دوماهنامه طبّ جنوب
پژوهشکده زیست-پزشکی خلیج فارس
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر
سال هفدهم، شماره ۴، صفحه ۶۹۴ – ۶۸۷ (مهر و آبان ۱۳۹۳)

ISMJ 2014;17(4): 687-694

بررسی ارتباط پرتوگیری زمینه‌ای بالا با غلظت عناصر کم مقدار (مس، روی، آهن و منیزیم) در خون کارکنان چشمه‌های آب گرم محلات

داریوش شهبازی‌گهرویی [۱]، محمد عبدالهی [۲*]

[۱] گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
[۲] گروه فیزیک پزشکی و تکنولوژی پرتویی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر

(دریافت مقاله: ۹۰/۱۱/۳۰- پذیرش مقاله: ۹۱/۶/۱۵)

چکیده

زمینه: افراد ساکن و یا شاغل در مناطق با پرتوزایی بالا، افرادی هستند که برای مدت طولانی در معرض پرتوگیری زمینه‌ای با دوزهای پایین قرار دارند. در مورد اثرات زیستی دوزهای پایین در طولانی مدت و همچنین اثرات پرتوگیری زمینه‌ای بالا اتفاق نظر وجود ندارد. و مکانیسم پاسخ‌های زیستی نسبت به این‌گونه پرتوها تا حد زیادی مبهم باقی مانده است. جهت بررسی اثرات مزمن پرتوها، پارامترهایی باید مورد بررسی قرار گیرند که تغییرات کوچک آن‌ها سبب بروز اثرات مهمی بر سیستم‌های زیستی می‌گردند. عناصر کمیاب بدن از این دیدگاه دارای اهمیت خاص هستند. عناصر کمیاب نقشی حیاتی در پروسه‌های زیستی بر عهده دارند و گستره قابل قبول این عناصر جهت پروسه های فیزیولوژیکی محدود می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش ۳۰ نفر از کارکنان و ساکنین منطقه چشمه‌های آب گرم محلات که به‌صورت دائم در منطقه حضور داشتند (متوسط دوز زمینه سالانه: ۲۱/۶ میلی‌سیورت) به‌عنوان گروه نمونه و ۳۰ نفر با شرایط فرهنگی و اقتصادی مشابه با گروه نمونه، و ساکن در شهرستان محلات که در حدود ۱۵ کیلومتری چشمه‌ها واقع شده به‌عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شدند. میزان غلظت عناصر مس، روی، منیزیم و آهن در سرم خون افراد مورد آزمایش با روش اسپکترومتری جذب اتمی اندازه‌گیری و با هم مقایسه گردید. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت.

یافته‌ها: میانگین غلظت مس، آهن، روی و منیزیم در گروه نمونه به‌ترتیب ۰/۱۱±۰/۶۷، ۰/۴۱ ±۱/۵۴، ۰/۳۴±۱/۷۶، ۱/۴۲±۱۹/۷۸ و در گروه شاهد ۰/۰۶±۰/۷۸، ۰/۱۵±۱/۰۶، ۰/۰۵ ±۰/۸۵، ۰/۵۷±۲۰/۳۴ میلی‌گرم در لیتر به‌دست آمد. مقایسه آماری گروه‌ها با استفاده از آنالیز t مستقل نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار عنصر مس در دو گروه بود ($p<0/05$) به گونه‌ای که کاهش مس در خون کارکنان دائمی منطقه مشاهده شد ($p<0/01$). متوسط غلظت آهن و روی در خون کارکنان دائمی منطقه بیشتر از گروه شاهد بود، و این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<0/05$). بر خلاف کمتر بودن متوسط میزان عنصر منیزیم در خون کارکنان دائمی منطقه بین عنصر منیزیم و حضور دائمی در منطقه ارتباط معنی‌داری به‌دست نیامد ($p>0/05$).

نتیجه‌گیری: پرتوگیری مزمن می‌تواند مکانیسم‌های جذب، دفع و جایگزینی عناصر بدن را دچار اختلال کرده و تعادل دینامیکی آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. بر اساس نتایج این پژوهش احتمال تأثیر پرتوگیری زمینه‌ای بالا بر غلظت عناصر کم مقدار بدن زیاد می‌باشد و به‌همین منظور موارد مربوط به حفاظت در برابر پرتوهای با دوز کم از اهمیت زیادی بر خوردار است.

واژگان کلیدی: پرتوگیری، اسپکترومتر جذب اتمی، عناصر کم مقدار، پرتوگیری زمینه‌ای

[*] بوشهر، گروه فیزیک پزشکی و تکنولوژی پرتویی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر
E-mail: abdolahi81@yahoo.com

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-12]

مقدمه

مناطق با پرتوزایی زمینه‌ای بالا در نقاط مختلف کره زمین شناخته شده‌اند. شهرستان رامسر در شمال و منطقه آب گرم محلات در قسمت مرکزی ایران از جمله این نواحی است به‌گونه‌ای که دوز پرتویی دریافتی کارکنان دائمی منطقه حدود ۲۱/۶ میلی‌سیورت در سال تخمین زده می‌شود (۱ و ۲).

افراد ساکن و یا شاغل در مناطق با پرتوزایی بالا، افرادی هستند که در معرض پرتوگیری زمینه‌ای با دوزهای پایین و طولانی مدت قرار دارند بنابراین می‌توانند تحت تأثیر اثرات پرتوگیری با دوزهای پایین واقع شوند. در مورد اثرات زیستی دوزهای پایین اتفاق نظر وجود ندارد و مکانیسم پاسخ‌های زیستی نسبت به این‌گونه پرتوها تا حد زیادی مبهم باقی مانده است و نیازمند بررسی‌های بیشتری در این زمینه می‌باشد (۳ و ۴).

با توجه به حساسیت پرتوی DNA عمده مباحث در این زمینه متمرکز شده است. در حالی که برخی از اثرات پرتوها، شامل واکنش‌های زنجیره‌ای رادیکالی و پراکسیداکسیون چربی در غشا، کاهش فعالیت آنزیمی، جریان‌های یونی، فعال شدن کانال‌های یونی و تغییر در غلظت عناصر کم مقدار در مقوله آسیب DNA قرار نمی‌گیرند (۵ و۶).

عناصر کم مقدار برای همه فرآیندهای حیاتی نقش ضروری داشته و با پیشرفت روش‌های اندازه‌گیری اهمیت آن‌ها روز به روز روشن‌تر می‌شود (۷). محدوده قابل قبول آن‌ها برای حفظ عملکرد فیزیولوژیکی بدن بسیار حساس بوده و تغییر اندک در میزان این عناصر می‌تواند تغییراتی مهم در فعالیت‌های فیزیولوژیکی بدن ایجاد کنند (۸ و ۹).

از سویی دیگر، در خصوص اثرات زیستی دوزهای پایین پژوهشگران به‌دنبال تغییرات کوچک اما مهم در سیستم‌های زنده می‌باشند، از این رو عناصر کم مقدار به‌عنوان پارامتری برای بررسی اثرات مزمن پرتو می‌تواند مورد توجه قرار گیرند (۱۰-۱۲).

اخیراً در بررسی‌های گوناگون ارتباط تأثیر دوزهای پایین اشعه ایکس بر میزان غلظت فلزات کم مقدار در خون و تغییرات ساختمانی در موی سر و ناخن پرتوکاران گزارش شده است (۱۰ و ۱۱). همچنین بررسی‌ها در زمینه اثرات دوزهای مزمن اشعه ایکس و گاما بر روی مدل‌های حیوانی، نشان‌دهنده تغییر در غلظت عناصر کم مقدار در خون و بافت‌های تابش دیده بوده است (۳ و ۱۲). اثرات دوزهای بالای پرتوهای ایکس و گاما نیز تغییرات آماری معنی‌داری را در میزان عناصر کم مقدار بافت‌های مختلف موش صحرایی، که مورد تابش قرار گرفته بودند را نشان داده است (۳). مس, روی، آهن و منیزیم از عناصر مهم در عملکردهای فیزیولوژیکی بافت‌های بدن می‌باشند. غلظت این عناصر در بدن توسط سیستم هوموستاز کنترل شده و محدوده قابل قبول آن‌ها برای حفظ ویژگی‌های ساختمانی سلول و عملکرد بافت‌های بدن بسیار محدود می‌باشد (۷).

عنصر مس جزء اصلی بسیاری از آنزیم‌های حاوی فلز از جمله سرولوپلاسمین است که ویژگی آنتی‌اکسیدانی دارد. حضور مس در کنترل التهاب‌های بافتی، دفاع بر علیه رادیکال‌های آزاد تنفس سلولی و ساخته شدن بافت‌های پیوندی ضروری است (۱۳ و ۱۴). آهن در فعالیت‌های حیاتی مانند مکانیسم‌های اکسیداتیو سلولی و انتقال اکسیژن به بافت‌ها و همچنین ساختمان بسیاری از آنزیم‌ها و پروتئین‌های حیاتی بدن به‌کار می‌رود و همچنین در واکنش‌های جایگزینی با عنصر روی، با رادیکال‌های آزاد ایجاد شده در بافت‌ها مقابله

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-12]

می‌کند (۱۵).

عنصر روی نقش ضد سرطانی داشته و با رادیکال‌های آزاد مقابله می‌کند. عنصر روی به‌عنوان آنتی‌اکسیدان غشاء را نسبت به پراکسیدسیون چربی‌ها محافظت نموده و برای ترمیم زخم‌ها ضروری است (۱۶). عنصر منیزیم در ساختمان بسیاری از آنزیم‌ها به‌کار رفته و در واکنش‌های انتقال فسفات نقش دارد. این عنصر برای حفظ ساختار ماکرو مولکول‌هایی مانند DNA و RNA ضروری است (۱۷).

با توجه به اندک بودن بررسی‌ها در زمینه اثرات پرتوگیری زمینه‌ای بالا و گزارش‌های ارائه شده در مورد نقش دوزهای کم مقدار پرتو بر تغییر غلظت عناصر مس، آهن، روی و منیزیم در بدن این پژوهش انجام شده است تا داده‌های بیشتری در ارتباط با تغییر غلظت عناصر مس، آهن، روی و منیزیم در افراد در معرض پرتوگیری زمینه‌ای بالا در مقایسه با افراد عادی برآورد نماید.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش که از نوع توصیفی-تحلیلی می‌باشد، از سرم خون که در بررسی‌های بالینی روشی معمول و رایج بوده و به‌عنوان شاخصی مناسب برای ارزیابی عناصر بدن مطرح می‌باشد، استفاده شده است (۱۸). در این پژوهش با توجه به محدوده نرمال غلظت عناصر مس و آهن در بدن حداقل تغییرات معنی‌دار آماری و ضریب اطمینان مورد نظر ۹۵ درصد و تعداد نمونه‌ها ۶۰ نفر انتخاب گردید. به‌گونه‌ای که ۳۰ نفر از کارکنان چشمه‌های آب گرم که به‌صورت دائم در منطقه حضور داشتند و ۳۰ نفر از افراد با وضعیت اقتصادی و فرهنگی مشابه ولی ساکن در شهرستان محلات که سطح پرتوگیری زمینه‌ای آن‌ها در حد طبیعی است انتخاب شدند. کارکنان ارزیابی شده چشمه‌های آب گرم در محدوده سنی ۷۰-۲۸ سال و دارای سابقه کار ۳ تا ۵۰ سال بودند. بر اساس ارزیابی‌های پیشین در مورد ارزیابی میزان دوز دریافتی کارکنان دائمی، افراد نامبرده دوزی در حدود ۲۱/۶ میلی‌سیورت در سال دریافت می‌کنند (۲). از آنجایی که عوامل مداخله‌گر در این آزمون شامل بیماری‌های کبدی، کلیوی، مصرف برخی داروها و مصرف سیگار است، پس برای پیشگیری از تداخل این عوامل افراد هر دو گروه از بین داوطلبینی انتخاب شدند که با غذاهای معمولی تغذیه کرده و عادت غذایی خاصی نداشتند و نیز بدون هر گونه بیماری حاد یا مزمن بودند. این افراد هیچ دارویی مصرف نکرده و برای کم کردن اثر وضعیت غذایی نمونه‌گیری به ساعات خاصی از صبح محدود گردید تا نوسان احتمالی در مقدار این عناصر به حداقل برسد. برای از بین بردن خطاهای ناشی از آلودگی محیطی پیش از شروع کار، پیپت‌ها، ظروف شیشه‌ای و لوله‌های آزمایش در محفظه ۲۰ لیتری حاوی اسید کلریدریک ده درصد قرار داده شد تا آلودگی سطح وسایل به عناصر فلزی از بین برود و سپس با آب دیونیزه سه مرتبه آبکشی شده و خشک گردیدند.

پس از تشریح کار و اهداف پژوهش، ضمن دریافت رضایت‌نامه جهت همکاری در این پژوهش، نمونه خون به حجم ۵ سی سی از ورید آرنجی افراد مورد نظر به‌وسیله سرنگ پلاستیکی جمع‌آوری و برای جداسازی سرم از بقیه محتویات خون، نمونه‌ها به‌مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور بر دقیقه سانتریفوژ گردید. جهت جمع‌آوری تمام نمونه‌ها، نمونه‌های تهیه شده قبلی در فریزر با برودت ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید. برای اندازه‌گیری غلظت عناصر مس، روی، آهن و منیزیم

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-12]

موجود در سرم خون از دستگاه اسپکترومتر جذب اتمی (UK، Philips، Pu۹۱۰۰) استفاده گردید. در این اندازه‌گیری‌ها شعله به‌عنوان اتمایزر و از مخلوط هوا و استیلن به‌عنوان اکسید کننده و سوخت به‌کار گرفته شد.

جدول ۱) شرایط دستگاه AAS جهت اندازه‌گیری عناصر مس، روی، آهن و منیزیم با شعله هوا- استیسلن (۱۸)

عنصر	جریان لامپ (میلی‌آمپر)	طول موج (نانومتر)	عرض شکاف(نانومتر)	میزان جریان گاز(لیتر/دقیقه)
روی	۸	۲۳۱/۹	۰/۵	۰/۹-۱/۲
آهن	۱۲	۲۴۸/۳	۰/۲	۰/۸-۱/۲
مس	۴	۳۲۴/۸	۰/۵	۰/۹-۱/۲
منیزیم	۳	۲۵۸/۲	۰/۵	۰/۹-۱/۲

برای اندازه‌گیری غلظت عناصر با استفاده از محلول‌های استاندارد کاری مس، آهن، روی و منیزیم با غلظت‌های ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۲، ۱ و ۱/۲۵ میلی‌گرم در لیتر منحنی کالیبراسیون آن‌ها رسم گردید. پس از اندازه‌گیری غلظت عناصر مورد نظر در گروه پرتو کار و شاهد با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (USA،Il ،Chicago،SPSS Inc) ویرایش ۱۶ و بهره گرفتن از آزمون‌های آنالیز واریانس داده‌های به‌دست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

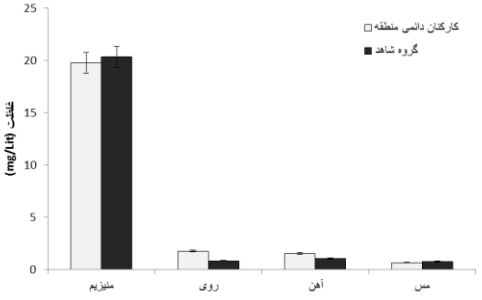
مقدار متوسط غلظت عناصر مس، آهن، روی و منیزیم در گروه نمونه به‌ترتیب ۰/۶۷±۰/۱۱، ۱/۵۴±۰/۴۱، ۱/۷۶±۰/۳۴، ۱۹/۷۸±۱/۴۲ و در گروه شاهد ۰/۷۸±۰/۰۶، ۱/۰۶±۰/۱۵، ۰/۸۵±۰/۰۵، ۲۰/۳۴±۰/۵۷ میلی‌گرم در لیتر به‌دست آمد. مقایسه آماری گروه‌ها با استفاده از آنالیز t زوجی در محدوده اطمینان ۹۵ درصد نشان دهنده اختلاف معنی‌دار میانگین عنصر مس در دو گروه بود (p<۰/۰۵) به‌طوری که کاهش مس در خون کارکنان دائمی منطقه مشاهده شد (P-value:۰/۰۱).

در ارتباط با متوسط غلظت آهن و روی، غلظت این دو عنصر در خون کارکنان دائمی منطقه بیشتر از گروه شاهد به‌دست آمد و با استفاده از آنالیز آماری داده‌ها این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار می‌نماید (p<۰/۰۵). علیرغم کمتر بودن متوسط غلظت عنصر منیزیم در خون کارکنان دائمی منطقه بین غلظت این عنصر و حضور دائمی در منطقه از نظر آماری ارتباط معنی‌داری به‌دست نیامد (p>۰/۰۵).

جدول ۲) متوسط غلظت عناصر مس، آهن، روی و منیزیم در افراد مورد آزمون (میکروگرم بر میلی‌لیتر)

گروه	تعداد	مس*	آهن*	روی*	منیزیم*
کارکنان دائمی منطقه	۳۰	۰/۶۷±۰/۱۱	۱/۵۴±۰/۴۱	۱/۷۶±۰/۳۴	۱۹/۷۸±۱/۴۲
افراد شاهد	۳۰	۰/۷۸±۰/۰۶	۱/۰۶±۰/۱۵	۰/۸۵±۰/۰۵	۲۰/۳۴±۰/۵۷

* میانگین±انحراف معیار



نمودار ۱) مقایسه اختلاف غلظت عناصر کم مقدار در گروه نمونه و شاهد

بحث

افراد ساکن در مناطق با پرتوزایی بالا با توجه به اقتضای محل سکونت خود در معرض پرتوگیری

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-12]

زمینه‌ای بالاتری نسبت به دیگر افراد جامعه هستند، هر چند میزان دوز دریافتی آن‌ها کم و با آهنگ دوز پایینی صورت می‌گیرد، ولی از آنجایی که این مقدار پرتوگیری مازاد بر دوز دریافتی سالیانه طبیعی در مقایسه با سایر افراد جامعه می‌باشد، می‌تواند با اهمیت باشد. با توجه به کمبود مطالعات در زمینه تأثیر پرتوگیری زمینه‌ای بالا بر عملکرد قسمت‌های مختلف بدن در این بررسی غلظت عناصر کم در نمونه‌های خون این افراد مورد بررسی قرار گرفته است. نمونه‌های زیستی متداول جهت اندازه‌گیری غلظت عناصر مختلف شامل خون، مو و ادرار می‌باشد. نمونه‌های مو با وجود اینکه در مرحله نمونه‌گیری راحت‌تر و آسان می‌نماید ولی مستعد به آلودگی محیطی بوده و تعادل کننده یونی قوی با فلزات موجود در آب است. نمونه‌های ادرار نیز از ارزش محدودی برخوردار است زیرا غلظت عناصر کم مقدار موجود در ادرار پیرو غلظت آن‌ها در وعده‌های غذایی بوده و در مرحله جمع‌آوری با آلودگی محیطی همراه خواهد بود. بنابراین خون ملاک ارزیابی مناسب‌تری برای این عناصر در نظر گرفته می‌شود.

در این پژوهش از آنجا که ممکن بود در استفاده از خون کامل آلودگی مواد ضد انعقاد به عناصر کم مقدار وجود داشته باشد و یا در مراحل مختلف هضم اسیدی آلودگی محیطی وارد سیستم گردد، میزان غلظت عناصر مس، آهن، روی و منیزیم موجود در سرم خون افراد شاغل در مناطق با پرتوزایی بالا که به‌طور متوسط ۰/۷۵ سال را در این مناطق سپری می‌کنند و نمونه‌های شاهد به‌روش اسپکترمتری جذب اتمی اندازه‌گیری شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به اینکه متوسط غلظت عناصر فوق با محدوده طبیعی گزارش شده در متون سازگاری دارد، می‌توان نتیجه گرفت که خطای سیستمیک وجود نداشته که این شاید به رعایت نکات ایمنی در جمع‌آوری نمونه و تنظیم صحیح دستگاه دلالت دارد.

عنصر مس در افراد شاغل در منطقه که دوز زمینه‌ای بالایی را در مقایسه با گروه شاهد دریافت می‌کنند کاهش معنی‌داری را نشان داد. پرتوگیری زمینه‌ای بالا با ضریب اطمینان ۹۵ درصد بر غلظت عنصر مس موجود در سرم خون تأثیرگذار است. متوسط غلظت آهن و روی در خون کارکنان دائمی منطقه با ضریب اطمینان ۹۵ درصد بیشتر از گروه شاهد بود و علیرغم کمتر بودن متوسط میزان عنصر منیزیم در خون کارکنان دائمی منطقه بین عنصر منیزیم و حضور دائمی در منطقه ارتباط معنی‌داری به‌دست نیامد.

مطالعات مختلف مشابه در این زمینه صورت گرفته است. از جمله در مطالعه‌ای که توسط چاترجی (Chatterjee) و همکاران او بر روی خون پرتوکاران به‌عمل آمد، کاهش عناصر مس و روی و افزایش غلظت آهن در پرتوکاران در مقایسه با گروه شاهد گزارش گردید (۱۸). همچنین در بررسی‌هایی که بر روی سرم خون کارکنان نیروگاه چرنوبیل انجام شد، افزایش غلظت عنصر مس مشاهده شد (۴). در مطالعه‌ی که توسط بلوری و همکاران او در ایران در زمینه تأثیر پرتوگیری بر روی عناصر مس و روی انجام دادند کاهش معنی‌دار عنصر مس در زنان پرتوکار در مقایسه با گروه شاهد به‌دست آمد (۱۹).

در مطالعه دیگری در ایران ابراهیمی‌نیا و همکاران در پژوهشی ارتباط پرتوگیری با غلظت عناصر کم مقدار را در افراد پرتوکار شاغل در بخش‌های تشخیصی و درمانی مورد بررسی قرار دادند که یافته‌ها نشان‌دهنده افزایش غلظت مس در گروه پرتوکاران در مقایسه با

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-12]

گروه شاهد می‌باشد. متوسط غلظت آهن در پرتوکاران بیشتر از گروه شاهد گزارش شد، اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبوده است. همچنین کاهش معنی‌دار عنصر روی در زنان پرتوکار مشاهده گردید. این محققین بین غلظت عنصر منیزیم و پرتو کار بودن ارتباط معنی‌داری به‌دست نیاورده‌اند (۲۰). در رابطه با اختلاف نتایج مطالعه فعلی با مطالعات قبلی می‌توان به نوع نمونه خونی اشاره کرد. به گونه‌ای که در مطالعه چاترجی و مطالعه انجام شده در کشور ایران از خون کامل ولی در مطالعه کنونی از سرم خون استفاده شده است (۱۸ و ۱۹).

همچنین این نکته باید مورد توجه قرار گیرد که جمعیت‌های انسانی از نظر ژنتیکی یکسان و یکنواخت نیستند و تفاوت فردی در حساسیت نسبت به پرتو وجود دارد. در دوزهای پایین ویتامین C نقش آنتی‌اکسیدان داشته و نقش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان نیز در مقابله با رادیکال‌های آزاد و ایجاد مقاومت در برابر پرتو دارای اهمیت است و در این رابطه وضعیت تغذیه‌ای از اهمیت خاصی برخوردار است. تغییر در عناصر کم مقدار تحت تأثیر پرتوگیری‌های اشعه ایکس و گاما می‌تواند ناشی از عیوب ایجاد شده در مکانیسم جذب، دفع و توزیع این عناصر در بافت‌های مختلف باشد. از نقطه نظر مولکولی، پرتوتابی می‌تواند ساختار ژنتیکی سلول را به گونه‌ای تغییر دهد که ژن کنترل کننده غشاء پلاسمایی برای تنظیم غلظت این فلزات آسیب ببیند و یا اینکه ارتباطات بین سلولی دچار اختلال شود. پرتو سبب بیان برخی ژن‌ها می‌شود که در واکنش‌های التهابی نقش داشته و باعث گشاد شدن مویرگ‌ها و تغییراتی در سلول‌های آندوتلیال غشا شده و با افزایش نفوذپذیری عروق کوچک اختلال در دینامیک عناصر کم مقدار مس و آهن به وجود آورد (۲۰). تغییرات در ساختمان غشاء سلول که در اثر برهم کنش رادیکال‌های آزاد با مولکول‌های حیاتی مثل پروتئین‌ها و چربی‌های موجود در غشاء است، برگرادیان یونی و نفوذپذیری غشا تأثیر می‌گذارد. هر عاملی که سبب از بین رفتن یکپارچگی غشاء سلول شود شروع کننده آسیب اکسیداتیو بوده و سبب نشت فلزات کم مقدار از اجزاء سلولی خواهد شد. یافته‌های این پژوهش احتمال تأثیر پرتوگیری زمینه ای بالاتر از حد طبیعی بر روی غلظت برخی فلزات موجود در سرم خون را تقویت می‌کند ولکن با توجه به محدودیت های موجود در تعداد نمونه و همچنین دسترسی به کارکنان دائمی منطقه شایسته است با انجام پژوهش‌های مشابه در ارتباط با مناطق با پرتوگیری زمینه ای بالای دیگر در جهت دست یابی به یک نتیجه مورد اطمینان اقدام شود.

سپاس و قدردانی

پژوهش کنونی با استفاده از حمایت‌های معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در قالب طرح تحقیقاتی شماره ۱۸۷۰۱۱ صورت گرفته است.

نویسندگان مقاله تشکر فراوان خود را از مسولین مربوطه و همچنین آزمایشگاه مرکز بهداشت شهرستان محلات که در آماده‌سازی نمونه‌ها کمال همکاری را داشتند و همچنین جناب آقای شاه‌نوشی متصدی محترم دستگاه جذب اتمی آزمایشگاه مرکزی دانشگاه اصفهان، ابراز می‌دارند.

References:

1.Sohrabi M, Beitollahi MM, lasemi Y, et al, edithors. Origin of a New high level natural radiation area in the hot spring region on Mahalat, Centeral Iran. Proceedings of Fourth

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-12]

International Conference on High Levels of Natural Radiation. 1996 Oct. 21–25, Beijing, China. Amsterdam: Elsevier, 1997.
2.Tavakoli MB, Fallah Mohammadi GH, Shahi Z, et al. Staff exposure rate in Mahallat hot spring region. Iran J Radiat Res 2008; 6(1): 13-18.
3.Cengiz M, Gurkaynak M, Vural H, et al. Tissue trace element change after total body Irradiation. Nephron Exp Nephrol. 2003; 94(1): e12-6.
4.Protasova OV, Maksimov IA, Cheprasov V Yu, et al. Altered balance of trace element in blood serum after exposure to low doses of Ionization Radiation. Biol Bull Russ Acad Sci 2001; 28(4): 344-9.
5.Baisch H, Bluhm H. Effect of X-rays on cell membranes, changes of membrane potentional of L–cells. Radiat Environ Biophys 1978; 15(3): 213-9.
6.Kuo SS, Saad AH, Koong AC, et al. potassium channel activation in response to low doses of Gamma irradiation involves oxygen intermediates in non excitatory cells. Proc Natl Acad Sci U S A 1993; 90(3): 908-12.
7.Rudd MJ, Chapman DE, Good MT. Tron, minerals and trace element. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2005; 41: 39-46.
8.Ulri H, yoldas T, Doluy K, et al. Magnesium, zinc and copper content in hair and their serum concentration in patient with epilepsy. East J Med 2003; 7: 31-5.
9.Chie S, Hiroshi K, Yutaka A, et al. Concentration of copper and zinc in liver and serum samples in billiary artesia patients. J Exp Med 2005; 27(1): 271-7.
10.Majumdar S, chatterjee J, Chaudhari k. Ultrastructural and trace metal studies on radiographer's hair and nails. Biol Trace Elem Res 1999; 67(2): 127-38.
11.Man AC, Zheng YH, Mak PK. Structural and trace element changes in scalp hair of radiographers. Biol Trace Elem Res 1998; 63(1): 11-8.
12.Chatterjee J, De K, Basu SK, et al. Collagen zinc and iron contens of rat skin irradiated with low does X-ray. Indian J Med Res 1993, 98: 243-7.
13.Schuschke DA. Dietary copper in the physiology of the micro circulation. J Nutr 1997; 127(12): 2274-8.
14.Uauy R, Olivares M, Gonzales M. Essentiality of copper in human. Am J Clin Nutr 1998; 67(5suppl): 952S-959S.
15.Goodman VL, Brewer GJ, Merajver SD. Copper deficiency as an anti-cancer strategy. Endocr Relat Cancer 2004; 11(2): 255-63.
16.Rostan EF, DeBuys HV, Madey DL, et al. Evidence supporting zinc as an important antioxidant for skin. Int J Dermatol 2002; 41(9): 606-11.
17.Pathak P, Capil U. Role of trace element zinc, copper and magnesium during pregnancy and its outcome. Indian J Pediatr 2004; 71(11): 1003-5.
18.Chatterjee J, Mukherjee BB, De k, et al. Trace metal levels of X-Ray technician's blood and hair. Biol Trace Elem Res 1994; 46(3): 211-27.
19.Haidar Barghi M, Bolouri B, Osati Ashtiani F, et al. Investigation of the possible effect of chronic occupational exposure to x- rays on the amount of trace element zinc and copper in the blood of x-ray. RJMS 2003; 9(32): 681-6.
20.Ebrahiminia A, Shahbazi Gahrouei D, Karegar A, et al. Relationship between occupational exposure and concentration of some trace elements in radiology and radiotherapy workers. JQUMS 2008; 12(3): 52-7.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-12]

ISMJ 2014; 17(4): 687-694

Orginal Article

Investigation of association between high background radiation exposure with trace element concentrations' (Copper, Zinc, Iron and Magnesium) of hot springs workers blood in Mahalat

D.Shahbazi-Gahrouei [1], M.Abdolahi [2*]

[1] Department of Medical Physics and Medical Engineering, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, IRAN
[2] Department of Medical Physics and Radiation Technology, School of Paramedical Sciences, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr, IRAN

(Received 19 Feb, 2012 Accepted 5 Sep, 2012)

Abstract

Background: People who live or work in high background radiation areas are subjected to high background radiation dose for long time, with low dose. The biological effect of low dose of radiation in long time and also background radiation is unknown and the mechanism of biological responses to these radiation doses has remained largely unclear. To investigate chronic radiation effects, parameters should be noticed; those have a little but important change in biological system. Body trace element in this regards have an important roles. Trace element plays an important role in vital processes and acceptable ranges of these elements for physiological process are limited.

Material and methods: In this study 30 participants of hot springs permanent employee area in mahalat (mean background dose : 21.6 mSiv) were selected as a sample group and 30 persons with similar social class and normal background dose, not engaged in any type of radiation work, selected as control group. Five ml of blood sample was taken from each participant and after preparation of samples, the concentration of elements: copper, iron, zinc and magnesium were measured with atomic absorption spectrometry. Data analysis was performed using SPSS software.

Results: The average concentration of copper, iron, zinc and magnesium in employee group was 0.67±0.11, 1.54±0.41, 1.76±0.34, 19.78±1.42 and in control group was 0.78±0.06, 1.06±0.15, 0.85±0.05, 20.34±0.57 ,respectively. Copper concentration in employees was lower than that of control group, although zinc and iron had significant increase in employee group. Magnesium average concentration in employee was lower than that of control group, but this difference was not statistically significant ($p>0.05$). Statistically ($p<0.05$) increase in Fe and Zn ratio and decrease in Cu ratio in employee group was found.

Conclusions: Although the value of radiation doses of hot springs Permanent employee (chronic doses) is low, but it can change the concentrations of body trace elements, which are important from biological points of view. In this study increases in average concentrations of Zn and Fe and decreases in Cu of employee was observed compared to control group. The genetic diversity, nutritional factors and case sensitivity may be important factors in this regards. This study showed that the lifelong exposure to high background levels of radiation can affect the trace element concentrations and each value of radiation doses can be dangerous.

Keywords: Radiation exposure, Atomic absorption spectrometry, Trace element, High background radiation areas.

***Address for correspondence*: Department of Medical Physics and Radiation Technology, School of Paramedical Sciences, Bushehr University of Medical Sciences, Rey-Shahr Street, Bushehr, IRAN. E-mail: Abdolahi81@yahoo.com

Website: http://bpums.ac.ir
Journal Address: http://ismj.bpums.ac.ir

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-12]