

The protective effect of antioxidant complement (Selvit) on oxidative stress and blood parameters in workers exposure to paint

Malekirad AA*^{1,2}, Fazilati M¹, Igani N¹, Baghinia MR³, Taheri A⁴ Rezvanfar MA², Abdollahi M²

1. Department of Biology, Payame Noor University, Iran
2. Faculty of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences Research, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran
3. Department of Urology, Arak University of Medical Science, Arak, Iran
4. Department of Psychology, Islamic Azad University, Arak Branch, Iran

Received: 7 Feb 2014, Accepted: 28 Feb 2014

Abstract

Introduction: Paints are composed of extensive variety of hazardous substances, such as organic solvents and heavy metals. Occupational exposure to paint increases oxidative stress, hematological disorders, and DNA injury. This study was performed to explore the beneficial effects of Selvit on the paint workers by measuring total antioxidant capacity, lipid peroxidation, and blood parameters as main oxidative stress biomarkers.

Material and Methods: This clinical trial study was conducted on 25 male workers who worked in the paint factory. Serum markers such as total antioxidant capacity (TAC), lipid peroxidation (LPO) and also hematological parameters were measured before and after using Selvit (14 days). SPSS software was used for data analyses and paired t-test and Pearson correlation analysis were applied.

Results: Results showed that after using the Selvit, an increase in TAC and a decrease in LPO were observed but they were not significant. Also, aspartate transaminase significantly decreased after using Selvit and high density lipoprotein significantly increased.

Conclusion: Selvit have beneficial effect on hematological parameters due to its antioxidant capacity.

Keywords: Antioxidants, Free Radicals, Oxidative Stress

*Corresponding Author:

Address: Biological group, Payam Noor University, School of Pharmacy and Research Center of Medication Sciences

Email: Malekirad@gmail.com

تأثیر حفاظتی مکمل آنتی اکسیدانت (سلوویت) بر برخی شاخص‌های استرس اکسیداتیو و فاکتورهای خونی در کارگران مواجهه یافته با رنگ

علی اکبر ملکی راد^{۱،۲*}، محمد فضیلتی^۱، نجمه ایگانی^۱، محمود رضا باغی نیا^۳، اعظم طاهری^۴، محمد امین رضوانفر^۲، محمد عبداللهی^۲

1. گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، ایران

2. دانشکده داروسازی و مرکز تحقیقات علوم دارویی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

3. گروه اورولوژی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران

4. گروه روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران

تاریخ دریافت: 91/11/18 تاریخ پذیرش: 91/12/9

چکیده

زمینه و هدف: در تهیه رنگ‌های شیمیایی در صنایع از حلال‌های آلی و فلزات سنگین استفاده می‌شود به طوری که تماس شغلی افراد با رنگ باعث ایجاد اختلالات خونی، فیزیولوژیکی، استرس اکسیداتیو و همچنین آسیب دیدگی DNA می‌شود. این پژوهش با هدف ارزیابی تأثیر محافظتی سلوویت به عنوان یک مکمل آنتی اکسیدان بر روی استرس اکسیداتیو در کارگران کارخانه رنگ انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش کارآزمایی بالینی 25 نفر از کارگران کارخانه رنگ‌سازی با سابقه کار حداقل 5 سال وارد مطالعه شدند. پارامترهای استرس اکسیداتیو شامل ظرفیت آنتی اکسیدانی تام سرم و پراکسیداسیون لیپیدی و پارامترهای خونی در نمونه خون قبل و بعد از مصرف 14 روز (روزی یک قرص) سلوویت ارزیابی شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و تحلیلی (t زوج) و هم‌بستگی پیرسون استفاده شد.

یافته‌ها: در این مطالعه پس از مصرف سلوویت میزان لیپوپروتئین با دانسیته بالا افزایش معنی‌دار و در فعالیت آنزیم‌های آسپارات ترانسفراز کاهش معنی‌داری مشاهده گردید. همچنین پس از دریافت سلوویت میزان آنتی اکسیدان‌های تام سرم افزایش و پراکسیداسیون لیپیدی تغییرات معنی‌دار نداشتند.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این پژوهش به علت خاصیت آنتی اکسیدانی، سلوویت باعث بهبود بعضی از فاکتورهای خونی کارگران شده است ولیکن اثرات مثبت قابل انتظار دیده نشدند. البته با توجه به محدودیت‌های مطالعه، نتیجه‌گیری بهتر نیازمند مطالعات با دوره زمان طولانی‌تر و تعداد نمونه بیشتر می‌باشد. کد کارآزمایی بالینی این مطالعه بود.

واژگان کلیدی: آنتی اکسیدان، استرس اکسیداتیو، رادیکال آزاد، مکمل مولتی ویتامین.

***نویسنده مسئول:** گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، ایران دانشکده داروسازی و مرکز تحقیقات علوم دارویی، دانشگاه

علوم پزشکی تهران، ایران

Email: Malekirad@gmail.com

مقدمه

رنگ‌ها از انواع ترکیبات مختلف همانند حلال‌های آلی و فلزات سنگین تشکیل شده‌اند. در کارگران مواجهه یافته با رنگ استرس اکسیداتیو به عنوان یکی از پارامترهای مسمومیت با لا می‌رود و در این افراد ریسک بیماری‌های مختلف بالامی‌رود (1، 2). رادیکال‌های آزاد اتم‌ها یا مولکول‌های هستند که به خاطر وجود الکترون منفرد، در بدن موجودات، بسیار واکنش پذیرند و آسیب‌های فراوانی را به ماکرومولکول‌های بدن از جمله DNA، پروتئین‌ها، چربی‌ها و هیدرات‌های کربن وارد می‌سازند (2).

برای مقابله با آسیب ناشی از رادیکال‌های آزاد سیستمی به نام سیستم دفاع آنتی اکسیدانی وجود دارد (3). اختلالات تیروئید و عدم تعادل بین اکسیدان‌ها (رادیکال‌های آزاد) و آنتی اکسیدان‌ها در خون کارگران رنگ سازی که در معرض مواد شیمیایی مخصوصاً حلال‌های آلی بودند مشاهده گردید (4). مواجهه با عواملی هم چون آلاینده‌های محیطی، داروها، سموم، گازهای بی‌هوشی، اشعه‌ها و غیره باعث افزایش تولید رادیکال‌های آزاد در بدن و عدم تعادل بین تولید و دفع آنها می‌شود و حالتی به نام استرس اکسیداتیو به وجود می‌آید که می‌تواند زمینه ساز بیش از یک صد نوع بیماری گردد (5، 6). از طرف دیگر مواجهه با رنگ در محیط کار آسیب دیدگی DNA را افزایش می‌دهد (7). علاوه بر این در مطالعه‌ای مشخص شد زمانی که فرد برای مدت طولانی در معرض سطح متوسط تا بالایی از چند حلال آلی مانند دی سولفید کربن، n هگزان و متیل n- بوتیل کتون قرار گیرد اعصاب محیطی و مرکزی آسیب می‌بینند (8). اندازه گیری میزان حلال‌ها در کبد، کلیه، ریه، مغز، بیضه و غدد مترشحه نقاشان اسپری بیان‌گر سطح بالایی از این مواد شیمیایی در کبد و مغز نسبت به دیگر بافت‌ها بود (9).

ارگانسیم‌های زنده به منظور کنترل سطح گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) سیستم‌های آنتی اکسیدانی را توسعه داده‌اند که شامل مواد غیر آنزیمی مانند گلوکاتایون، اسید اسکوربیک، توکوفرول، کاروتن، اسید اوریک و بیلی روبین و هم‌چنین مواد آنزیمی چون سوپر اکسید دیسموتاز، گلوکاتایون پراکسیداز و کاتالاز می‌باشند. آنتی اکسیدان‌ها با کاهش رادیکال‌های آزاد، توقف تولید رادیکال‌ها و تجزیه پراکسیدها می‌توانند مانع پراکسیداسیون لیپیدی گردند. مطالعات سال‌های اخیر قابلیت استفاده از آنتی اکسیدان‌های طبیعی و مصنوعی را در کنترل بسیاری از بیماری‌ها از جمله پوکی استخوان (10)، دیابت و پیوند جزایر لانگرهانس (11-15)، پره کلانسی (16)، التهاب پانکراس (13) و حتی در سم شناسی محیطی و صنعتی ثابت کرده‌اند (17، 18).

اعتقاد بر این است که رژیم غذایی آنتی اکسیدانی شامل ترکیبات ویتامینی E و C و کاروتنوئید در جلوگیری از بیماری‌های مرتبط با استرس اکسیداتیو تأثیر مثبتی دارد (19). در این پژوهش از مکمل سلوویت به عنوان آنتی اکسیدان استفاده شد. ویتامین‌ها و مواد معدنی موجود در مکمل سلوویت عبارتند از: سلنیوم (50µg)، لوتئین (2mg)، ویتامین A (500 IU)، ویتامین E (100IU)، ویتامین C (250mg) و سدیم ساکارین (11mg).

با توجه به اثرات مخرب حلال‌ها و مواد به کار رفته در تهیه رنگ‌ها و مواجهه شغلی کارگران رنگ با این مواد سمی هدف از این مطالعه بررسی تأثیر مکمل سلوویت به عنوان آنتی اکسیدان بر میزان استرس اکسیداتیو و فاکتورهای خونی کارگران بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه کارآزمایی بالینی نمونه گیری از کارگران یکی از صنایع رنگ سازی انجام شد. افراد

مورد مطالعه براساس نمونه‌های در دسترس 25 نفر (23 مرد و 2 زن) با محدوده سنی 23-45 سال از کارگران کارخانه رنگ سازی بوده که سابقه کاری آنها حداقل 5 سال بود. IRCT2012061210003N11 این افراد پس از اطلاع و آگاهی کامل از اهداف و چگونگی انجام این آزمایش به صورت حضوری و کتبی داوطلب شرکت در مطالعه شدند. کد اخلاق از مرکز تحقیقات علوم دارویی گرفته شد (2-1:1-21-01-91). اطلاعات سابقه کار، وضعیت اقتصادی اجتماعی (درآمد، میزان تحصیلات) و اطلاعات سبک زندگی (مصرف سیگار، الکل، دارو و ویتامین یا مکمل آنتی اکسیدانی و رژیم غذایی) توسط پرسش‌نامه از آنها گرفته شد و با تک تک کارگران توسط یک مصاحبه‌گر آموزش دیده مصاحبه به عمل آمد. همه افراد تحت مطالعه آزمایشات کلینیکی را جهت تشخیص علامت یا علائم بیماری‌های مزمن مانند فشار خون، مشکلات قلبی، سرطان، اختلالات تیروئیدی، آسم، دیابت و آنمی به طور کامل انجام دادند.

افراد با بیماری‌های مزمن، مصرف الکل، آنتی اکسیدان یا تحت درمان دارویی یا مواجهه با مواد سمی دیگر و رادیوتراپی از مطالعه خارج شدند.

پس از اخذ رضایت نامه و پرکردن پرسشنامه 5 سی سی خون سیاهرگی گرفته شد و آنها به مدت 2 هفته روزانه یک عدد قرص سلوویت (ویتامین‌ها و مواد معدنی موجود در مکمل سلوویت عبارتند از: سلنیوم $50\mu\text{g}$)، لوتتین (2mg)، ویتامین A (500 IU)، ویتامین E (100IU)، ویتامین C (250mg) سدیم ساکارین (11mg) ساخت شرکت داروسازی اسوه مصرف کردند و در پایان 2 هفته مجدداً 5 سی سی خون سیاهرگی گرفته شد. پارامترهای خونی شامل گلبول قرمز و سفید، آسپاراتات ترانسفراز، هموگلوبین، هماتوکریت، متوسط حجم گلبول قرمز، متوسط وزن هموگلوبین،

متوسط غلظت هموگلوبین، پلاکت، قند خون، تری گلیسرید، کلسترول و لیپوپروتئین با دانسیته پایین و لیپوپروتئین با دانسیته بالا با استفاده از دستگاه شمارنده سلولی مدل سیسمکس (Kx21) ارزیابی گردید.

پارامترهای استرس اکسیداتیو شامل آنتی اکسیدان‌های تام سرم و پراکسیدان‌های لیپیدی به روش‌های زیر اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری آنتی اکسیدان‌های تام سرم از روش Ferric FRAP (Ferric Reducing Ability of Plasma) استفاده گردید. این روش بر اساس توانایی پلازما در احیای یون‌های Fe^{2+} (فریک) به Fe^{3+} (فرو) در حضور ماده‌ای به نام TPTZ استوار است و کمپلکس Fe^{2+} -TPTZ کمپلکس آبی رنگ با ماکزیمم جذب 593 نانومتر است که میزان قدرت احیاء کنندگی سرم یا پلازما از طریق افزایش غلظت کمپلکس فوق توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری می‌شود (20).

جهت ارزیابی پراکسیداسیون لیپیدی از روش TBA (Thio Barbituric acid) استفاده شد. در اثر حمله‌ی رادیکال‌های آزاد به لیپیدها، آلدئیدهای گوناگونی از جمله MDA (مالون دی آلدئید) ایجاد می‌شود که با تیوباریتوریک اسید در pH اسیدی و دمای بالا واکنش می‌دهد. ماکزیمم جذب کمپلکس صورتی رنگ حاصل در 532 نانومتر است (21). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار نسخه SPSS 18 و استفاده از آزمون‌های آماری توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و تحلیلی (T - زوج) و ضریب همبستگی پیرسون انجام گرفت.

یافته‌ها

میزان لیپوپروتئین با دانسیته بالا پس از مصرف سلوویت افزایش معنی‌دار و آنزیم آسپاراتات ترانسفراز کاهش معنی‌داری نشان داد (جدول 1). هم‌چنین افزایش

در میزان آنتی اکسیدان‌های تام سرم خون و کاهش در غلظت پراکسیداسیون لیپیدی بعد از مصرف سلوویت معنی دار نبود (جدول 2). رابطه معنی داری بین سابقه کار و استرس اکسیداتیو و پارامترهای خونی وجود نداشت. میزان گلبول قرمز و سفید، هموگلوبین، هماتوکریت، متوسط حجم گلبول قرمز، متوسط وزن هموگلوبین، متوسط غلظت هموگلوبین، پلاکت، قند خون، تری گلیسرید، کلسترول و لیپوپروتئین با دانسیته پایین قبل و بعد از مصرف سلوویت تفاوت معنی داری نداشتند.

جدول 1. میانگین و انحراف معیار فاکتورهای خونی قبل و بعد از مصرف سلوویت

p	قبل از مصرف سلوویت	بعد از مصرف سلوویت	پارامترهای خونی
0/029	6940 ± 1557/5	7344 ± 1455/76	گلبول سفید (میلی گرم /دسی لیتر)
0/327	5/3648 ± 0/3796	206/814 ± 1007/33	گلبول قرمز (میلی گرم /دسی لیتر)
0/29	15/7000 ± 1/4145	15/6680 ± 1/3999	هموگلوبین (میلی گرم /دسی لیتر)
0/647	47/1640 ± 4/0753	46/9920 ± 4/16332	هماتو کریت (میلی گرم /دسی لیتر)
0/744	88/088 ± 7/104	87/9600 ± 7/800	متوسط حجم گلبول قرمز (میلی گرم /دسی لیتر)
0/932	29/3280 ± 2/544	29/344 ± 2/755	متوسط وزن هموگلوبین (میلی گرم /دسی لیتر)
0/818	33/2800 ± 0/511	33/3160 ± 0/7272	متوسط غلظت هموگلوبین (میلی گرم /دسی لیتر)
0/105	226228/0 ± 73129/209	202732/0 ± 79492/577	پلاکت (میلی گرم /دسی لیتر)
0/188	107/40 ± 43/66	101/56 ± 30/710	قند خون (میلی گرم /دسی لیتر)
0/137	181/40 ± 67/258	187/72 ± 70/481	تری گلیسرید (میلی گرم /دسی لیتر)
0/068	174/92 ± 43/075	181/00 ± 34/649	کلسترول (میلی گرم /دسی لیتر)
0/0001	43/48 ± 8/54	48/00 ± 8/175	لیپوپروتئین با دانسیته بالا (میلی گرم /دسی لیتر)
0/41	91/7520 ± 29/039	94/3680 ± 23/2470	لیپوپروتئین با دانسیته پایین (میلی گرم /دسی لیتر)
0/0001	30/28 ± 14/63	20/44 ± 7/86	آسپاراتات ترانسفراز (واحد بین المللی)

جدول 2. میانگین و انحراف معیار آنزیم‌های استرس اکسیداتیو قبل و بعد از مصرف سلوویت

p	قبل از مصرف سلوویت	بعد از مصرف سلوویت	پارامترهای بیوشیمیایی
0/088	1/824 ± 0/808	1/509 ± 0/33	غلظت آنتی اکسیدان‌های تام سرم (میکرومول در میلی لیتر)
0/51	8/71 ± 8/1	9/95 ± 5/63	غلظت پراکسیداسیون لیپیدی (میکرومول در میلی لیتر)

بحث

دارای خواص آنتی اکسیدانی بوده و در این پژوهش مصرف آن در میزان آنتی اکسیدان‌های تام سرم افزایش و در میزان پراکسیداسیون لیپیدی کاهش ایجاد کرد که معنی‌دار نبودن آن احتمالاً به علت دوز پایین یا دوره مصرفی کوتاه می‌باشد و همچنین سلوویت با خاصیت آنتی اکسیدانی باعث کاهش آسپاراتات ترانسفراز و افزایش لیپوپروتئین با دانسیته بالا شده است.

نتیجه گیری

به نظر می‌رسد سلوویت با خاصیت آنتی اکسیدانی باعث کاهش آسپاراتات ترانسفراز و افزایش لیپوپروتئین با دانسیته بالا پس از مصرف در کارگران مواجهه یافته با رنگ شده است.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمام کسانی که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد همچنین از شرکت داروسازی اسوه به خاطر تامین قرص‌های سلوویت و از حمایت بنیاد ملی نخبگان تشکر می‌گردد.

منابع

1. Moro AM, Charao M, Brucker N, Bulcao R, Freitas F, Guerreiro G, et al. Effects of low-level exposure to xenobiotics present in paints on oxidative stress in workers. *The Science of the total environment*. 2010;408(20):4461-7. Epub 2010/07/27.
2. Halliwell B, Whiteman M. Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? *British journal of pharmacology*. 2004;142(2):231-55. Epub 2004/05/25.
3. Rodrigues B, Poucheret D. Streptozotocin induced diabetes

بر اساس نتایج این مطالعه بعد از مصرف سلوویت لیپوپروتئین با دانسیته بالا افزایش معنی‌دار و آنزیم آسپاراتات ترانسفراز کاهش معنی‌داری نشان داد. همچنین میزان آنتی اکسیدان‌های تام سرم افزایش و میزان پراکسیداسیون لیپیدی پس از مصرف سلوویت کاهش یافته بود اما این تغییرات معنی‌دار نبودند.

در این مطالعه احتمالاً استفاده از ابزارهای حفاظتی نامناسب دلیل اصلی تماس بوده باشد. پس از بازدید از کارخانه و مصاحبه با کارگران مشخص شد که آنها در حین کار از ماسک‌های مناسب استفاده نمی‌کنند و همچنین یادگیری کافی و لازم جهت استفاده از لباس کار و دستکش یا دوش گرفتن پس از اتمام کار نداشتند. تنها ابزار ایمنی مورد استفاده ماسک‌های کاغذی در کارخانه بود اگرچه حمام‌های مناسبی وجود داشت ولی کارگران از آنها استفاده نمی‌کردند ولی در مورد لباس کار، دستکش و کفش بیشتر کارگران تمایل داشتند که از این وسایل استفاده کنند.

مورو و همکاران در مطالعه ای در سال 2010 گزارش کردند که در کارگران مواجهه یافته با رنگ میزان پراکسیداسیون لیپیدی و آنتی اکسیدان‌های آنزیمی نسبت به گروه شاهد افزایش معنی‌دار یافته بود (1). در مطالعه دیگری گزارش شد که سطوح آسیب دیدگی DNA در افرادی که در معرض رنگ قرار داشتند افزایش قابل توجهی نشان داد (22).

در مطالعه‌ای دیگری گزارش شد کارگرانی که در معرض استیرن، اتیلن گلیکول و مشتقات آنها قرار داشتند، افزایش معنی‌داری در غلظت مالون دی آلدئید نشان دادند که با مکمل کو آنزیم (Co10)Q10 به طور معنی‌داری کاهش یافت (4).

به نظر می‌رسد که سلوویت با داشتن ترکیباتی چون سلینوم، ویتامین E، لوتئین، ویتامین A و ویتامین C

- clinical trial. Age (Dordr). 2010;32(2):179-86. Epub 2009/12/08.
11. Hasani-Ranjbar S, Vahidi H, Taslimi S, Karimi N, Larijani B, Abdollahi M. A systematic review on the efficacy of herbal medicines in the management of human drug-induced hyperprolactinemia; potential sources for the development of novel drugs. *Int J Pharmacol* 2010;6:691-5.
12. Hasani-Ranjbar S, Nayebi N, Larijani B, Abdollahi M. A systematic review of the efficacy and safety of Teucrium species; from anti-oxidant to anti-diabetic effects. *Int J Pharmacol* 2010;6:315-25.
13. Mohseni Salehi Monfared SS, Larijani B, Abdollahi M. Islet transplantation and antioxidant management: a comprehensive review. *World journal of gastroenterology : WJG*. 2009;15(10):1153-61. Epub 2009/03/18.
14. Momtaz S, Abdollahi M. An update on pharmacology of Satureja species; from antioxidant, antimicrobial, antidiabetes and anti-hyperlipidemic to reproductive stimulation. *Int J Pharmacol*. 2010;6(4):454-61.
15. Rahimi R, Nikfar S, Larijani B, Abdollahi M. A review on the role of antioxidants in the management of diabetes and its complications. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*. 2005;59(7):365-73. Epub 2005/08/06.
16. Rahimi R, Nikfar S, Rezaie A, Abdollahi M. A meta-analysis on the efficacy and safety of combined vitamin C and E supplementation in preeclamptic women. *Hypertension in pregnancy : official journal of the International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy*. 2009;28(4):417-34. Epub 2009/10/22.
- induction mechanism and dose dependency. In: McNeill JH, editor. *Experimental models of diabetes*. New York: Taylor & Francis; 1999. p. 3-14.
4. Saad-Hussein A, Hamdy H, Aziz HM, Mahdy-Abdallah H. Thyroid functions in paints production workers and the mechanism of oxidative-antioxidants status. *Toxicology and industrial health*. 2011;27(3):257-63. Epub 2010/10/13.
5. Malekirad AA, Ranjbar A, Rahzani K, Kadkhodae M, Rezaie A, Taghavi B, et al. Oxidative stress in operating room personnel: occupational exposure to anesthetic gases. *Human & experimental toxicology*. 2005;24(11):597-601. Epub 2005/12/06.
6. Malekirad AA, Ranjbar A, Rahzani K, Pilehvarian AA, Rezaie A, Zamani MJ, et al. Oxidative stress in radiology staff. *Environmental toxicology and pharmacology*. 2005;20(1):215-8. Epub 2005/07/01.
7. Chang FK, Mao IF, Chen ML, Cheng SF. Urinary 8-hydroxydeoxyguanosine as a biomarker of oxidative DNA damage in workers exposed to ethylbenzene. *The Annals of occupational hygiene*. 2011;55(5):519-25. Epub 2011/03/25.
8. Matsuoka M. [Neurotoxicity of organic solvents--recent findings]. *Brain and nerve = Shinkei kenkyu no shinpo*. 2007;59(6):591-6. Epub 2007/06/26.
9. Tsatsakis AM, Dolapsakis G, Troulakis G, Christodoulou P, Relakis K, Trikilis N, et al. Fatal and non-fatal outcome by accidental intoxication with paint thinner. *Journal of clinical forensic medicine*. 1997;4(3):133-7. Epub 2004/09/01.
10. Salari Sharif P, Asalforoush M, Ameri F, Larijani B, Abdollahi M. The effect of n-3 fatty acids on bone biomarkers in Iranian postmenopausal osteoporotic women: a randomized

for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. *Methods in enzymology*. 1999;299:15-27. Epub 1999/01/23.

21. Esterbauer H, Cheeseman KH. Determination of aldehydic lipid peroxidation products: malonaldehyde and 4-hydroxynonenal. *Methods in enzymology*. 1990;186:407-21. Epub 1990/01/01.

22. Cassini C, Calloni C, Bortolini G, Garcia SC, Dornelles MA, Henriques JA, et al. Occupational risk assessment of oxidative stress and genotoxicity in workers exposed to paints during a working week. *International journal of occupational medicine and environmental health*. 2011;24(3):308-19. Epub 2011/08/13.

17. Zeraatpishe A, Oryan S, Bagheri MH, Pilevarian AA, Malekirad AA, Baeri M, et al. Effects of *Melissa officinalis* L. on oxidative status and DNA damage in subjects exposed to long-term low-dose ionizing radiation. *Toxicology and industrial health*. 2011;27(3):205-12. Epub 2010/09/23.

18. Fani A, Malekirad A, Fani I, Nazem HA, Rahzani K, Ranjbar A. On the benefit of *Cinnamomum Zeylanicum* for radiology staff. *Arak Medical University Journal*. 2008;8:384-9.

19. Bagchi K, Puri S. Free radicals and antioxidants in health and disease. *East Mediterranean Health Jr*. 1998;4:350-60.

20. Benzie IF, Strain JJ. Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version

Archive of SID