تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۲۰، شماره ۱، بهار ۱۳۸۷، ۵۳-۵۹

بررسی اثر قرارگیری در میدانهای الکترومغناطیسی ناشی از تصویرنگاری به روش تشدید مغناطیسی هسته برروی میزان آزاد شدن جیوه از آمالگام های دندانی

دکتر سید محمدجواد مرتضوی[۱]- افسانه یزدی[۲]- دکتر کاظم خیابانی[۳]- دکتر علی کاووسی[۴]- دکتر رضا وزیری نژاد[۵]- بدرالسادات به نژاد[۶]- سیمین مهدیزاده[۷]

۱- دانشیار فیزیک پزشکی مرکز پژوهشهای علوم پرتوی دانشگاه علوم پزشکی شیراز و عضوگروه بیوشیمی- بیوفیزیک دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان.

۲- دانشجوی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان.

۳- استادیار گروه آموزشی جراحی فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان.

۴- استادیار گروه آموزشی رادیولوژی دهان و فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان.

۵- استادیار گروه آموزشی اپیدمیولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان.

۶- مربی گروه آموزشی رادیولوژی دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان.

۷- عضو هیأت علمی و رییس مرکز تحقیقات تابش دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز.

چکیده

زمینه و هدف: *تصویرنگاری به روش تشدید مغناطیسی هسته (MRI) باعث افزایش میزان مواجهه انسان با میدانهای مغناطیسی قوی گردیده است. هدف از انجام این مطالعه تعیین تأثیرقرارگرفتن در میدانهای الکترومغناطیسی ناشی از تصویرنگاری به روش تشدید مغناطیسی هسته بر روی آزاد شدن جیوه از آمالگام می‌باشد.*

روش بررسی: *در این مطالعه مداخله‌ای قبل و بعد، سی نفر که حداقل چهار دندان ترمیم شده با آمالگام داشته و از زمان آخرین ترمیم آنها حداقل یک هفته گذشته بود و از سوی دیگر برای آنها MRI مغز تجویز شده بود، مورد بررسی قرار گرفتند. شدت میدان مغناطیسی معادل ۰/۲۳ تسلا و مدت زمان قرارگیری در میدان برای هر بیمار سی دقیقه بود. برای هر بیمار پرسشنامه‌ای در مورد شرایط کار و زندگی وی تکمیل شد سپس پنج سانتی‌متر مکعب بزاق تحریک شده، درست قبل از MRI و بلافاصله بعد از آن تهیه گردید. درب لوله‌ها بسته و کدگذاری شدند. در مرحله بعد نمونه‌ها به آزمایشگاه ارسال شده تا جیوه بزاق به روش اسپکترو فتومتری جذب اتمی با تکنیک تولید بخار سرد اندازه‌گیری شود. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS مورد پردازش قرار گرفت و از آزمون پارامتریک t زوج (Paired t-test) برای مقایسه سطح جیوه در حالتهای مختلف استفاده گردید.*

یافته‌ها: *بعد از آنالیز نمونه‌ها در آزمایشگاه و دریافت پاسخ، مرحله کدبرداری (Decoding) نمونه‌ها انجام شد. میانگین میزان جیوه بزاق قبل و بعد از MRI به ترتیب معادل ۰/۳ ± ۰/۸۶ و ۰/۵ ± ۱/۱۳ میکروگرم بر دسی لیتر بود. داده‌ها توزیع نرمال داشته و آزمون t زوج یک اختلاف آماری معنی‌دار بین غلظت جیوه قبل و بعد از MRI نشان داد. ($P < ۰/۰۵$)*

نتیجه‌گیری: *مطالعه حاضر تأثیر مواجهه با میدانهای الکترومغناطیسی MRI را بر روی آزاد شدن جیوه از آمالگام دندانی تأیید می‌نماید.*

کلید واژه‌ها: *ام.آر.آی – میدانهای الکترومغناطیسی – بخار جیوه – آمالگام دندانی.*

وصول مقاله: ۱۳۸۶/۷/۱۶ اصلاح نهایی: ۱۳۸۶/۱۱/۲۳ پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۲/۲۶

نویسنده مسئول: گروه آموزشی فیزیک پزشکی مرکز پژوهشهای علوم پرتوی دانشگاه علوم پزشکی شیراز e.mail:mmortazavi@sums.ac.ir

مقدمه

میدانهای مغناطیسی متنوعی در محیط زندگی انسان وجود دارند. انسان همواره در یک میدان مغناطیسی ثابت با قدرت ۲۵- ۶۵ میکروتسلا (μT) که از کره زمین منشأ می‌گیرد قرار گرفته است. میدانهای الکترومغناطیسی استاتیک و متغیر با زمان دیگری می‌تواند به میدانهای الکترومغناطیسی زمین اضافه گردند. امواج الکترومغناطیسی با فرکانس بسیار پایین شامل فرکانس‌های سه تا سه هزار هرتز است. امواج با فرکانس‌های بیش از سه هزار هرتز، شامل امواج رادیویی،

Archive of SID

www.SID.ir

میکروویو، مادون قرمز، نورمرئی، امواجUV، اشعه X و امواج گاما می‌گردد. امواج میکروویو انرژی لازم برای گرم کردن بافتهای بدن را دارا هستند. در حالی که پرتوهای یونیزان (اشعه ایکس و گاما)، با شکستن باندهای شیمیایی و تشکیل یون ها قادر به آسیب به سیستم های بیولوژیک می‌باشند. امواج الکترومغناطیسی وELF قادر به ایجاد جریانهای ضعیفی در بدن هستند که توانایی شکستن باندها و گرم کردن بافتها را ندارند.(۱)

تصویرنگاری به روش تشدید میدان مغناطیسی (MRI) موجب قرار گرفتن بدن در معرض میدانهای مغناطیسی استاتیک، Gradient و امواج رادیویی می‌گردد. ابداع این تکنولوژی باعث افزایش میزان مواجهه با میدانهای مغناطیسی قوی در انسان گردیده است. در طی دهه گذشته خطرات ناشی از تصویرنگاری با این روش در هاله‌ای از ابهام قرار داشته و گزارشهای منتشر شده در این مورد ضد و نقیض بوده اند.(۲)

همچنین اثرات سمّی جیوه آزاد شده از آمالگام نکته قابل توجهی برای پژوهشگران بوده است. گزارش شده است که میزان جیوه در بزاق حداقل تا یک هفته پس از ترمیم با آمالگام بالا باقی می‌ماند.(۳)، جیوه یک عامل سیتوتوکسیک، نوروتوکسیک، ایمونوتوکسیک و نفروتوکسیک می‌باشد. بخار جیوه به سرعت در بدن منتقل می‌شود و به وسیلهٔ خون به سلول‌های تمام ارگان‌های بدن می‌رسد. گزارش شده است که جیوه آزاد شده از آمالگام دندانی منبع مهم و قابل ملاحظه مواجهه با جیوه در اشخاصی است که فاقد مواجهه‌های شغلی با این ماده هستند. بدین ترتیب نقش آمالگام‌های دندانی در مواجهه با جیوه در انسان بیشتر از نقش مواد غذایی، هوا و نوشیدنیهاست.(۴)

جیوه آزاد شده از آمالگام می‌تواند با پیوستن به گروههای سولفیدریل در فرایندهای آنزیمی بدن دخالت کرده و بدین ترتیب جیوه در تمامی فرآیندهای متابولیک اختلال ایجاد نماید. جیوه در حضور سایر فلزات در محیط دهان دچار واکنش گالوانیک می‌گردد و این باعث خروج جیوه از آمالگام و ورود آن به داخل مخاط و بزاق می‌شود.(۵)، در سالهای اخیر پژوهشگران نشان داده‌اند که میزان جیوه موجود در ادرار با تعداد پرکردگیهای دندانی آمالگام متناسب می‌باشد و این غلظت با افزایش تعداد پرکردگیهای آمالگام افزایش می‌یابد.(۶)

مطالعاتی که در گذشته صورت گرفته نشان داده است که میدانهای مغناطیسی ناشی از برخی سیستم‌های نمایش تصویر (Visual Display Unit) آزاد شدن جیوه از آمالگام را افزایش داده اند.(۷)، همچنین گزارش شده است که غواصانی که در زیر آب جوشکاری و برش الکتریکی انجام می‌داده‌اند، نوعی مزه فلزی را در دهان خود احساس کرده‌اند.آزمایشهای بیشتری که در این ارتباط صورت گرفت نشان داد، که قرار گرفتن آمالگام در میدانهای مغناطیسی متناوب موجب پیدایش تغییرات مورفولوژیک و شیمیایی در لایه‌های سطحی آمالگام می‌شود.(۸)

برای توجیه این پدیده‌ها باید به این نکته توجه داشت که میدانهای الکترومغناطیسی به واسطهٔ توانایی جابه‌جایی اجسام فلزی، ایجاد گرما و تولید جریانهای الکتریکی و همچنین ایجاد اثر گالوانیسم به طور نظری می‌توانند بر پرکردگیهای فلزی داخل دهان همانند سایر اجسام فلزی تأثیر گذاشته و از روشهای ذکر شده یا راههای دیگری که شناخته شده نمی‌باشند باعث آزاد شدن بیشتر جیوه از آمالگام گردند.(۲و۹)

تاکنون هیچ تحقیقی به صورت بالینی جهت ارزیابی نقش میدانهای الکترومغناطیسی در شرایط طبیعی و محیط بیولوژیک و فیزیولوژیک دهان بر آزادسازی جیوه که اثرات سمّی آن محرز می‌باشد، انجام نگرفته است. این در حالی است که بسیاری از مطالعات بر افزایش جیوه در ادرار و احساس طعم فلزی در افرادی که در معرض مداوم میدانهای مغناطیسی هستند تأکید شده است. از این رو در این مطالعه، *سطح جیوه در* بیمارانی که دارای پرکردگی دندانی بوده و MRI مغز برای آنها تجویز شده بود، مورد بررسی قرار گرفته است.

با توجه به شواهد کافی در مورد اثرات احتمالی میدانهای مغناطیسی استاتیک، Gradient و امواج رادیویی ناشی از تصویرنگاریMR بر روی میزان آزادشدن جیوه از آمالگام در پرکردگیهای دندانی، لزوم انجام مطالعه‌ای در شرایط طبیعیو در میدانهای مغناطیسی معمول درتصویربرداریهای پزشکی احساس می‌گردد. هدف از این مطالعه بررسی اثرات احتمالی میدانهای مغناطیسی MRI بر روی آزاد شدن جیوه از پرکردگیهای دندانی می‌باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع مداخله ای قبل و بعد می‌باشد. جمعیت مورد بررسی در این مطالعه از افرادی تشکیل می‌گردید که حداقل چهار دندان ترمیم شده با آمالگام داشته و از زمان آخرین ترمیم آنها حداقل یک هفته گذشته باشد. این افراد از بیمارانی انتخاب شده بودند که پزشک معالج آنها انجام MRI مغز را برای این بیماران به منظور حصول تشخیص پزشکی تجویز کرده بود. از آنجا که همواره در مطالعات بر روی گروهی از افراد، تنوعهای فردی (Inter-individual variations) یک عامل مهم مخدوش کننده مطالعه می‌باشد، در مطالعه حاضر نمونه های بزاق قبل و بعد از MRI هر فرد مقایسه گردید. معیار ورود به مطالعه دارا بودن حداقل چهار دندان پرشده (برای افزایش سهولت امکان اندازه‌گیری مقدار جیوه بزاق) در نظر گرفته شد.

حجم نمونه با استفاده از یک مطالعه پایلوت، و بر اساس میانگینهای به دست آمده از میزان جیوه بزاق در افراد تحت بررسی در قبل و بعد از مواجهه و نیز با توجه به حدود اطمینان ۹۵٪ و نیز توان آزمون ۸۰٪ و Effect size برابر با ۰/۵، معادل سی نفر تعیین شد. بدین ترتیب سی نفر از افرادی که تمام معیارهای ورود به مطالعه را دارا بودند در ابتدا توسط یکی از مجریان مورد مصاحبه قرار گرفته و پرسشنامه هایی در مورد شرایط کار و زندگی آنها تکمیل گردید. در پرسشنامه مورد استفاده در این مطالعه علاوه بر اطلاعات دموگرافیک، هر گونه مواجهه با منابع جیوه مورد توجه قرار گرفته بود. بعد از انجام مصاحبه از افراد پنج سی سی نمونه بزاق تحریک شده، دقیقاً قبل از MRI تهیه می‌گردید. سپس تمامی بیماران در طول سی دقیقه و با تهیه ۵۷ مقطع تصویری در معرض میدان مغناطیسی ۰/۲۳ تسلا و با دستگاه MRI نوع الکترومگنت مدل Bruker در بخش پرتونگاری بیمارستان علی ابن ابیطالب شهرستان رفسنجان قرار گرفتند. زمان انجام MRI در تمام موارد یکسان بود. بلافاصله بعد از انجام MRI نیز پنج سی سی بزاق تحریک شده تهیه می‌گردید. جهت جمع آوری بزاق از سرنگ پنج سی سی استفاده و بعد از جمع آوری، نمونه بزاق مستقیماً در لوله های اپندروف(ده سی سی) ریخته و درب آنها محکم بسته می‌شدند. برای جلوگیری از تبخیر شدن بزاق درب لوله‌ها کاملاً با موم پوشیده و سپس لوله‌ها شماره‌گذاری می‌شدند. لوله‌ها در فلاسکی که حاوی یخ خشک بود قرار می‌گرفتند تا به آزمایشگاه جهت آنالیزارسال شوند. در آزمایشگاه شیمی تجزیه مرکز تحقیقات هسته‌ای تهران اندازه‌گیری مقدار جیوه به روش اسپکتروفوتومتری جذب اتمی انجام گردید.

با توجه به وجود برخی منابع EMF در زندگی روزمره، میزان استفاده افراد از تلفن همراه (در حالت Talk mode) و محل قرار دادن تلفن همراه، تلفن بی سیم و محل قرارگیری آن، میزان استفاده از تلویزیون و فاصلهٔ قرارگیری از صفحه تلویزیون و همین طور استفاده از مانیتورهای CRT در طی روز با دقت ثبت گردید. اطلاعات پس از جمع آوری با استفاده از نرم افزار SPSS مورد پردازش قرار گرفت و با استفاده از آزمون پارامتریک Paired t-test مقایسه سطح جیوه در حالتهای مختلف صورت گرفت.

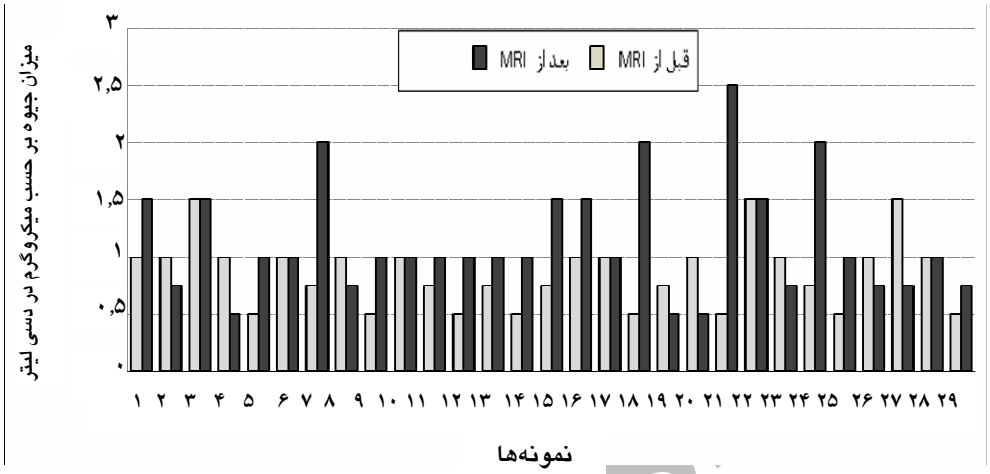
یافته‌ها

در این مطالعه سی بیمار، شامل ۲۷ زن و سه مرد مورد بررسی قرار گرفتند که نمونه بزاق یکی از زنها در آزمایشگاه به دلیل وجود برخی مشکلات تکنیکی از روند بررسی خارج شد. افراد مورد مطالعه برای انجام MRI مغز، سی دقیقه در میدان مغناطیسی با شدت۰/۲۳ تسلا قرار گرفتند که برای هر بیمار ۵۷ مقطع تصویر (Slice) تصویر تهیه شد. بعد از انجام معاینات دهانی در بیماران برای تعیین تعداد دندانها و سطوح ترمیم شده با آمالگام، دیده شد که حداقل تعداد دندان ترمیم شده چهار عدد و حداکثر آن ۱۱ دندان ترمیم شده می‌باشد که متوسط تعداد دندان پر شده ۶/۴ دندان می‌باشد. تعداد سطوح ترمیم شده از ۴ – ۲۳ سطح بوده که متوسط تعداد سطوح پرشده با آمالگام ۱۰/۵ می‌باشد. در این مطالعه ارتباطی بین تعداد دندانهای ترمیم شده و سطح آمالگام مشاهده نگردید.

بعد از آنالیز نمونه‌های بزاق مشخص شد که کمترین میزان جیوه بزاق قبل از MRI، ۰/۵ میکروگرم در دسی لیتر و بیشترین میزان آن ۱/۵ میکروگرم در دسی لیتر بوده و متوسط میزان جیوه بزاق قبل از MRI، ۰/۳ ± ۰/۸۶ میکروگرم در دسی لیتر می‌باشد. همچنین کمترین میزان جیوه بزاق بعد از MRI، ۰/۵ میکروگرم در دسی‌لیتر و بیشترین میزان آن ۲/۵ میکروگرم در دسی‌لیتر بوده و متوسط میزان جیوه بزاق بعد از MRI، ۰/۵ ± ۱/۱۳ میکروگرم در دسی لیتر می‌باشد.(نمودار۱)

Archive of SID
www.SID.ir

داده ها توزیع نـرمال داشته و با استفـاده از آزمون آمـاری Paired t اختلاف بین میزان جیوه در بزاق دهان افراد مورد مطالعه در قبل و بعد از MRI مورد بررسی قرار گرفت. این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود. (P <۰/۰۱)



نمودار ۱: میزان جیوه قبل و بعد از MRI بر حسب میکروگرم در دسی لیتر در افراد تحت مطالعه

بحث

در این مطالعه میانگین میزان جیوه بزاق قبل و بعد از MRI به ترتیب معادل ۰/۳ ± ۰/۸۶ و ۰/۵ ± ۱/۱۳ میکروگرم بر دسی لیتر بود. اختلاف معنی‌دار مشاهده شده بین میزان جیوه بزاق قبل و بعد از MRI می‌تواند نشان دهنده اثر میدانهای مغناطیسی بر روی آزادشدن جیوه از آمالگام‌های دندانی باشد. لازم به ذکر است که Ganss و همکارانش در سال ۲۰۰۰ میلادی با مطالعه هشتاد نفر (چهل بیمار با شکایت از مسائل مربوط به آمالگام و چهل نفر طبیعی دارای پر کردگیهای آمالگام با یکسان سازی جنسیت، سن، و...)، میانگین جیوه را در بزاق عادی (غیر تحریک شده) گروه کنترل و بیماران به ترتیب معادل ۳/۹۶ و ۲/۹۷ میکروگرم در لیتر(۰/۳۹۶ و ۰/۲۹۷ میکروگرم در دسی لیتر) تعیین کردند. همچنین میانگین جیوه در بزاق تحریک شده (جویدنی) گروه کنترل و بیماران به ترتیب معادل ۴۹/۴۹ و ۱۶/۷۸ میکروگرم در لیتر (۴/۹۵ و ۱/۶۸ میکروگرم در دسی لیتر) تعیین کردند. (۱۰)، بدین ترتیب در این مطالعه سطح جیوه در بزاق تحریک شده کمتر از سطوح گزارش شده توسط Ganss و همکارانش می‌باشد که علت آن را می‌توان به تعداد دندانهای ترمیم شده با آمالگام در این مطالعه (دامنه ۴- ۱۱ دندان ترمیم شده، میانگین ۶/۴ دندان) و تعداد سطح پر شده (میانگین ۱۰/۵ سطح) نسبت داد.

با توجه به افزایش استفاده از منابع میدانهای الکترومغناطیسی (EMF) در زندگی روزمره و ناشناخته بودن اثرات احتمالی این منابع بر روی سلامتی انسـان، بررسی اثـرات زیستی احتمالی آنهـا امری ضـروری به نظر می‌رسد. از آنجایی که مطالعات در این زمینه قدمت زیادی ندارد طبیعی است که سؤالات زیادی مطرح گردیده که پاسخگویی به آنها مستلزم بررسیهای بیشتر روی منابع EMF و اثرات احتمالی کوتاه مدت و بلند مدت آن روی سلامتی می‌باشد. علی رغم وجود گزارشهایی در مورد افزایش فراوانی سمپتوم‌های اظهار شده توسط افراد (Subjective symptoms) در به واسطه قرار گرفتن در معرض میدانهای الکترومغناطیسی، مرتضوی و همکارانش طی پژوهشی که گزارش آن در سال ۲۰۰۷ میلادی منتشر شده است، با انجام مطالعه بر روی ۵۱۸ دانشجو، هیچ گونه افزایشی در فراوانی سمپتوم‌های اظهار شده توسط دانشجویان استفاده کننده از تلفن همراه در مقایسه با سایر دانشجویان مشاهده نکردند.(۱۱)

همان‌گونه که قبلاً ذکر شد MRI که در دو دهه اخیر به فراوانی در تشخیصهای پزشکی استفاده می‌گردد، یکی از بارزترین موارد برخاسته از تکنولوژی EMF است. میدانهای الکترومغناطیسی به واسطه جابه‌جایی اجسام فلزی، ایجاد گرما و تولید جریانهای الکتریکی و همچنین ایجاد اثر

Archive of SID
www.SID.ir

گالوانیسم به طور نظری می‌توانند بر پرکردگیهای فلزی داخل دهان تأثیر گذاشته و از طرق ذکر شده یا روشهای دیگر که شناخته شده نیستند، باعث آزاد شدن بیشتر جیوه از آمالگام گردند. Scheneck از احساس طعم فلزی در افرادی که به طور دایم در معرض میدان مغناطیسی قرار داشتند، گزارش داد و آن را با پرکردگیهای دندانی مرتبط دانست.(۱۲)، Schmidt نیز در مطالعه ای که در سال ۱۹۹۷ بر روی کارگران مواجهه یافته با میدانهای الکترومغناطیسی استاتیک با شدت ۳-۱۰ میکروتسلا و میدانهای الکترومغناطیسی با فرکانس پایین انجام داد، متوجه شد که مقدار جیوه داخل ادرار آنها در دوره فعالیت شغلی به طور معنی‌داری بیشتر از مواقعی است که در دوره مرخصی می‌باشند.(۱۳)، همواره جوشکاران زیر آب در موقع جوشکاری و برشهای الکتریکی از احساس طعم فلزی شکایت داشته اند که در این موارد شدت میدان الکترومغناطیسی ۱/۱۵ میکروتسلا بود. اگر چه Ortendahl با مطالعه بر روی تعدادی کارگر جوشکار زیر آب که در معرض میدانی با شدت ۰/۳۵ میکروتسلا قرار داشتند، احساس طعم فلزی در این افراد را نفی می‌کند.(۱۴)، همچنین گزارشهایی نیز مبنی بر افزایش آزاد شدن جیوه از آمالگام دندانی در افرادی که در معرض میدانهای مغناطیسی ضعیف مثل مانیتورهای CRT کامپیوتر قرار دارند منتشر شده است.(۱۵)

در مطالعه‌ای آزمایشگاهی بر روی دندانهایی که پرکردگی آمالگام بر روی آنها انجام شده بود از طریق میدان الکترومغناطیسی استاتیک با شدت ۱/۵ تسلا و به مدت ۲۴ ساعت و میدانهای Gradient به مدت شصت دقیقه انجام گردید که هیچ گونه افزایش معنی‌داری در آزادسازی جیوه دیده نشد.(۱۶)، بدین ترتیب به نظر می‌رسد محیط طبیعی دهان و به ویژه بزاق می‌تواند اثر میدانهای الکترومغناطیسی را بر روی آزاد شدن جیوه از آمالگام دندانی تحت تأثیر قرار دهد.

در مطالعه حاضر که هدف اصلی آن، تعیین اثر میدانهای الکترومغناطیسی حاصل از MRI بر روی آزاد شدن جیوه از آمالگام دندانی بوده است، جهت به حداقل رساندن تأثیر عوامل مداخله گر بر مطالعه هر نمونه به عنوان کنترل خود مورد بررسی قرار گرفت.

در این مطالعه سه دسته از عواملی که می‌توانستند بر روی آزادسازی جیوه از آمالگام تأثیرگذار باشند، وجود داشتند. دسته اول مواردی مثل نوشیدن مایعات گرم و غذاخوردن (جویدن) و انجام حرکات سر و صورت و سایش دندانها بر روی هم در طی مدت زمان بین دو نمونه گیری است. تأثیر این عوامل درمطالعات قبلی مورد تأیید قرار گرفته بود و لذا در این مطالعه تا حد زیادی از بروز آنها جلوگیری به عمل آمد.

دسته دوم تأثیر احتمالی سایر منابع EMF را شامل می‌شود که در مورد اثر پاره ای از آنها گزارشهای ضد و نقیضی وجود دارد که حذف کردن کامل آنها امکان پذیر نبود. از این رو به منظور افزایش دقت مطالعه، این عوامل از طریق بررسی و ارزیابی قبل از مطالعه، به نوعی تحت کنترل قرار گرفتند. تعداد پرکردگیها و تعداد سطوح پرکردگی در این گروه قرار می‌گرفت که این متغیرها نیز مورد بررسی قرار گرفتند.

دسته سوم عواملی بودند که نه قابل بررسی بودند و نه قابل کنترل. این عوامل شامل نوع آمالگام استفاده شده در پرکردگیها و نحوهٔ آماده سازی آن و سایر موارد مربوط به خود پرکردگی بود که به هیچ وجه قابل بررسی نبودند. با این وجود این عوامل نیز به واسطه یکسان بودن شرایط قبل و بعد از MRI نمی‌توانستند اثر مخدوش کننده‌ای در نتایج مطالعه داشته باشند.

در این مطالعه اختلاف معنی‌داری بین میزان جیوه بزاق قبل و بعد از MRI به دست آمد که می‌تواند نشان دهنده اثر میدان EMF مربوط به MRI بر روی آزادشدن جیوه از آمالگام‌های دندان باشد. تا کنون هیچ مطالعه بالینی در این زمینه انجام نگرفته است. تنها مطالعه آزمایشگاهی انجام شده نیز حاکی از عدم تأثیرگذاری میدانهای مغناطیسی استاتیک، Gradient و RF بر آزاد شدن جیوه بوده است. (۱۶)، دو تفاوت مشخص شرایط مطالعه مزبور با مطالعه حاضر، عدم وجود فاز γ_2 (قلع – جیوه) در پرکردیگهای مورد استفاده آنها و عدم حضور شرایط بیولوژیک و فیزیولوژیک محیط دهان در مطالعه Muller - Miny بود. فاز γ_2 مرحله ضعیف آمالگام بوده و وجود این فاز در ترمیمهای بالینی، آمالگام را بیشتر مستعد خوردگی می‌کند. از این رو عدم وجود γ_2 باعث بالا رفتن مقاومت آمالگام به

Archive of SID
www.SID.ir

پدیده های الکتروشیمیایی و خوردگی می‌شود که خود مؤید احتمال کمتر جیوه جهت آزاد شدن از آمالگام خواهد بود. از طرفی وجود بزاق به عنوان یک الکترولیت مهم در دهان برای خوردگی الکتروشیمیایی و همچنین پدیده گالوانیسم به اثبات رسیده است.(۱۷)، همان طوری که قبلاً ذکر شد جیوه در حضور سایر فلزات در محیط دهان دچار واکنش گالوانیک می‌شود و این باعث خروج جیوه از آمالگام و ورود آن به محیط دهان و به خصوص بزاق خواهد شد.(۱۷)، از طرفی اثرات گالوانیسم و تولید انرژی الکتریکی بر روی فلزات در محیط بدن که یک محیط بیولوژیک است، توسط MRI به اثبات رسیده است. (۲و۹)، بدین ترتیب اختلافهای عمده موجود در مطالعه Muller- Miny و مطالعه حاضر و به ویژه شرایط بالینی در این مطالعه می‌تواند توجیه کننده تفاوت پاسخ در آزادسازی جیوه از آمالگام باشد.

احتمال آزادشدن جیوه تحت تأثیر میدانهای الکترومغناطیسی، قبلاً توسط Scheneck مطرح گردیده بود. (۱۲)، از طرفی دیگر در مطالعه Schmidt، افزایش مقدار جیوه ادرار در افرادی که تحت تأثیر طولانی مدت میدانهای قوی الکترومغناطیسی می‌باشند، مورد تأیید قرار گرفته است.(۱۳)، در مطالعه حاضر نیز ارتباط بین قرار گرفتن در معرض میدانهای الکترو مغناطیسی ناشی از MRI و آزاد شدن جیوه از آمالگام دندانی تأیید می‌شود. با توجه به اینکه دستگاه MRI استفاده شده در این مطالعه اولین دستگاه MRI نصب شده در کشور می‌باشد و شدت میدان مغناطیسی آن بسیار کم می‌باشد، انجام مطالعات بیشتر در این زمینه به منظور بررسی اثر میدانهای مغناطیسی شدیدتر از میدان استفاده شده در این مطالعه ضروری به نظر می‌رسد. با در نظر گرفتن اینکه بخش اعظم مواجهه انسان با جیوه از آمالگامهای دندانی منشأ می‌گیرد، در این مطالعه تأثیر میدانهای مغناطیسی بر آزاد شدن جیوه در حدی نیست که باعث ایجاد اثرات سمی در بدن انسان گردد. با این وجود این مسئله به خصوص در افرادی که به دلایل خاص نظیر شرایط زندگی و کار دارای سطح بالاتر جیوه خون بوده و یا ازدیاد حساسیت به جیوه نشان می‌دهند (Hypersensitivity) ، می‌تواند موجب بروز اثرات زیان بار و سمی جیوه بزاق بعد از جذب از طریق تنفس یا خون گردد. با توجه به اینکه دستگاه MRI استفاده شده در این مطالعه دستگاه MRI نصب شده در کشور می‌باشد و شدت میدان مغناطیسی آن بسیار کم است، انجام مطالعات بیشتر در این زمینه به منظور بررسی اثر میدانهای مغناطیسی شدیدتر از میدان استفاده شده در این مطالعه به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

یافته های این مطالعه در مجموع نشان دهنده وجود ارتباط بین مواجهه با میدانهای الکترومغناطیسی MRI و آزاد شدن جیوه از آمالگام است. حداکثر مقدار جیوه آزاد شده در این مطالعه در حدّی نمی‌باشد که باعث ایجاد اثرات سمّی در بدن انسان گردد.

REFERENCES

1. Feychting M, Ahlbom A, Kheifets L. EMF and Health. Annu Public Health. 2005; 26: 165-89.
2. ICNRP. Statement on medical magnetic resonance (MR) procedures: Protection of Patients. Health Physics. 2004; 87(2): 197-216.
3. Ekstrand J, Bjorkman L, Edlund C, Sandborgh- Englund G. Toxicological aspects on the release and systemic uptake of mercury from dental amalgam. Eur J Oral Sci. 1998; 106(2):678-86.
4. Begerow J, Zander D, Freier I, Dunemann L. Long-term mercury excretion in urine after removal of amalgam fillings. Int Arch Occup Environ Health. 1994; 66(3):209-12.
5. Toumelin-Chemla F, Lasfargues JJ. Unusual in vivo extensive corrosion of a low-silver amalgam restoration involving galvanic coupling: A case report. Quintessence Int. 2003; 34(4): 287-94.

Archive of SID
www.SID.ir

6. Barregard L, Horvat M, Mazzolai B, Sällsten G, Gibicar D, Fajon V, Dibona S, Munthe J, Wängberg I, Haeger Eugensson M. Urinary mercury in people living near point sources of mercury emissions. Sci Total Environ. 2006; 368(1): 326-34.
7. Bergund A, Bergdanhl J, Hansoon Mild K. Influence of low frequency magnetic fields on the intra- oral release of mercury vapor from amalgam restorations. Eur J Oral Sci. 1998; 106(2) :671-4.
8. Ortendahl TW. Holland RI, Rockert HO. Studis in roal galvanism: Mercury and copper Levels in urine blood and in submerged electrically cutting divers. J Oral Reahabil. 1989; 16(6): 559-73.
9. Aronsson Am, Lind B, Nylander M, Norderg M; Dental Amalgam and mercury. BioL Met. 1989; 2(1): 25-30.
10. Ganss C, Gottwald B, Traenckner I, Kupfer J, Eis D, Mönch J, Gieler U, Klimek J. Relation between mercury concentrations in saliva, blood, and urine in subjects with amalgam restorations. Clin Oral Investig. 2000; 4(4):206-11.
11. Mortazavi SMJ, Ahmadi J and Shariati M. Prevalence of subjective Poor health symptoms associated with exposure to electromagnetic fields among university students. Bioelectrom. 2007;28(4):326-330.
12. Schenck JF, Dumoulin CL, Redington RW, Kressel HY, Elliott RT & McDougall IL. Human exposure to 4.0-Tesla magnetic fields in a whole-body scanner. Med Phys. 1992; 19(4): 1089-1098.
13. Schmidt F, Mannsaker; Mercury and creatinine in urine of employees exposed to magnetic fields. A study of a group electrolysis – operators in Norzink A/S in Odda. Tidsskr Nor Laegeforen. 1997;117(2):199-202.
14. Ortendahl TW, Hogstedt P; Magnatic field effects on dental amalgam in divers welding and cutting electrically underwater . Undersea Biomed Res. 1988; 15(6):429-41.
15. Ortendahl TW, Hogstedt P & Holland RP. Mercury vapor release from dental amalgam in vitro caused by magnetic fields generated by CRT's and electrical cutting procedures. Swed Dent J. 1991; 22:31.
16. Muller - Miny H, Erber D, Moller H, Muller- Miny B, Bongartz G. Is there a hazard to heath by mercury exposure from amalgam due to MRI. J Magn Reson Imaging. 1996;6(1):258-60.
17. Prochazkova J, Podzimeks, Tomkam, Kucerova H, Mihal Jevic M, Hanak, Miksovsky M, Sterzl I, Vinsova J. Metal alloys in the oral cavity as a caves of oral discomfort in sensitive fatients. Neuro Endoerinol Lett. 2oo6; 27(Suppl):53-8.

Archive of SID

www.SID.ir