بررسی اثر حفاظت پرتوی عصاره چای سبز در موش‌های تابش‌دیده با پرتو گاما

کوروش صابر [۱](M.Sc)، مهرسا مجدآئین [۲](M.D)، شیوا رهبر [۱](M.Sc)، سهیل علم‌طلب [۳](M.Sc)، حامد زمانی [۱](M.Sc)، رزاق عابدی فیروزجاه [۴*](Ph.D)

۱- گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران

۲- گروه رادیوتراپی و آنکولوژی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، بیمارستان رازی، رشت، ایران

۳- گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۴- گروه تکنولوژی رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۹۰۷۰۹۰۲ razzaghabedi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۹/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۲۸

چکیده

هدف: هدف این مطالعه بررسی اثر حفاظت پرتویی مصرف خوراکی روزانه (به مدت یک هفته/یک ماه) و تک دوز عصاره چای سبز در برابر تابش پرتوهای گاما در موش می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش بر روی۶۰ موش نر بالغ از نوع Balb/c با وزن ۲۵ تا ۳۰ گرم در ۶ گروه مساوی انجام گرفت. این گروه‌ها شامل کنترل، فقط تابش‌دیده، مصرف روزانه ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره چای سبز به مدت یک هفته و بدون تابش‌دهی، تابش‌دیده بعد مصرف یک هفته‌ای ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره، تابش‌دهی بعد از خوراندن ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره چای سبز به مدت یک ماه، و تابش‌دهی بعد از ۲ ساعت پس از خوراندن ۸۰۰ میلی‌گرم برکیلوگرم عصاره چای سبز، بودند.

یافته‌ها: خوراندن عصاره چای سبز قبل از تابش‌دهی به طور معناداری باعث کاهش تعداد MnPCE (٪۵۱ کاهش، $P<۰/۰۰۱$) و MnNCE (٪۲۸ کاهش، $P<۰/۰۵$)، و افزایش نسبت PCE/PCE+NCE (٪۱۲ افزایش، $P<۰/۰۰۰۱$) نسبت به گروه فقط تابش‌دیده گردید. درصد DNA in tail و apoptotic comets با مصرف خوراکی چای سبز (متوالی یا یک دوز تنها) کاهش چشمگیری را نشان داد ($P<۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: مصرف خوراکی عصاره چای سبز در هر دو حالت تک دوز و پیوسته خاصیت محافظ پرتویی معناداری داشت و این اثرات در حالت مصرف مداوم بیش‌تر از مصرف یک‌باره بود.

واژه‌های کلیدی: چای سبز، مواد محافظت‌کننده پرتویی، آزمون بررسی ریز هسته‌ها، آزمون کامت، سلول‌های مغز استخوان، موش‌ها

مقدمه

امروزه پرتوهای یونیزه‌کننده کاربردهای گسترده‌ای در تشخیص و درمان بیماری‌ها ایفا می‌کنند، به طوری که جایگاه ضروری و حیاتی در کاربردهای پزشکی پیدا کرده‌اند. پرتوهای ایکس و گاما از انوع پرتوهای فوتونی یونیزان بوده و در تشخیص و درمان کاربرد گسترده‌ای دارند. از پرتوهای گاما کبالت-۶۰ که انرژی آن‌ها برابر با ۱/۱۷ و ۱/۳۳ مگاالکترون ولت می‌باشد، معمولاً در پرتودرمانی خارجی و داخلی (براکی تراپی) استفاده می‌شود. استفاده از این پرتوها علی‌رغم داشتن فواید مهم، می‌تواند باعث ایجاد آسیب‌های رادیوبیولوژیکی نیز شود [۲،۱]. این پرتوها در برهمکنش با بافت، تولید رادیکال‌های آزاد نموده که ممکن است باعث شکست در رشته‌های DNA، و ایجاد آسیب‌هایی برگشت‌ناپذیر و مرگ سلولی گردند [۱].

موادی که خاصیت آنتی‌اکسیدان (جاروبگرهای رادیکال آزاد) دارند در ترمیم آسیب‌های سلولی کمک‌کننده هستند [۳،۱]. تحقیقات زیادی برای یافتن محافظ‌های پرتویی با کم‌ترین اثرات جانبی انجام شده است [۴،۸]. در سال‌های اخیر علاقه به ترکیبات گیاهی با اثرات محافظت‌کننده‌های پرتویی به دلیل اثربخشی بالا و سمیت پایینشان، افزایش یافته است [۴،۹]. در مطالعات قبل اثر محافظت پرتویی عصاره گیاهان مختلف از قبیل دانه انگور، قهوه، روغن کنجد، و زردچوبه بررسی است [۱۱،۱۰،۶،۴]. چندین تحقیق محدود اثر حفاظت‌کنندگی پرتویی چای سبز را گزارش نموده‌اند [۱۲،۱۵]. و در این مطالعات، نشان داده شد که مصرف خوراکی چای سبز به صورت تک دوز

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2022-05-23]

خوراکی یا پیوسته‌ی روزانه، قبل از تابش‌دهی باعث محافظت پرتویی می‌گردد.

در مطالعات پیشین ذکر شده، مقایسه‌ای بین اثرات تک دوز و روزانه چای سبز به صورت خوراکی انجام نشده است. بنابراین، در مطالعه حاضر، اثر حفاظت‌کنندگی پرتویی مصرف خوراکی عصاره چای سبز به صورت روزانه و در یک دوز تنها در برابر تابش پرتوهای گاما، توسط آزمون بررسی ریزهسته‌ها (Micronucleus assay) و آزمون کامت قلیایی (Alkaline comet assay) به ترتیب بر روی سلول‌های مغز استخوان و خون محیطی موش بررسی و مقایسه شد.

مواد و روش‌ها

حیوانات مورد آزمایش. این پژوهش تجربی- کمی بر روی ۶۰ موش در ۶ گروه مساوی انجام گرفت. موش‌های سوری نر بالغ از نوع Balb/c با عمر ۶ تا ۸ هفته و وزن ۲۵ تا ۳۰ گرم از موسسه پاستور خریداری شدند. این موش‌ها در شرایط مناسبی در دمای ۲± ۲۲ درجه سانتی‌گراد و ۱۲ ساعت روشنایی در شبانه‌روز، نگهداری شده و غذای استاندارد موش و آب به طور آزادانه در اختیار آن‌ها قرار داده شد. پروتکل‌های آزمایشگاهی توسط کمیته اخلاق با کد "MUBABOL.REC.1391.4" و با شماره "۹۷۰۰۰۶۵۹" در دانشگاه علوم پزشکی بابل تایید گردید.

روش تهیه عصاره چای سبز. تهیه عصاره چای سبز طبق روشی که در مقاله Zhao و همکاران [۱۲] توضیح داده شد، انجام گردید. به طور خلاصه، برگ‌های چای سبز خریداری شده از بازار محلی (نوع Camellia Sinensis)، خرد و در آب مقطر در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ساعت (۱۰۰ گرم چای سبز با ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر استخراج شده) قرار گرفتند. سپس با استفاده از سانتریفیوژ در ۱۰۰۰ دور به مدت ۳۰ دقیقه چرخانده شد. در مرحله بعد قسمت بالایی مایع به دست آمده فیلتر شده و بر روی اواپراتور چرخشی (Rotary Evaperator) (INGOS ،RVO 200A) تبخیر گردید. عصاره پودری تا زمان استفاده درون فریزر (۱۸- درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد. پودر به دست آمده جهت استفاده خوراکی (به صورت گاواژ) برای موش‌ها با نرمال سالین رقیق گردید.

آزمون بررسی میزان فعالیت آنتی‌اکسیدان‌های عصاره چای سبز با استفاده از دی فنیل پیکریل هیدرازیل (DPPH)

از آزمون DPPH radial scavenging یا فعالیت اصلاح رادیکال‌های آزاد، به منظور بررسی میزان آنتی‌اکسیدان‌های موجود در عصاره چای سبز با استفاده از طیف سنجی به روشی که توسط Cuendet و همکارانش بیان شده است [۱۳]، استفاده شد. عصاره چای سبز با غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در متانول تهیه شده و پنجاه میکرولیت از این محلول به محلول ۵ میلی‌لیتر متانول و ۰/۰۰۴٪ از DPPH اضافه شد. سپس به مدت ۳۰ دقیقه در یک اتاق تاریک و در دمای اتاق (۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد. از دستگاه طیف‌سنج نوری- فرابنفش (برند شیمادزو مدل UV-3600، ساخت ژاپن) جهت بررسی و ثبت درصد جذب محلول در مقایسه با طول موج ۵۱۷ نانومتر (با ظرف خالی) استفاده شد. نتیجه آزمایش، درصد مهار یا درصد خنثی‌سازی فعالیت DPPH را به میزان ۵/۱٪±۶۶ در غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر نشان داد.

تابش‌دهی و گروه‌های مورد آزمایش. موش‌ها توسط چشمه کبالت-۶۰ (Teratron 780، ساخت کشور کانادا) با آهنگ دوز ۵۴ سانتی‌گری بر دقیقه با دوز تابشی برابر با ۳ گری به کل بدن تحت تابش قرار گرفتند. تابش ۳ گری به دلیل این‌که در طی چند روز پس از تابش‌دهی به عنوان یک دوز غیر کشنده می‌باشد و در عین حال تغییرات مرگ و میر سلول یا خسارت در اندام‌های حساس به سرعت مشاهده می‌شود، انتخاب گردید [۱۴].

تعداد ۶۰ موش به صورت تصادفی در ۶ گروه مساوی (۱۰ موش در هر گروه) طبقه‌بندی شدند. گروه اول (گروه کنترل): موش‌های این گروه به جای عصاره چای سبز، آب خالص دریافت کردند و تابش‌دهی نشدند. گروه دوم: عصاره چای سبز به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روزانه به مدت یک هفته به حیوانات این گروه به صورت خوراکی داده شد ولی تابش‌دهی صورت نگرفت. گروه سوم: موش‌های این گروه روزانه به مدت یک هفته به جای عصاره چای سبز، آب خالص دریافت کردند و در انتهای هفته با پرتوهای گاما کبالت ۶۰ به اندازه ۳ گری مورد تابش‌دهی قرار گرفتند. گروه چهارم: موش‌های این گروه بعد از خوردن عصاره چای سبز به مدت یک هفته (روزانه ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن موش)، در انتهای هفته مورد تابش‌دهی (۳ گری- کبالت ۶۰) قرار گرفتند. گروه پنجم: در این گروه موش‌ها بعد از خوراندن عصاره چای سبز به مدت یک ماه (روزانه ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن موش)، تابش‌دهی شدند. گروه ششم: به موش‌های این گروه، عصاره چای سبز به میزان ۸۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن موش خورانده شد و بعد از ۲ ساعت تحت تابش‌دهی قرار گرفتند.

غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بنابر مطالعه Hu و همکارانش [۱۵] که در یک مقاله مروری نشان داده‌اند که مصرف حدود ۹ الی ۱۰ گرم از برگ چای سبز در انسان بی‌خطر می‌باشد، انتخاب شد. هم‌چنین مقالات دیگری نیز از این غلظت

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2022-05-23]

بر روی موش‌ها به صورت روزانه استفاده نموده‌اند [۱۶،۱۸]. در مطالعه حاضر، از غلظت ۸۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به صورت تک دوز خوراکی در موش‌ها مورد استفاده قرار گرفته و هیچ اثر سمیتی از آن بر روی موش‌ها گزارش نشده است [۱۹،۲۰]. هم‌چنین در مطالعه‌ای دیگر [۲۱] که غلظت‌های مختلف از چای سبز را به منظور بررسی اثر سمیتی بر روی موش مورد آزمایش قرار داده بود، تا غلظت ۲۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، هیچ‌گونه اثر سمیتی روی موش گزارش نشده است.

آزمون بررسی ریزهسته‌ها. آزمون بررسی ریزهسته‌ها بر روی سلول‌های اریتروسیت مغز استخوان موش به روش توضیح داده شده در پژوهش Krishna و همکاران انجام گردید [۱۴]. به طور خلاصه، مغز استخوان خارج شده به صورت سوسپانسیون درآمده و همراه با سرم جنین گاوی Fetal bovine serum (FBS) درون سانتریفیوژ قرار داده شد. سلول‌ها با عمل سانتریفیوژ با سرعت ۱۰۰۰ دور بر دقیقه برای ۱۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به دست آمدند. اسمیرهای (Smears) مغز استخوان آماده شده، به صورت اسلاید درآمده و در دمای اتاق قرار داده شدند. این اسمیرها توسط ماده May-Greunwald/Giesma پس از ۲۴ ساعت خشک شدن در هوای آزاد رنگ‌آمیزی شدند. در این آزمون، با روش رنگ‌آمیزی، PCEها به رنگ آبی، NCEها به رنگ نارنجی و هسته سلول به رنگ بنفش دیده می‌شود. برای هر گروه از حیوانات، ۸۰۰۰ PCE به منظور تعیین درصد MnPCEها و MnNCEها در نظر گرفته شد. از نرم‌افزار ImageJ (نسخه ۱/۸، موسسه ملی سلامت آمریکا) جهت شمارش تعداد سلول‌ها و تعیین درصد متغیرها و هم‌چنین محاسبه نسبت PCE/PCE+NCE به منظور تعیین اثرات پرتویی با و بدون مصرف عصاره چای سبز در هر گروه استفاده گردید.

پس از ۲۴ ساعت از تابش‌دهی موش‌های هر گروه با ترکیب داروهای کتامین و زایلازین به ترتیب برابر با ۱۰۰ و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن موش به صورت تزریق وریدی بی‌هوش شده و با روش جابه‌جایی ستون مهره‌های گردنی و قطع نخاع کشته شدند [۴]. هر دو ران برای آزمون بررسی ریزهسته‌ها از بدن موش خارج شدند. هم‌چنین حدود ۲۰۰ میکرولیتر خون قبل از قربانی نمودن موش از سلول‌های محیطی بدن از دم موش، ۲ و ۲۴ ساعت پس از تابش‌دهی برای بررسی در آزمون آلکالین کامت جمع‌آوری شد. خون‌های جمع‌آوری شده با کمک ماده ضد انعقاد در یخچال تا زمان بررسی نگهداری گردیدند.

آزمون آلکالین کامت. روش انجام آزمون آلکالین کامت برای بررسی آسیب‌های DNA در سلول‌های لنفوسیت خون محیطی با کمک مطالعه Kumar و همکارانش صورت پذیرفت [۲۲]. به طور خلاصه، حدود ۵۰۰۰ سلول خونی در آگاروز (۰/۷٪) با دمای ذوب پایین به صورت سوسپانسیون حل شد. سپس این سلول‌ها بر روی اسلایدهایی که یک لایه از آگاروز (۱٪) با دمای ذوب متوسط بر روی آن‌ها، لایه نشانی و فریز شده، به صورت یک لایه قرار داده شدند. اسلایدها با استفاده از محلول اتانول ۷۰٪ در مدت زمان ۱۵ دقیقه ثابت و سپس بر روی یک صفحه داغ، خشک شدند. برای تعیین میزان DNA آسیب‌دیده، اسلایدها به مدت ۱۰ دقیقه با یدید پروپیدیم (۲۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) رنگ‌آمیزی گردیدند و با استفاده از میکروسکوپ فلورسنت خودکار Metafer 4 (متاسیستم، آلمان) با ۲۰۳ برابر بزرگ‌نمایی، مورد مشاهده قرار گرفتند. ماژول MetaCyte برای آنالیز دنباله‌های DNA استفاده شد. پارامترهای مربوط به حداقل ۱۰۰۰ هسته‌ی اسکن شده محاسبه و درصد DNA in tail برای اندازه‌گیری مقدار DNA مهاجرت کرده محاسبه شد. برای اندازه‌گیری درصدهای متغیر apoptotic comets، کامت‌هایی که بیش از ۶۰٪ DNA در دم داشتند به عنوان apoptotic comets طبقه‌بندی شدند. درصدهای DNA in tail و apoptotic comets در زمان‌های ۲ و ۲۴ ساعت پس از تابش گاما محاسبه شدند.

آنالیز آماری. داده‌های جمع‌آوری شده به صورت میانگین و خطای معیار ارائه شده‌اند. آنالیز آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16 (شرکت IBM، ایالات متحده آمریکا) انجام شد. آزمون آنالیز واریانس (one-way ANOVA) و Turkey's HSD برای مقایسه داده‌های مربوط به متغیرهای آزمون ریزهسته شامل میزان MnPCE و MnNCE و نسبت PCE/PCE+NCE و هم‌چنین متغیرهای آزمون کامت قلیایی شامل درصد DNA in tail و apoptotic comets در گروه‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفتند. مقادیر P-value کم‌تر از ۰/۰۵ به عنوان شاخص تفاوت معنادار بین گروه‌های مورد بررسی در نظر گرفته شد.

نتایج

تاثیرتابش گاما بر سلول‌های مغز استخوان و خون محیطی موش. در گروهی که تابش‌دهی تنها (بدون مصرف عصاره) توسط پرتوهای گاما به میزان ۳ گری انجام شده بود، افزایش معناداری در میزان MnPCE و MnNCEها نسبت به گروه کنترل، مشاهده گردید ($P<۰/۰۰۰۰۱$). این افزایش در تعداد ریزهسته‌های PCE نسبت به سلول‌های NCE بیش‌تر بود. هم‌چنین نسبت PCE/PCE+NCE در این گروه، به طور معناداری نسبت به گروه کنترل کاهش یافت ($P<۰/۰۰۰۰۱$).

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2022-05-23]

جزییات نتایج در جدول ۱ آورده شد. نتایج آزمون کامت قلیایی نشان‌دهنده افزایش شدید در مقدار درصدDNA in tail و apoptotic comet در ۲ و ۲۴ ساعت پس از تابش‌دهی در مقایسه با گروه کنترل بود ($P<۰/۰۰۱$) (شکل‌های ۱ و۲). در شکل ۳ نمونه‌هایی از تصاویر آزمون کامت قلیایی نشان داده شد.

تاثیر عصاره چای سبز بر روی سلول‌های مغز استخوان و خون محیطی موش بدون تابش‌دهی. مصرف خوراکی روزانه عصاره چای سبز به مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به مدت یک هفته، بدون تابش‌دهی باعث ایجاد تغییرات معنادار در MnPCE، MnNCE و نسبت PCE/PCE+NCE در مقایسه با گروه کنترل نشد (جدول ۱). هم‌چنین درصدهای DNA in tail و apoptotic comets نیز نشان‌دهنده عدم سمیت مصرف روزانه عصاره چای سبز بر روی سلول‌های خون محیطی بود (شکل‌های ۱ و ۲).

تاثیر تابش‌دهی به همراه مصرف روزانه عصاره چای سبز به مدت یک هفته بر روی سلول‌های مغز استخوان و خون محیطی موش. مصرف خوراکی عصاره چای سبز به طور روزانه به مدت یک هفته قبل از تابش‌دهی باعث کاهش تعداد MnPCEها ($P<۰/۰۰۰۱$) و MnNCEها ($P<۰/۰۳$) و افزایش در نسبت PCE/PCE+NCE ($P<۰/۰۰۰۱$) در مقایسه با گروه تابش‌دهی شده بدون مصرف عصاره چای سبز، شده است (جدول۱). طبق شکل‌های ۱ و۲، مصرف چای سبز باعث کاهش درصد DNA in tail و apoptotic comet در مقایسه با گروه تابش‌دهی گردید ($P<۰/۰۰۱$).

تاثیر تابش‌دهی به همراه مصرف روزانه عصاره چای سبز به مدت یک ماه بر روی سلول‌های مغز استخوان و خون محیطی موش. خوراندن عصاره چای سبز به مدت یک ماه (قبل از تابش‌دهی) باعث کاهش تعداد MnPCEها ($P<۰/۰۰۰۱$) و MnNCEها ($P<۰/۰۳$) و افزایش در نسبت PCE/PCE+NCE ($P<۰/۰۰۰۱$) در مقایسه با گروه فقط تابش‌دهی شده گردید (جدول ۱). هم‌چنین در این گروه کاهش درصد DNA in tail و apoptotic comet در مقایسه با گروه تابش‌دهی به همراه داشته است ($P<۰/۰۰۰۱$). نتایج دقیق‌تر در شکل‌های ۱ و ۲ قابل مشاهده است.

تاثیر تابش‌دهی به همراه مصرف روزانه عصاره چای سبز یک‌بار ۲ ساعت قبل از تابش‌دهی بر روی سلول‌های مغز استخوان موش. مصرف تک دوز خوراکی عصاره چای سبز (۸۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن موش) دو ساعت قبل از تابش‌دهی باعث کاهش مقدار MnPCEها ($P<۰/۰۰۰۱$) و MnNCEها ($P<۰/۰۳$) و افزایش در نسبت PCE/PCE+NCE ($P<۰/۰۰۰۱$) در مقایسه با گروه فقط تابش‌دهی گردید (جدول۱). طبق شکل‌های ۱ و۲، درصد DNA in tail و apoptotic comet، ۲ ساعت و ۲۴ ساعت پس از تابش‌دهی در این گروه در مقایسه با گروه تابش‌دهی کاهش چشمگیری داشته است ($P<۰/۰۱$).

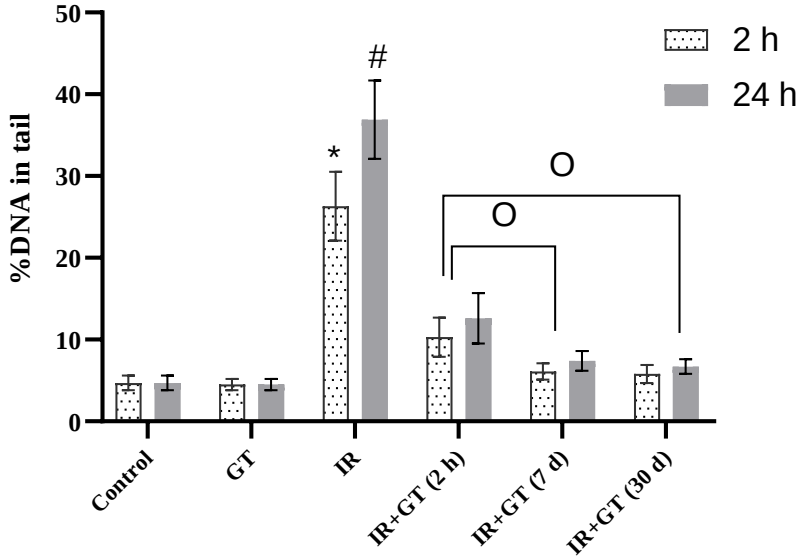
با توجه به شکل ۴، اثرات محافظت پرتویی در گروهی که مصرف یک‌باره عصاره چای سبز داشتند در مقایسه با گروه‌هایی که مصرف پیوسته داشتند (یک هفته/ماه)، در اکثر پارامترهای مورد بررسی هم برای سلول‌های مغز استخوان و هم برای سول‌های خون محیطی، کم‌تر بود.

جدول ۱- مقادیر میانگین به همراه انحراف معیار MnPCE، MnNCE و نسبت PCE/PCE+NCE در گروههای مختلف موش مورد آزمایش در این تحقیق. علامت # نشاندهنده وجود اختلاف معنادار با گروه کنترل. علامت * نشاندهنده اختلاف معنادار گروه ها با گروه تابش دهی به تنهایی.

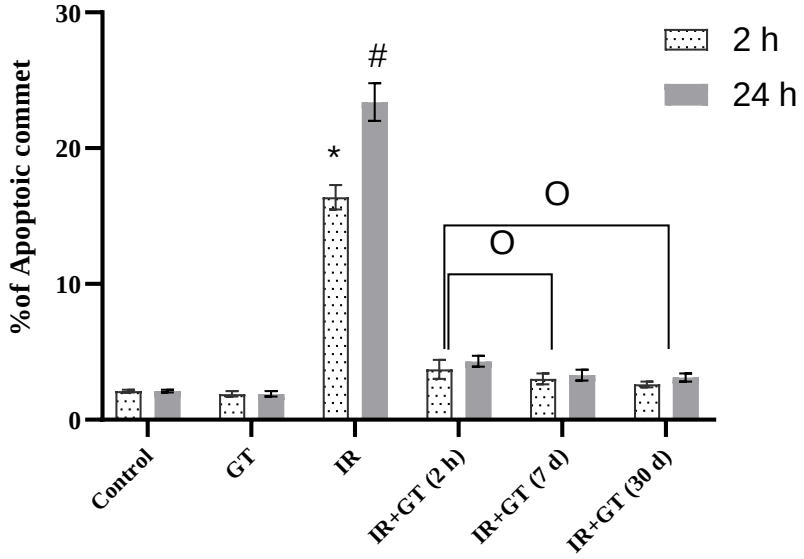
گروه	نوع گروه	تعداد MnNCE ها به ازای ۱۰۰۰ سلول PCE	تعداد MnPCE ها به ازای ۱۰۰۰ سلول PCE	PCE/PCE+NCE %
۱	کنترل	۳/۰±۳۲/۵۳	۴/۰±۶۰/۵۷	۵۲/۰±۲۹/۸۳
۲	عصاره چای سبز به تنهایی	۳/۰±۲۲/۴۱	۴/۰±۷۷/۶۱	۵۱/۰±۹۴/۸۵
۳	تابش دهی به تنهایی	۷/۱±۲۸/$^{\#}$۰۶	۱۹/۱±۴۷/$^{\#}$۸۱	۳۷/۱±۷۰/$^{\#}$۰۷
۴	عصاره چای سبز (روزانه به مدت یک هفته)+تابش دهی	۴/۰±۴۲/۲۹*	۶/۰±۲۴/۶۸*	۴۷/۱±۰۲/۰۶*
۵	عصاره چای سبز (روزانه به مدت یک ماه)+تابش دهی	۳/۰±۹۳/۳۱*	۶/۰±۱۲/۷۴*	۴۸/۰±۱۲/۹۵*
۶	عصاره چای سبز (دو ساعت قبل از تابش دهی)+تابش دهی	۵/۰±۶۹/۳۶*	۹/۰±۴۵/۷۷*	۴۲/۰±۳۱/۷۶*

MnPCE= Micro-nucleated polychromatic erythrocytes; MnNCE= Micro-nucleated normochromic erythrocytes

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2022-05-23]

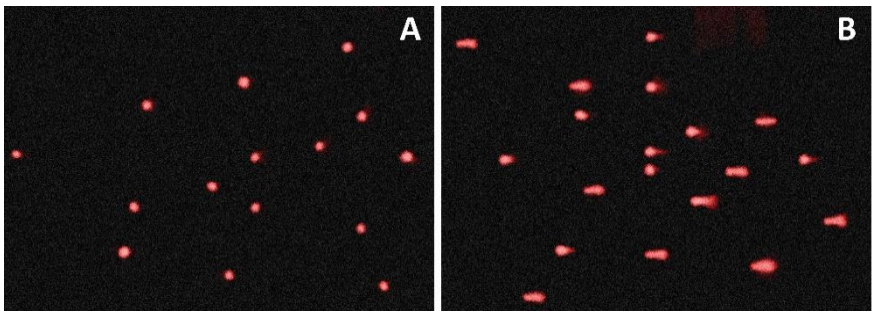


شکل ۱. مقایسه درصد DNA in tail در گروه‌های مختلف مورد بررسی ۲ ساعت (2h) و ۲۴ ساعت (24h) بعد از تابش دهی. ارتفاع نمودارها، مقدار میانگین و انحراف معیارها به صورت خطوط ارور بار نمایش داده شده‌اند. علامت * نشان دهنده وجود اختلاف معنادار بین گروه‌ها در ۲ ساعت می‌باشد (P<۰/۰۰۱)، علامت # نشان دهنده وجود اختلاف معنادار بین گروه‌ها در ۲۴ می‌باشد (P<۰/۰۰۱) و علامت O نشان دهنده معناداری اختلاف در بین دو گروه می‌باشد (P<۰/۰۰۱). Control: گروه کنترل. GT: گروه مصرف کننده عصاره چای سبز بدون تابش دهی. IR: گروه تابش دهی شده به تنهایی. IR+GT (2h): تابش دهی بعد از مصرف یک دوز تنها از عصاره چای سبز ۲ ساعت قبل از تابش دهی. IR+GT (7d): تابش دهی بعد از مصرف روزانه عصاره چای سبز به مدت هفت روز. IR+GT (30d): تابش دهی بعد از مصرف روزانه عصاره چای سبز به مدت سی روز.

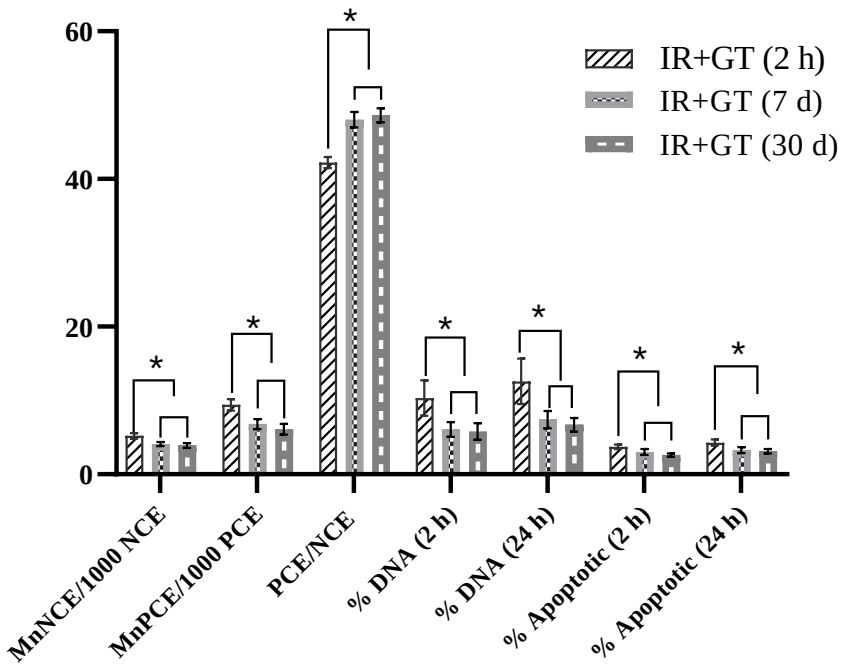


شکل ۲- مقایسه درصد Apoptotic comet در گروه‌های مختلف مورد بررسی ۲ ساعت (2h) و ۲۴ ساعت (24h) بعد از تابش دهی. ارتفاع نمودارها مقدار میانگین و انحراف معیارها به صورت خطوط ارور بار نمایش داده شده‌اند. علامت * نشان دهنده وجود اختلاف معنادار بین گروه‌ها در ۲ ساعت می‌باشد (P<۰/۰۰۱)، علامت # نشان دهنده وجود اختلاف معنادار بین گروه‌ها در ۲۴ می‌باشد (P<۰/۰۰۱) و علامت O نشان دهنده معناداری اختلاف در بین دو گروه می‌باشد (P<۰/۰۰۱). Control: گروه کنترل. GT: گروه مصرف کننده عصاره چای سبز بدون تابش دهی. IR: گروه تابش دهی شده به تنهایی. IR+GT (2h): تابش دهی بعد از مصرف یک دوز تنها از عصاره چای سبز ۲ ساعت قبل از تابش دهی. IR+GT (7d): تابش دهی بعد از مصرف روزانه عصاره چای سبز به مدت هفت روز. IR+GT (30d): تابش دهی بعد از مصرف روزانه عصاره چای سبز به مدت سی روز.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2022-05-23]



شکل ۳. نمونه هایی از تصاویر آزمون کامت قلیایی a) گروه کنترل b) گروه کنترل c) گروه تابشدیده تنها



شکل ۴. مقایسه درصد متغیرهای مختلف رادیوبیولوژیکی در گروه‌های مصرف کننده عصاره چای سبز به همراه تابش دهی (مصرف روزانه به مدت یک هفته/ماه و مصرف یک دوز تنها ۲ ساعت قبل از تابش دهی). ارتفاع نمودارها مقدار میانگین و انحراف معیارها به صورت خطوط ارور بار نمایش داده شده‌اند. علامت * نشان دهنده وجود اختلاف معنادار بین گروه‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵). IR+GT (2h): تابش دهی بعد از مصرف یک دوز تنها از عصاره چای سبز ۲ ساعت قبل از تابش دهی.IR+GT (7d): تابش دهی بعد از مصرف روزانه عصاره چای سبز به مدت هفت روز. IR+GT (30d): تابش دهی بعد از مصرف روزانه عصاره چای سبز به مدت سی روز.

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیقات گذشته خاصیت محافظ پرتویی عصاره چای سبز به صورت تک دوز خوراکی و چندین روز قبل از تابش‌دهی مورد تایید قرار گرفته است [۲۴،۲۳]. اما این روش‌های مصرف عصاره چای سبز با یک‌دیگر مقایسه نشده‌اند. بدین ترتیب، در مطالعه حاضر، اثر محافظت پرتویی عصاره چای سبز به صورت خوراکی (تک دوز و متوالی) بر روی سلول‌های موش در مقابل پرتوهای گاما مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. خاصیت آنتی‌اکسیدانی محتوای پلی‌فنولی و کاتچینی عصاره چای سبز در تابش‌دهی با پرتوهای گاما اثبات شده است [۲۵]. به دلیل آسان بودن روش خوراکی نسبت به تزریقی این روش انتخاب گردید، تا بتوان در تحقیقات آینده دارویی، محافظ پرتویی با منشا عصاره‌های گیاهی تولید نموده و از آن به صورت خوراکی استفاده نمود. هم‌چنین نشان داده شده است که مصرف عصاره چای سبز به صورت خوراکی باعث افزایش میزان آنتی‌اکسیدان‌ها مربوط به چای سبز در جریان خون می‌شود [۲۶].

از آن‌جایی که میزان حساسیت سلول‌های PCE در مقابل پرتوهای یونیزان نسبت به سلول‌های NCE بیش‌تر است [۱]، تغییرات ایجاد شده در آن‌ها طبق نتایج مطالعه‌ی حاضر بیش‌تر بود. در حالت کلی، طبق نتایج این تحقیق، تعداد MnPCEها و MnNCEها کاهش و نسبت PCE/PCE+NCE افزایش معناداری را هنگام تابش‌دهی با مصرف عصاره چای سبز نسبت به گروهی که این عصاره را مصرف نکرده‌اند (تابش‌دهی تنها)،

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2022-05-23]

نشان داد. نتایج حاصله، با یافته‌های سایر محققین که اثرات حفاظت پرتویی چای سبز به صورت‌های مختلف در نمونه‌های حیوانی بررسی نموده‌اند، مطابقت دارد [۱۲،۲۶-۱۴].

در مطالعه‌ای توسط Lee و همکارانش [۲۷] دوزی برابر با ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن موش ۲۴ ساعت قبل از تابش‌دهی به موش‌ها تزریق شد. آن‌ها نشان دادند که عصاره پلی‌فنولی چای سبز باعث اثر حفاظت‌کنندگی پرتویی در سلول‌های روده (کاهش آسیب‌ها تا ۱۵٪)، کلونی‌های طحال (افزایش بقا تا ۴ برابر) و بقای سلولی (تا ۱۰ برابر) می‌شوند. هم‌چنین Kumar و همکارانش [۲۲] اثرات حفاظتی عصاره چای سبز که به مدت ۳ روز قبل از قرار گرفتن در معرض پرتودرمانی به موش‌ها خورانده شده بود، در سلول‌های خونی آن‌ها اثبات کردند. بر طبق مطالعات آن‌ها پلی‌فنول‌های چای سبز باعث کاهش آسیب‌های اکسیداتیو پرتوی و آپوپتوز به ترتیب با کمک بازیابی وضعیت ردوکس از طریق مسیر Nrf2-ERK و کاهش بیان Bax می‌شوند [۲۲].

در تحقیقات دیگر که اثر عصاره چای سبز بر روی نمونه‌های خون انسانی و آنزیم‌های نمونه‌های حیوانی بررسی شد، نیز تاییدکننده اثر حفاظتی این عصاره بود. به عنوان مثال، داوری و همکارانش [۲۸] اثرات عصاره چای سبز بر روی نمونه‌های خونی ۵ فرد سالم که تحت تابش‌دهی با پرتوهای گاما کبالت-۶۰ (۲۰۰ سانتی‌گری) قرار گرفته بود، مورد بررسی قرار دادند. طبق نتایج آن‌ها مصرف ۴ گرم عصاره چای سبز به مدت ۵ روز باعث کاهش چشمگیر ریزهسته‌ها در لنفوسیت‌های خونی گردید. هم‌چنین اثر محافظ پرتویی عصاره چای سبز ۳ ساعت بعد از مصرف خوراکی آن، بیش‌ترین مقدار بود. در مطالعه‌ای دیگری توسط Das و همکارانش [۲۹]، اثر پلی‌فنول‌ها و اپی‌کاتچین چای بر روی آنزیم‌های کبدی، کبد و بیضه موش‌ها که تحت تابش ۵ گری از پرتوهای گامای کبالت-۶۰ قرار گرفته بودند، مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق اپی‌کاتچین به میزان ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن موش به مدت ۳ روز قبل از تابش‌دهی به آن‌ها خورانده شد و بعد از ۲۴ ساعت از تابش‌دهی آنزیم‌های کبدی، بافت بیضه و کبد موش‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس نتایج این تحقیق، مصرف ۳ روزه اپی‌کاتچین موجود در چای سبز به طور چشمگیری آسیب‌های پرتو گاما را کاهش [۲۹].

عصاره چای سبز با داشتن طیف وسیعی از آنتی‌اکسیدان‌ها که در این تحقیق میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی این عصاره در جاروب نمودن رادیکال‌های آزاد O_2^- و H_2O_2 با استفاده از آزمون DPPH مورد بررسی قرار گرفت. هم‌چنین در مطالعات قبلی نشان داده شده است که فعالیت آنتی‌اکسیدانی چای سبز در غلظت‌های یکسان بیش‌تر از عصاره گیاهانی نظیر Punica granatum ،Phyllanthus emblica L.، Cinnamomum cassia، Ginko biloba، چای اولانگ، چای سیاه و چای سرخ یا Aspalathus linearis می‌باشد. هم‌چنین از طرف دیگر نشان داده شد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی چای سبز کم‌تر از اسید اسکوربیک خالص در غلظت یکسان می‌باشد [۳۰]. هدف از بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره چای سبز در این تحقیق، اطمینان از صحیح بودن روش استخراج عصاره چای سبز و اطمینان از فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره ساخته شده می‌باشد. در مطالعه حاضر میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی چای سبز ارزیابی نشد، چرا که این امر در تحقیقات قبلی مورد بررسی قرار گرفته است [۳۱،۳۳]. هم‌چنین نشان داده شد که مقدار فعالیت آنتی‌اکسیدانی چای سبز در DPPH، هم‌بستگی قوی‌ای با میزان کل فنول‌ها در عصاره دارد [۳۱].

مصرف چای سبز هم به صورت تزریقی بر روی موش و هم به صورت خوراکی بر روی موش و انسان مورد بررسی قرار گرفته است [۱۹،۲۶-۲۴] و نشان داده شد که مصرف خوراکی چای سبز نیز غلظت مواد موثر چای سبز را در خون افزایش می‌دهد [۱۹]. به دلیل آسان بودن مصرف خوراکی چای سبز، در این تحقیق این روش مصرف (طولانی مدت یا یک مرتبه قبل از تابش‌دهی) مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج مطالعه حاضر، اختلاف معناداری در پارامترهای ارزیابی شده بین مصرف متوالی چای سبز در ۷ و ۳۰ روز پیدا نشد. دلیل این موضوع می‌تواند ناشی از جذب مشابه عوامل مؤثر عصاره چای سبز در روش‌های مصرف روزانه ذکر شده باشد، زیرا ثابت شد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی موجود در خون حاصل از عصاره چای سبز پس از یک هفته مصرف خوراکی در موش‌ها به حداکثر خود می‌رسد [۳۴].

استفاده از عصاره چای سبز به عنوان محافظ پرتویی به صورت تک دوز و مصرف متوالی خوراکی می‌تواند اثرات تابش گاما را بر روی مغز استخوان موش و سلول‌های خونی به صورت معناداری بکاهد. طبق یافته‌های مطالعه‌ی حاضر، تأثیر مصرف مداوم (یک هفته یا یک ماه قبل از تابش‌دهی) با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نسبت به تک دوز ۸۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم قبل از تابش‌دهی (۲ ساعت قبل) قابل توجه بود. قابل ذکر است که بین مصرف‌های متوالی (یک هفته/ ماه) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، بنابراین مصرف خوراکی ۷ روز قبل از تابش‌دهی پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی با عنوان "بررسی اثر حفاظت پرتویی چای سبز بر موش‌های آزمایشگاهی تابش‌دهی

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2022-05-23]

شده توسط پرتوهای گاما کبالت-۶۰" در سال ۱۳۹۸ به شماره "۹۷۰۰۰۶۵۹" و کد اخلاق "MUBABOL.REC.1391.4" در دانشگاه علوم پزشکی بابل ثبت شده است.

مشارکت و نقش نویسندگان

کوروش صابر و حامد زمانی: جمع آوری داده ها و نگارش نسخه اول مقاله. مهرسا مجدآئین: آنالیز و تفسیر نتایج، و بررسی نهایی. شیوا رهبر و سهیل علم طلب: جمع آوری داده ها، و آنالیز و تفسیر نتایج. رزاق عابدی فیروزجاه: ایده و طراحی مقاله، جمع آوریی داده ها، آنالیز و تفسیر نتایج، و بررسی نهایی. همه نویسندگان نتایج را بررسی نموده و نسخه نهایی مقاله را تایید نمودند.

منابع

[1] Joiner MC, Van der Kogel A. Basic clinical radiobiology fourth edition. CRC press; 2009. https://doi.org/10.1201/b13224

[2] Nadi S, Banaei A, Mozdarani H, Monfared AS, Ataei GR, Abedi-Firouzjah R. Evaluating the radioprotective effect of arbutin on mice exposed to megavoltage X-rays based on hematological parameters and lymphocytes micronucleus assay. Int J Radiat Res 2020; 18: 275-282.

[3] Abdi Goushbolagh N, Abedi Firouzjah R, Ebrahimnejad Gorji K, Khosravanipour M, Moradi S, Banaei A, et al. Estimation of radiation dose-reduction factor for cerium oxide nanoparticles in MRC-5 human lung fibroblastic cells and MCF-7 breast-cancer cells. Artif Cells Nanomedicine Biotechnol 2018; 46: S1215-S1225. https://doi.org/10.1080/21691401.2018.1536062 PMid:30481078

[4] Majdaeen M, Banaei A, Abedi-Firouzjah R, Gorji KE, Ataei G, Momeni F, et al. Investigating the radioprotective effect of sesamol oral consumption against gamma irradiation in mice by micronucleus and alkaline comet assays. Appl Radiat Isot 2020; 159: 109091. https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2020.109091 PMid:32250765

[5] Nadi S, Elahi M, Moradi S, Banaei A. Radioprotective effect of arbutin in megavoltage therapeutic X-irradiated mice using liver enzymes assessment. J Biomed Phys Eng 2019; 9: 533. https://doi.org/10.31661/jbpe.v0i0.1199 PMid:31750267 PMCid:PMC6820023

[6] Targhi RG, Banaei A, Saba V. Radioprotective effect of grape seed extract against gamma irradiation in mouse bone marrow cells. J Cancer Res Ther 2019; 15: 512. https://doi.org/10.4103/jcrt.JCRT_243_17 PMid:31169212

[7] Hosseinimehr SJ, Azadbakht M, Mousavi SM, Mahmoudzadeh A, Akhlaghpoor S. Radioprotective effects of hawthorn fruit extract against gamma irradiation in mouse bone marrow cells. J Radiat Res (Tokyo) 2006; 0612200009-0612200009.

[8] Jadidi M, Taherian AA, Mahdinejad M, Hejazi P. Turmeric extract decreased frequency of polychromatic erythrocytes micronuclei induced by iodine-131. Iran J Radiat Res 2016; 14: 47-50. https://doi.org/10.18869/acadpub.ijrr.14.1.47

[9] Hosseinimehr SJ. Trends in the development of radioprotective agents. Drug Discov Today 2007; 12: 794-805. https://doi.org/10.1016/j.drudis.2007.07.017 PMid:17933679

[10] Bhartiya US, Raut YS, Joseph LJ, Hawaldar RW, Rao BS. Evaluation of the radioprotective effect of turmeric extract and vitamin E in mice exposed to therapeutic dose of radioiodine. Indian J Clin Biochem 2008; 23: 382-386. https://doi.org/10.1007/s12291-008-0084-5 PMid:23105792 PMCid:PMC3453134

[11] El-Salamouny S, Ranwala D, Shapiro M, Shepard BM, Farrar Jr RR. Tea, coffee, and cocoa as ultraviolet radiation protectants for the beet armyworm nucleopolyhedrovirus. J Econ Entomol 2009; 102: 1767-1773. https://doi.org/10.1603/029.102.0506 PMid:19886440

[12] Zhao CN, Tang GY, Cao SY, Xu XY, Gan RY, Liu Q, et al. Phenolic profiles and antioxidant activities of 30 tea infusions from green, black, oolong, white, yellow and dark teas. Antioxidants 2019; 8: 215-221. https://doi.org/10.3390/antiox8070215 PMid:31295859 PMCid:PMC6680489

[13] Cuendet M, Hostettmann K, Potterat O, Dyatmiko W. Iridoid glucosides with free radical scavenging properties from Fagraea blumei. Helv Chim Acta 1997; 80: 1144-1152. https://doi.org/10.1002/hlca.19970800411

[14] Spalding JF, Trujillo TT. Radiosensitivity of mice as a function of age. Radiat Res 1962; 16: 125-129. https://doi.org/10.2307/3571191

[15] Hu J, Webster D, Cao J, Shao A. The safety of green tea and green tea extract consumption in adults-Results of a systematic review. Regul Toxicol Pharmacol 2018; 95: 412-433. https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2018.03.019 PMid:29580974

[16] Haidari F, Omidian K, Rafiei H, Zarei M, Shahi MM. Green tea (Camellia sinensis) supplementation to diabetic rats improves serum and hepatic oxidative stress markers. Iran J Pharm Res IJPR 2013; 12: 109-114.

[17] Yamaguchi Y, Hayashi M, Yamazoe H, Kunitomo M. Preventive effects of green tea extract on lipid abnormalities in serum, liver and aorta of mice fed a atherogenic diet. Nihon Yakurigaku Zasshi Folia Pharmacol Jpn 1991; 97: 329-337. https://doi.org/10.1254/fpj.97.6_329 PMid:1874461

[18] Khan G, Haque SE, Anwer T, Ahsan MN, Safhi MM, Alam MF. Cardioprotective effect of green tea extract on doxorubicin-induced cardiotoxicity in rats. Acta Pol Pharm 2014; 71: 861-868.

[19] Diao J, Ou J, Dai H, Li H, Huang W, Hua H, et al. Antioxidant and antiapoptotic polyphenols from green tea extract ameliorate CCl 4-induced acute liver injury in mice. Chin J Integr Med 2019; 26: 736-744. https://doi.org/10.1007/s11655-019-3043-5 PMid:31768871

[20] Salminen WF, Yang X, Shi Q, Greenhaw J, Davis K, Ali AA. Green tea extract can potentiate acetaminophen-induced hepatotoxicity in mice. Food Chem Toxicol 2012; 50: 1439-1446. https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.01.027 PMid:22306919

[21] Hsu YW, Tsai CF, Chen WK, Huang CF, Yen CC. A subacute toxicity evaluation of green tea (Camellia sinensis) extract in mice. Food Chem Toxicol 2011; 49: 2624-2630. https://doi.org/10.1016/j.fct.2011.07.007 PMid:21771628

[22] Kumar S, Meena R, Rajamani P. Fabrication of BSA-green tea polyphenols-chitosan nanoparticles and their role in radioprotection: A molecular and biochemical approach. J Agric Food Chem 2016; 64: 6024-6034. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b02068 PMid:27389300

[23] Uchida S, Ozaki M, Suzuki K, Shikita M. Radioprotective effects of (-)-epigallocatechin 3-0-gallate

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2022-05-23]

(green-tea tannin) in mice. Life Sci 1992; 50: 147-152. https://doi.org/10.1016/0024-3205(92)90296-2

[24] Kim S, Lee H, Kim S. The radioprotective effects of green tea and its fractions in Gamma-irradiated mice. Korean J Vet Res 2003; 43: 633-639.

[25] Fanaro GB, Hassimotto NM, Bastos DH, Villavicencio A. Effects of γ-radiation on microbial load and antioxidant proprieties in green tea irradiated with different water activities. Radiat Phys Chem 2015; 107: 40-46. https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2014.09.008

[26] Henning SM, Niu Y, Lee NH, Thames GD, Minutti RR, Wang H, et al. Bioavailability and antioxidant activity of tea flavanols after consumption of green tea, black tea, or a green tea extract supplement. Am J Clin Nutr 2004; 80: 1558-1564. https://doi.org/10.1093/ajcn/80.6.1558 PMid:15585768

[27] Lee HJ, Kim JS, Moon C, Kim JC, Lee YS, Jang JS, et al. Modification of gamma-radiation response in mice by green tea polyphenols. Phytother Res Int J Devoted Pharmacol Toxicol Eval Nat Prod Deriv 2008; 22: 1380-1383. https://doi.org/10.1002/ptr.2507 PMid:18570224

[28] Davari H, Haddad F, Moghimi A, Rahimi MF, Ghavamnasiri MR. Study of radioprotective effect of green tea against gamma irradiation using micronucleus assay on binucleated human lymphocytes. Iran J Basic Med Sci 2012; 15: 1026-1031.

[29] Das DK, Sinha M, Khan A, Das K, Manna K, Dey S. Radiation protection by major tea polyphenol, epicatechin. Int J Hum Genet 2013; 13: 59-64. https://doi.org/10.1080/09723757.2013.11886198

[30] Jain DP, Pancholi SS, Patel R. Synergistic antioxidant activity of green tea with some herbs. J Adv Pharm Technol Res 2011; 2: 177. https://doi.org/10.4103/2231-4040.85538 PMid:22171315 PMCid:PMC3217702

[31] Satoh E, Tohyama N, Nishimura M. Comparison of the antioxidant activity of roasted tea with green, oolong, and black teas. Int J Food Sci Nutr 2005; 56: 551-559. https://doi.org/10.1080/09637480500398835 PMid:16638659

[32] Von Gadow A, Joubert E, Hansmann CF. Comparison of the antioxidant activity of rooibos tea (Aspalathus linearis) with green, oolong and black tea. Food Chem 1997; 60: 73-77. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(96)00312-3

[33] Chan EWC, Lim YY, Chew YL. Antioxidant activity of Camellia sinensis leaves and tea from a lowland plantation in Malaysia. Food Chem 2007; 102: 1214-1222. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.07.009

[34] Sinha D, Roy S, Roy M. Antioxidant potential of tea reduces arsenite induced oxidative stress in Swiss albino mice. Food Chem Toxicol 2010; 48: 1032-1039. https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.01.016 PMid:20096321

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2022-05-23]

Koomesh -Volume 23, Issue 6 (November and December 2021), 785-793

Radiation protective effect of green tea extract in mice irradiated with gamma rays

Kourosh Saber (M.Sc) [1], Mehrsa Majdaeen (M.D)[2], Shiva Rahbar (M.Sc)[1], Soheil Elmtalab (M.Sc)[3], Hamed Zamani (M.Sc)[1], Razzagh Abedi-Firouzjah (Ph.D)[*4]

1 – Dept. of Medical Physics, School of Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
2 - Dept. of Radiotherapy and Oncology, Guilan University of Medical Sciences, Razi Hospital, Rasht, Iran
3- Dept. of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
4- Dept. of Radiology Technology, School of Paramedical, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

* Corresponding author. +98 9119070902 razzaghabedi@gmail.com
Received: 16 Dec 2020 ; Accepted: 18 May 2021

Introduction*:* The aim of this study was to investigate the radiation protective effect of daily oral consumption (for one week/one month) and single oral dose of green tea extract against gamma irradiation in mice.

Materials and Methods*:* This study was performed on 60 adult male Balb/c mice weighing 25 to 30 gr in 6 equal groups. These groups include control, only irradiated, daily consumption of 200 mg/kg of green tea extract for one week and without irradiation, irradiated group after consumption of 200 mg/kg extract for one week, irradiation after 200 mg/kg oral consumption of green tea extract for one month, and irradiation 2 hours after eating 800 mg/kg of green tea extract.

Results: The results demonstrated that the oral consumption of green tea extract before irradiation significantly decreased MnPCE (51% decrease, $P<0.0001$) and MnNCE (28% decrease, $P<0.05$), and increased PCE/PCE + NCE ratio (12% increase, $P<0.0001$) compared to the only-irradiated group. The percentage of DNA in tail and apoptotic comets decreased significantly with consuming green tea extract (continues or single dose) ($P<0.001$).

Conclusion: Oral consumption of green tea extract in both single and continuous doses had radiation protection significantly, and these effects were more in the case of continuous consumption than single consumption.

Keywords*:* Green Tea, Radiation-Protective Agents, Micronucleus Tests, Comet Assay, Bone Marrow Cells, Mice.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2022-05-23]