

بررسی میزان غلظت جیوه ادرار دندانپزشکان شهرستان همدان

با سابقه کاری بیش از چهار سال

دکتر زهرا خاموردی* - مهندس محمدجواد عصارى** - دکتر کیکاوس ملکی***

* - استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان.

** - استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان.

*** - دندانپزشک.

چکیده

زمینه و هدف: در سالهای اخیر استفاده از آمالگام به علت خطرات مسمومیت با جیوه، خصوصاً برای پرسنل دندانپزشکی به عنوان یک مشکل مطرح است. هدف از مطالعه حاضر بررسی رابطه بین شاخصهای علمی و سطوح جیوه ادرار دندانپزشکان با برآورد میزان غلظت آن در دندانپزشکان با سابقه کار بیش از چهار سال می باشد.

روش بررسی: سی نفر دندانپزشک با بیش از چهار سال سابقه کاری در مطب، پرسشنامه‌ای را در رابطه با شاخصهای عملی مانند مدت کار در مطب، تعداد ترمیمهای آمالگام، روش دفع ضایعات، تعداد پرداخت ترمیمهای آمالگام در روز و تعداد دندانهای ترمیم شده با آمالگام در دهان دندانپزشک پر کردند. از این افراد سی نمونه ادرار جمع‌آوری شد و در همان روز وزن مخصوص ادرار با دستگاه رفراکتومتر اندازه‌گیری گردید. پس از مراحل آماده سازی جیوه از لایه‌های آلی بالای محلول توسط برمید پتاسیم استخراج شد و توسط اسپکتروفتومتر، در ۴۸۵ نانومتر برحسب $\mu\text{gHg/l}$ اندازه‌گیری گردید. کراتینین ادرار هر نمونه نیز اندازه‌گیری و غلظت بدست آمده جیوه بر غلظت کراتینین تقسیم و مقادیر جیوه ادرار بر حسب $\mu\text{gHg/gr cr}$ گزارش شد.

اطلاعات به دست آمده توسط آزمون t، ضریب همبستگی پیرسون و آزمون رگرسیون چند متغیره خطی آنالیز گردید. یافته‌ها: میزان سطح جیوه ادرار به طور میانگین $31/62 \mu\text{gHg/gr cr}$ بود که از حد آستانه مجاز کمتر می باشد، در مجموع ۱۱ نمونه از حد آستانه بیشتر بودند. از شاخصهای عملی مورد مطالعه نحوه تمیز کردن وسایل آلوده به آمالگام، نحوه دفع ضایعات آمالگام و تعداد ترمیمهای انجام شده به طور معنی داری با سطح جیوه ادرار همبستگی نشان می دهند ($P < 0/05$). تعداد ترمیمهای انجام شده مهمترین نقش را در تعیین جیوه ادرار ایفا می کند. نتیجه گیری: غلظت جیوه اندازه‌گیری شده کمتر از حد مجاز است. تأثیرگذارترین عامل تعداد ترمیمهای انجام شده می باشد. کلید واژه‌ها: آمالگام دندانپزشکی - ترمیمهای دندانپزشکی - سمیت جیوه - دندانپزشکی - آنالیز ادراری.

موجود در آن با احتیاط بیشتری همراه بوده است به صورتی که در دهه‌های آخر قرن نوزده احتمال خطرات جدی ناشی از جیوه باعث شد تا استفاده از این ماده در چند کشور به میزان قابل توجهی کاهش یابد. مرور بسیاری از مقالات دال بر این است که جیوه در ایجاد

مقدمه

آمالگام با قدمت بیش از صد سال به عنوان رایجترین ماده ترمیمی بکار برده می شود ولی در سالهای اخیر استفاده از آمالگام به علت خطرات مسمومیت با جیوه

است ولی خطر در معرض مسمومیت جیوه قرار گرفتن دندانپزشکان همیشه وجود دارد و می‌توان با ایجاد شرایط مناسب جهت دفع ضایعات آمالگامی و رعایت نکات مربوط به بهداشت جیوه این خطر را به حداقل کاهش داد (۱۴۰۶-۱۵).

لذا مطالعه حاضر جهت برآورد غلظت جیوه موجود در ادرار دندانپزشکان با سابقه کار بیش از چهار سال و بررسی رابطه بین شاخصهای عملی و سطوح جیوه مذکور انجام پذیرفت.

روش بررسی

از چهل نفر دندانپزشک با بیش از چهار سال سابقه کاری در مطب، پرسشنامه‌ای شامل مدت کار در مطب بر حسب سال، تعداد انجام ترمیمهای آمالگام در روز، تعداد ساعات کار در هفته، تعداد تعویض ترمیم آمالگام قبلی در هفته، چگونگی مخلوط کردن آمالگام و جیوه (دستی یا مکانیکی)، چگونگی تمیز کردن وسایل آلوده به ماده، طریقه دفع ضایعات آمالگام، شرایط محل کار (تهویه مطبوع و پوشش کف)، تعداد پرداخت ترمیمهای آمالگام در هفته، تعداد دندانهای ترمیم شده با آمالگام در دهان دندانپزشک پر گردید. ده مورد از نمونه‌ها به علت عدم همکاری و یا مصرف ماهی و داروهای ضد قارچی که خود از منابع جیوه هستند در زمان نمونه‌گیری از مطالعه حذف گردیدند. ۱۲۵ میلی‌متر نمونه ادرار از هر یک از سی نمونه واجد شرایط در بطریهای پلی اتیلن تهیه و سریعاً جهت آزمون به آزمایشگاه انتقال داده شد. از آنجا که نمونه‌گیری در حین کار احتمالاً بر روی میزان جیوه ادرار تأثیر می‌گذاشت، نمونه‌ها قبل از شروع کار روزانه انجام گرفت و مراحل آماده سازی به علت امکانات موجود در هر هفته بر روی سه نمونه صورت می‌پذیرفت. وزن مخصوص هر نمونه ادرار با دستگاه رفاکتومتر اندازه‌گیری شد و سپس عمل هضم نمونه‌ها با استفاده از

بیش از چهل نوع بیماری مزمن نقش مهمی ایفا می‌کند که از این قبیل می‌توان به بیماریهای پریدنتال، بیماریهای سیستم ایمنی، مشکلات قلبی و عروقی، مشکلات هورمونی و بیماریهای مزمن چشم و سیستم گوارشی و عصبی اشاره کرد (۱-۱۰).

از آنجا که پرسنل دندانپزشکی اعم از دستیار و خود دندانپزشک بیشترین تماس را با این ماده دارند، احتمال پتانسیل آلودگی و مسمومیت جیوه در این افراد درصد بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد. محتملترین حالتی که پرسنل دندانپزشکی ممکن است آلوده شوند، از طریق تنفس بخارات جیوه در مطب می‌باشد. نشت بخارات ناشی از کپسول‌های حاوی آمالگام، آمالگام‌های کاملاً اختلاط نیافته، بهداشت نامناسب جیوه، آمالگام‌تورهای مکانیکی، کندانسورهای اولتراسونیک، حرارت ناشی از برداشت آمالگام‌های قدیمی و اعمال پرداخت ترمیمهای آمالگامی خود از منابع افزایش این بخارات در مطب دندانپزشکی می‌باشند (۷) که سریعاً از طریق غشای تنفسی وارد جریان خون می‌گردد. بدن نمی‌تواند جیوه فلزی را در خود نگهدارد، بنابراین قسمت اعظم آن از طریق ادرار دفع می‌شود (۵-۷ و ۱۱-۱۲). تحقیقات نشان داده رابطه خطی بین غلظت بخارات جیوه در هوا و غلظت جیوه در ادرار وجود دارد. همچنین جیوه در خون نیز رابطه مستقیمی با غلظت بخارات جیوه در هوا نشان داده است. از آنجا که غلظت جیوه در خون نیم عمر کوتاه را در حدود سه روز دارد جهت ارزیابی اکسپوزهای طولانی مدت از آزمایشات اداری استفاده می‌شود (۸-۱۳). مرور مقالات و مطالعات بسیاری که بر روی بررسی غلظت جیوه ادرار و خون پرسنل دندانپزشکی انجام گرفته همگی دلیل مسلمی بر لزوم آگاهی از پتانسیل اکسپوز حرفه‌ای دندانپزشکان می‌باشد. میزان آستانه مجاز غلظت جیوه ادرار ۳۵ میکروگرم جیوه گزارش شده است. گرچه تضمین میزان شدت مسئله غالباً مشکل

جهت حذف اختلافهای فردی و احیاناً مشکلات عملکرد کلیوی هر فرد کراتینین ادرار هر نمونه نیز اندازه‌گیری شد. سپس با توجه به وزن مخصوص محاسبه شده با استفاده از فرمول مربوط اقدام به تصحیح غلظت مقادیر جیوه نمونه‌های گردید. غلظت بدست آمده از فرمول فوق بر غلظت کراتینین ادرار (gr/L) تقسیم شد و نهایتاً مقادیر جیوه ادرار بر حسب کراتینین $\mu\text{gHg/gr}$ گزارش شد. اطلاعات به دست آمده توسط آزمون t ، ضریب همبستگی پیرسون و آزمون رگرسیون چند متغیره خطی آنالیز گردید.

یافته‌ها

دامنه غلظت جیوه اندازه‌گیری شده در این مطالعه بین $7/69 \mu\text{gHg/grcrt}$ - $64/46$ تعیین شد که در $37/9\%$ موارد بیش از حد آستانه مجاز ($35\mu\text{g}$) و در $62/06\%$ موارد کمتر از این مقدار بوده است. 37% مقادیر کمتر از بیست و $24/1\%$ آنها دارای مقادیر بیش از پنجاه μgHg نشان دادند. به هر حال میانگین غلظت جیوه ادرار $31/62$ بوده که کمتر از حد مجاز می‌باشد. نتایج حاصله در رابطه با متغیرهای مورد نظر در جداول (۱ - ۳) آمده است.

اسیدنیتریک غلیظ و پرمنگنات سدیم به مدت یک ساعت در یک فلاسک کجدال انجام گرفت. پس از رسیدن دمای فلاسک به دمای اتاق، نمونه به یک قیف جدا کننده منتقل شده و با استفاده از هیدروکسیل آمین هیدروکلراید مقدار اضافی پرمنگنات زوده شد و یک محلول شفاف به دست آمد. با افزودن چند قطره معرف متاکروزل ارغوانی و سپس اضافه کردن سود سوزآور $1/0\%$ PH محلول به دو کاهش داده شد. بیست میلی گرم بر لیتر معرف دی تیزون جهت رسوب فلزاتی چون مس و بیسموت و سپس برومورپتاسیم 40% برای بدست آوردن $\text{H}_2\text{Hg}_3 \text{Br}_4$ به محلول اضافه گردید. محلول حاصل شامل یک لایه کلروفرمی می‌باشد که دور ریخته می‌شود و یک مرحله آبی است که $\text{H}_2\text{Hg}_3 \text{Br}_4$ در آن محلول است. به مرحله آبی ابتدا ده میلی متر محلول بافر افزوده شده تا PH به شش برسد. سپس ده میلی متر دی تیزون اضافه می‌شود. محلول را به مدت دو دقیقه کاملاً مخلوط کرده و اجازه داده می‌شود دو مرحله آبی و کلروفرمی کاملاً جدا شوند، سپس جیوه موجود در لایه کلروفرمی استخراج شده در طول موج 485 درجه نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر بر حسب میکروگرم جیوه بر لیتر تعیین گردید.

جدول ۱: آمار غلظت جیوه ادرار و متغیرهای مرتبط با آن در دندانپزشکان شاغل در شهر همدان با سابقه کار بیش از چهار سال

خصوصیات مورد بررسی	میانگین \pm S.D	خطاهای معیار میانگین	حداقل	حداکثر
سابقه کار (سال)	$12/93 \pm 10/6$	۱/۹۷	۴	۴۱
تعداد ترمیم آمالگام (در روز)	$5/1 \pm 2/11$	۰/۳۹	۲	۱۲
ساعت کار روزانه	$5/6 \pm 1/5$	۰/۲۸	۴	۱۰
روزهای کاری در هفته	$5/4 \pm 0/57$	۰/۱۱	۴	۶
تعداد دندانهای ترمیم شده دندانپزشک با آمالگام	$7/7 \pm 3/5$	۰/۴	۲	۱۵
غلظت جیوه ادرار ($\mu\text{gHg/gr cr}$)	$31/62 \pm 17/88$	۳/۳	۷/۷	۶۴/۵

جدول ۲: ضریب همبستگی پیرسون غلظت جیوه ادرار دندانپزشکان با متغیرهای پیشگویی کننده

Sig(1-taild)	ضریب همبستگی پیرسون	Correlation	متغیرهای پیشگویی کننده(مستقل)
۰/۴۷۸	۰/۰۱۱	-	سابقه کار دندانپزشکی (سال)
۰/۰۰۰	۰/۶۰		تعداد ترمیم آمالگام در روز
۰/۰۰۳	۰/۵		نحوه تمیز کردن وسایل آلوده به آمالگام
۰/۰۳۷	۰/۳۳۸	-	روش دفع ضایعات آمالگام
۰/۰۲۵	۰/۳۶۸		تعداد دندانهای ترمیم شده دندانپزشک با آمالگام

اطلاعات جدول ۲ نشان می‌دهد غلظت جیوه ادرار دندانپزشکان با چهار متغیر مستقل تعداد ترمیم آمالگام در روز، نحوه تمیز کردن وسایل آلوده به آمالگام، روش دفع ضایعات آمالگام و بالاخره تعداد دندانهای ترمیم شده با آمالگام در دهان دندانپزشک به طور معنی داری همبستگی دارد ($P > ۰/۰۵$).

نتایج تحلیل رگرسیون چند متغیره خطی برای یک مجموعه از متغیرهای پیشگویی کننده مقدار جیوه ادرار دندانپزشکان

جدول ۳: نتایج تحلیل رگرسیون چند متغیره خطی برای یک مجموعه از متغیرهای پیشگویی کننده مقدار جیوه ادرار دندانپزشکان

p-value	t	ضریب رگرسیون	ضریب رگرسیون	B	متغیرهای پیشگویی کننده
		جزئی استاندارد شده	نشده		
		BETA	Std.Ert		
۰/۵۵۲	۰/۶۰۴	-	۱۸/۷۹	-۱۱/۳۵	مقدار ثابت
۰/۵۴۵	۰/۶۱۵	۰/۱۰۵	۰/۲۸۹	۰/۱۷۸	سابقه کار دندانپزشکی (سال)
۰/۰۰۵*	۳/۱۳	۰/۴۸۹	۱/۳۲۳	۴/۱۴	تعداد ترمیم روزانه آمالگام
۰/۱۶۴	۱/۴۲۸	۰/۲۳۷	۵/۹۶۴	۸/۵۷۹	نحوه تمیز کردن وسایل آلوده به آمالگام
۰/۶۵۴	۰/۴۵۴	-۰/۰۶۹	۱۰/۵۲۲	-۴/۷۷۹	روش دفع ضایعات آمالگام
۰/۰۷۱	۱/۸۵۹	۰/۳۲۳	۰/۸۷۹	۱/۶۶۷	تعداد دندانهای ترمیم شده با آمالگام دندانپزشک

* Significant

بحث

سالهای بسیاری است که تماس با جیوه و بخارات ناشی از آن به عنوان عاملی که توان آسیب به سلامتی را برای پرسنل دندانپزشکی به همراه دارد، مطرح است. این تماس می‌تواند یا از طریق پوستی به‌طور مستقیم با جیوه، ترکیبات حاوی آن و یا از طریق تنفس بخارات آن باشد. حدود ۸۰٪ اکسپوزر اولیه در برابر این ماده، تنفس بخارات آن می‌باشد. به طوری که در دمای ۲۵ درجه

اطلاعات جدول ۳ نشان می‌دهد که متغیر تعداد ترمیم روزانه آمالگام مهمترین نقش را در تعیین میزان جیوه ادرار دندانپزشکی دارد زیرا تغییری به اندازه یک واحد انحراف معیار در تعداد ترمیم روزانه آمالگام باعث ۰/۴۸۹ انحراف معیار تغییر در میزان جیوه ادرار می‌شود که با توجه به مقادیر Beta جدول فوق بیشترین تغییر می‌باشد و این تغییر یعنی تعداد ترمیم روزانه آمالگام بیشترین ضریب همبستگی پیرسون را نیز به خود اختصاص داده است.

جذب جیوه را نشان می‌دهند که فقط از طریق حرفه آنها قابل توجه است. در مجموع ۱۱ نفر از دندانپزشکان از حد آستانه مجاز (یعنی $35 \mu\text{g}/\text{gr cr}$) بالاتر بودند که ۲۴-۵۴ ساعت کار در روز داشته و شش روز در هفته کار انجام می‌دادند و بین ۸-۴ ترمیم آمالگام در روز انجام داده بودند. از بین متغیرهای تاثیرگذار یعنی سابقه کار دندانپزشکی، تعداد ترمیمهای روزانه، نحوه تمیز کردن وسایل آلوده، طریقه دفع آمالگام و تعداد دندانهای ترمیم شده با آمالگام دندانپزشک، تعداد ترمیم روزانه آمالگام بیشترین و مهمترین نقش را در تعیین میزان جیوه ادرار داشته است که به نظر بحرانی می‌رسد.

وجود ارتباط آماری نسبتاً بالایی بین تعداد ترمیم روزانه آمالگام و نحوه تمیز کردن وسایل آلوده به آمالگام با غلظت جیوه ادرار دندانپزشکان چندان دور از انتظار نمی‌باشد و تاکید بر نتایج مطالعات مشابه می‌باشد. چرا که مطالعات نشان داده‌اند که میزان جیوه ادرار با افزایش تعداد ترمیمهای دندانی آمالگام بالا می‌رود (۱، ۷، ۱۲ و ۱۸). همچنین وجود ارتباط بین غلظت جیوه ادرار و نحوه تمیز کردن وسایل آلوده به آمالگام را می‌توان با آزاد شدن بخارات جیوه طی مراحل مختلف استریل کردن وسایل آلوده به آمالگام مرتبط دانست که تابع شرایط تهویه محل انجام استریل سازی است.

عدم ارتباط سابقه کار دندانپزشک با غلظت جیوه ادرار را می‌توان با نیمه عمر بیولوژیکی جیوه بدن (۵۵ روز) مرتبط است بنابراین چنانچه اسکپوژر بیش از حد مجاز صورت نگیرد. جیوه از بدن فرد خارج شده و تجمع پیدا نمی‌کند و چون میانگین غلظت جیوه ادرار دندانپزشکان در این مطالعه $31/62 \mu\text{g}/\text{gr cr}$ بدست آمد، کمتر از حد مجاز مربوطه می‌باشد.

عدم وجود ارتباط در این خصوص منطقی به نظر

سانتی گراد غلظت بخارات جیوه حدود $20 \text{mg}/\text{m}^3$ تخمین زده می‌شود و با افزایش دما این غلظت افزایش محسوسی می‌یابد. تجمع جیوه، در بدن به مقدار، تعداد دفعات و طول مدت زمان اکسپوژر به این ماده همچنین، عوامل متعدد متابولیک مربوط به فرد تحت تماس یافته بستگی دارد. زمان توقف جیوه در ارگان‌ها به میزان قابل توجهی متغیر با نیمه عمر از چند روز تا چند ماه می‌باشد. کلیه‌ها یکی از ارگان‌های اصلی محبوس کننده جیوه هستند. حذف جیوه از خون به صورت یون Hg^{++} از طریق ادرار و مدفوع انجام می‌گیرد و مشخص شده حذف آن از طریق ادرار ۵۰-۶۰ روز به طول می‌انجامد. بنابراین استفاده از حجم جیوه ادرار به عنوان شاخص برای اندازه‌گیری میزان جذب ادرار، روش منطقی و قابل قبولی به نظر می‌رسد. نشان داده شده که بین سطوح جیوه ادراری و عملکرد طبیعی کلیه و سطوح جیوه بزاق و خون رابطه مستقیمی وجود دارد. جیوه ادراری در واقع نتیجه فیلتراسیون توکسین از جریان خون به کلیه می‌باشد و با تغییرات گذرایی که جذب آن به داخل بدن از محیط خارج وجود دارد، هماهنگی دارد (۹۸ و ۱۶-۱۷). نتایج این مطالعه بر حسب میکروگرم جیوه بر گرم کراتینین بیان شده است. دامنه سطوح از $7/69 - 64/46$ بود. متوسط تعداد کل سالهای کار دندانپزشکی ۱۲/۹ سال بود. مشخص شد که ۳۷/۹٪ از افراد ۳۰-۴۰ ساعت و ۶/۸٪ کمتر از بیست ساعت و ۱۳/۷٪ بیشتر از چهل ساعت کار دندانپزشکی در هفته انجام می‌دادند. ۳۷/۴٪ دارای مقادیر جیوه بیش از $35 \mu\text{g}/\text{gr cr}$ در ادرار ۶۲/۰۶٪ دارای مقادیر جیوه کمتر از این مقدار در ادرار بودند و ۳۷٪ از دندانپزشکان دارای مقادیر کمتر از $20 \mu\text{g}/\text{gr cr}$ بودند. ۲۴/۱٪ آنها دارای مقادیر بیش از $50 \mu\text{g}/\text{gr cr}$ بودند. واضح است که دندانپزشکان در این مطالعه، افزایش

ناخن و موها را بسنجند، همچنین از نظر میزان غلظت جیوه خون بررسی شوند. اندازه‌گیری میزان بخارات جیوه در محیط کار به روش دوزیمتری می‌تواند در این امر یاری دهنده باشد.

نتیجه‌گیری

۱. میزان متوسط سطح جیوه ادرار در این مطالعه کمتر از حد آستانه مجاز بود ($31/62 \mu\text{grHg/gr Creatinine}$).
 ۲. نحوه تمیز کردن وسایل آلوده به آمالگام و نحوه دفع ضایعات آمالگام با میزان سطح جیوه ادرار ارتباط دارد ولی پرداخت ترمیمها تأثیر گذار نبود.
 ۳. از بین عوامل سابقه کار، ساعات کار روزانه، روزهای کاری هفته، تعداد ترمیمهای آمالگام روزانه و تعداد ترمیمهای موجود در دهان دندانپزشک، تعداد ترمیمهای روزانه مهمترین عامل در بالا رفتن سطح جیوه ادرار در دندانپزشکان می‌باشد.

می‌رسد ولی در مطالعه مشابه‌ای تقریباً دو برابر میزان گزارش شده می‌باشد (۷). Kalman نیز در مطالعه‌ای روی ۲۸ نمونه ادرار غلظت جیوه را $76/9$ در دندانپزشکان و در پرسنل دندانپزشکی $97/5$ گزارش کرده است. در این مطالعه دستیاران نسبت به دندانپزشکان دامنه وسیعتری از نظر غلظت جیوه نشان دادند (۱۴).

عدم وجود ارتباط ساعات کار روزانه با جیوه ادرار را می‌توان در وجود عواملی با تاثیر بیشتر مانند تعداد ترمیم آمالگام در روز مرتبط دانست که در مطالعه حاضر نیز همبستگی مثبت آنها تایید شده است. در خصوص عدم ارتباط تعداد دندانهای ترمیم شده با آمالگام دندانپزشک با جیوه ادرار می‌توان به تاثیر این پارامتر در مدت زمان محدود اشاره کرد (حداکثر یک هفته) که سایر مطالعات انجام شده در این خصوص نیز بر آن تاکید دارند (۸۷، ۱۷). به هر حال پیشنهاد می‌گردد دندانپزشکان به طور منظم از نظر بیولوژیکی به وسیله ابزاری جیوه موجود در

REFERENCES

1. Craig RG. Restorative dental material, 11th ed. Mosby : USA; 2002, 209-237.
2. Mc Donald R. Dentistry for the child and Adolescent, 7th ed. Mosby: USA; 2000, 349-370.
3. Roberson T. Art and science of operative dentistry, 4th ed. Mosby : USA; 2002, 135-228.
4. Hock C, Drach G, Golombowski S. Increased blood mercury levels in patients with Alzheimiers disease. J Neutral Transmission 1998; 105:66-70.
۵. ثنائی، غلامحسین. سم‌شناسی صنعتی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران؛ ۱۳۷۵، ۱۶۰-۱۷۲.
6. Chang SB, Siew C, Gruninger SE. Factors affecting blood mercury concentrations in practicing dentists. J Dent Res 1992 ; 71(1): 66-74.
7. Mandel ID. Amalgam hazards: An assesment of rearch. J Am Dent Assoc 1991; 122: 62-5.
8. 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: 867 - 72.
9. Molin M. Mercury, Selenium, Glutathion peroxidase in dental personnel. Acta Odont Scand 1989; 47: 383 - 390.
10. Molin M, Bergman B, Marklund SL, Skerfving SM. Selenium and glutathione peroxidase before and after amalgam removal in man. Acta Scand J 1989; 48: 198 - 202.

11. Suzuki T. Urinary mercury monitoring of universtiy staff and students occasionally exposed to mercury vapor. *Ind Health J* 1994; 32(1): 17 - 27.
12. Ulukapi I. Effect of mercury form dental amalgam on mercury concentration in urine. *J Nihon Univ. Sch Dent* 1994; 36(4): 266 - 8.
13. Svare CW, Frank CW, Chank CH. Quantitative measure of mercury vapor emission from setting. *Dent Amalg* 1972; 52(4): 741 - 43.
14. Kelman G. Urinary mercury excretion in dental Personnel. *Nots Mis J* 1977; 58(5): 262 - 5.
15. Naleway C. Urinary mercury levels in us dentists (1975 - 1983): Review of health assessment Program. *J Am Dent Assoc* 1985; 111: 37 - 41.
16. Bergman A. Estimation by a 24 hour study of the daily dose of intra-oral mercury vapor inhaled after release from dental amalgam. *J Den Res* 1990; 66(10): 1646 - 51.
17. Begerow J, Zander D, Freier I, Duneman L. Long-Term mercury excretion in urine after removal of Amalgam filling. *Inter Arch Occup Enviro Health J* 1994; 66(5): 209 - 212.
18. Aposhin HVDC, Bruke W, Alter RC. Urinary mercury after Administration of Z, 3-dimercaptopropane - 1 - Sulfonic acid: correlation with dental amalgam score. *FASEB J* 1992; 6: 2472 - 76.