جیوه ادرار دندانپزشکان $3/1 \pm 3/95$ میکروگرم بر لیتر بود. بین ساعات کار در روز و جیوه ادرار و بین ساعات کار در هفته و جیوه ادرار همبستگی مثبت معنی‌داری وجود داشت ($P=0/006$). بین سن دندانپزشکان عمومی و میزان جیوه ادرار، ارتباط معنی‌دار بود ($P=0/008$). بین جیوه ادرار و تعداد پرکردگیها و تعویضها در متخصصان ترمیمی همبستگی معنی‌داری وجود داشت ($P=0/039$). بین جیوه ادرار و سابقه کار دندانپزشکان عمومی، ارتباط معنی‌دار بود ($P=0/034$). از نظر جیوه ادرار دندانپزشکان عمومی، بین کسانی که تعداد ترمیمهای آمالگام موجود در دهان آنها کمتر یا مساوی با پنج عدد بود با کسانی که تعداد بیشتر از پنج عدد داشتند، تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0/027$). بین میزان جیوه ادرار و نوع آمالگام مصرفی (کپسولی یا فله‌ای) ارتباط معنی‌داری وجود داشت ($P=0/001$). بین میزان جیوه ادرار و سایر عوامل مورد مطالعه مانند نحوه خارج کردن جیوه اضافی، نگهداری آمالگام سفت شده، نگهداری آمالگام خام، وجود و عدم وجود تهویه ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌های این مطالعه میانگین جیوه ادرار دندانپزشکان شهر تهران از حد مجاز استانداردهای بین‌المللی (WHO-OSHA) کمتر بود که استفاده از آمالگام‌های کپسولی و رعایت دقیق بهداشت جیوه در این مسأله تأثیر مستقیم دارد. با توجه به این که افراد مورد مطالعه در این تحقیق بیشتر دندانپزشکان شاغل در درمانگاه‌های دولتی و نیمه دولتی بودند، سطح بهداشت کلی و به تبع آن بهداشت جیوه در این مراکز در حد قابل قبولی قرار داشت.

کلیدواژه‌ها: آمالگام دندان‌دانی؛ جیوه آمالگام؛ جیوه ادرار؛ آمالگام کپسولی

وصول: ۸۴/۰۳/۰۸ اصلاح نهایی: ۸۴/۱۲/۲۲ تأییدچاپ: ۸۵/۰۴/۰۳

مقدمه

دندانپزشکان انگلیس (۱) و ۵۴٪ از دندانپزشکان در ایالات متحده آمریکا (۲) برای ترمیم حفرات تحت نیرو در دندانهای خلفی مورد استفاده قرار گرفته است. Leinfelder موفقیت‌های آمالگام را به عواملی مانند دوام، مهر و موم کردن اینترفیس ترمیم و دندان، آسان بودن مراحل کارکرد و پرداخت نسبت می‌دهد (۵،۴،۳). استفاده از آمالگام باعث مواجهه کارکنان به ویژه

آمالگام دندان‌دانی بیش از ۱۵۰ سال در خدمت عموم مردم بوده است. اگرچه آمالگام از نظر زیبایی نسبت به ترمیم‌های هم‌رنگ دندان در سطح پایین‌تری قرار دارد، ولی همچنان به عنوان ماده ترمیمی برای کاربرد مستقیم در دندانهای خلفی به خصوص در مناطق تحت استرس ترجیح داده می‌شود. در سال ۲۰۰۱ ترمیم‌های آمالگام توسط بیش از ۷۵٪ از

میزان تراکم جیوه در ادرار دندانپزشکان شهر تهران و تأثیر عوامل فردی و عوامل مربوط به کارکرد و بهداشت شغلی در محیط کار بر روی آن انجام شد.

روش بررسی

تحقیق حاضر به صورت توصیفی-تحلیلی و مقطعی انجام شد. جامعه مورد بررسی شامل دندانپزشکان سطح شهر تهران بود. مناطق شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز تهران مطابق تقسیم‌بندی شهرداری برگزیده شد. جمع‌آوری نمونه‌ها از همه مناطق انجام گرفت و نمونه‌گیری به صورت تصادفی انجام شد.

فهرست اسامی دندانپزشکان شهر تهران از نظام پزشکی تهیه و با استفاده از این فهرست نمونه‌گیری تصادفی انجام شد. دو استثنا در این بررسی وجود داشت. اول تعداد بیشتر دندانپزشک در منطقه مرکزی تهران (۶ و ۱۱) نسبت به دیگر مناطق که برای این منطقه ابتدا یک مطالعه ابتدائی صورت گرفت و سپس حجم نمونه اختصاصی تعیین شد. دیگر این که در مورد مناطقی مانند جنوب یا غرب به دلیل کمبود یا عدم همکاری مطب‌ها از تمام درمانگاه‌های موجود در منطقه بدون در نظر گرفتن نمونه‌گیری تصادفی، نمونه‌برداری انجام شد. از دندانپزشکانی که بنا به اظهار خود از آمالگام‌داندانی به عنوان ماده ترمیمی استفاده می‌کردند، نمونه‌گیری شد.

معیارهای ورود به مطالعه، داشتن حداقل یک سال سابقه کار ترمیمی و اظهار شخص مبنی بر کار کردن با آمالگام بود.

۱- تهیه نمونه‌های بیولوژیک (ادرار)

نمونه‌های ادرار دندانپزشکان در روز مورد نظر و در آخر وقت کاری جمع‌آوری گردید.

پس از آن PH نمونه‌های ادرار جهت محافظت با استفاده از اسید کلریدریک به ۱-۲ رسانیده شد و در فاصله زمانی بین نمونه‌برداری و تجزیه در فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری گردید. بعد از جمع‌آوری چند نمونه، نمونه‌ها به آزمایشگاه

دندانپزشکان با بخار جیوه می‌شود (۷،۶). محققان زیادی طی مطالعات خود منابع و تأثیرات این مواجهه را بررسی کرده‌اند (۱۰،۹،۸).

جیوه اثراتی بر روی کلیه و سیستم عصبی مرکزی دارد (۱۲،۱۱) و ممکن است بر روی دیگر قسمتهای بدن نیز تأثیرات سویی داشته باشد (۱۳). طی گزارشهای برخی از محققان، استفاده از آمالگام عوارض سوء بر سلامتی دارد، در حالی که تعداد دیگری، ریسک سلامتی ناشی از آمالگام برای اکثر پرسنل دندانی و بیماران را دارای اهمیت نمی‌دانند (۱۶،۱۵،۱۴).

دندانپزشکان ممکن است، طی مراحل مختلف در معرض استنشاق بخار جیوه قرار گیرند (۱۷). میزان مواجهه با جیوه بستگی به مواجهه با قطرات جیوه فلزی و باقیمانده‌های ذرات آمالگام در محل کار دارد و اوج این مواجهه در هنگام کار اختصاصی دندانپزشک مانند آماده‌سازی، جای‌گذاری و برداشتن ترمیمهای آمالگامی است (۱۸،۹)؛ همچنین نوع آمالگام‌اتور، تهویه، نوع پوشش کف و رعایت استانداردهای بهداشت مانند عادات شستشو و تمیز کردن وسایل، دستکاری قطرات ریخته شده، در میزان مواجهه مؤثر می‌باشند (۲۰،۱۹). علاوه بر موارد ذکر شده، موقعیت شخصی دندانپزشک (سن، سابقه کار و تعداد ترمیمها در هفته) از عوامل دیگری است که در میزان دریافت جیوه بدن دخالت دارد.

انواع مختلف اندازه‌گیرها که شامل تعیین سطح جیوه در خون، ادرار و هوای تنفسی می‌باشد، برای تعیین ارتباط عوامل شخصی و عوامل مربوط به کارکرد و بهداشت شغلی در محیط کار با میزان مواجهه دندانپزشک با جیوه انجام شده است.

مطالعات نشان می‌دهد که اندازه‌گیری جیوه ادرار عملی‌ترین و حساس‌ترین روش برای نشان دادن مواجهه‌های شغلی با تراکم پایین با جیوه غیرآلی می‌باشد (۲۲،۲۱). با توجه به مطالب ذکر شده، مطالعه حاضر با هدف تعیین

فرستاده شد.

یافته‌ها

در بین ۲۱۱ شرکت کننده، ۲۰۴ نفر به پرسش نوع دندانپزشک پاسخ دادند که ۸۱/۹٪ (۱۷۲ نفر) عمومی و ۱۵/۲٪ (۳۲ نفر) متخصص بودند. از بین متخصصان ۱۷ نفر (۵۰/۳٪) متخصص ترمیمی و بقیه متخصص اطفال، پروتز، پاتولوژی و بیماریهای دهان بودند.

از ۲۱۱ نفر، ۷۹ نفر (۳۷/۱٪) زن و ۱۳۲ نفر (۶۲/۹٪) مرد بودند. اطلاعات مربوط به سن، سابقه کار، ساعات کار در روز، ساعات کار در هفته، روزهای کار در هفته و تعداد ترمیمهای آمالگامی در دهان دندانپزشک در جدول ۱ آمده است.

از بین افراد مورد مطالعه هیچ یک دارو یا ترکیباتی که به طور مشخص حاوی جیوه باشد، مصرف نکرده بودند.

میانگین تعداد کل آمالگام‌های گذاشته شده در ۲۴ ساعت گذشته $10/28 \pm 13/88$ (۰-۵۴) و میانگین تعداد کل آمالگام‌های تعویض شده $5/28 \pm 4/63$ (۰-۳۴) بود.

تعداد افرادی که از آمالگام کپسولی استفاده می‌کردند، ۷۳ نفر (۳۴/۸٪) و تعداد افرادی که از آمالگام فله‌ای استفاده می‌کردند ۱۳۶ نفر (۶۴/۳٪) بود.

۱۸۶ نفر (۹۳/۵٪) از آمالگام با مس بالا و ۱۴ نفر (۶/۵٪) از آمالگام با مس پایین استفاده می‌کردند.

از بین افراد شرکت کننده تعداد ۸۰ نفر (۳۸/۱٪) جیوه اضافی آمالگام تازه درست شده را از طریق چلانیدن گرفته و بقیه آن را دور انداخته بودند.

تجزیه نمونه‌های ادرار به روش جذب اتمی بدون شعله در آزمایشگاه طب کار مرکز طب صنعتی پژوهشگاه صنعت نفت انجام شد. در این تحقیق از دستگاه جذب اتمی با سیستم بخار سرد مدل GBC-932 ساخت انگلستان استفاده شد.

۲- تکمیل پرسشنامه

پرسشنامه‌ها توسط دندانپزشکان تکمیل گردید، اگرچه برخی از دندانپزشکان به تعدادی از سؤالات پاسخ ندادند. سؤالات مطرح شده در پرسشنامه مشتمل بر ۴ قسمت بود:

الف- مشخصات فردی مانند سن، جنس و سابقه کار،
ب- مشخصات کارکرد با آمالگام (نوع آمالگام مورد استفاده)

ج- مشخصات محیط کار مانند مساحت محل کار، وجود یا عدم وجود تهویه

د- پرسشهایی در ارتباط با بیماریهایی که وجود آنها ممکن است به نوعی با مواجهه دندانپزشکان با جیوه مرتبط باشد مانند بیماریهای عصبی، لرزش عضلانی، اختلالات کلیه و غیره.

با توجه به این که توزیع داده‌ها در مورد متغیرهای وابسته جیوه ادرار دندانپزشکان غیر طبیعی بود، از آزمونهای غیر پارامتریک کروسکال والیس، Kendall برای مشخص کردن ضریب همبستگی بین متغیرها و آزمون من‌ویتنی برای مقایسه دو میانه استفاده و $p < 0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

جدول ۱- اطلاعات توصیفی یافته‌های دموگرافیک دندانپزشکان شاغل در شهر تهران

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سن $n=209$	۳۶/۶۲	۶/۹۶	۲۳	۵۲
سابقه کار $n=208$	۱۱/۳۸	۷/۰۳	۱	۲۷
ساعات کار در روز	۷/۰۱۹	۲/۵۸	۳	۱۴
ساعات کار در هفته	۳۷/۹۷	۱۷/۹۷	۶	۹۸
روزهای کار در هفته	۵/۲۸	۱/۰۸	۲	۷
تعداد آمالگام‌های موجود در دهان دندانپزشک	۵/۹۷	۳/۲۰	۰	۱۴

براساس ضریب همبستگی کندال مشخص گردید که میزان جیوه ادرار دندانپزشکان به عنوان نمایانگری از مواجهه آنان با جیوه با ساعات کار آنان در روز به لحاظ آماری، ارتباط مثبت و معنی‌داری داشت ($p=0/006$ و $r=0/168$). همچنین ساعت کار در هفته بر روی میزان جیوه ادرار دندانپزشکان اثر معنی‌داری داشت ($P=0/006$ و $r=0/135$). این همبستگی بین میزان تراکم جیوه ادرار دندانپزشکان با سن و سابقه کار مشاهده نگردید، ولی آزمونهای بعدی نشان داد که میان تراکم جیوه ادرار دندانپزشکان عمومی با سن و سابقه کار آنان همبستگی مثبت معنی‌دار وجود داشت ($p=0/008$ ، $r=0/14$ و $p=0/034$ ، $r=0/228$)، ولی چنین ارتباطی میان جیوه ادرار و سن و سابقه کار در دندانپزشکان متخصص به دست نیامد. بین جیوه ادرار و مجموع پرکردگیها و تعویضهای ۲۴ ساعت گذشته همبستگی معنی‌داری به دست نیامد، ولی با بررسی دندانپزشکان عمومی و متخصصان، بین جیوه ادرار و تعداد پرکردگیها و تعویضها در متخصصان ترمیمی همبستگی معنی‌داری مشاهده شد ($r=0/588$ ، $p=0/039$ و $r=0/248$ و $p=0/037$).

براساس آزمون من‌ویتنی مشاهده شد، بین تراکم جیوه ادرار دندانپزشکانی که از آمالگام کپسولی استفاده می‌کردند و دندانپزشکانی که آمالگام فله‌ای را مورد استفاده قرار می‌دادند، اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P=0/001$) (جدول ۳).

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار جیوه ادرار در افرادی که

نوع آمالگام	آمالگام کپسولی یا فله‌ای مصرف می‌کنند			
	جیوه ادرار میانگین	میان انحراف	حداقل	حداکثر
کپسولی	۰/۲۵۶	۰/۲۰۰	۰/۲۴۹	۰/۹۰۰
فله‌ای	۰/۳۳۷	۰/۲۵۰	۰/۴۲۴	۳/۰۰۰

در مورد ارتباط بین تعداد آمالگام‌های موجود در دهان دندانپزشکان و میزان جیوه ادرار آنها، بین میزان جیوه ادرار در

در مورد نحوه نگهداری زباله‌های آمالگامی، ۱۵۰ نفر (۷۱/۴٪) در آب و ۵۸ نفر (۲۷/۶٪) از مایع فیکساتیو رادیولوژی استفاده می‌کردند. مکان ذخیره‌سازی آمالگام خام برای ۱۵۹ نفر (۷۰/۷٪) در اتاق کار دندانپزشک و ۳۸ نفر (۱۸/۱٪) در خارج از محل کار دندانپزشک ثبت گردید. از بین افراد مورد مطالعه ۳۴ نفر (۱۲/۵٪) از اتوکلاو استفاده نمی‌کردند، ۱۰۱ نفر، فقط از اتوکلاو و بقیه افراد، هم از اتوکلاو و هم از فور استفاده می‌کردند. ۱۱۱ نفر (۵۲/۹٪) استریلیزاتور خود را در اتاق کار و بقیه بیرون از آن قرار می‌دادند. از بین افراد مورد مطالعه ۶ نفر (۲/۸۵٪) از ماسک استفاده نکرده و ۹۷/۱۵٪ افراد یعنی ۲۰۵ نفر از ماسک استفاده می‌کردند که ۲۸/۲٪ این افراد ماسک کاغذی، ۲۹٪ پارچه‌ای و ۴۲/۷٪ ماسک دولایه (بدون ذکر جنس ماسک) مصرف می‌نمودند. از بین افراد مورد مطالعه فقط ۲ نفر (۰/۷٪) از دستکش استفاده می‌کردند. یافته‌های مربوط به عوامل محیط کار نشان داد، میانگین مساحت اتاق کار دندانپزشکان $11/895 \pm 20/65$ (با حداقل ۸ متر و حداکثر ۷۰ متر) و میانگین ارتفاع اتاق کار دندانپزشکان $2/04 \pm 2/98$ (با حداقل ۲/۵ متر و حداکثر ۴ متر) بود. همچنین عمده‌ترین پوشش‌های مورد استفاده کف در درمانگاه‌های مورد بررسی، ۹۳/۵٪ (۱۹۰ مورد) سنگ و سرامیک، ۳/۷٪ موکت (۹ مورد) و ۲/۸٪ (۷ مورد) پارکت بود. از بین درمانگاه‌های بررسی شده ۱۲۵ مورد (۵۹/۳٪) هیچ‌گونه تهویه‌ای نداشتند و بقیه دارای تهویه بودند. یافته‌های به دست آمده از نمونه‌های ادرار، میانگین جیوه ادرار دندانپزشکان را $3/9568 \pm 3/1074$ میکروگرم بر لیتر نشان داد (جدول ۲).

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار جیوه ادرار

جیوه ادرار $\mu\text{g}/\text{lit}$	انحراف معیار			تعداد
	میانگین	حداقل	حداکثر	
۳/۱۰۷	۳/۹۵۶۸	۰/۰۰۰	۳۰/۰۰۰	۲۱۱

در نتایج مطالعات اختلافات زیادی مشاهده می‌شود که ناشی از روشهای متفاوت مطالعه و یا تفاوت در نمونه مورد مطالعه (خون، ادرار و پلاسما) می‌باشد. حتی در مطالعاتی که از نمایانگرهای یکسان استفاده شده است (برای مثال ادرار) نتایج ممکن است متناقض باشد و در نتیجه تفسیر و تجزیه تحلیل را دچار مشکل سازد. این مسأله شاید ناشی از این باشد که هنوز علم و اطلاع کافی از عواملی که در مواجهه با جیوه دخالت دارند موجود نمی‌باشد (۲۵).

در مطالعه حاضر میانگین جیوه ادرار دندانپزشکان شهر تهران جهت اندازه‌گیری میزان مواجهه با جیوه بررسی شد. آنالیز ادرار برای تعیین بار جیوه بدن روش شناخته شده‌ای است و این مسأله به دلیل ارتباط بین مواجهه‌های حرفه‌ای و غلظت‌های جیوه ادرار و نمونه‌گیری نسبتاً آسان (نسبت به خون) می‌باشد. به علاوه غلظت جیوه ادرار مواجهه مزمن اولیه به جیوه غیرآلی را به خوبی منعکس می‌کند که به ویژه از لحاظ بررسی مواجهه به جیوه در دندانپزشکی قابل اهمیت است (۲۶، ۲۷).

همان طور که قبلاً نیز اشاره شد، غلظت جیوه ادرار نشانه‌ای از مواجهه با جیوه در طی دو سه ماه گذشته است (۳۰)، بنابراین گرفتن نمونه در روز نمونه‌گیری اعتبار کافی دارد (۳۰).

زمان گرفتن نمونه ادرار در مطالعه حاضر، همانند برخی دیگر از مطالعات (۲۹، ۲۵) در پایان وقت کاری روز نمونه‌گیری بود. هر چند که در بعضی از مطالعات ادرار ۲۴ ساعته گرفته شده است (۲۸).

براساس نتایج به دست آمده، میانگین جیوه ادرار دندانپزشکان $3/1 \pm 3/95$ میکروگرم بر لیتر به دست آمد. غلظت جیوه ادرار بین ۱-۵ $\mu\text{g}/\text{lit}$ برای افراد غیر حرفه‌ای در محدوده نرمال و قابل قبولی است (۳۱، ۳۲) که این رقم در مورد دندانپزشکان معادل $1-6 \mu\text{g}/\text{lit}$ توجیه شده است. علائم خفیف و غیراختصاصی مسمومیت جیوه به مقادیر بالاتر

دندانپزشکان عمومی، بین کسانی که تعداد ترمیم آمالگام‌های آنها کمتر یا مساوی با ۵ و یا بیشتر از ۵ بود، تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0/027$) (جدول ۴).

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار جیوه ادرار دندانپزشکان در ارتباط با تعداد ترمیم‌های موجود در دهان آنان

متغیر	تعداد	میانگین	میانۀ	انحراف معیار	حداقل حداکثر
ترمیم کمتر از ۵	۸۲	۰/۲۹۰	۰/۲۴۰	۰/۲۶۶	۰/۰۰۰
ترمیم بیشتر از ۵	۵۰	۰/۲۶۹	۰/۲۰۰	۰/۴۳۹	۰/۰۰۰

بین میزان جیوه ادرار و بقیه عوامل مورد مطالعه مانند نحوه خارج کردن جیوه اضافی و محل نگهداری آمالگام سفت شده، نحوه نگهداری آمالگام خام، محل دستگاه استریلیزاتور، وجود و عدم تهویه مطبوع در محل کار، ارتباط معنی‌داری به دست نیامد. همچنین از بین عوامل مربوط به محیط کار هیچ کدام تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر میزان جیوه ادرار دندانپزشکان نداشت.

بحث و نتیجه‌گیری

دندانپزشکان به دلیل مواجهه حرفه‌ای در معرض جیوه بیشتری قرار دارند. مهمترین شکل مواجهه این افراد با بخار جیوه می‌باشد. بخار جیوه از طریق ششها وارد بدن شده و جذب می‌شود (۲۱، ۲۳).

تجمع بیش از اندازه مجاز جیوه در بدن باعث مسمومیت و بروز علائمی می‌شود که هر چقدر این تجمع بیشتر شود علائم شدیدتر شده و ارگانهای بیشتری درگیر می‌شوند. به همین دلیل محققان اقدام به اندازه‌گیری میزان مواجهه دندانپزشکان با بخار جیوه ناشی از آمالگام در کار دندانپزشکی نموده‌اند (۱۵، ۲۰، ۲۴). این اندازه‌گیریها شامل آزمایش بر روی سطح جیوه ادرار در خون، پلاسما، ناخن و مو می‌باشد.

بر روی میزان جیوه ادرار دندانپزشکان تأثیر مثبت و معنی‌داری داشت. همچنین ارتباط بین ساعات کار در هفته و جیوه ادرار نیز معنی‌دار بود. سابقه کار در اکثر دندانپزشکان عمومی نیز تأثیر معنی‌داری در جیوه ادرار نشان داد.

بین سن دندانپزشکان عمومی و میزان جیوه ادرار ارتباط معنی‌دار بود. به نظر می‌رسد که ساعات و سابقه کار از جمله عواملی هستند که تأثیر مستقیمی در سطح جیوه ادرار داشته باشند، ولی در بعضی از مطالعات این ارتباط مشاهده نشده است (۲۰، ۱۹). چون نیمه عمر بخار جیوه در بدن تقریباً ۵۰ روز است، حدود شش ماه از مواجهه فرد با جیوه باید بگذرد تا حالت پایداری در بدن ایجاد کند، بنابراین سن ممکن است با تراکم جیوه ادرار در مدت زمانهای نسبتاً کوتاه در ارتباط نباشد. اگرچه ممکن است سن در دندانپزشکانی که از راه‌های دیگر مثل چلانیدن آمالگام نیز در معرض جیوه قرار می‌گیرند، عامل مؤثری باشد (۲۵). برعکس سن دوره‌های زمانی کوتاه مدت‌تر مثل ساعات کار در روز و هفته تأثیر مستقیمی بر میزان جیوه ادرار داشته‌اند که این حقیقت با توجه به مطالب ذکر شده، می‌تواند توجیه شود. تعدادی از مطالعات بین تعداد ترمیمهای آمالگام موجود در دهان افراد معمولی و میزان جیوه ادرار آنان همبستگی معنی‌داری پیدا کرده‌اند، ولی این موضوع در دندانپزشکان کمتر مطالعه شده است.

برخی از مطالعات که از بررسی غلظت جیوه در ادرار به عنوان نمایانگر میزان مواجهه فرد به جیوه استفاده کرده‌اند، ارتباط مثبتی بین تعداد پرکردگیهای آمالگام در چند روز گذشته و میزان جیوه ادرار پیدا کرده‌اند (۳۵).

در مطالعه حاضر بین جیوه ادرار و مجموع پرکردگیها و تعویضهای ۲۴ ساعت گذشته در تمام دندانپزشکان همبستگی معنی‌داری به دست نیامد، ولی با بررسی این ارتباط در بین دندانپزشکان عمومی و متخصصان، مشخص گردید، در متخصصان ترمیمی، بین جیوه ادرار و تعداد پرکردگیها و تعویضها ارتباط آماری معنی‌داری وجود دارد. علت این امر

از ۲۵-۵۰ $\mu\text{g}/\text{lit}$ نسبت داده شده است (۳۳، ۳۴). جیوه ادرار دندانپزشکان سالهاست که مورد آزمایش قرار می‌گیرد که نمونه‌ای از این مقادیر در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵- غلظت جیوه ادرار دندانپزشکان در چند کشور

کشور	سال	Mean	Range
آمریکا	۱۹۶۸	۴۰ $\mu\text{g}/\text{lit}$	$> 50 \mu\text{g}/\text{lit}$ (۵٪)
آمریکا	۱۹۸۵	۱۵ $\mu\text{g}/\text{lit}$	$> 50 \mu\text{g}/\text{lit}$ (۵٪)
سوئد	۱۹۸۶	۴۰ $\mu\text{g}/\text{lit}$	
کنترل		۳ $\mu\text{g}/\text{lit}$	
آمریکا	۱۹۸۷	۱۲ $\mu\text{g}/\text{lit}$	$> 20 \mu\text{g}/\text{lit}$ (۱۳٪)
نروژ	۱۹۹۰	۸ $\mu\text{g}/\text{lit}$	۵۵-۰ $\mu\text{g}/\text{lit}$
آمریکا	۱۹۹۵	۵ $\mu\text{g}/\text{lit}$	$> 20 \mu\text{g}/\text{lit}$ (۲٪)
سوئد	۱۹۹۷	۵ $\mu\text{g}/\text{lit}$	۲۷-۲ $\mu\text{g}/\text{lit}$
کنترل		۴ $\mu\text{g}/\text{lit}$	۲۳-۰ $\mu\text{g}/\text{lit}$
ونزوئلا	۲۰۰۱	۲۲ $\mu\text{g}/\text{lit}$	
مکزیک	۲۰۰۲	۳ $\mu\text{g}/\text{lit}$	۱۲-۰/۲ $\mu\text{g}/\text{lit}$
هلند	۲۰۰۳	۱۱ $\mu\text{g}/\text{lit}$	۲۲-۵ $\mu\text{g}/\text{lit}$

(٪) نشان دهنده میزان موارد است

در کشور ایران در طی مطالعه‌ای که توسط گلبابایی و همکاران انجام گرفت، مقدار جیوه ادرار دندانپزشکان بین ۹۹-۰ $\mu\text{g}/\text{lit}$ با میانگین $36/4 \pm 57/2$ به دست آمد که نسبت به نتیجه مطالعه حاضر عدد بسیار بالایی می‌باشد (۲۸). کاهش چشمگیر در میزان جیوه ادرار دندانپزشکان نشان دهنده بهداشت بهتر جیوه می‌باشد، ضمن این که در کشورهای پیشرفته کاهش شیوع پوسیدگی و افزایش استفاده از مواد ترمیمی هم‌رنگ دندان نیز از علل دیگر پایین آمدن جیوه ادرار است. در ایران نیز علیرغم بالا بودن شیوع پوسیدگی استفاده از کامپوزیت برای ترمیم دندانهای خلفی و کاربرد آمالگام‌های کپسولی و بهداشت بهتر جیوه از علل کاهش جیوه ادرار دندانپزشکان از سال ۹۵ تا کنون می‌باشد. از بین عوامل مطرح شده در پرسشنامه ساعت کار در روز

شاید به ارائه درمانهای غیر ترمیمی توسط دندانپزشکان عمومی برگردد، در حالی که متخصصان ترمیمی به اقتضای رشته تخصصی خود بیشتر به درمانهای ترمیمی می‌پردازند.

در مطالعه Martin و همکاران، تعداد تعویضهای آمالگامی در طول هفته تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر میزان جیوه ادرار فرد مورد مطالعه نداشت. آنها علت این امر را استفاده از اسپری آب با جریان شدید و ساکشن با سرعت بالا در هنگام برداشتن ترمیمهای آمالگامی عنوان کردند (۲۵).

در حالی که در یک مطالعه لابراتواری هیچ اختلافی در میزان بخار جیوه متصاعد شده در هنگام جاگذاری یا برداشتن آمالگام در هنگام استفاده از آب پیدا نشد (۳۶).

در مطالعه دیگری محاسبه میزان آزاد شدن بخار جیوه در مراحل مختلف کار کردن نشان داد که جاگذاری ترمیم آمالگامی ۶-۸ میکروگرم و برداشتن ترمیم آمالگامی تحت اسپری شدید آب و ساکشن با حجم بالا ۱۴-۲۰ میکروگرم جیوه آزاد می‌کند (۱۳). در این مطالعه با سؤال درباره نوع آمالگام مورد استفاده دندانپزشکان (کپسولی یا فله‌ای) بین میزان جیوه ادرار دندانپزشکان و نوع آمالگام ارتباط آماری معنی‌داری به دست آمد. تأثیر استفاده از آمالگام‌های کپسولی بر روی بهداشت جیوه و کم کردن میزان بخار جیوه متصاعد شده در محیط کار و همچنین میزان جیوه وارد شده در بدن کارکنان دندانپزشکی طی مطالعات ثابت شده (۲۳، ۲۱، ۹)، ولی در بعضی از تحقیقات این ارتباط به دست نیامده است (۲۵).

در مطالعه Skare و همکاران، گزارش شد، استفاده از آمالگام‌های کپسولی میزان جیوه ادرار را افزایش می‌دهد (۳۷). در مطالعه Ritch و همکاران در میزان جیوه ادرار دندانپزشکانی که فقط از آمالگاماتور و کپسول استفاده می‌کردند و دندانپزشکانی که فقط از کپسول استفاده می‌کردند، اختلافی یافت نشد (۳۰). بین نحوه خارج کردن جیوه اضافی آمالگام مخلوط شده و میزان جیوه ادرار دندانپزشکان در مطالعه حاضر ارتباط قابل ملاحظه‌ای به

دست نیامد، در حالی که Martin و همکاران در طی مطالعه خود، دریافتند که چلانیدن آمالگام و گرفتن جیوه اضافی از این طریق باعث افزایش میزان جیوه ادرار می‌شود (۲۵). باید توجه داشت که مطالعات دیگری نیز وجود دارند که موفق به پیدا کردن این ارتباط نشده‌اند (۳۸، ۸). به نظر می‌رسد که عواملی مثل نحوه نگهداری زباله‌های آمالگام، محل نگهداری (انبارسازی) آمالگام خام، محل وسیله استریلیزاتور، نوع کفپوش و وجود یا عدم وجود تهویه و نوع آن در میزان آزاد شدن بخار جیوه و در نتیجه مقدار جیوه ادرار دندانپزشکان تأثیر داشته باشد. در مطالعه حاضر با پرسش از افراد مورد بررسی در خصوص موارد فوق، ارتباط آماری معنی‌داری بین این عوامل و میزان جیوه ادرار دندانپزشکان به دست نیامد. در مطالعه حاضر میانجی جیوه ادرار دندانپزشکان عمومی در بین کسانی که تعداد ترمیمهای آمالگامی موجود در دهان آنان کمتر یا مساوی با پنج بود یا آنهایی که تعداد ترمیمهای آمالگامی بیش از پنج داشتند، تفاوت معنی‌داری داشت. این یافته مطابق با نتیجه‌ای بود که در گزارشهای Jokstad (۲۴) و Martin و همکاران (۲۵) به آن اشاره شده است. این نتیجه نشان می‌دهد که میزان کمی بخار جیوه از سطح ترمیمهای آمالگامی موجود در دهان آزاد شده و وارد بدن فرد می‌شود، ولی اگر پرکردگیها از تعداد معینی کمتر باشد، این مقدار قابل کشف کردن نیست و در واقع به حساب نمی‌آید. میانگین جیوه ادرار دندانپزشکان شهر تهران که در این مطالعه شرکت کردند، $3/107 \pm 2/9568$ میکروگرم بر لیتر بود. این عدد از حد مجاز استانداردهای بین‌المللی (۶ میکروگرم بر لیتر جیوه) کمتر بود. از بین متغیرهای متنوعی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند، ساعات کار در روز و هفته، سابقه کار و سن، تعداد ترمیمها و تعویضهای انجام شده در ۲۴ ساعت و نوع آمالگام (کپسولی) بر میزان جیوه ادرار دندانپزشکان مؤثر بود.

پایینتر بودن اعداد به دست آمده و ارزیابی بعضی از

جهت ارائهٔ درمانهای مطلوبتر به بیماران و در نتیجه بالا بردن سطح کلی بهداشت جامعه سود برد.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران به شماره قرارداد ۱۷۶ می باشد که بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه قدردانی می گردد. در ضمن از آقای دکتر بلوری و آقای مهندس شیرخانلو در آزمایشگاه طب صنعتی پالایشگاه صنعت نفت نیز قدردانی می شود.

سؤالات موجود در پرسشنامه‌ها (مانند استفاده از ماسک و دستکش با درصدهای بالاتر از ۹۷٪) نشان دهندهٔ بهداشت مطلوب در محیط کار دندانپزشکان شهر تهران می باشد. با توجه به این که بیشتر دندانپزشکان شرکت کننده در این مطالعه از همکاران شاغل در درمانگاه‌های دولتی و نیمه دولتی بودند، یافته‌ها سطح مطلوب بهداشت در این گونه مراکز را نشان می دهد. انجام مطالعات مشابه تحقیق حاضر جهت ارتقای بهداشت محیط کار دندانپزشکان و در نتیجه تأمین سلامت شغلی آنها بسیار ضروری است. با بهره گیری از نتایج چنین تحقیقاتی می توان از مواد مناسب با روشهای صحیح در

منابع:

- 1- Burke FJ, McHugh S, Hall AC, Randall RC, Widstrom E, Forss H. Amalgam and composite use in UK general dental practice in 2001. *Br Dent J* 2003; 194: 613-8.
- 2- Lund AE. Question of the month. In your dental practice, is amalgam still the restorative material of choice? *J Am Dent Assoc* 2002; 133: 1046.
- 3- Leinfelder k. Current developments in dentin bonding systems: Major progress found in today's products. *J Am Dent Assoc* 1993 124(5): 40-42.
- 4- Eley BM. The future of dental amalgam: a review of the literature. Part 2: Mercury exposure in dental practice. *Br Dent J* 1997; 182: 293-7.
- 5- Pohl L, Bergman M. The dentist's exposure to elemental mercury vapor during clinical work with amalgam. *Acta odontol scand* 1995; 53: 44-8.
- 6- Gronka PA, Bobkoskie RL, Tomchick GJ, Bach F, Bakow AB. Mercury vapor exposures in dental offices. *J Am Dent Assoc* 1970 81: 923-5.
- 7- Ritchie KA, Burke FJ, Gilmour WH, Macdonald EB, Dale IM, Hamilton RM, et al. Mercury vapour levels in dental practices and body mercury levels of dentists and controls. *Br Dent J* 2004; 197: 625-32.
- 8- Harris D, Nicholas J, Stark R, Hill K. The dental working environmental and the risk of mercury exposure. *J Am Dent Assoc* 1978; 97: 811-5.
- 9- Chopp GF, Kaufman EG. Mercury vapor related to manipulation of amalgam and to floor surface. *Oper Dent* 1983; 8: 23-7.
- 10- Chang SB, Siew C, Gruninger S. Factors affecting blood mercury concentrations in practicing dentists. *J Dent Res* 1992; 71(1): 66-74.
- 11- Engle JH, Ferracane JL, Wichmann J, Okabe T. Quantification of total mercury vapor released during dental procedures. *Dent Mater* 1992; 8: 176-80.
- 12- Inorganic mercury: Geneva: World Health Organization. http://www.who.int/ipcs/publication/ehc/ehc_numerical/en/endex.htm. 1991; 118: 1.
- 13- Langworth S, Sallsten G, Barregard L, Cynkier I. Exposure to mercury vapor and impact on health in the dental profession in Sweden. *J Dent Res* 1997; 76(7): 1397-404.
- 14- Eggleston D. Nickel alloys on T- lymphocytes: Preliminary report. *J Prothet Dent* 1984; 51: 617-623.
- 15- Fung YK, Molvar MP. Toxicity of mercury from dental environment and from amalgam restorations. *J of*

- Toxicology Clinical Toxicology 1992; 30: 49-61.
- 16- Mc Comb D. Occupational exposure to mercury in dentistry and dentist mortality. J Canada Dent Assoc 1992; 5: 372-6.
- 17- Horsted-Bindslev P. Amalgam toxicity-environmental and occupational hazards. J of Dentistry 2004; 32: 359-65.
- 18- Owell LV, Johnson GH, Xashar M, Bales DJ. Mercury vapor release during insertion and removal of dental amalgam. Oper Dent 1994; 19: 70-4.
- 19- Harris D, Nicols JJ, Stark R, Hill K. The dental working environment and the risk of mercury exposure. J Am Dent Assoc 1977; 97: 811-5.
- 20- Nillsson B. Mercury in dental practice. II. Urinary mercury excretion in dental personnel. Swed Dent J 1986; 10: 221-32.
- 21- Craig RG, Powers JM. Restorative Dental Materials. 11th ed. St. Louis. C.V. Mosby, 2002; chapter 11.
- 22- 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: 47-55.
- 23- Sturdevant S. Art and Science of Operative Dentistry. 4th ed. St. Louis. Mosby Year Book, 2002; chapter 4.
- 24- Jokstad A. Mercury excretion and occupational exposure of dental personnel. Community Dent Oral Epidemiol 1990; 18: 143-8.
- 25- Martin MD, Naleway C, Chou HN. Factors Contributing to mercury Exposure in Dentists. J Am Dent Assoc 1995; 126: 1502-11.
- 26- Gerstner HB, Haff JE. Clinical toxicology of mercury. J Toxicol Environ Health 1977; 2: 491-526.
- 27- Xoshida M, Yamamura Y. Elemental mercury in urine from workers exposed to mercury vapor. Inter Arch Occup Environ Health 1982; 51: 99-104.
- 28- Golbabee F, Nassiri P, Mahmoudi M. Biological monitoring of mercury exposure in dentists of Tehran. Medical Journal of Islamic Republic of Iran 1995; 9: 33-6.
- 29- Naleway C, Chou HN, Muller T, Dabney J, Roxe D, Siddiqui F. On-site screening for urinary Hg concentrations and correlation with glomerular and renal tubular function. J Pub Health Dent 1991; 51: 12-7.
- 30- Ritch KA, Eilmor WH, Macdonald EB. Health and neuropsychological function of dentist's exposed to mercury. Occup Environ Med 2002; 59: 287-293.
- 31- 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: 205-11.
- 32- Herber RFM, De Gee AJ, Wibowo AAE. Exposure of dentists and assistants to mercury. Com Dent Oral Epid 2003; 16: 153-8.
- 33- Sallsten G, Thoren J, Berre gard L. Long-term use of nicotine chewing gum and mercury exposure from dental amalgam fillings. J Dent Res 1996; 75: 594-8.
- 34- 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: 410-36.
- 35- Naleway C, Sakaguchi R, Milchell E. Urinary mercury levels in U.S dentists, 1975-1983: Review of health assessment program. J Am Dent Assoc 1985; 37-42.
- 36- Hursh JB, Clarkson T, Miles E, Goldsmith L. Percutaneous absorption of mercury vapor by man. Arch Environ Health 1989; 44(2): 120-7.
- 37- Skare I, Bergston T, Engqvist A, Weiner JA. Mercury exposure of different origins among dentists and dental nurses. Scand J Work Environ Health 1990; 16: 340-7.
- 38- Battistone G, Hefferren J, Miller R, Cutright D. Mercury: Its relation to the dentist's health and practice characteristics. J Am Dent Assoc 1976; 92: 1182-8.