

## بررسی تاثیر لیکوپن بر سیستم آنتی اکسیدانی بزاق در استفاده کنندگان از تلفن همراه

دکتر فاطمه اربابی کلاتی<sup>۱\*</sup>، دکتر فَرناز معانی<sup>۲</sup>، دکتر سعیده سلیمی<sup>۳</sup>

۱-دانشیار گروه بیماریهای دهان، مرکز تحقیقات بیماریهای دهان و دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.

۲-دندانپزشک

۳-استاد گروه بیوشیمی دانشکده پزشکی و مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، ایران.

وصول مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۱۶ اصلاح نهایی: ۱۳۹۹/۱۲/۱ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۳/۵

### Evaluation of Lycopene ' effect on Salivary Antioxidative System in Cellular Phone Users

Fateme Arbabi- Kalati<sup>1,\*</sup>, Farnaz Maani<sup>2</sup>, Saeede Salimi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Associate Prof, Oral Medicine Dept, Oral and Dental Disease Research Center, Zahedan University of Medical Sciences

<sup>2</sup>Dentist

<sup>3</sup>Prof., Biochemistry Dept, Cellular and Molecular Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

Received: Jan 2021 Accepted: June 2021

**Background and Aim:** At present cellular phones have become very popular, raising concerns about their effect on the health of users. Some studies have shown that use of cellular phones gives rise to a decrease in salivary antioxidative potential. Therefore, the present study was undertaken to evaluate the effect of lycopene on salivary superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPX) activities and the total antioxidative capacity (TAC) of the saliva in cellular phone users.

**Material and Methods:** The present clinical trial was conducted on 20 volunteers with no oral diseases, who used cellular phones in Zahedan Dental faculty at 2017. The subjects' salivary samples were collected before and one month after taking lycopene and the activities of salivary superoxide dismutase and glutathione peroxide and the total antioxidative capacity of the saliva were evaluated. Data were analyzed with SPSS 21. Wilcoxon signed rank was used to compare before and after measurements.

**Results:** The superoxide dismutase levels before and after taking lycopene were  $108.37 \pm 16.18$  and  $138.16 \pm 20.8$ , respectively, with a statistically significant difference ( $P=0.001$ ). The glutathione peroxidase levels before and after taking lycopene were  $693.06 \pm 9.05$  and  $676.65 \pm 63.45$  u/mL, respectively with a statistically significant difference ( $P=0.001$ ), total antioxidant capacity before and after taking lycopene were  $267.72 \pm 156.64$  and  $147.83 \pm 120.63$   $\mu\text{mol/lit}$  respectively with a statistically significant difference ( $P=0.001$ )

**Conclusion:** It seems that, use of lycopene in cellular phone uses resulted in an improvement of salivary antioxidative system, increasing the odds of elimination of free radicals by the saliva.

**Key words:** Cellular phone, superoxide dismutase, glutathione peroxidase, lycopene.

\*Corresponding Author: arbabi@zaums.ac.ir

J Res Dent Sci. 2021; 18(3):161-166.

**خلاصه:**

**سابقه و هدف:** امروزه استفاده از تلفن همراه بسیار رواج یافته است و سبب ایجاد نگرانی هایی در مورد اثر آن بر سلامت افراد شده است. برخی مطالعات نشان داده اند که استفاده از تلفن همراه سبب کاهش توان آنتی اکسیدانی بزاق می شود، بنابراین مطالعه ی حاضر با هدف بررسی تاثیر لیکوپین بر میزان فعالیت آنزیم های سوپراکسید دسموتاز، گلوکوتاتیون پراکسیداز و ظرفیت کلی آنتی اکسیدان در بزاق استفاده کنندگان از تلفن همراه صورت گرفته است.

**مواد و روش ها:** این مطالعه کارآزمایی بالینی بر روی ۲۰ فرد داوطلب بدون بیماری دهانی استفاده کننده از تلفن همراه در دانشکده دندانپزشکی زاهدان انجام شد. بزاق داوطلبان قبل و بعد از مصرف یک ماهه لیکوپین جمع آوری گردید و فعالیت دو آنزیم سوپراکسید دسموتاز و گلوکوتاتیون پراکسیداز و همچنین ظرفیت کلی آنتی اکسیدان در بزاق بررسی شد. یافته ها در نرم افزار SPSS 21 وارد شد و جهت مقایسه دو گروه از تست Wilcoxon sign استفاده گردید.

**یافته ها:** سطح فعالیت سوپراکسید دسموتاز به ترتیب قبل و بعد از مصرف دارو ( $108/37 \pm 22/8$ ) و ( $138/16 \pm 20/8$ ) ml/u بود که از لحاظ آماری تفاوت معنی داری داشت. ( $P=0/001$ ) سطح فعالیت گلوکوتاتیون پراکسیداز قبل از مصرف و بعد از مصرف دارو به ترتیب ( $693/06 \pm 90/5$ ) ml/u و ( $676/65 \pm 63/45$ ) ml/u و ظرفیت کلی آنتی اکسیدان قبل و بعد از مصرف دارو ( $267/72 \pm 156/64$ ) و ( $147/83 \pm 120/63$ )  $\mu\text{mol/l}$  بود که از لحاظ آماری تفاوت معنی دار بود. ( $P=0/001$ )

**نتیجه گیری:** به نظر می رسد، استفاده از لیکوپین در استفاد کنندگان تلفن همراه سبب بهبود فعالیت قسمتی از سیستم آنتی اکسیدانی می گردد و امکان حذف رادیکالهای آزاد را توسط بزاق را افزایش می دهد.

**کلید واژه ها:** تلفن همراه، سوپراکسید دسموتاز، گلوکوتاتیون پراکسیداز، لیکوپین

**مقدمه:**

بیشتر از تلفن همراه استفاده می کردند غلظت و جریان بزاق متفاوت بود ولی رابطه مشخصی دیده نشد.<sup>(۱)</sup>

Arbabi-Kalati و همکارانش به این نتیجه رسیدند که ظرفیت آنتی اکسیدان تام بزاق در صحبت کردن بیش از ۱ ساعت با تلفن همراه کاهش می یابد.<sup>(۵)</sup>

در سال ۲۰۱۴ یک مطالعه مقطعی به بررسی تجزیه و تحلیل اثرات بیوشیمیایی رادیوفریکونسی (radiofrequency) ساطع شده از تلفن همراه در برخی از شاخص های بیوشیمیایی بزاق انجام شد و نشان داده شد که این امواج باعث افزایش قابل توجهی در فعالیت سوپراکسید دسموتاز و کاهش آمیلاز بزاق بعد از استفاده از تلفن همراه شد. این تغییرات اکسیداتیو منجر به تحول سرطانی سلول ها می شود بنابراین توصیه شد که از استفاده طولانی مدت از تلفن همراه در افراد جوان اجتناب شود، چون مغزهای در حال توسعه آنها بیشتر-EMR RF تلفن همراه را جذب می کند.<sup>(۶)</sup>

لیکوپین یک کاروتینوئید محلول در چربی است که توسط Ernest و همکاران در سال ۱۹۵۹ کشف شد.<sup>(۷)</sup> لیکوپین یک جزء طبیعی تشکیل دهنده ی میوه های قرمز، سبزیجات و یک

در دهه گذشته استفاده از تلفن همراه بسیار رواج یافته<sup>(۱)</sup> و نگرانی عمده ای در مورد اثرات مضر امواج الکترومگنتیک و امواج ماکروویو ناشی از تلفن همراه در ایستگاه مخابراتی آن ها بر روی سلامت دهان وجود دارد.<sup>(۲)</sup>

چند مطالعه محدود به اثرات استفاده از تلفن همراه بر روی سیستم آنتی اکسیدانی بزاق پرداخته است و نشان داده است استفاده از تلفن همراه می تواند سیستم آنتی اکسیدانی بزاق را تحت تاثیر قرار دهد که در ادامه به آنها پرداخته شده است.

مطالعه ای روی ۲۰ نفر کاربر که تلفن همراه استفاده می کردند نشان داد که جریان آلبومین تام کاهش یافته است. این مشاهدات منجر به این فرضیه شد که استفاده کنندگان از موبایل دچار اختلال در عملکرد بزاق و استرس اکسیداتیو می شود.<sup>(۳)</sup>

در سال ۲۰۱۴ مطالعه ای بر روی نمونه بزاق تحریک شده هر دو غده بناگوشی نشان داد که غلظت و سرعت جریان بزاق غده ی پاروتید در کاربرانی که از موبایل بیشتر استفاده می کردند بالاتر بود و کاهش در غلظت آمیلاز و لیپاز و لیزوزیم و لاکتوفرین و پراکسیداز مشاهده شد و دیده شد سمتی که

از ۲ دقیقه لوله ی مورد نظر از داوطلب گرفته شد. هر لوله ی حاوی بزاق پس از کد گذاری بلافاصله به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ (۲۵۰۰ دور در دقیقه) گردید تا دبری های احتمالی جدا شوند. سپس نمونه های خالص بزاق تا روز آزمایش در دمای ۷۰- نگهداری شدند. همه ی نمونه ها بین ساعت ۹ تا ۱۱ صبح جمع آوری گردید. سپس از داوطلبین خواسته شد که روزانه یک عدد قرص لیکوپین ۱۵mg ساخت شرکت vitabiotics انگلستان را به مدت یک ماه مصرف نمایند، این دارو به صورت فروش بدون نسخه در داروخانه ها موجود است و استفاده ۱۵ میلی گرم روزانه از این دارو عوارض جانبی نشان نداده است.<sup>(۱۰)</sup> پس از اتمام دوره یک ماه مجدداً بزاق افراد جمع آوری گردید و نمونه ها برای آنالیز به آزمایشگاه فرستاده شد. آنالیز بزاق توسط فردی که از نحوه مطالعه و کد گذاری لوله های بزاق بی اطلاع بود انجام گردید.

#### اندازه گیری فعالیت آنزیم سوپراکسید دسموتاز بزاق:

فعالیت بزاقی آنزیم سوپراکسید دسموتاز با استفاده از روش Kakkar و همکاران اندازه گیری شد. این روش براساس مهار تشکیل رنگ آبی تترازولیم فورمازان توسط سوپراکسید دسموتاز در مخلوط واکنش حاوی فنازین متوسولفات - نیکوتین امید آدنین دی نوکلئوتید احیاء - نیتروبلوترازولیم (phenazin NADH Methosulphate\_NBT) بود.<sup>(۱۰)</sup>

#### اندازه گیری فعالیت آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز بزاق:

اندازه گیری فعالیت بزاقی آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز بزاق با استفاده از روش امینی و همکاران انجام گرفت. در این روش آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز ضمن احیاء H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> باعث اکسیداسیون گلوکوتاتیون شد. سپس گلوکوتاتیون اکسید شده توسط آنزیم گلوکوتاتیون ردوکتاز و NADPH مجدداً احیاء شده و به گلوکوتاتیون احیاء و NADP<sup>+</sup> تبدیل گردید. در نهایت اکسیداسیون NADPH به NADP<sup>+</sup> در طول موج ۳۴۰ نانومتر به روش اسپکتروفوتومتری اندازه گیری شد. فعالیت آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز به صورت واحد بر میلی گرم پروتئین بیان شد.<sup>(۱۱)</sup>

سری از انواع جلبک ها و قارچ ها است. گوجه ها و محصولات بدست آمده از گوجه ها منبع اصلی لیکوپین در رژیم غذایی انسانی است.<sup>(۸)</sup> لیکوپین اثرات سودمندی در درمان انواع مشخصی از بیماری های حفره دهان شامل سرطان دهان و ضایعات پیش سرطانی دارد.<sup>(۹)</sup> هر چند مطالعاتی اثربخشی آن را در بهبود سیستم آنتی اکسیدانی سرم نشان داده است اما تا به حال مطالعه ای که اثر لیکوپین را بر سیستم آنتی اکسیدانی بزاق بررسی کند یافت نشد، بنابراین مطالعه حاضر جهت بررسی اثر لیکوپین بر سطح ظرفیت آنتی اکسیدان کلی بزاق و فعالیت آنزیم های سوپر اکسید دسموتاز و گلوکوتاتیون پراکسیداز در استفاده کنندگان از تلفن همراه طراحی شد.

#### مواد و روش ها:

مطالعه حاضر از نوع کارآزمایی بالینی یک سوکور بود که به تصویب کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی زاهدان رسید و در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی با شماره IRCT201703043133N10 ثبت شد و در بخش بیماریهای دهان دانشکده دندانپزشکی زاهدان انجام شد.

از بین دانشجویان دانشکده دندانپزشکی زاهدان ۲۰ فرد داوطلب که بیش از ۵ سال از تلفن همراه استفاده می کردند و مکالمه روزانه بیش از ۲۰ دقیقه و کمتر از یک ساعت داشتند انتخاب شدند. در این مطالعه افراد بالای ۱۸ سال بدون مصرف داروها، عدم استفاده از الکل و سیگار، فاقد بیماری های مزمن سیستمیک و آسیب های قبلی سر و گردن، غیر باردار، عدم وجود خشکی دهان عینی و ذهنی، عدم سابقه شیمی درمانی یا رادیوتراپی سر و گردن، عدم مصرف مکمل های غذایی در سه ماه گذشته، عدم وجود بیماری پریدنتال و عدم استفاده از هندزفری وارد مطالعه شدند.<sup>(۵)</sup>

پس از کسب رضایت آگاهانه از هر داوطلب خواسته شد که یک ساعت قبل از جمع آوری نمونه بزاق، از خوردن و آشامیدن خودداری کند. بزاق بیمار با روش spitting جمع آوری شد. به این صورت که از داوطلب خواسته شد که به مدت ۲ دقیقه بزاق خود را در لوله فالکون ۱۵ سی سی جمع آوری کند و بعد

نحوه اندازه گیری ظرفیت کلی بزاق:

نمونه های جمع آوری شده با روش FRAP (Frric Reducing Ability of Plasma) نظر ظرفیت آنتی

اکسیدانی تام مورد ارزیابی قرار گرفتند.

این روش بر اساس توانایی بزاق در احیای یون های (فریک) به (فرو) در حضور ماده ای به نام TPTZ (Tripirydyl) (Triazine) محصول شرکت Merck آلمان که به عنوان

معرف مورد استفاده قرار می گیرد استوار است، که نتیجه ی آن تشکیل کمپلکس آبی رنگ Fe-TPTZ با ماکزیمم جذب در ۵۹۳ نانومتر می باشد.

میزان قدرت احیاکنندگی بزاق از طریق افزایش غلظت کمپلکس فوق توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر (WAP) اندازه گیری شد.<sup>(۵)</sup>

تمامی آزمایشات این مطالعه در آزمایشگاه بیوشیمی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان انجام شد.

#### یافته ها:

در این مطالعه، میانگین سنی افراد شرکت کننده در مطالعه ۲۳/۶±۲/۱ بود از این تعداد ۱۰ نفر مرد و ۱۰ نفر زن بودند. (جدول ۱)

جدول ۱- میزان سطح فعالیت آنتی اکسیدانها قبل و بعد از مصرف لیکوپین

p value	قبل از مصرف دارو	بعد از مصرف دارو
۰/۰۰۱	۱۰۸/۳۷±۲۲/۸	۱۳۸/۱۶±۲۰/۸
۰/۰۰۱	۶۹۳/۰۶±۹۰/۵	۶۷۶/۶۵±۶۳/۴۵
۰/۰۰۱	۲۶۷/۷۲±۱۵۶/۶۴	۱۴۷/۸۳±۱۲۰/۶۳

سوپر اکسید دسموتاز (U/mg Pr)

گلوتاتیون پراکسیداز (U/mg Pr)

ظرفیت کلی آنتی اکسیدان (μmol/lit)

بالتر رفته است اما میزان ظرفیت کلی آنتی اکسیدانت ها و گلوتاتیون پراکسیداز کاهش یافته است. (P=۰/۰۰۱)

#### بحث:

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده یک ماهه از لیکوپین در استفاده کنندگان از موبایل می تواند سطح sod بزاق را به طور معنی داری افزایش دهد.

وظیفه آنزیم سوپراکسید دسموتاز جلوگیری از اثر اکساینده ها در داخل سلول و ارگانهای سلولی نظیر میتوکندریها و پراکسی زومها است محل عمل اکثر این آنزیم، متوکندریهاست. یکی از مهمترین مکانیسم های آنتی اکسیدانی بدن در برابر حمله گونه های فعال اکسیژن، حضور و فعالیت آنزیم سوپراکسید دسموتاز است.

تا به حال مطالعه ای که اثر لیکوپین را بر سیستم آنتی اکسیدانی بزاق بررسی کند یافت نشد اما چندین مطالعه اثر لیکوپین را بر روی سیستم آنتی اکسیدانی سرم بررسی کرده است.

Kim JY و همکاران در یک مطالعه، برای بیماران دوزهای متفاوت ۶ میلی گرم و ۱۵ میلی گرم لیکوپین را به مدت ۸ هفته تجویز کردند و نتایج نشان داد که گروهی که ۱۵ میلی گرم لیکوپین دریافت می کردند سطح فعالیت sod پلاسمای آنها به طور معنی داری بیشتر از سایر گروه هاست که با نتایج مطالعه حاضر همسو است.<sup>(۱۳)</sup>

Garrido M و همکاران اثر روغن زیتون غنی شده با لیکوپین را بر روی افراد جوان، میانسال و مسن ( ۷ میلی گرم در روز) به مدت ۵ روز بررسی کرده اند و مشاهده نمودند سطح کلی آنتی اکسیدان سرم در تمام گروههای سنس افزایش یافته است اما این اثر در افراد مسن و میانسال بیشتر از جوانان بوده است.<sup>(۱۴)</sup>

در یک مطالعه دیگر ۴۵ بیمار دارای استرس اکسیداتیو بین ۴۰\_۶۰ سال و ۳۰ فرد سالم با دریافت لیکوپین به مدت ۱۲ هفته مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج نشان داد که سطح آنزیم

همانطور که مشاهده می شود پس از مصرف یکماه قرص لیکوپین میزان سوپراکسید دسموتاز به طور قابل ملاحظه ای

هر چند مطالعه حاضر دارای محدودیت هایی است از جمله عدم کورسازی بیماران و عدم وجود گروه کنترل که پیشنهاد می شود در مطالعات آتی برطرف گردد اما با توجه به نتایج مطالعه Arbabi-Kalati استفاده از تلغن همراه سبب کاهش فعالیت سیستم آنتی اکسیدانی بزاق می گردد.<sup>(۵)</sup> و امکان حذف رادیکالهای آزاد را توسط بزاق کاهش می دهد و می تواند فرد را مستعد بیماریهای التهابی و بدخیم نماید از طرفی بر اساس نتایج مطالعه حاضر استفاده از لیکوپن سیستمیک عملکرد قسمتی از سیستم آنتی اکسیدانی بزاق را بهبود می بخشد و ممکن است بتواند اثرات مخرب استفاده از موبایل را کاهش دهد، بنابراین استفاده از لیکوپن یا مواد غذایی حاوی آن به استفاده کنندگان از تلغن همراه توصیه می گردد.

#### قدردانی:

مقاله حاضر منتج از پایان نامه دانشجویی که با شماره ۹۰۶۱ ثبت شده است، می باشد. بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشکده دندان پزشکی زاهدان، به دلیل حمایت مالی جهت اجرای پژوهش تقدیر و تشکر می نمائیم

های آنتی اکسیدان سرم در مقایسه با گروه پلاسبو افزایش یافته است.<sup>(۱۵)</sup>

مطالعات دیگری به بررسی ترکیبات حاوی لیکوپن پرداخته اند. دریک مطالعه ۶۴ زن دارای اضافه وزن به مدت ۲۰ روز ml 330 آب گوجه مصرف کردند و محققان دریافتند سطح TAC و آنزیم های آنتی اکسیدان مانند SOD، GSH\_Px و کاتالاز افزایش یافته بود.<sup>(۱۶)</sup>

از طرفی در برخی مطالعات نشان داده شده است که استفاده از لیکوپن یا ترکیبات حاوی لیکوپن اثری بر سیستم آنتی اکسیدانی ندارد.

Hininger IA و همکاران نشان دادند استفاده روزانه از ۱۵ میلی گرم لیکوپن به مدت سه ماه اثری بر روی بیومارکرها ی استرس اکسیداتیو ندارد.<sup>(۱۸)</sup>

در یک مطالعه تعداد ۴۰ زن دارای اضافه وزن و ۳۵ زن دارای وزن نرمال به مدت ۲۰ روز مورد بررسی قرار گرفتند. آن ها حدود ml 330 آب گوجه مصرف کردند و سطح آنتی اکسیدان کلی (TAC)، فعالیت آنزیم سوپراکسیداز (SOD) گلوکوتاتیون پراکسیداز (GSH\_Px) و کاتالاز (CAT) را بررسی کردند و مشاهده کردند مصرف آب گوجه اثری نداشت.<sup>(۱۷)</sup>

از آنجاییکه تا زمان نگارش این مقاله هیچ مطالعه ای اثر لیکوپن را بر سیستم آنتی اکسیدانی بزاق بررسی نکرده است امکان مقایسه نتایج وجود ندارد.

**References:**

1. Goldwein O, Aframian DJ. The influence of handheld mobile phones on human parotid gland secretion. *Oral Dis* 2009;16(2):146-50.
2. Augner C, Hacker GW, Oberfeld G, Florian M, Hitzl W, Hunter J, et al. Effects of exposure to GSM mobile phone base station signals on salivary cortisol, Alpha-Amylase and Immunoglobulin A. *Biomed Environ Sci* 2010;23(3):199-207.
3. Hamzany Y, Feinmesser R, Shepitzer T, Mizrahi A, Hilly O, Hod R, et al. Is human saliva an indicator of the adverse health effects of using mobile phones? *Antioxid Redox Signal*. 2013;20;18(6):200-6.
4. Hashemipour MS, Yarbakht M, Gholamhosseinian A, Famori H. Effect of mobile phone use on salivary concentrations of protein, amylase, lipase, immunoglobulin A, lysozyme, lactoferrin, peroxidase and C-reactive protein of the parotid gland. *J Laryngol Otol*. 2014;128(5):454-62.
5. Arbabi-kalati F, Salimi S, Vaziry-Rabiee A, Noraei M. Effect of mobile phone usage time on total antioxidant capacity of saliva and salivary immunoglobulin A. *Iran J Public Health*. 2014;43(4):480-4.
6. Khalid A., Khadra K. A., Ahmad M. Khalil, Samak M. A., Aljaberi A. Antioxidant profile of saliva among young men using mobile phones. *Jordan Journal Of Biological Sciences*. 2014;7(4):1995-6673.
7. Saawarn N, Shashikanth MC, Saawarn S, Jirge V, Chaitanya NC, Pinakapani R. Lycopene in the management of oral lichen planus: A placebo-controlled study. *Indian J Dent Res* 2011;22:639-43.
8. Nguyen ML, Schwartz SJ. Lycopene: Chemical and biological properties. *Food Technol* 1999;53:38-45.
9. Mehta DN. Lycopene: Structure, pharmacokinetics and role in oral cancer precancerous lesions. *J Res Adv Dent* 2012;1:44-9.
10. Arbabi-Kalati F, Farahmand M.M. Evaluation of the efficacy of lycopene in the management of oral lichen planus: A pilot randomized clinical trial. *Tehran University Medical Journal*, 2017 :75: 658-662
11. Kakkar P, Das B, Viswanathan PN. A modified spectrophotometric assay of superoxide dismutase. *Indian J Biochem Biophys*, 1984;21, 130-2
12. Amini R, Nosrati N, Yazdanparast R, Molaei M. Teucrium polium in prevention of steatohepatitis in rats. *Liver Int*, 2009;29(8): 1216-21.
13. Kim JY, Paik JK, Kim OY, Park HW. Effects of lycopene supplementation on oxidative stress and markers of endothelial function in healthy men. *Atherosclerosis* 2010;215(1):189-95.
14. Garrido M, Gonzalez Flores D, Marchena A, Prior E. A lycopene-enriched virgin olive oil enhances antioxidant status in humans. *J Sci Food Agric* 2013;93(8):1820-6.
15. Sarkar PD, Gupt T, Sahu A. Comparative analysis of lycopene in oxidative stress. *J Assoc Physicians Indian* 2012;60(7):17-9. 16. Ghavipour M, Sotoudeh G, Ghorbani M. Tomato juice consumption improves blood antioxidative biomarkers in overweight and obese females. *Clinical Nutrition* 2015;34(5):805-9.
16. Hininger I, Meyer-Wenger A, Moser U, Wright A. No significant effects of lutein, lycopene or beta-carotene supplementation on biological markers of oxidative stress and LDL oxidizability in healthy adult subjects. *J Am Coll Nutr*. 2001;20(3):232-8.
17. Pour ahmadi Z, Mahboob S, Saedisomeolia. The Effect of Tomato Juice Consumption on Antioxidant Status in Overweight and Obese Females. *A women Health* 2015;55:795-.