

تعیین غلظت جیوه در بزاق کامل غیر تحریکی دانش آموزان دبیرستان شهر تهران

دکتر فرزانه آقاحسینی^۱ - دکتر فاطمه اربابی کلاتی^۲

۱- استاد گروه آموزشی بیماریهای دهان و تشخیص دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲- استادیار گروه آموزشی بیماریهای دهان و تشخیص دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان

چکیده

زمینه و هدف: مطالعات در مورد محتوای نرمال جیوه در اعضای داخلی، خون، ادرار و بزاق انسان می‌تواند در ارزیابی سطح در معرض قرار گرفتن محیط و نیز رأی و نظر کارشناسی از نظر حقوقی و پزشکی مفید باشد. هدف از این مطالعه تعیین غلظت جیوه بزاق کامل غیر تحریکی در دانش آموزان دبیرستانهای تهران می‌باشد.

روش بررسی: در یک مطالعه مقطعی صد و سی دانش آموز داوطلب شامل ۶۵ زن و ۶۵ مرد وارد مطالعه شدند. داوطلبان به صورت تصادفی از پنج ناحیه مختلف در تهران انتخاب شدند. افراد مزبور فاقد پرکردگی آمالگام و بیماری سیستمیک بودند و مصرف دارو نداشتند. تمامی معاینات در طی روز بین ساعت ۹ - ۱۲ حداقل دو ساعت بعد از آخرین خوردن و نوشیدن انجام گرفت. پنج سی‌سی بزاق توسط روش Spitting در لوله‌های مخصوص که قبلاً تهیه شده بود جمع‌آوری شد و جیوه آن به وسیله Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry (CVAAS) اندازه‌گیری گردید. و از آزمون Mann-whitney U استفاده شد.

یافته‌ها: صد و سی دانش آموز دبیرستانی شامل ۶۵ دختر و ۶۵ پسر ۱۵-۱۹ ساله با متوسط سن ۱۶/۵ سال در این مطالعه شرکت کردند. متوسط غلظت جیوه بزاق در دختران ۰/۱۶ میکروگرم در دسی لیتر، در پسران ۰/۲۰ میکروگرم در دسی لیتر و در کل ۰/۱۷ میکروگرم در دسی لیتر می‌باشد. اختلاف سطح جیوه بزاق بین دختران و پسران معنی‌دار نبوده است.

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان می‌دهد که در بزاق افراد بدون پرکردگی آمالگام نیز مقادیری از جیوه وجود دارد که می‌تواند به عنوان پایه جهت مطالعات دیگر مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: جیوه - بزاق - دانش آموزان دبیرستان.

پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۱۰/۲

اصلاح نهایی: ۱۳۸۸/۸/۱۱

وصول مقاله: ۱۳۸۸/۲/۱۵

نویسنده مسئول: دکتر فرزانه آقاحسینی، گروه آموزشی بیماریهای دهان و تشخیص دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران
e.mail: aghahose@sina.tums.ac.ir

مقدمه

جیوه ذاتاً در طبیعت به صورت ماده فلزی یافت می‌شود، فلزی است سنگین که از سمیترین (سومین فلز سمی) و زیان‌آورترین فلزات محسوب می‌شود (۱-۳) از فهرست ۲۷۵ ماده خطرناک بر طبق (Environmental Agency)(EPA) جیوه سومین ماده سمی محسوب می‌شود (۴) و در هیچ سطحی بی‌خطر نمی‌باشد (۵). جیوه در محیط به سبب فرایندهای طبیعی به صورت وسیعی منتشر شده است. منابع اصلی طبیعی جیوه در محیط جدا شدن گاز از پوسته زمین، خروج از کوههای آتشفشان، و تبخیر آب می‌باشد. عنصر جیوه همچنین بعد

از فعالیتهای انجام شده انسان نظیر بهره‌برداری از سنگ معادن حاوی جیوه، سوزاندن سوخت فسیلی و خاکستر مواد باطله در هوا رها می‌شود. جیوه همچنین از کود، حشره‌کشها و از زباله‌های جامد نظیر دماسنجها، هواسنج و با کلیدهای برق وارد محیط می‌شود (۶-۸).

جیوه در پوسته زمین و در همه جای محیط یافت می‌شود. بنابراین، بدون پرکردگی آمالگام، در هر فردی مقدار کم ولی قابل سنجشی از جیوه در خون، ادرار، مو، ناخن و نیز بزاق وجود دارد. در معرض جیوه بودن می‌تواند سبب آسیب جدی به چندین عضو از جمله سیستم عصبی مرکزی، کلیه،

بزاق برای حفظ و نگهداری سلامتی و بهداشت دهان تعیین کننده می‌باشد و هر تغییری در مقدار و یا کیفیت آن می‌تواند وضعیت سلامت دهان را تغییر دهد. (۱۳)

بزاق در سالهای اخیر به خاطر مزایایش که شامل دسترسی آسان، روش غیر تهاجمی جمع‌آوری آن می‌باشد آن را به مایعی بی‌نظیر به عنوان یک واسطه تشخیصی قرار داده است. (۱۴)

تاکنون تحقیقهای زیادی برای جستجو و تعیین مقدار جیوه در محیطهای مختلف بدن مثل خون، ادرار، بزاق، مو و ناخن انجام شده است. (۱۵-۱۷)

مطالعات در مورد محتوای نرمال جیوه در اعضای داخلی، خون، ادرار و بزاق انسان می‌تواند در ارزیابی سطح در معرض قرارگرفتن محیطی و نیز رأی و نظر کارشناسی از نظر حقوقی و پزشکی مفید باشد. (۱)

هدف از این مطالعه تعیین غلظت جیوه بزاق کامل غیرتحریکی در دانش‌آموزان دبیرستانهای تهران می‌باشد.

روش بررسی

این مطالعه به صورت مقطعی (Cross sectional) طراحی شد از آنجایی که مطالعه مشابهی وجود نداشت لذا برای تعیین حجم نمونه یک مطالعه مقدماتی با تعداد ده نفر (پنج دختر و پنج پسر) دقیقاً مشابه مطالعه اصلی به شکل پیش مطالعه انجام گرفت و بر طبق فرمول حجم نمونه در مطالعات توصیفی و بر مبنای نتایج آن تعداد صد و سی نمونه انشعاب گردید. پس از تقسیم شهر تهران به پنج ناحیه از هر ناحیه یک منطقه به صورت تصادفی انتخاب گردید (مناطق ۳، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۵)، در این مناطق یک دبیرستان پسرانه و یک دبیرستان دخترانه به صورت تصادفی انتخاب شدند و نمونه‌ها به صورت تصادفی از بین دانش‌آموختگان این مدارس استخراج گردیدند. نیمی از نمونه‌ها پسر و نیمی دختر بودند حجم نمونه در هر ناحیه نسبت به جمعیت ۱۵-۱۹ ساله دانش‌آموزان انتخاب گردید.

طرح توسط کمیته اخلاقی بررسی و مورد تأیید قرار گرفت، پس از توضیح علت و روش مطالعه، رضایت‌نامه آگاهانه از هر داوطلب گرفته شد. (با هماهنگیهای صورت گرفته بین منطقه مربوطه آموزش و پرورش و مسئولان دبیرستان و اولیای دانش‌آموزان داوطلب) مطالعه انجام شد. دانش‌آموزان مبتلا به بیماری سیستمیک، با کسانی که دارو مصرف

ریه، طحال، مغز استخوان و پوست شود. (۹)، بنابراین دانستن غلظت بی‌خطر این عنصر در ترشحات مختلف بدن می‌تواند مهم باشد.

جیوه سایتوتوکسیک است (سلول‌ها را می‌کشد)، توروتوکسیک است (در مغز جمع می‌شود و به سلول‌های مغز آسیب می‌رساند) ایمونوتوکسیک می‌باشد (سیستم ایمنی را آسیب می‌زند و تضعیف می‌کند). سبب گسیختگی شیمیایی سیستم غدد داخلی می‌شود (روی غده هیپوفیز اثر می‌گذارد). اثر سمی روی باروری و رشد و تکامل دارد. سبب آسیب و بیماری قلبی عروقی می‌گردد. (۳)

مرکز کنترل بیماریها هشدار می‌دهد که جیوه ناشی از آمالگام منبع اصلی جیوه در بدن انسان می‌باشد. (۵)، آمالگام دندان‌آلیازی است از یک یا چند فلز همراه با جیوه و پرمصرفترین ماده پرکننده دندانپزشکی است و به دلیل مصرف کلینیکی بسیار طولانی مدت آمالگام (حدود صد و هفتاد سال) تحقیقات و مطالعات بسیار زیادی درباره آن نسبت به سایر مواد پرکننده دندانپزشکی وجود دارد و از آنجا که حداقل ۴۰٪-۴۵٪ جیوه دارد (به طور متوسط هر پرکردگی ۱/۲ گرم جیوه دارد) سئوالات زیادی بر سر ایمن بودن یا نبودن آمالگام از سالها پیش به علت رها شدن جیوه تا به حال وجود داشته و مورد سؤال است. (۱۰-۱۱)

جیوه از آمالگام به شکل بخار، ذرات ریز و مواد ناشی از کروژن الکتروکمیkal، یون جیوه غیر محلول در بزاق و به صورت اشکال ناشناخته جیوه مستقیماً از طریق پالپ و ریشه دندان به درون جریان خون نفوذ پیدا می‌کند. جیوه آمالگام از خون و شیر مادر عبور کرده و به جنین و نوزاد می‌رسد و پرکردگیهای آمالگام دندان‌آلی مادر بزرگترین منشأ جیوه در اکثر جنینها و نوزادان قبل از واکسیناسیون می‌باشد. (۶-۷ و ۱۱)

همچنان‌که ذکر شد در دندانپزشکی یکی از بالاترین دغدغه‌ها مربوط به پرکردگی آمالگام می‌باشد. در تحقیقهای قبلی، موضوع بررسی ارتباط بین غلظت جیوه بزاق کامل با تعداد و سطوح پرکردگیهای آمالگام انجام و میزان آزادسازی جیوه آمالگام در بزاق کامل تعیین شد. با تحقیقهای فراوان و مراجعه به اصول راهنمای سازمان بهداشت جهانی با دانستنیهای موجود معلوم شد تا کنون این بررسی انجام نشده است، لذا اولین پیشنهاد مطرح شده جهت مطالعه‌بعدی این بود که مقدار نرمال جیوه بزاق تعیین شود. (۱۲)

گردید. (جدول ۱) بر مبنای نتایج به دست آمده میزان جیوه در گروه دختران و پسران از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارد و میانگین کلی جیوه بزاق ۰/۱۷ میکروگرم در دسی لیتر محاسبه گردید.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار میزان جیوه بزاق دانش‌آموزان دختر و پسر بر حسب مناطق آموزش و پرورش

منطقه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
۳ پسر	۱۲	۰/۲۱	۰/۵۰	۰	۱/۵
۶	۱۴	۰/۱۶	۰/۳۱	۰	۱
۸	۱۲	۰/۱۸	۰/۱۹	۰	۰/۵
۱۰	۱۳	۰/۳۳	۰/۴۸	۰	۱/۵
۱۵	۱۴	۰/۱۴	۰/۱۳	۰	۰/۲۵
۳ دختر	۱۲	۰/۰۸	۰/۱۲	۰	۰/۲۵
۶	۱۴	۰/۳۳	۰/۱۷	۰/۲	۰/۷۵
۸	۱۳	۰/۲۸	۰/۱۹	۰	۰/۵
۱۰	۱۲	۰/۰۵	۰/۰۹	۰	۰/۲
۱۵	۱۳	۰/۱۲	۰/۱۰	۰	۰/۲

بحث

موضوع مهم این است که اصولاً میزان نرمال جیوه بزاق به چه میزان است. ظاهراً اولین باری است که این مطالعه انجام می‌گیرد ولیکن مطالعات مختلف از جهات گوناگون برای تعیین غلظت جیوه در مواد و واسطه‌های مختلف انجام گرفته است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم می‌تواند سبب افزایش جیوه بزاق گردد. در زیر چند مورد از آن ذکر می‌شود.

بر طبق مطالعه Schelenz, Dieht کل جیوه از غذا حدود ۷/۶ میکروگرم در روز می‌باشد. (۱۸-۱۹) Schiele مقادیر کل جیوه از غذاهای کنسروی را ۱۳-۵۳ و به‌طور متوسط ۲۲ میکروگرم گزارش کرد، جالب توجه است که او نتوانست تفاوتی بین غذاهای کنسروی و غذاهای غنی از ماهی پیدا کند. (۲۰)، در حالی‌که WHO تخمین زده است که دریافت روزانه جیوه کل از غذا ۳/۶ میکروگرم و از هوا ۰/۴ میکروگرم و از آب ۰/۵ میکروگرم می‌باشد. (۲۱)، حدود ۵-۱۰۰ میکروگرم در لیتر می‌باشد. عنصر جیوه به‌طور طبیعی در آب سطحی و زیرزمینی هر دو کمتر از ۰/۵ میکروگرم در

می‌کردند، افرادی که از هفته گذشته تا زمان انجام مطالعه مصرف ماهی داشتند و یا دانش‌آموزانی که در دهان خود پرکردگی آمالگام داشتند از مطالعه حذف شدند.

از آنجایی که ترکیب شیمیایی بزاق در شرایط فیزیولوژیک تحت تأثیر شرایط روزانه Diurnal دچار تغییرات قابل توجهی می‌شود در مطالعات، زمان معینی برای نمونه‌گیری انتخاب می‌شود. در این مطالعه نیز تمامی معاینات و جمع‌آوری بزاق در طی روز بین ساعت ۹ - ۱۲ صبح حداقل دو ساعت بعد از آخرین خوردن و نوشیدن انجام گرفت.

قبل از شروع به جمع‌آوری بزاق، به دانش‌آموزان آموزش داده شد که بعد از آخرین بلع، حدود پنج سی‌سی از بزاق خود را درحالی‌که به صورت راحتی روی صندلی‌نشسته‌اند و فک خود را نیز هیچ حرکت جویدنی نمی‌دهند. در ظروف مخصوص شیشه‌ای که سازمان انرژی اتمی در اختیار قرار داده بود جمع‌آوری کنند. پس از جمع‌آوری بزاق، ظروف در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد جهت جلوگیری از احتمال جذب جیوه توسط ظروف نگهداری شد. سپس نمونه‌های یخ زده به سازمان انرژی اتمی منتقل گردید و با استفاده از تکنیک Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry (CVAAS) میزان جیوه نمونه‌ها اندازه‌گیری گردید. جهت مقایسه جیوه در دو جنس با توجه به اینکه آزمون One sample Kolmogorov-Smirnov عدم همخوانی توزیع تغییر با توزیع نرمال را نشان داد. ($P < 0/001$) از تست غیرپارامتری Mann Whitney U استفاده گردید.

داده‌ها در متن به صورت میانگین Mean values برای غلظت جیوه بزاقی در پسران و دختران ارائه شده است. آزمون Mann-Whitney U برای تفاوت بین پسران و دختران مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

تعداد صد و سی دانش‌آموز شامل ۶۵ دختر و ۶۵ پسر ۱۵-۱۹ ساله با متوسط سنی ۱۶/۵ سال بر مبنای معیارهای ورود و خروج از بین دانش‌آموزان دبیرستانهای تهران وارد مطالعه شدند.

با توجه به نوع نمونه‌گیری میانگین میزان جیوه در پسران ۲۰٪ میکروگرم در دسی‌لیتر با حدود اطمینان ۹۵٪ برابر ۰/۱۲ - ۰/۲۸ واحد و در دختران ۰/۱۶ میکروگرم در دسی لیتر با حدود اطمینان ۹۵٪ برابر ۰/۱۲ - ۰/۲۰ محاسبه

لیتر یافت می‌شود. جیوه در آب نوشیدنی یک منبع اصلی در معرض قرارگرفتن نمی‌باشد مگر زمانی که آلودگی معنی‌داری اتفاق بیفتد. (۸)

افزایش غلظت جیوه در خاک ممکن است منتهی به افزایش محتوی جیوه در گیاهانی نظیر هویج، کاهو، قارچ و سیب شود پس اگر گیاهان در خاک آلوده رشد کنند ممکن است سبب شود جیوه در آنها افزایش یابد. به هر حال، داده‌های کمی درخصوص ارتباط بین غلظت جیوه در خاک و غلظت در میوه‌جات و سبزیجات وجود دارد. (۲۲)

اداره غذا و داروی آمریکا به صورت منظم غذا را برای جیوه آزمایش می‌کند، تقریباً تمامی غذاها سطحی در حدود میزان طبیعی محتوی جیوه محیط را دارد. تنها بعضی از ماهیها و فرآورده‌های ماهی، سطحی بیشتر از نرمال در نظر گرفته شده‌اند. (۲۳)، بنابراین در این مطالعه داوطلبانی که از هفته گذشته تاکنون ماهی و یا فرآورده‌های ماهی مصرف کرده بودند وارد مطالعه شدند.

Eistevu Q و همکاران در سال ۲۰۰۲ جیوه بزاق تحریکی را در ۱۸۷ نفر مورد بررسی قرار دادند متوسط سن ۴۳ سال با طیف سنی ۱۹-۸۳ سال، ۶۲٪ زن و ۳۸٪ مرد بودند، آنها افراد را به سه گروه تقسیم کردند. گروه A شامل ۸۸ نفر بودند که پرکردگی آمالگام داشتند، با تعداد متفاوت گروه NA شامل ۴۳ نفر بودند که به طور متوسط سیصد و نود روز پیش پرکردگی آمالگام خود را تعویض کرده بودند و گروه NAR شامل ۵۶ نفر که هیچ یک پرکردگی آمالگام نداشتند. متوسط سطح جیوه در گروه A، ۱۷۴ نانومول بر لیتر به دست آمد که ۲۳ برابر بیشتر از دو گروه دیگر بود ۷/۵ نانومول بر لیتر میزان جیوه در بزاق در گروه NA و NAR تقریباً یکسان بود. (۲)، این مطالعه در یک بخشی از خود جیوه بزاق افراد بدون پرکردگی آمالگام را بررسی کرده (تا حدودی مشابه مطالعه حاضر) و عددی را که بر آن ذکر می‌کند ۷/۵ نانومول بر لیتر می‌باشد که با عددی که در این مطالعه به دست آمد تا حدی متفاوت می‌باشد. (۸/۵) میکروگرم بر لیتر = ۰/۱۷ نانومول بر لیتر) زیرا اولاً هدف مطالعه با هدف محققان فوق متفاوت بوده ثانیاً در مطالعه مذکور هیچ زکری نشده که آیا بزاق افراد در ساعت و عددی معینی گرفته شده و یا نه و چه مدت قبل از آن، افراد از خوردن، آشامیدن و استعمال سیگار منع شده بودند و اینکه آیا در رژیم غذایی آنها مصرف ماهی چگونه بوده و

آخرین بار مصرف ماهی آنها چه زمانی بوده است. ثالثاً بزاقی که آنها مورد مطالعه قرار دادند تحریکی بوده در حالی که در این مطالعه بزاق غیر تحریکی بوده است لذا نتایج مطالعات متفاوت می‌باشد.

در مطالعه‌ای که آقاحسینی و وزیری در سال ۲۰۰۴ انجام دادند با هدف بررسی غلظت جیوه بزاق پیش و پس از پرکردگی آمالگام، مطالعه‌ای را بر روی ۲۵ بیمار (نه مرد و ۱۶ زن) بدون پرکردگی آمالگام انجام دادند که بررسی غلظت جیوه بزاق قبل از پرکردگی تا حدودی به مطالعه حاضر شباهت دارد لیکن در آن مطالعه، جمع‌آوری بزاق در ساعات معین و مشخصی از روز انجام نگرفته بود (۱۲) که نتایج آن نیز تا حدودی با نتایج مطالعه Leisteruo و همکاران شباهت داشت (۵-۱۰ × ۸۹۶ میکروگرم در میلی‌لیتر PPM قبل از پرکردگی و ۰/۱۶۶۰۴ میکروگرم در میلی‌لیتر PPM بعد از پرکردگی) (۲)

نکته جالب توجه در مورد بسیاری از مطالعات بررسی شده این بود که در اکثر آنها روند انجام تحقیق به این صورت بوده افرادی که دارای پرکردگیهای آمالگام بودند آمالگام آنها برداشته شده و روند تغییرات جیوه در بزاق بررسی شده است. (۲۴-۲۵)

بسیاری از محققان نیز میزان جیوه ادرار، خون، موی سر و بزاق داخلی را در کودکان و یا افراد بالغ دارای پرکردگی آمالگام با روشهای مختلف به دست آورده‌اند ولیکن اینکه هدف اصلی آنها بررسی میزان جیوه بزاق در افراد فاقد پرکردگی آمالگام باشد با دانستیهای ما تاکنون به دست نیامده است (۲۶-۲۷) از آنجایی که پرکردگی آمالگام غلظت جیوه بزاق را تغییر می‌دهد، دانش‌آموزانی که پرکردگی با آمالگام داشتند از مطالعه خارج شدند.

در بعضی مطالعات محققان سطح جیوه مو در افراد ماهی‌گیر را با جمعیت عمومی مقایسه کرده و نشان دادند که سطح جیوه در مردان ماهیگیر بیشتر است (۲۸) اما در مطالعه حاضر بر خلاف دو مطالعه ذکر شده هیچ تفاوت معنی‌داری در غلظت جیوه بزاق کامل غیر تحریکی بین زنان و مردان وجود نداشت. Lech و همکاران سطح نرمال جیوه را به وسیله اتوپسی مغز، کبد، کلیه، قلب، طحال، ریه، معده، روده باریک و روده بزرگ تعیین کردند. آنها همچنین سطح طبیعی جیوه در خون و ادرار را با همین روش در مطالعه‌شان تعیین کردند. (۱)، گرفتن این نمونه‌ها برای انجام

آمالگام نیز مقادیری از جیوه وجود دارد که می‌تواند به عنوان پایه جهت مطالعات دیگر مورد استفاده قرار گیرد.

قدردانی

نویسندگان تشکر عمیق خود را نسبت به همکاری دکتر جاوید و سازمان انرژی اتمی ایران اعلام می‌دارند.

این مطالعات مشکل و تهاجمی می‌باشد. در حالی که جمع‌آوری بزاق کامل بسیار آسان، ارزان و محافظه‌کارانه می‌باشد.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان می‌دهد که در بزاق افراد بدون پرکردگی

REFERENCES

1. Lech T, Sadlik JK. Total mercury levels in human autopsy materials from a nonexposed Polish population. Arch Environ Health. 2004; 59(1):50-4.
2. Leistevuo J, Leistevuo T, Helenius H, Pyy L, Huovinen P, Tenovuo J. Mercury in Saliva and the risk of exceeding limits for sewage in relation to exposure to amalgam filling. Arch Environ Health. 2002 July-August: 57(4):366-70.
3. Windham B. Chronic Fatigue Syndrome? Or chronic Mercury Poisoning?2007;(1-16). Available at: <http://www.cfspages.com/bernie.html.o2/12/2oo9>.
4. Frackelton YP. Preventive medicine group-heavy metal toxicity; [1-3]. Available at: <http://www.Prevmedgroup.Com/heavy metaltoxicity.PhP.03/04/2009>.
5. Rossville TF. The Dangers of mercury-and response.1/1/2009. (1-3) Available at: http://www.chattanooga.Com/articles/article_141733.asp.2/12/2009.
6. Clark J, Duffy S, Esq. Filling a need for mercury- amalgam facts.2007/03/19; (1-5) <http://www.toxicteeth.org/mercfacts.cfm>.
7. Little JW, Falace DA, Miller CS. Dent management of the medically compromised patient. Saint Louis: Mosby; 2008, 314-15.
8. Bull S. Health protection agency mercury-kinetics and metabolism inorganic mercury/elemental mercury. Chapd H, HPA. 2007 Available at: http://www.hpa.Org.uk/webw/HP Aweb & HP webSstandard/HP Aweb_C/1202487101637?p...11/1/2009.
9. Karimi A, Moniri F, Nasihatkon A, Zarepoor MJ, Alborzi A. [Mercury exposure among residents of a building block in shiraz, Iran Environ Res]. 2002Jan;88(1):41-3.(Persian)
10. Pizzichini M, Fonzi M, Gasparoni A, Fonzi L. Salivary mercury levels in healthy donors with and without amalgam Fillings. Bull Group Int Rech Scistomatol Odontol. 2000 May; 42 (2-3): 88-93.
11. Thronhill MH, Pemberton MN. Amalgam-contact hyper-sensitivity lesions and oral lichen planus. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 2003; 95(3):291-299.
12. Agha-Hosseini F, Begianian Vaziri P. [Evaluation of relation between mercury concentration in saliva with number and surfaces of amalgam fillings]. J Dent Tehran University of Med Sci 2004 Summer;1(3): 38-43.(Persian)

13. Homann V, Kinne-Saffran E, Arnold WH, Geengler P, Kinne RK. Calcium transport in human salivary glands: A proposed model of calcium secretion into saliva. *Histochem Cel Biol*. 2006; 155(5): 583-91.
14. Shiran MR, Hassanzadeh-KH M, Igbal MZ, Lagundoye O, Seiverwright N, Lennard MS, et al. Blood mercury levels with amalgam retroseal: A longitudinal study. *J Endod*. 1996 March; 22 (3): 140-41.
15. Molin M, Bergman B, Marklund SL, Schutz A, Skerfving S. Mercury, selenium, and glutathione peroxidase before and after amalgam removal in man. *Acta Odontol Scand*. 1990 June;48(3):189-202.
16. Skoner JR, Wallace JA, Fochtman F, Moor PA, Zullo T, Hoffman D. RS 32 Blood mercury levels with amalgam retroseals. A longitudinal Study 1995 Apri; 21(4): 223.
17. Berglund A, Mercury vapor release from dental amalgam in patients with symptoms allegedly caused by amalgam filling. *Eur J Oral Sci*. 2007; 104(1):56-63.
18. Schelenz, R. Diehl JF. Quecksibergehalte Von Lebensmilleln des deutschen markets. *Zlebensm Unters Forsdng*. 1973 Nov; 15(9)1; 369-375.
19. Schelenz R, Diehl JF. Quecksilber in lebensmillen-untersuchungen an taglicher Gesamtnhrung. *Z Lebensm Unters Forschung*. 1975; 153,151-154.
20. Schiele R. Amalgam-Pro and contra. *Deutscher Arzte-Verlag, Koln*. ed. 1992; 3, 27-33.
21. United nations environment programme, international labour organization, and World Health Organization. International Program on chemical safety. Environmental Health Criteria 118- inorganic mercury (World Health Organization, 1991 Geneva, Switzerland) (<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc118.htm>).
22. Tietz NW. Fundamentals of clinical chemistry. 1 th ed. Philadelphia: Sanders; 1976,897.
23. Al-Majeda NB, Pereston MR. Factors influencing the total mercury and methyl mercury in the hair of the fisherman of Kuwait. *Environ Pollut*. 2000 Aug; 109(2):239-250.
24. Byorkman L, Sandborgh – Engund G, Ekstand J. Mercury in saliva and feces after removal of amalgam filings. *Toxicol Appl pharmacol*. 1997 May; 144 (1): 156-62.
25. Edlund C, BJorkman L. Resistance of normal human microflora to mercury and anti microbials after exposure to mercur from dental amalgam fillings. *Clin Ifrect Dis*. 1996 Jun; 22(6); 944-50.
26. Pesch A, Wilhelm M, Rostek U, Schmitz N, Weishoff- Houben, Ranft V, Idel I. Mercury concentrations in Urine, Scalp hair and saliva in children from Germany. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2002 July;12(4):252-258.
27. Zimmer H, Ludwig H, Bader M, Bailer J, Eichholz P, Stachle hJ, Triebig G. Determination of mercury in blood, urine and saliva for the biological monitoring of an exposure from amalgam filling in a group with self-reported adverse health effects. 2002 April; 205(3): 205-211.
28. Harada M, Nakachi S, Cheu T, Hamada H, Ono Y, Tsuda T, yanayida k, Kizaki T, OhnoH. Monitoring of mercury pollution in Tanzania: Relation between head hair mercury and health. *Sci Total Environ*. 1999;9:249-56.