

# بررسی تأثیر احتمالی پرتوگیری شغلی بر میزان عناصر کم مقدار روی و مس موجود در

## خون پرتوکاران رادیولوژی

### چکیده

از آنجائیکه اطلاعات اندکی در زمینه اثرات زیستی دوز کم پرتوهای یونساز وجود دارد و پرتوکاران رادیولوژی که به خاطر حرفه خود در معرض تابش‌گیری مزمین دوزهای بسیار ناچیز قرار دارند، موضوع بررسی میزان عناصر کم مقدار (Trace Elements) در خون این افراد دارای اهمیت می‌باشد. در پژوهش حاضر مقادیر ۲ عنصر مهم روی و مس در خون ۴۴ داوطلب از پرتوکاران رادیولوژی شاغل در بیمارستانها با دوز دریافتی کمتر از ۰/۰۵ میلی‌سیورت در هر ۲ ماه، با ۲۶ نفر از کارکنان عادی غیرپرتوکار همان بیمارستانها از طریق روش هضم اسیدی (Acid Digestion) و اسپکترومتری جذب اتمی اندازه‌گیری و مقایسه شد. میانگین مقدار روی در گروههای نمونه و شاهد به ترتیب ۶/۵۸۶ و ۶/۴۰۹ میلی‌گرم در لیتر و میانگین مقدار مس در این گروهها به ترتیب ۱/۰۰۶ و ۱/۰۴۴ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. نتایج به دست آمده نشان داد، با آنکه در مورد هر دو عنصر، مقادیر میانگین گروه نمونه، کمتر از گروه شاهد بود، آزمون t تفاوت معنی‌داری را بین ۲ گروه نشان نداد ( $P > 0.05$ ). اما مقایسه جداگانه زنان گروه نمونه با زنان گروه شاهد و همچنین مردان با یکدیگر، نشان دهنده کاهش معنی‌دار مقدار عنصر مس در زنان پرتوکار (۱/۰۶۲ میلی‌گرم در لیتر) نسبت به زنان گروه شاهد (۱/۱۴۳ میلی‌گرم در لیتر) بود ( $P > 0.01$ ). با توجه به این مسئله، احتمال تأثیر پرتوگیری طولانی مدت شغلی بر میزان عناصر کم مقدار خون، تقویت می‌شود.

مرضیه حیدربرقی I

\*دکتر بهرام بلوری II

دکتر فرزانه اوسطی آشتیانی III

دکتر حمید گورابی IV

کلیدواژه‌ها: ۱- پرتوکاران رادیولوژی ۲- دوز کم پرتوهای یونساز  
۳- عناصر کم مقدار روی و مس ۴- اسپکترومتری جذب اتمی

### مقدمه

این کمیسیون، با اعتقاد به غیر آستانه‌ای بودن اثرات، هیچ دوزی از پرتو را بدون خطر نمی‌شناسد (۱). در مقابل بسیاری از پژوهشگران معتقد هستند که دوزهای بسیار کم و مزمین اشعه، سبب واکنشهای عادی (Adaptive Responses) به نام هورمزیس (Hormesis) است.

مقدار اشعه‌ای که پرتوکاران رادیولوژی در محیط کار در معرض آن قرار می‌گیرند معمولاً کمتر از حدی است که توسط کمیسیون بین‌المللی حفاظت در برابر پرتوها (ICRP) به عنوان مقدار مجاز پرتوگیری شغلی تعیین شده است.

این مقاله خلاصه‌ای است از پایان نامه مرضیه حیدر برقی جهت دریافت مدرک کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی به راهنمایی دکتر بهرام بلوری و مشاوره دکتر اوسطی آشتیانی و دکتر بهرام گورابی سال ۱۳۷۹.

I) کارشناس ارشد فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پایه، بزرگراه همت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی ایران، تهران.

II) استادیار و مدیر گروه فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پایه، بزرگراه همت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی ایران، تهران (\*مؤلف مسئول).

III) استادیار گروه ایمونولوژی، دانشگاه علوم پایه، بزرگراه همت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی ایران، تهران.

IV) استادیار گروه فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پایه، بزرگراه همت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی ایران، تهران.

اسیدی بسیار وقت‌گیر است اما به دلیل مزایایی که خون کامل در مقایسه با به کارگیری نمونه سرم یا پلاسما دارد (۱۹-۱۶)، این روش ترجیح داده شد.

### روش بررسی

در این مطالعه تحلیلی - مقایسه‌ای، پس از کسب اطلاعات اولیه از افراد داوطلب، ۴۴ نفر از پرتوکاران رادیولوژی (۲۳ زن و ۲۱ مرد با میانگین سنی تقریبی  $50 \pm 5$  سال و سابقه پرتوگیری مداوم از ۷ تا ۲۰ سال) که در ۷ بیمارستان واقع در مرکز شهر تهران در زمینه‌های مختلف تصویربرداری (رادیولوژی، سیتی‌اسکن و آنژیوگرافی) فعالیت داشتند، انتخاب شدند.

تعداد بیمارانی که در هر ۶ ساعت کار توسط آنها تحت آزمایشهای تصویربرداری قرار می‌گرفتند ۷ تا ۲۰ مورد، دفعات قرار گرفتن در معرض اشعه پرتوکاران ۱۰۰-۲۵ بار و متوسط ساعت‌های کار ماهانه آنها ۲۶۰-۱۳۰ ساعت (یک الی دو نوبت کاری) بود و با دستگاههایی دارای محدوده ۱۲۰-۴۰ کیلوولت‌پیک (kvp) و ۲۰۰-۳۰۰ میلی‌آمپر (mA) کار می‌کردند. پرتوگیری شغلی این افراد توسط سازمان انرژی اتمی ایران، بوسیله فیلم بچ، تحت کنترل بود که براساس گزارشهای سازمان مذکور، دوز دریافتی کمتر از ۰/۰۵ میلی‌سیورت در هر ۲ ماه داشتند.

۲۶ نفر از کارکنان همان بیمارستانها (۱۳ زن و ۱۳ مرد) که هیچ‌گونه پرتوگیری شغلی نداشتند و میانگین سنی آنها  $61 \pm 24$  سال بوده و از نظر طبقه اجتماعی - اقتصادی با افراد گروه نمونه سازگاری داشتند به عنوان شاهد انتخاب شدند. لازم به ذکر است که از نظر توزیع سنی و جنسی، افراد گروه شاهد هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری نسبت به گروه نمونه نداشتند.

افراد هر دو گروه، تحت رژیم غذایی خاصی مانند گیاهخواری و غیره نبوده و از غذاهای متداول و تقریباً

می‌شود (۵-۲)، بنابراین در خصوص اثرات زیستی دوزهای پایین پرتوهای یون‌ساز، اطلاعات متناقض و اندکی وجود دارد (۱) که مستلزم تحقیقات دامنه‌دار است و در این رابطه باید پارامترهایی مورد مطالعه قرار گیرد که می‌توانند تغییرات کوچک اما مهمی را که در سیستمهای زنده اتفاق می‌افتد، نشان دهند.

یکی از این متغیرها، عناصر کم مقدار (Trace Elements) بدن است که برای تمام فرآیندهای حیاتی، نقشی ضروری داشته و با پیشرفت روشهای اندازه‌گیری، اهمیت آنها روز به روز روشن‌تر می‌گردد.

مطالعات دهه اخیر حاکی از آن است که دوزهای کم (کمتر از ۱ سانتی‌گری) و مزمن اشعه X تغییرات معنی‌داری در میزان عناصر کم مقدار بافتهای مختلف موش صحرایی بوجود می‌آورد (۱۰-۷).

بررسیهای انجام شده در مورد تکنولوژیست‌های رادیولوژی سایر کشورها که بطور عمده با استفاده از نمونه‌های موش صورت گرفت نیز تغییرات معنی‌داری را در میزان عناصر کم مقدار این بافت نشان داده است (۱۴-۱۱).

باتوجه به اندک بودن مطالعات به عمل آمده در مورد پرتوکاران رادیولوژی و این نکته که خون نشانگر قوی‌تری نسبت به موش است (۱۲)، این تحقیق انجام شد و هدف آن تعیین میزان عناصر روی و مس در خون محیطی تعدادی از پرتوکاران رادیولوژی بود.

این ۲ عنصر نقش تعیین کننده‌ای در سیستم ایمنی و واکنشهای دفاعی بدن، مقابله با رادیکالهای آزاد و واکنشهای اکسیداسیون و التهابی دارند و متابولیسم آنها در بدن توسط سیستم خود تنظیمی (Homeostasis) کنترل شده و در حفظ ویژگیهای ساختمانی و عملکردی بافتها، در محدوده‌ای بسیار باریک عمل می‌کنند (۱۵).

در پژوهش حاضر از نمونه‌های خون کامل استفاده شد و با وجود آنکه آماده‌سازی نمونه به وسیله روش هضم

به ترتیب جهت اندازه‌گیری عناصر روی و مس به‌کار گرفته می‌شد.

اندازه‌گیری مقدار عناصر به وسیله اسپکترومتری جذب اتمی: با توجه به اهمیت منحنی کالیبراسیون در اسپکترومتری جذب اتمی، با رقیق کردن متوالی (Serial Dilution)، محلول‌های استاندارد روی و مس با غلظت 1000 ppm از Sigma, USA تهیه شده، منحنی مربوط به عناصر برای دستگاه Unicam Model 929 Philips England به دست آمد و با در نظر گرفتن منحنی نامبرده، حجم نمونه‌های خون و میزان رقیق کردن نمونه‌ها، ضمن شرایط دستگاه که در جدول شماره ۱ آمده است، غلظت عناصر اندازه‌گیری شد.

نتایج حاصل از ۲ گروه نمونه و شاهد با استفاده از برنامه آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این تحلیل از آزمون t-test استفاده شد.

### نتایج

با وجود کاهش مشاهده شده بین میانگین مقادیر روی و

مشابه استفاده می‌کردند و حداقل یک وعده از غذای خود را در بیمارستان صرف می‌نمودند. این افراد در چند ماه گذشته در معرض آزمایش‌های تصویر برداری قرار نگرفته و فاقد هرگونه بیماری حاد یا مزمن، نیاز به مصرف مداوم دارویی خاص، اعتیاد به سیگار و نظایر آن بودند، هیچ یک از خانمها نیز باردار نبودند.

در این بررسی از ورید آرنجی هریک از داوطلبین، ۴ میلی‌لیتر خون توسط سرنگ پلاستیکی یک بار مصرف جمع‌آوری می‌شد و به درون لوله‌های حاوی ۸ میلی‌گرم اگزالات سدیم (Suprapure, Merck, Germany) به عنوان ماده ضد انعقاد، منتقل می‌گردید و نمونه‌ها تا زمان استفاده در فریزری با برودت ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری می‌شدند. پس از ذوب شدن نمونه‌های منجمد، هر نمونه در دو قسمت مساوی ۲ میلی‌لیتری، جهت تجزیه مواد آلی خون با روش هضم اسیدی مورد استفاده قرار می‌گرفت.

به این ترتیب که ۱۶ میلی‌لیتر مخلوط ۳:۱ از اسید نیتریک ۶۵٪ (Suprapure, Merck, Germany) و اسید

جدول شماره ۱- شرایط دستگاه جهت اندازه‌گیری مقدار عناصر روی و مس

عنصر	جریان لامپ کاتود توخالی (میلی آمپر)	طول موج (نانومتر)	عرض شکاف (نانومتر)	نوع شعله	میزان جریان گاز (لیتر/دقیقه)
روی	۱۰	۲۱۲/۹	۰/۵	هوا - استیلن	۱/۲
مس	۵	۲۲۴/۸	۰/۵	هوا - استیلن	۱/۱

مس در خون ۲ گروه نمونه و شاهد که به ترتیب دارای مقدار روی ۶/۴۰۹ و ۶/۵۸۶ میلی‌گرم در لیتر و مقدار مس ۱/۰۰۶ و ۱/۰۴۴ میلی‌گرم در لیتر بودند، براساس آزمون t اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ( $P > 0/05$ ) (جدول شماره ۲).

مقایسه زنان پرتوکار با زنان گروه شاهد، براساس آزمون t کاهش معنی‌دار مقدار عنصر مس را در پرتوکاران زن نشان داد ( $P < 0/01$ ) (جدول شماره ۲).

در حالی‌که در گروه مردان اختلاف معنی‌داری برای هیچ یک از عناصر وجود نداشت ( $P > 0/05$ ) (جدول شماره ۲).

پرکلریک ۷۰٪ (Suprapure, Merck, Germany) بتدریج به هر یک از نمونه‌ها اضافه می‌گردید و پس از حل شدن یکنواخت خون در این اسیدها، با قرار دادن آنها روی هیتر و اعمال حرارت بطور تدریجی تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد و زمان متوسط ۷ ساعت، در اثر تبخیر و خروج بخارهای غلیظ، حجم نمونه کاهش پیدا کرده و هنگامی که به ۱-۲ میلی‌لیتر می‌رسید فرآیند هضم اسیدی خاتمه یافته و اعمال حرارت متوقف می‌شد.

سپس هر کدام از نمونه‌های آماده شده به کمک اسید نیتریک ۱٪، به رقت‌های ۲۵ برابر و ۵ برابر رسانده شده و

جدول شماره ۲- مقادیر عناصر در گروه نمونه و گروه شاهد (میلی‌گرم در لیتر)

مقدار عنصر مس	مقدار عنصر روی	تعداد	گروه
۱/۰۶۲±۰/۰۷۵*(۰/۰۱۶)**	۶/۲۰۴±۰/۵۵۶*(۰/۱۱۶)**	۲۳ (زن)	پرتو کاران رادیولوژی
۰/۹۴۹±۰/۰۷۶(۰/۰۱۷)	۶/۶۱۵±۰/۸۹۰(۰/۱۹۴)	۲۱ (مرد)	
۱/۰۰۶±۰/۰۹۴(۰/۰۱۴)	۶/۴۰۹±۰/۷۵۵(۰/۱۱۴)	۴۴ (کل)	
۱/۱۴۳±۰/۰۹۵(۰/۰۲۶)	۶/۴۸۸±۰/۶۰۵(۰/۱۶۸)	۱۳ (زن)	شاهد
۰/۹۴۶±۰/۰۷۹(۰/۰۲۲)	۶/۶۸۴±۰/۶۸۵(۰/۱۹۰)	۱۳ (مرد)	
۱/۰۴۴±۰/۱۳۲(۰/۰۲۶)	۶/۵۸۶±۰/۶۴۱(۰/۱۲۶)	۲۶ (کل)	
			* میانگین ± انحراف معیار
			** (خطای معیار میانگین)

بحث

تغییرات معنی‌دار در غلظت "عناصر کم مقدار" وجود داشته باشد. در مطالعه Chatterjee و همکاران وی در کشور هندوستان (۱۲) که با استفاده از نمونه‌های خون و موی پرتوکاران با دوز سالانه ۱/۲-۰/۴۵ میلی‌سیورت، صورت گرفت، کاهش معنی‌داری در میزان عناصر روی و مس در خون پرتوکاران گزارش شد. واضح است که حداکثر دوز دریافتی این افراد (۱/۲ میلی‌سیورت) در مقایسه با حداکثر دوز دریافتی پرتوکارانی که در پژوهش ما شرکت کرده بودند (۰/۶ میلی‌سیورت) ۲ برابر بوده است که این موضوع می‌تواند احتمال مطرح شده را قوت بخشد. در رابطه با نتایج مطالعات مختلف، این نکته حائز اهمیت است که عواملی مانند استعداد ژنتیکی (Genetic Predisposition) و تفاوت‌های فردی در حساسیت نسبت به اشعه، جنسیت، سن، دوز پرتو، رژیم غذایی و مصرف سیگار، پاسخ در برابر پرتو را تغییر می‌دهند (۲۲ و ۲۱). بطوری که تحقیقات اخیر در ارتباط با نقش عوامل تغذیه‌ای نشان داده‌اند که در دوزهای پایین پرتو، ویتامین C نقش آنتی‌اکسیدان و محافظت‌کننده در برابر آسیب ایفا می‌کند (۲۳). واکنش‌های مهمی که در اثر پرتوگیری بوجود می‌آیند به وسیله عواملی مانند ویتامین E و آلبومین که بازدارنده فعالیت رادیکال‌های آزاد (Free Radical Scavenger) هستند تعدیل می‌شوند (۲۴). با توجه به نقش عوامل مؤثر در پاسخ نسبت به پرتو، می‌توان پاره‌ای از آنها را عامل توجیه کننده نتایج نسبتاً متفاوتی که از این مطالعه و مطالعات قبلی به دست آمده است، دانست. باید به این نکته اشاره کرد که معیار انتخاب پرتوکاران، میزان پرتوگیری کمتر از ۰/۰۵ میلی‌سیورت در

میزان متوسط پرتوگیری زمینه حدود یک میلی‌سیورت در سال است (۲۰) و دوز دریافتی پرتوکاران رادیولوژی به خاطر حرفه آنها معمولاً کمتر از این مقدار می‌باشد. اما پرتوگیری شغلی، مازاد بر دوز طبیعی زمینه، بطور مزمین در طول سالهای کاری دریافت می‌شود. با توجه به آخرین پیشنهادات کمیسیون بین‌المللی حفاظت در برابر پرتوها (ICRP ۱۹۹۱) که حد مجاز پرتوگیری شغلی را ۲۰ میلی‌سیورت در سال مقرر کرده است، دوز دریافتی این کارکنان بمراتب کمتر از این حد مجاز می‌باشد. انتظار می‌رود که پرتوکاران رادیولوژی در مقایسه با سایر افرادی که در مراکز پزشکی پرتوگیری دارند (کارکنان پزشکی هسته‌ای و پرتودرمانی) دوز کمتری دریافت کنند. به همین دلیل در این بررسی، آن دسته از کارکنان رادیولوژی مورد مطالعه قرار گرفتند که فقط در فعالیتهای تصویرگیری با اشعه X شرکت داشتند و گزارش دوزیمتری این افراد، نشان دهنده پرتوگیری بسیار کم بوده است (حداکثر ۰/۰۵ میلی‌سیورت در هر دو ماه). به عبارت دیگر، بیشترین دوز سالانه آنها به ازای یک و دو نوبت کاری به ترتیب ۰/۳ و ۰/۶ میلی‌سیورت می‌باشد. در این محدوده از دوز دریافتی، صرف نظر از کاهش معنی‌دار عنصر مس که در زیر گروه پرتوکاران زن مشاهده شد ( $P < 0.01$ ), در گروه نمونه اصلی (کل پرتوکاران) نیز کاهش غلظت هر دو عنصر وجود داشت، اما این کاهش، از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ) این احتمال مطرح است که دوز آستانه‌ای برای ایجاد

- 10- Chatterjee J., Chaudhuri K., De K., Basu SK., et al. A trace metal (zinc and iron) study on low dose x-radiation response in rat skin, *Health phys*; 1997;73:362-368.
- 11- Chatterjee J., De K., Basu SK., et al. Detection of structural and trace metal changes in scalp hair of radiographers, *Health Phys*; 1993;95:351-357.
- 12- Chatterjee J., Mukherjee BB., De K., et al. Trace metal level of X-ray technicians' blood and hair, *Biol Trace Elem Res*; 1994;46:211-227.
- 13- Man Ac., Zheng YH., Mak PK., Structural and trace element changes in scalp hair of radiographers, *Biol Trace Elem Res*; 1998; 63:11-18.
- 14- Majumdar S., Chatterjee J., Chaudhari K., Ultrastructural and trace metal studies on radiographer's hair and nails, *Biol Trace Elem Res*; 1999;67:127-138.
- 15- Burtis CA., Ashwood ER., Tietz Textbook of Clinical Chemistry, third ed., Philadelphia, W.B Saunders Company, 1999, PP:1029-1043.
- 16- Aggett PJ., Comerford JG, Zinc and human health. *Nutr. Revs*; 1995;53:16-22.
- 17- Kings JK., Assessment of zinc status, *J Nutrition*; 1990;120:1474-1479.
- 18- Percival SS., Copper and immunity, *Am J Clin Nutr*; 1998;67:1064-1068.
- 19- Reider Hp., Schoettli G., Seiler H., Trace elements in whole blood of multiple sclerosis. *Eur Neurol*; 1983;22:85-92.
- 20- Rudi HN., The linear no-threshold dose-effect relation: is it relevant to radiation protection regulation? *Med Phys*; 1998;25:291-299.
- 21- Storm DJ., Argument for both motions: the LNT model is appropriate for the estimation of risk from low level (less than 100mSv/years) radiation and low levels of radon in homes should be considered harmful to health. *Med phys*, 1998, 25: 274-275.
- 22- Tha AN., Sharma T., Enhanced frequency of chromosome aberrations in workers occupationally exposed to diagnostic x-rays. *Mutat Res*, 1991, 260: 343-348.
- 23- Harapanhalli RS., Yaghmai V., Giuliani D., et al., Antioxidant effects of vitamin C in mice following x-irradiation. *Res Commun Mol Path Pharmacol*; 1996;94:271-287.
- 24- Vicker MG., Bultman H., Glade U. et al. Ionizing radiation at low doses induces inflammatory reactions in human blood, *Radiat Res*; 1991;728:251-257.

۲ ماه بوده است اما نداشتن اطلاعات دقیق در مورد نحوه فعالیت این پرتوکاران در طول سالهای کاری گذشته، محدودیت اصلی پژوهش محسوب می‌گردد.

#### تقدیر و تشکر

بدین وسیله لازم است از همکاری آقای دکتر عیسی نورمحمدی سرپرست آزمایشگاه تحقیقات سلولی و مولکولی دانشگاه علوم پزشکی ایران و دیگر کارکنان محترم آن مرکز در فراهم نمودن کلیه امکانات آزمایشگاهی تشکر به عمل آید.

#### منابع

- 1- International Commission of Radiobiological Protection. 1990 recommendation of the International Commission on Radiobiological Protection, Oxford, Pergamon Press, ICRP publication 60, Ann ICRP, 1991, 21:1-3.
- 2- Kuzin AM. The problem of low-level radiation and hormesis in radiobiology, *J Radiobiology*; 1991: 31:16-22.
- 3- Barquinero JF., Barrios L., Caballin MR., Occupational exposure to radiation induces an adaptive response in human lymphocytes, *Int J Radiat Biol*; 1995;67:187-191.
- 4- Cameron JR., Moulder JE., Proposition: radiation hormesis should be elevated to a position of scientific respectability, *Med Phys*; 1998;25:1407-1410.
- 5- Oliveri G., Adaptive response and its relationship to hormesis and low dose cancer risk estimation, *Hum Exp Toxicol*; 1999; 18: 440-442.
- 6- United Nations Scientific Committee on Effects of Atomic Radiation. 1988 Report to the General Assembly, New York, United Nations, 1988, PP:647.
- 7- Chatterjee J., De K., Basu SK., et al. Collagen, zinc and iron contents of rat skin irradiated with chronic low-dose x-ray, *Indian J Med Res*; 1993;98:243-247.
- 8- Chatterjee J., De K., Basu SK., et al. Alteration of spermatozoal structure and trace metal profile of testis and epididymis of rat under chronic low-level x-ray irradiation, *Biol Trace Elem Res*; 1994;41:305-319.
- 9- Chatterjee J., De K., Basu SK., et al. Low level x-ray exposures on rat skin, Hyperkeratinization and concomitant changes in biometal concentration, *Biol Trace Elem Res*, 1994;46:203-210.

## INVESTIGATION OF THE POSSIBLE EFFECT OF CHRONIC OCCUPATIONAL EXPOSURE TO X-RAYS ON THE AMOUNT OF TRACE ELEMENTS; ZINC AND COPPER IN THE BLOOD OF X-RAY TECHNICIANS

<sup>I</sup> M. Haidar Barghi, MSc    <sup>II</sup> \*B. Bolouri, Ph.D    <sup>III</sup> F. Osati Ashtiani, Ph.D    <sup>IV</sup> H. Goorabi, Ph.D

### ABSTRACT

There are a few studies on low dose effect of ionizing radiation on radiation workers. Of these, the x-ray personnel who are exposed to very low dose, long term radiation because of the profession, become important in this regard. This study was aimed to compare the two very important trace elements, zinc and copper, in the blood of 44 hospital x-ray technicians (XRTs) who have received less than 0.05mSv of radiation bimonthly with non radiation workers of the same centers. Blood samples of the candidates were taken for comparison of zinc and copper contents, employing Acid Digestion technique by Atomic Absorption Spectrometry (AAS). The average levels of zinc in XRTs and control group were 6.409 and 6.589 mg/L respectively. The values for copper were 1.006 and 1.044 mg/L respectively. The results indicate although there were lower concentrations of both elements in XRTs than the controls, using t-test the difference was not statistically significant ( $P > 0.05$ ). However comparing corresponding female and male subjects of each group, the decrease of copper in female XRTs (1.062 mg/L) compared to control females (1.143mg/L) was significant ( $P < 0.01$ ). Hence the possible effectiveness of chronic occupational exposure on the blood tract elements is supported.

**Key Words:** 1) X-ray technicians 2) Low dose radiation 3) Zinc and copper tract element  
4) Atomic Absorption spectrometry

*This article is a summary of the thesis of MSc of M.Haidar Barghi under Supervision of B. Bolouri, Ph.D, 2000 and consultant with osatiashtiani Ph.D and B.Goorabi, Ph.D.*

*I) MSc in Medical Physics, Basic Sciences center, Hemmat express way, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran.*

*II) Assistant professor and head of department of Medical Physics, Basic Sciences center, Hemmat express way, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran (\*Corresponding author).*

*III) Assistant professor of Immunology, Basic Sciences center, Hemmat express way, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran.*

*IV) Assistant professor of Medical Physics, Basic Sciences center, Hemmat express way, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran.*