تاثیر عصاره آب انار بر استرس اکسیداتیو دختران ۱۷–۱۵ساله شهر اراک

داوود فضلی*، علی اکبر ملکی راد**[1]، دکتر منصور بیرامی***، دکتر سید محمد علی شریعت زاده†، اعظم کارخانه††

*مربی گروه زیست شناسی – دانشگاه پیام نور مرند، **مربی گروه زیست شناسی- دانشگاه پیام نور شازند و دانشجوی دکتری علوم اعصاب شناختی دانشگاه تبریز، ***استادیار گروه روانشناسی- دانشگاه تبریز، †دانشیار گروه زیست شناسی- دانشگاه اراک، ††کارشناس ارشد بیوشیمی- آزمایشگاه رفرانس سازمان تامین اجتماعی تهران.

تاریخ دریافت: ۸۷/٤/۱۵ تاریخ تایید: ۸۷/۱۰/۲٤

چکیده:

زمینه و هدف: استرس اکسیداتیو که در اثر عدم تعادل بین تولید رادیکال‌های آزاد و سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی ایجاد می‌شود در پاتوژنز بیماری های مختلف نقش دارد. این پژوهش با هدف ارزیابی تاثیر آب انار به عنوان آنتی اکسیدان بر استرس اکسیداتیو انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه نیمه تجربی ۳۰ نفر از دختران مقطع سنی ۱۷-۱۵ سال پس از تکمیل پرسشنامه از لحاظ معیارهای ورود، به مدت دو هفته روزانه ۱۰۰ میلی متر آب انار مصرف کردند. پارامترهای استرس اکسیداتیو شامل: ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام سرم، گروه های تام تیول و پراکسیداسیون لیپیدی در نمونه خون قبل و بعد از مصرف آب انار ارزیابی شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و تحلیلی (t زوج) استفاده شد.

یافته‌ها: قبل و پس از مصرف دو هفته ای آب انار، میانگین پراکسیداسیون لیپیدی به ترتیب ۱۱/۳±۵/۹۳ و ٦/٤±۳/۳ بود (P<۰/۰۰۱). ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام سرم (۱/۹۵±۰/۳٦ در برابر ۲/۲٦±۰/٥٤) و گروه های تیول تام سرم (۰/۳±۰/۱۹ در برابر ۰/٤۳±۰/۲۷) پس از مصرف آب انار افزایش معنی‌دار یافت (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه آب انار بعلت داشتن فلاونوییدهای پلی فنولیک دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی است و مصرف آن باعث کاهش استرس اکسیداتیو می شود.

واژه های کلیدی: آب انار، آنتی‌اکسیدان، استرس اکسیداتیو، رادیکال آزاد.

مقدمه:

رادیکال‌های آزاد، اتم‌ها یا مولکول‌هایی هستند که به خاطر وجود الکترون تک در بدن موجودات بسیار واکنش پذیرند و آسیب‌های فراوانی را به ماکرومولکول‌های بدن جانداران از جمله DNA، پروتئین‌ها، چربی‌ها و هیدرات‌های کربن وارد می‌سازند (۱). رادیکال‌های آزاد در بیماریزایی بیش از یکصد نوع بیماری از جمله سرطان، دیابت، پیری و بیماری های شایع دیگر دخالت دارند (۲). در بدن برای مقابله با آسیب ناشی از رادیکال‌های آزاد سیستمی به نام سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی وجود دارد (۳) که به دو گروه آنزیمی و غیر آنزیمی تقسیم می‌شود. سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی آنزیمی (مهمترین عوامل آنتی‌اکسیدانی در درون سلول‌ها) آنزیم‌هایی چون سوپراکسید دیسموتاز (Superoxide dismutase)، گلوتاتیون پراکسیداز (Glutathione peroxidase)، کاتالاز (Catalase) هستند و سیستم‌های دفاع آنتی‌اکسیدانی غیر آنزیمی شامل ویتامین E، کاروتینوئیدها، اسید آسکوربیک و بیلی روبین و سایر آنتی اکسیدان‌ها می‌باشند (۴). این سیستم با جلوگیری از تشکیل رادیکال‌های آزاد، ترمیم صدمات ناشی از فعالیت رادیکال‌ها، افزایش دفع مولکول‌های صدمه دیده و به حداقل رساندن جهش سلولی با آسیب‌های رادیکال‌های آزاد مقابله می کنند (۲).

به طور کلی در حالت معمول بین تولید رادیکال‌های آزاد در بدن و سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی توزان برقرار است اما مواجهه با عواملی همچون آلاینده‌های محیطی، داروها و سموم باعث افزایش تولید

[1] *نویسنده مسئول:* اراک- شاه زند- خیابان عباس آباد- دانشگاه پیام نور- تلفن: ۰۹۱۸۸٤۸۰۰۳۸، E-mail: Ak_ malkirad@yahoo.com

Archive
www.SID.ir

رادیکال‌های آزاد در بدن و عدم تعادل بین تولید و دفع آن می‌شود که می‌تواند زمینه‌ساز بیماری ها باشد (۵).

میوه انار شامل ۸۰ درصد آب انار و ۲۰ درصد دانه می‌باشد. آب انار تازه شامل ۸۵ درصد آب، ۱۰ درصد شکر (سوکروز) و ۱/۵ درصد پکتین، اسید اسکوربیک و فلاونوییدهای پلی فنولیک است (۶). پونیکالاژین ترکیب عمده در پوست میوه است و در طی فرایند پردازش به داخل آب انار استخراج می‌شود. اسید الاژیک و تانین دارای خواص ضد سرطانی در محیط in vivo و in vitro بوده و همچنین دارای خاصیت تقویت آپوپتوزیس و مهار تشکیل تومور در حیوانات می‌باشد (۷). پلی فنل‌های قابل حل در آب در آب انار حدود ۱-۰/۲ درصد است و عمدتاً شامل آنتوسیانین‌ها (مانند سیانیدین ۳-گلوکوزید، سیانیدین ۳ و ۵ دی گلوکوزید و دلفینیدین ۳ گلوکوزید)، کاتشین، تانین الاژیک، اسید گالیک و اسید الاژیک می‌باشد و می تواند میزان استرس اکسیداتیو را کاهش دهد (۸).

مطالعات اخیر نشان داده است که انار شامل صدها آنتی‌اکسیدان مختلف است (۹) و از طرف دیگر آنتی‌اکسیدان های پلی فنلیک موجود در آب انار باعث کاهش استرس اکسیداتیو می‌شود (۱۰). Khan و همکاران در مطالعه‌ای تحت عنوان پیشگیری شیمیایی سرطان از طریق آنتی‌اکسیدان‌های مواد غذایی گزارش کردند که یک سوم مرگ و میر سرطانی در کشور آمریکا از طریق مصرف مواد غذایی حاوی آنتی‌اکسیدان از جمله آب انار قابل پیشگیری است (۱۱).

امروزه نوجوانان و جوان بیش از یک چهارم جمعیت جهان را تشکیل می‌دهند که از این میان ۸۰ درصد در کشورهای در حال توسعه زندگی می کنند. به دلیل آسیب پذیری این گروه بر سلامت جسمی و روانی نوجوانان تاکید زیادی شده است زیرا تامین سلامت جسمی و روانی آنان باعث ارتقا سطح سلامت جامعه می‌شود (۱۲). از طرف دیگر مطالعه قبلی ما در خصوص بررسی وضعیت آنتی اکسیدانی دانش آموزان دختر ۱۷-۱۵ ساله شهر اراک بیانگر پایین بودن آنتی اکسیدان های دختران نسبت به پسران و همچنین کمتر بودن ظرفیت آنتی اکسیدان های این افراد از افراد کشورهای دیگر بود که به عنوان ناهنجاری آنتی اکسیدانی می تواند زمینه ساز بیماری های مختلفی در این گروه سنی حساس و آسیب پذیر باشد (۱۳). با توجه به این مسایل این مطالعه با هدف بررسی نقش آب انار بر استرس اکسیداتیو این افراد در شهر صنعتی اراک که تماس با آلاینده ها زیاد و استرس اکسیداتیو بالا است انجام شد.

روش بررسی:

این مطالعه یک مطالعه نیمه تجربی بود که در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشگاه علوم پزشکی اراک انجام گرفت.

افراد مورد مطالعه بر اساس محاسبه حجم نمونه ۳۰ نفر از افراد ۱۷-۱۵ ساله شهر اراک بودند که معیارهای ورود به مطالعه شامل: گروه سنی ۱۷-۱۵ سال، نداشتن سابقه مصرف هر نوع دارو، الکل، سیگار، آنتی‌اکسیدان و همچنین عدم مبتلا به بیماری های خاص نظیر دیابت، سرطان، تیروئید، اختلالات قلبی و عروقی و تنفسی و نبودن در دوره عادت ماهیانه را داشتند. پس از گرفتن رضایت نامه و تکمیل پرسشنامه از نظر داشتن معیارهای ورود خواسته شد که رژیم غذایی معمول خود را طی دو هفته مطالعه داشته باشند. سپس از این افراد ۵ cc خون سیاهرگی گرفته شد و آنها به مدت ۲ هفته روزانه ۱۰۰cc آب انار (گرفتن آب انار بدون له شدن دانه ها) مصرف کردند و در پایان دو هفته ۵ cc خون سیاهرگی گرفته شد. پس از جداسازی سرم با سانتریفوژ پارامترهای استرس اکسیداتیو این افراد ارزیابی گردید. لازم به ذکر است

Archive of SID
www.SID.ir

در این مطالعه از مواد ۵و ۵دی تیوبیس نیترو بنزوئیک اسید (Dithionitro Benzoic Acid: DTNB) بازتریس (خریداری شده از شرکت سیگما آمریکا)، ۲ تیوباربیتوریک اسید (2-thiobarbituric Acid: TBA) و ان بوتانل (خریداری شده از شرکت مرک آلمان) ۲،۴،۶ تری پیریدیل- اس- تریازین (2,4,6-tripyridyl-s-triazine: TPTZ) (خریداری شده از شرکت فلوکا ایتالیا) ۱،۱´، ۳،۳´ تتراتوکسی پروپان (خریداری شده از شرکت آیلرش) استفاده شد. در این بررسی همچنین از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل Jasco، UV-visible ساخت شرکت شیمادزو ژاپن) جهت اندازه‌گیری جذب طول موج‌ها استفاده گردید.

برای ارزیابی گروه های تیول پلاسما (روش کالریمتری HU)، از DTNB (۲، ۲ دی تیونیتروبنزوییک اسید مصرف Ellman) استفاده شد. DTNB با این گروه‌ها کمپلکس زرد رنگ ایجاد می کند که در طول موج ۴۱۲ نانومتر دارای ماکزیمم جذب است (۱۴).

برای اندازه‌گیری آنتی‌اکسیدان‌های تام سرم از روش FRAP (Ferric Reducing Ability of plasma) استفاده گردید. این روش بر اساس توانایی پلاسما در احیای یون‌های Fe^{+3} (فریک) به Fe^{+2} (فرو) در حضور ماده‌ای به نام TPTZ استوار است و کمپلکس Fe^{+2} – TPTZ کمپلکس آبی رنگ با ماکزیمم جذب ۵۹۳ نانومتر است که میزان قدرت احیاء کنندگی سرم یا پلاسما با افزایش غلظت کمپلکس فوق توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری می‌شد (۱۵).

جهت ارزیابی پراکسیداسیون لیپیدی از روش TBA (Thio Barbituric Acid) استفاده شد. در اثر حملهٔ رادیکال‌های آزاد به لیپیدها، آلدئیدهای گوناگونی از جمله MDA (مالون دی آلدیید) ایجاد می‌شود که با تیوباربیتوریک اسید در pH اسیدی و دمای بالا واکنش می‌دهد. ماکزیمم جذب کمپلکس صورتی رنگ حاصل در ۵۳۲ نانومتر است (۱۶).

داده‌های مختلف این تحقیق با استفاده از آزمون t زوج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها:

میانگین سنی در افراد مورد مطالعه ۱۶/۲۷±۰/۹۸ سال بود. یافته‌ها نشان داد که در افراد تحت مطالعه بعد از مصرف انار میانگین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام سرم و گروه های تام تیول سرم افزایش و پراکسیداسیون لیپیدی کاهش می یابد (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: مقایسه استرس اکسیداتیو افراد مود مطالعه قبل و بعد از مصرف آب انار

پارامترهای استرس اکسیداتیو	قبل	بعد	P<value
ظرفیت آنتی اکسیدانی تام سرم	۱/۹۵±۰/۳۶	۲/۲۶±۰/۵٤	P<۰/۰۵
گروه های تام تیول سرم	۰/۳±۰/۱۹	۰/٤۳±۰/۲۷	P<۰/۰۵
پراکسیداسیون لیپیدی سرم	۱۱/۳±۵/۹۳	٦/٤±۳/۳	P<۰/۰۰۱

Archive of SID

www.SID.ir

بحث:

بر اساس نتایج مطالعه حاضر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام سرم و گروه های تیول سرم افراد تحت مطالعه بعد از مصرف آب انار افزایش معنی‌داری یافته است.

مطالعات مختلف گزارش کرده‌اند که انار از جمله گیاهانی است که دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشد (۹) و همچنین گزارش شده که میوه آن دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی است (۱۷). Azadzoi و همکاران گزارش کردند که آب انار دارای خاصیت جاروب کنندگی آنیون سوپر اکسید، رادیکال هیدروکسیل و پراکسید هیدروژن می‌باشد، همچنین از آسیب‌های DNA جلوگیری می‌کند (۱۸). Guo و همکاران گزارش کردند که انار دارای بالاترین قدرت پاک کنندگی رادیکال آزاد می‌باشد (۱۹). مشخص شده که مکمل های رژیم غذایی حاوی آنتی‌اکسیدان مانند آب انار که حاوی منبع غنی پلی‌فنل و آنتی‌اکسیدان‌های دیگر می‌باشند در پیشگیری از بیماری های قلبی و عروقی نقش اساسی دارند (۲۰). همچنین گزارش شده که آب انار دارای فعالیت ضد سرطانی است و این فعالیت را از طریق تداخل با تکثیر سلول‌های سرطانی، سیکل سلولی و رگ زایی انجام می‌دهد و به همین علت در درمان و پیشگیری از سرطان و دیگر بیماری های التهابی مزمن استفاده می‌شود (۲۱). Mertens – Talcott و همکاران گزارش کردند که آب انار به علت غنی بودن از پلی‌فنل‌ها دارای اثرات پیشگیری از بیماری های مختلف می‌باشد (۱۰). پتانسیل آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌آترواسکلروتیک انار به علت وجود میزان زیاد پلی فنل‌ها که شامل اسید الاژیک در اشکال آزاد و باند شده (الاژیتانسین و گلیکوزید الاژیک اسید)، گالوتانین و آنتوسیانین (سیانیدین، دلفینیدین و گلیکوزید پلارگونادین) و دیگر فلاونوییدها (کورستئین، کامفرول و گلیکوزید لوتئولین است) می‌باشد. عمده‌ترین این پلی فنل‌ها پونیکا لاژین است که یک الاژیتانین پیچیده است و مسئول بیش از ۵۰ درصد فعالیت آنتی‌اکسیدانی آب انار است (۷).

مطالعه حاضر با مطالعات فوق همخوانی دارد. از آنجایی که آب انار دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی است، مصرف آن باعث افزایش معنی‌دار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام سرم شده است و در نتیجه با جاروب کردن رادیکال‌های آزاد میزان گروه های تیول سرم نیز افزایش یافته است.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر پراکسیداسیون لیپیدی این افراد بعد از مصرف آب انار کاهش معنی داری یافته است.

مکمل‌های رژیم غذایی حاوی آنتی‌اکسیدان‌های پلی فنولیک در حیوانات باعث مهار اکسیداسیون LDL می‌شود (۲۲). Rosenblat و همکاران گزارش کردند مصرف آب انار باعث کاهش ۴۲ درصدی پراکسیداسیون لیپیدی موش‌ها شده و سطوح گلوتاتیون کاهش یافته را ۵۳ درصد افزایش می‌دهد (۲۳). همچنین گزارشات مختلف نشان داده که مصرف آب انار ظرفیت اکسیداتیو خون را کاهش می‌دهد (۲۵،۲۴،۶). از طرف دیگر گزارش شده که عصاره آب انار سلول‌های HacaT را در برابر اشعه فرابنفش نوع B (UVB) القا کننده استرس اکسیداتیو و مارکرهای پیری ایجاد شده به وسیله نور جلوگیری کرده و بعنوان مکمل مفید در محصولات درمانی پوست عمل می‌کند (۲۶). نتایج این مطالعه با مطالعات فوق همخوانی دارد. آب انار دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی است مصرف آن باعث افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی خون شده است و تقویت سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی با کاهش و خنثی سازی رادیکال‌های آزاد از عملکرد آنها بر لیپیدها جلوگیری کرده و پراکسیداسیون لیپیدی را کاهش می‌دهد. با توجه به یافته ها پیشنهاد می گردد مطالعاتی با گروه شاهد و مقایسه با ویتامین E به صورت قبل و بعد و با توجه به جنسیت انجام گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه گیری:

با توجه به افزایش میزان آنتی اکسیدان های تام سرم و کاهش استرس اکسیداتیو این افراد بعد از مصرف آب انار، ارزشمند بودن این میوه را در رژیم غذایی افراد طبیعی و آنهایی که به نحوی دارای استرس اکسیداتیو هستند تآکید می نماید.

تشکر و قدردانی:

بدینوسیله از تمام کسانی که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند قدردانی می گردد.

منابع:

1.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? Br J Pharmacol. 2004 May; 142(2): 231-55.

2.Wu BJ, Kathir K, Witting PK, Beck K, Choy K, Li C, et al. Antioxidants protect from atherosclerosis by a heme oxygenase -1 pathway that is independent of free radical scavenging. J Exp Med. 2006 Apr; 203(4): 1117-27.

3.Rodrigues B, Poucheret D. Streptozotocin induced diabetes induction mechanism and dose dependency. In: Mc Neills JH. Experimental models of diabetes Boca Raton: CRC Press; 1999. p: 3-14.

4.Mc Craty R, Atkinson M, Conforti K. Heart rate variability, hemoglobin Alc and psychological health in type 1 and 2 diabetes following an emotional self – management program. Proceeding of the society of behavioral medicine. 20th ed. California: Annual Scientific Sessions; 1999.

5.Juranek I, Bezek S. controversy of free radicals hypothesis : reactive oxygen species – cause or consequence of tissue injury ? Gen Physiol Biophys. 2005 Sep; 24(3): 263-78.

6.de Nigris F, Williams-Ignarro S, Sica V, Lerman LO, D'Armiento FP, Byrns RE, et al. Effects of a pomegranate fruit extract rich in punicalagin on oxidation-sensitive genes and eNOS activity at sites of perturbed shear stress and atherogenesis. Cardiovasc Res. 2007 Jan; 73(2): 414-23.

7.Pantuck AJ, Leppert JT, Zomorodian N, Aronson W, Hong J, Barnard RJ, et al. Phase II study of pomegranate juice for men with rising prostate-specific antigen following surgery or radiation for prostate cancer. Clin Cancer Res. 2006 Jul; 12(13): 4018-26.

8.Aviram M, Dornfeld L, Rosenblat M, Volkova N, Kaplan M, Coleman R, et al. Pomegranate juice consumption reduces oxidative stress, atherogenic modification to LDL, and platelet aggregation: studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient mice. Am J Clin Nutr. 2000 May; 71(5): 1062.

9.Blomhoff R. Antioxidants and oxidative stress. Tidsskr Nor Laegeforen. 2004 Jun; 124(12): 1643-5.

10. Mertens – Talcott SU, Jilma – Stohlawetz P, Rios J, Hingorani L, Derendorf H. Absorption, metabolism, and antioxidant effects of pomegranate (*Punica granatum I.*) polyphenols after ingestion of a standardized extract in healthy human volunteers. J Agric Food Chem. 2006 Nov; 54(23): 8956-61.

11. Khan N, Afaq F, Mukhtar H. Cancer chemoprevention through dietary antioxidants: progress and promise. Antioxid Redox Signal. 2008 Mar; 10(3): 475-510.

12. Kotdawala P, Salvi V, Krishna usha R. Adolescent girl and update. New Delhi: Jape Brothers; 2004. p: 1-7.

Archive of SID

www.SID.ir

13. Maleki Rad AA, Rahzani K, Ranjbar A, Shariat Zadeh SMA, Badkoobeh Hezaveh P. The determination of saliva antioxidant capacity in 15-17 year old students of Arak high schools. Shahrekord Univ Med Sci J. 2006; 2(8): 67-71.

14. Hu ML, Dillard CJ. Plasma SH and GSH measurement. Methods Enzymol. 1994; 233: 385-7.

15. Benzie IF, Strain JJ. Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. Methods Enzymol. 1999; 299: 15-27.

16. Esterbeur H, cheeseman K. Determination of aldehydes lipid peroxidation products: malondealdehyde and 4-hydroxy nonenal. Methods Enzymol. 1990; 186: 407-21.

17. Kaur G, Jabbar Z, Athar M, Alam MS. Punica Granatum (pomegranate) flower extract possesses potent antioxidant activity and abrogates Fe-NTA induced hepatotoxicity in mice. Food Chem Toxicol. 2006 Jul; 44(7): 984-93.

18. Azadzoi KM, Schulman RN, Aviram M, Siroky MB. Oxidative stress in arteriogenic erecile dysfunction: prophylactic role of antioxidants. J Urol. 2006 Mar; 175 (3 pt 1): 1175-6.

19. Guo S, Deng Q, Xiao J, Xie B, Sun Z. Evaluation of antioxidant activity and preventing DNA damage effect of pomegranate extracts by chemiluminescence method. J Agric Food Chem. 2007 Apr; 55(8): 334.

20. Aviram M, Dornfeld L. Pomegranate Juice consumption inhibits serum angiotensin converting enzyme activity and reduces systolic blood pressure. Atherosclerosis. 2001 Sep; 158(1): 195-8.

21. Lansky EP, Newman RA. Punica granatum (Pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. J Ethnopharmacol. 2007 Jan; 109(2): 177-206.

22. Aviram M, Rosenblat M, Gaitini D, Nitecki S, Hoffman A, Dornfeld L, et al. Pomegranate Juice consumption for 3 years by patients with carotid artery stenosis reduces common carotid intima – media thickness , blood pressure and LDL oxidation. Clin Nutr. 2004 Jun; 23(3): 423-33.

23. Rosenblat M, Hayek T, Aviram M. Anti – oxidative effects of pomegranate juice (PY) consumption by diabetic patients on serum and on macrophages. Atherosclerosis. 2006 Aug; 187(2): 363-71.

24. Szuchman A, Aviram M, Musa R, khatib S, Vaya J. Characterization of oxidative stress in blood from diabetic VS. Hypercholesterolemia patients, using a novel synthesized marker. Biomarkers. 2008 Feb; 13(1): 119-31.

25. Kaplan M, Hayek T, Raz A, Coleman R, Dornfeld L, Vaya J, Aviram M. Pomegranate juice supplementation to atherosclerotic mice reduces macrophage lipid peroxidation, cellular cholestrol accumulation and development of atherosclerosis. J Nutr. 2001 Aug; 131(8): 2082-9.

26. Zaid MA, Afaq F, Syed DN, Dreher M, Mukhtar H. Inhibition of UVB – mediated oxidative stress and markers of photo aging in immortalized Ha cat keratinocytes by pomegranate polyphenol extract Pomx. Photochem Photobiol. 2007 Jul–Aug; 83(4): 882-8.

Archive of SID

www.SID.ir