



مطالعه تأثیر تشعشعات مجاز ایکس بر غلظت پلاسمایی روی و مس در کارکنان رادیولوژی (مطالعه موردی: بیمارستان شرکت نفت تهران)

لیلی نکوزاد، دکتر مهدی صالحی باروق*

گروه مهندسی هسته ای - پرتوپزشکی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده: عناصر معدنی کم مقدار نقش مهمی در رشد و عملکرد سیستم ایمنی و فرآیندهای اکسیداسیونی دارند. با توجه به اهمیت موضوع و مطالعات اندک انجام شده و نیز تأثیر تشعشعات قابل قبول بر روی انسان، اندازه گیری تغییرات غلظت عناصر در خون نتایج بسیار خوبی در بر داشته است. در مطالعه حاضر به بررسی تغییرات غلظت عناصر روی و مس در پلاسمای پرتوکاران رادیولوژی پرداخته شده است. در آزمایشات انجام شده به روش طیف سنجی اتمی غلظت عناصر در فاز پلاسمایی در مقایسه با گروه شاهد تفاوت معنی داری را نشان داد. این مسئله تأثیر پرتوگیری مزمن شغلی بر میزان عناصر کم مقدار خون را تقویت کرد.

کلید واژه ها: اشعه ایکس، پلاسمای، روی، مس، کارکنان رادیولوژی

The study of authorized x ray influence on plasma concentration of zinc and copper among radiology staff (case study: Tehran Petroleum Company Hospital)

Nekoozad, Leily; Dr. Salehi Barough, Mehdi*

Department of Medical Radiation Engineering, Central Tehran Branch, Islamic Azad University,
Tehran, Iran

*Email: msbarough@iauctb.ac.ir

Abstract:

Mineral trace element have important role in growth, immunity system function and oxidation reactions. Regarding the importance and few studies performed on this subject and also the effect of authorized x-ray on humans, evaluation of plasma trace elements has shown valuable results. Atomic absorption spectrometry test on plasma levels of zinc and copper revealed a significant difference in comparison to control group. This research supported the idea of chronic job radiation effect on plasma trace elements.

Key words: X-ray, plasma, zinc, copper, radiology staff



مقدمه:

اثرات زیستی در خصوص پرتوهای یون ساز مربوط به پرتوگیری های با دوز بالا به مقدار قابل توجهی شناخته شده است [۱]. کاربرد وسیع اشعه ایکس به منظور تصویربرداری، پرتوکاران رادیولوژی را در معرض اثرات احتمالی آن قرار داده است [۲]. بر اساس نتایج دوزیمتری پرتوکاران، معمولاً پرتوگیری شاغلین این حرفه از حد مجاز تعیین شده توسط سازمان بین المللی حفاظت در برابر اشعه کمتر می باشد. اما این مقادیر مازاد بر دوز زمینه بوده و بطور مزم در طول سال های کاری دریافت می شود [۳]. تا کنون مطالعاتی بر روی سرم خون کارکنان نیروگاه اتمی چرنوبیل انجام شده و تغییر در میزان غلظت عنصر مس مشاهده شده است [۲]. دو عنصر روی و مس نقش تعیین کننده ای در سیستم ایمنی بدن و مقابله با رادیکالهای آزاد و واکنش های اکسیداسیونی و التهابی دارند و متابولیسم آن ها در بدن توسط سیستم خودتنظیمی (هموستاز) کنترل شده است [۴]. با توجه به کم بودن مطالعات در زمینه تاثیر تشعشعات مجاز ایکس بر غلظت پلاسمایی روی و مس در کارکنان رادیولوژی، هدف این مطالعه بر این اساس قرار داده شد که با مشاهده تغییرات در نتایج به دست آمده از آزمایشات طیف سنجی خون کارکنان رادیولوژی و مقایسه با گروه شاهد، شرایط ایمنی بیشتری در پرتوگیری های شغلی جهت پرتوکاران رادیولوژی در نظر گرفته شود. این عناصر کم مقدار اما ضروری در تمام فرآیندهای حیاتی نقش مهمی دارند [۵].

روش کار:

این مطالعه تحلیلی-مقایسه ای در سال ۱۳۹۶ بر روی ۷۲ نفر از کارکنان بیمارستان شرکت نفت تهران (شامل ۱۸ نفر مرد پرتوکار، ۱۸ نفر زن پرتوکار، ۱۸ نفر مرد شاهد و ۱۸ نفر زن شاهد) انجام شد. افراد انتخاب شده در تحقیق حاضر در دو گروه شاهد و پرتوکار از نظر رژیم غذایی و فعالیت های بدنی با هم سازگاری داشته و از غذاهای متداول و تقریباً مشابه استفاده می کردند. از نظر میزان پرتوگیری در این تحقیق و تحقیق هایی که به آنها استناد شده است، فیلم بچ افراد پرتوکار هر دو ماه یک بار توسط انرژی اتمی دوزیمتری شده و دوز دریافتی در حدود ۰/۰۵ میلی سیورت را داشته اند. پس از کسب اطلاعات اولیه افراد داوطلب از پرتوکاران بخش تصویربرداری که فقط در فعالیتهای تصویرگیری با اشعه ایکس شرکت داشتند انتخاب شدند. داوطلبان شامل تعداد برابر زن و مرد با سابقه پرتوگیری مداوم در یک تا سه نوبت کاری در روز بودند. گروه شاهد نیز شامل تعداد برابر زن و مرد بودند که در همان بیمارستان شاغل بوده و هیچ گونه پرتوگیری شغلی یا درمانی



در چند ماه گذشته قبل از انجام آزمایش نداشتند و از نظر طبقه بندی اجتماعی-اقتصادی و گروه سنی با افراد گروه نمونه سازگاری داشته و فاقد هرگونه بیماری حاد یا مزمن بودند و هیچ کدام از خانم ها باردار نبودند. خون گیری از هر دو گروه به میزان ۵ سی سی از ورید آرنجی توسط سوزن های یک بار مصرف و لوله های خلاء که به لوله های پلاستیکی لخته متصل می شدند انجام شد. پس از اتمام خون گیری، نمونه ها به مدت ۵ دقیقه در دور ۴۰۰۰ سانتریفوژ شدند. این لوله های آزمایش در دمای منهای ۴ درجه سانتی گراد تا زمان انجام آزمایش توسط دستگاه طیف سنجی اتمی نگهداری شدند.

جهت اندازه گیری غلظت عناصر روی و مس از دستگاه Spectra با تکنیک شعله (هوا- استیلن) با دو بار تکرارپذیری و کالیبره جداگانه برای عنصر روی و مس استفاده گردید. پس از به دست آوردن نمودار کالیبراسیون استاندارد، نمونه های مجهول را با نمودار کالیبراسیون استاندارد سنجیدیم. کالیبراسیون استاندارد در سه غلظت ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۴ بر حسب ppm انجام شد. قبل از شروع آزمایش، ۱ سی سی از پلاسمای خون که قبلا آماده شده بود را در بالن های ۵ سی سی ریخته و با اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال به حجم ۵ سی سی رساندیم. هر عنصر در دستگاه طیف سنجی جذب اتمی جهت اندازه گیری لامپ مخصوص به خود را دارد. استوانه کاتد دستگاه نیز باید از جنس آنالیت مورد آزمایش باشد. نتایج حاصل از آزمایش توسط آزمون های واریانس، انحراف معیار و میانگین توسط نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند. **قبل از اینکه فرضیه های این پژوهش آزمون شوند باید ابتدا از نرمال بودن متغیرها اطمینان حاصل شود. برای بررسی فرض نرمال بودن متغیرهای مورد مطالعه از آزمون کولموگوروف - اسمیرنوف یک نمونه‌ای استفاده شده است [۶].** بنابراین با توجه به جدول شماره ۱ از آنجایی که سطح معناداری (P-value) بزرگتر از ۰/۰۵ درصد می باشد بنابراین تمامی متغیرها نرمال می باشند. همچنین برای بررسی وضعیت متغیرهای مورد مطالعه از آزمون T یک نمونه‌ای استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۲ ارائه شده است. این آزمون برای متغیرهای کمی به کار می رود و در مواردی برای تشخیص تاثیر یا عدم تاثیر یک متغیر در وضعیت مورد بررسی، استفاده می شود. به طوری که اگر میانگین هر متغیر از حد معینی بیشتر بود، آن متغیر در پدیده مورد نظر موثر تلقی می شود [۶].

جدول شماره (۱) - نتایج آزمون کولموگوروف اسمیرنوف برای بررسی فرض نرمال بودن



متغیرها	حجم نمونه	آماره آزمون	P-value
عنصر روی آزمایشات پلاسما زن پرتوکار	۱۸	۰/۴۳	۰/۱۱۷
عنصر مس آزمایشات پلاسما زن پرتوکار	۱۸	۰/۴۲	۰/۱۰۹
عنصر روی آزمایشات پلاسما مرد پرتوکار	۱۸	۰/۳۶	۰/۱۷۳
عنصر مس آزمایشات پلاسما مرد پرتوکار	۱۸	۰/۵۸	۰/۲۰۴
عنصر روی آزمایشات پلاسما زن شاهد	۱۸	۰/۳۴	۰/۵۰۹
عنصر مس آزمایشات پلاسما زن شاهد	۱۸	۰/۵۶	۰/۵۲۲
عنصر روی آزمایشات پلاسما مرد شاهد	۱۸	۰/۳۳	۰/۱۱۴
عنصر مس آزمایشات پلاسما مرد شاهد	۱۸	۰/۴۰	۰/۱۰۰

جدول شماره (۲) - نتایج آزمون T یک نمونه‌ای برای بررسی وضعیت موجود مقادیر نمونه

اندازه گیری مقادیر نمونه	حد پایین	حد بالا	آماره T
عنصر روی آزمایشات پلاسما زن پرتوکار	۰/۷۰۰۰	۰/۷۷۸۹	۳۹/۵۵۴
عنصر مس آزمایشات پلاسما زن پرتوکار	۰/۹۲۲۶	۱/۰۶۲۹	۲۹/۸۶۰
عنصر روی آزمایشات پلاسما مرد پرتوکار	۰/۸۳۳۰	۰/۹۱۳۶	۴۵/۷۲۱
عنصر مس آزمایشات پلاسما مرد پرتوکار	۰/۸۳۳۴	۰/۹۸۲۷	۲۵/۶۷۰
عنصر روی آزمایشات پلاسما زن شاهد	۰/۸۰۵۹	۰/۸۴۵۷	۸۷/۵۷۳
عنصر مس آزمایشات پلاسما زن شاهد	۱/۰۳۷۵	۰/۱۸۸۷	۳۱/۰۶۴
عنصر روی آزمایشات پلاسما مرد شاهد	۰/۷۶۲۵	۰/۸۳۵۹	۴۵/۹۶۲
عنصر مس آزمایشات پلاسما مرد شاهد	۰/۸۰۸۵	۰/۸۶۶۵	۶۰/۸۵۲

نتایج:



میانگین سنی گروه پرتوکار و شاهد ۳۰-۴۵ سال و سابقه پرتوگیری مداوم پرتوکاران ۵-۲۰ سال بود. در جدول شماره ۳ میانگین غلظت عناصر روی و مس در پلاسمای پرتوکاران و شاهدان آورده شده است. با استفاده از آزمون T و به دست آوردن سطح معناداری، تفاوت آماری فاز پلاسمایی خون معنی دار بود ($p < 0.05$). غلظت عنصر روی در زنان پرتوکار نشان دهنده کاهش غلظت این عنصر در مقایسه با گروه شاهد بود. همچنین غلظت عنصر مس در مردان پرتوکار نیز افزایش غلظت عنصر مورد نظر در پرتوکاران در مقایسه با گروه شاهد را نشان داد. در پایان به مقایسه بین نتایج تحقیق ابراهیمی نیا و همکاران [۷] و مقادیر به دست آمده در این تحقیق پرداخته شده است. این تحقیق در مورد غلظت عناصر کم مقدار روی و مس پلاسمای خون زنان و مردان پرتوکار و شاهد انجام شد که دو جامعه نمونه متفاوت هستند. نتایج مقایسه در جدول شماره ۴ ارائه شده است.

جدول شماره (۳) - میانگین غلظت عناصر روی و مس در پلاسمای پرتوکاران و شاهدان (میلی گرم بر لیتر)

۰/۸۲۵۸	شاهد	روی	زن
۰/۷۳۷۶	پرتوکار		
۱/۱۱۳۱	شاهد	مس	
۰/۹۹۲۷	پرتوکار		
۰/۷۹۹۲	شاهد	روی	مرد
۰/۷۷	پرتوکار		
۰/۸۳۷۵	شاهد	مس	
۰/۹۰۸۱	پرتوکار		

جدول شماره (۴) - مقایسه میانگین غلظت عناصر روی و مس (میلی گرم بر لیتر) در تحقیق ابراهیمی نیا و همکاران با

میانگین غلظت عناصر روی و مس (میلی گرم بر لیتر) در این تحقیق بعنوان معیار



میانگین غلظت عناصر روی و مس (میلی گرم بر لیتر) در این تحقیق				میانگین غلظت عناصر روی و مس (میلی گرم بر لیتر) در تحقیق ابراهیمی نیا و همکاران				عنصر
شاهد		پرتوکار		شاهد		پرتوکار		
مرد	زن	مرد	زن	مرد	زن	مرد	زن	
۰/۷۹۹۲	۰/۸۲۵۸	۰/۷۷۰	۰/۷۳۷۶	۰/۹۰۵	۰/۸۴۰	۰/۸۲۶	۰/۷۱۰	روی
۰/۸۳۷۵	۱/۱۱۳۱	۰/۹۰۸۱	۰/۹۹۲۷	۰/۸۴۷	۰/۹۵۹	۱/۰۶۰	۱/۱۰۴	مس

بحث و نتیجه گیری:

در این مطالعه افزایش میانگین غلظت عنصر مس در پلاسمای مردان پرتوکار و کاهش غلظت عنصر روی در پلاسمای زنان پرتوکار در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد. در بررسی های انجام شده بر روی پلاسمای خون کارکنان مرد نیروگاه چرنوبیل نیز افزایش غلظت عنصر مس مشاهده گردیده بود [۱] که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد. همچنین در مطالعه انجام شده توسط بلوری و گورابی (۱۳۸۱) بر روی خون کامل، کاهش معنی داری عنصر مس در زنان پرتوکار در مقایسه با گروه شاهد به دست آمده بود [۸] که مجدداً با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. در تحقیق انجام شده دیگری توسط ابراهیمی نیا و همکاران (۲۰۰۸) افزایش متوسط غلظت مس و کاهش غلظت عنصر روی در پلاسمای پرتوکاران در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد [۷] که تطابق دیگری با نتایج تحقیق حاضر می باشد. مزیت این تحقیق نسبت به دو تحقیق انجام شده قبلی اختصاصی شدن موضوع تحقیق حاضر می باشد که بر روی پرتوکاران بخش رادیولوژی که فقط در فعالیتهای تصویربرداری با اشعه ایکس شرکت داشتند انجام شده است. در تحقیق انجام شده توسط بلوری و گورابی (۱۳۸۱) آزمایشات بر روی خون کامل انجام شده و در تحقیق ابراهیمی نیا و همکاران (۲۰۰۸) تواماً بر روی پلاسمای خون کارکنان رادیولوژی و رادیوتراپی انجام گرفته است. لازم به ذکر است که داوطلبان در تحقیق های آورده شده از نظر رژیم غذایی، فعالیتهای بدنی و میزان دوز دریافتی در شرایط یکسانی قرار داشته اند که مقایسه میانگین های بدست آمده را از نظر کیفی و کمی بتوان انطباق داد.

با توجه به اینکه میانگین غلظت عناصر روی و مس با محدوده طبیعی گزارش شده در متون مرجع مطابقت دارد به این نتیجه رسیدیم که خطای اساسی وجود نداشته است. کاهش غلظت عنصر روی در زنان پرتوکار در قیاس با زنان شاهد و افزایش غلظت عنصر مس در مردان پرتوکار در مقایسه با مردان شاهد و همچنین معنی



دار بودن این تفاوت از نظر آماری با توجه با آزمون T ($p < 0.05$) ، احتمال تاثیر پرتوگیری های مزمن شغلی در محدوده مجاز تشعشعات ایکس بر غلظت پلاسمایی عناصر کم مقدار ضروری روی و مس را تقویت می کند.

مراجع:

[1] Protasova OV, Maksimov IA, Nikiforov AM. Altered balance of trace element in blood serum after exposure to low doses of ionization radiation. Bio Bull 2001 Jun, 28(2): 344-9.

[2] Haidar Barghi M, Bolouri B, Osati Ashtiani F, Goorabi H., 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. RJMS. 2003; 9 (32) :681-686

[3] Ulri H, Yoldas T, Doluy K, Mungen B. Magnesium, zinc and copper content in hair and their serum concentration in patients with epilepsy. East J Med 2003; 7: 31-5.

[4] Cengiz M, Gurkaynak M, Vural H, et al. Tissue trace element change after total body irradiation. Nephron Exp Nephrol 2003; 94(1): e 12-6.

[5] Rudd MJ, Chapman DE, Good MT. Iron, minerals and trace element. Pediatric Gastroenterology and Nutrition. 2005; Feb, 41(2): 39-46.

[۶] حسنی پاک، ع و شرف الدین، م.، تحلیل داده های اکتشافی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۱.

[7] Ebrahimi A., Shahbazi-Gahrouei D., Karegar A., Farzan A., Relationship between occupational exposure and concentration of some trace elements in radiology and radiotherapy workers. 2008; 12(3): 52-61.

[8] Bolouri B, Goorabi H. 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 xray technicians. J IUMS 1381; 32: 681-5.