ارمغان دانش، مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج
دوره ۲۳، شماره۱، فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۷(شماره پی در پی۱۲۶)

اثر روغن جوانه گندم بر آسیب کبدی ناشی از تتراکلرید کربن در موش سوری نر بالغ

فاطمه رضازاده[۱]*، وحید نجاتی[۱]، علی شالیزارجلالی[۲] ، غلامرضا نجفی[۲]، فاطمه رحمانی[۱]

[۱]گروه زیست شناسی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران، [۲]گروه علوم پایه، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۶/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۱

چکیده

مقدمه و هدف: تتراکلریدکربن به عنوان یک حلال آلی و ماده شیمیایی بینابینی که در صنایع کاربرد دارد می‌تواند عوارض جانبی متعددی ازجمله سمیت کبدی را موجب شود. هدف مطالعه حاضر ارزیابی توانایی محافظت کبدی احتمالی روغن جوانه گندم در مقابل اختلالات کبدی ناشی از تتراکلریدکربن در موش‌های نر بود.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی ۴۸ سرموش سوری نر بالغ به طورتصادفی به ۶ گروه ۸ تایی تقسیم شدند و به مدت ۴ هفته تحت تیمار قرار گرفتند که شامل گروه شاهد، گروه تتراکلریدکربن (۱ میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن به صورت داخل صفاقی، ۲بار در هفته)، گروه تتراکلریدکربن(۱ میلی لیتر برکیلوگرم وزن بدن) + روغن جوانه گندم(۲۵۰میلی گرم برکیلوگرم وزن بدن روزانه به صورت خوراکی)، گروه تتراکلریدکربن (۱ میلی‌لیتر برکیلوگرم وزن بدن)+ روغن جوانه گندم (۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم روزانه به صورت خوراکی)، گروه روغن جوانه گندم(۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن روزانه به صورت خوراکی) و گروه روغن جوانه گندم(۵۰۰ میلی‌گرم برکیلوگرم وزن بدن روزانه به صورت خوراکی، بودند. درپایان دوره تیمار، خون حیوانات جهت اندازه‌گیری آنزیم‌های کبدی شامل آسپارتات آمینوترانسفراز(AST)،آلانین آمینوترانسفراز(ALT) و آلکالین فسفاتاز(ALP) جمع‌آوری شد. نمونه‌های بافت کبدی جدا، در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت، با هماتوکسیلین و ائوزین رنگ‌آمیزی و با استفاده از میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفتند. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه و تست تعقیبی توکی تجزیه وتحلیل شدند.

یافته‌ها: در موش‌های دریافت کننده تتراکلریدکربن توأم با روغن جوانه گندم (۲۵۰و۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن)، سطوح آنزیم‌های کبدی(ALP,ALT,AST) به طور معنی‌داری($p<۰/۰۵$) نسبت به گروه تتراکلریدکربن کاهش یافت. پراکسیداسیون لیپیدی در گروه‌های تتراکلریدکربن+روغن جوانه گندم(۲۵۰ و۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن) در مقایسه با گروه تتراکلریدکربن به طور معنی‌داری($p<۰/۰۵$) کاهش و سطوح آنزیم کاتالاز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام به طورمعنی‌داری($p<۰/۰۵$) افزایش یافت. هم‌چنین، روغن جوانه گندم در دوزهای ۲۵۰ و۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آسیب‌های بافتی ناشی از تجویز تتراکلریدکربن را بهبود بخشید.

نتیجه‌گیری: براساس یافته های این مطالعه چنین به نظر می‌رسد که روغن جوانه گندم در سمیت‌های کبدی ناشی از تتراکلریدکربن در موش واجد قابلیت محافظت کبدی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تتراکلریدکربن، روغن جوانه گندم، کبد، تنش اکسیداتیو، موش

*نویسنده مسئول: **فاطمه رضازاده**، ارومیه، دانشگاه ارومیه، گروه زیست شناسی

Email: F.Rezazadeh000@gmail.com

مقدمه

کبد اندام اصلی متابولیسم وسم‌زدایی است. ناهنجاری کبدی به هرگونه شرایطی اطلاق می‌شود که منجر به التهاب دربافت کبد شده وعملکرد کبد را متأثر نماید. عوامل ایجاد کننده آسیب‌های کبدی متفاوت بوده و در بسیاری از موارد نیز ممکن است ناشناخته باشند(۱). مواد شیمیایی مختلف مانند تتراکلریدکربن به عنوان یک سم رایج می‌توانند نارسایی‌های کبدی از قبیل هیپوگلیسمی، آنسفالوپاتی و افزایش سطح خونی آنزیم‌های کبدی را ایجاد کنند(۲). تتراکلرید کربن در صنایع مختلف به صورت گسترده مصرف می‌شود و از طریق استنشاق(۳) و نیز تماس با پوست بدن موجودات(۴) جذب می‌شود. این ترکیب به صورت زیستی به وسیله میکروزوم های سیتوکروم p450 به رادیکال‌های آزاد تری کلرومتیل و تری کلرومتیل پراکسی تبدیل می‌شود و این متابولیت‌ها، موجب آسیب در اندام های مختلف بدن از جمله کبد می‌گردند(۵). در بدن برای دفاع در برابر رادیکال‌های آزاد دستگاهی موسوم به دستگاه دفاع آنتی‌اکسیدانتی وجود دارد که با مکانیسم‌های مختلف رادیکال‌های آزاد را خنثی می‌نماید. عدم تعادل بین تولید این رادیکال‌ها و دستگاه دفاع آنتی‌اکسیدانتی باعث ایجاد تنش اکسیداتیو می‌شود که در پاتوژنز بیماری‌های مختلف دخالت دارد(۶). روغن جوانه گندم از جوانه دانه گندم به دست می‌آید و به عنوان ماده افزودنی با خواص آنتی‌اکسیدانتی و ویتامینی در بسیاری از مواد غذایی و حتی داروها به کار می‌رود. جوانه گندم دارای آنزیم هایی مانند کاتالاز و پراکسیداز و غنی از اجزای آنتی اکسیدانتی نظیر اسیدهای فنولی، آلکیلوریزورسینول‌ها، اسیدهای آمینوفنول، وانیلیک اسید و آمینوبنزوئیک‌ها می‌باشد. این موارد در اشکال آزاد و متصل تنوع دارند و آنتی اکسیدانت‌های قوی با قابلیت جذب بالا هستند(۷). مطالعه‌های متعددی نشان داده‌اند که روغن جوانه گندم حاوی اسیدچرب آلفالینولنیک اسید می‌باشد که به واسطه اثرات ضدالتهابی، باعث کاهش تولید O^{-2} و فعالیت NADPH اکسیداز می‌شود و در نتیجه، دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانتی قابل ملاحظه‌ای است(۸). روغن جوانه گندم هم‌چنین دارای بالاترین میزان توکوفرول (آلفا، بتا و گاما)، به ویژه الفا ـ توکوفرول (ویتامین E) در بین همه سبزیجات و روغن‌ها می‌باشد که آنتی‌اکسیدانت‌های قوی محلول در چربی هستند و در جلوگیری از بیماری‌های سرطان، دیابت، فشار خون و آلزایمر مؤثرند(۷).

در این مطالعه اثرات تنش اکسیداتیو ناشی از تتراکلریدکربن و روغن جوانه گندم به عنوان یک آنتی‌اکسیدانت بر روی پراکسیداسیون لیپیدی، آنزیم‌های سرمی و تغییرات بافت کبد مورد مطالعه قرار گرفت. روغن جوانه گندم به علت داشتن خواص آنتی‌اکسیدانتی وحفاظت کبدی در این مطالعه مورد استفاده قرارگرفت.

مواد و روش ها

در این مطالعه تجربی، ۴۸ سر موش سفید کوچک آزمایشگاهی نر بالغ نژاد NMRI در محدوده وزنی ۲±۳۰ گرم از مرکز نگهداری حیوانات آزمایشگاهی دانشکده علوم دانشگاه ارومیه تهیه گردید. این حیوانات در شرایط استاندارد، ۱۲ساعت تاریکی و ۱۲ساعت روشنایی در دمای کنترل شده اتاق (۲±۲۳درجه سانتی‌گراد) نگه داری شدند و طی مدت پژوهش به طور آزاد به آب و غذا دسترسی داشتند. در این مطالعه کلیه موازین اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی طبق قوانین مصوب کمیته اخلاق در پژوهش های پزشکی رعایت شد. جهت القای آسیب در موش‌ها از تتراکلرید کربن ۵۰ درصد به نسبت ۱:۱ رقیق شده با روغن زیتون به صورت تزریق داخل صفاقی به میزان ۱ میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن ۲ بار در هفته و به مدت ۴ هفته استفاده شد(۹). از روغن جوانه گندم (گیاه اسانس ایران) نیز به عنوان آنتی‌اکسیدانت استفاده شد. در مطالعه‌های قبلی دوز ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن از روغن جوانه گندم بررسی شده بود(۱۰). به این ترتیب در مطالعه حاضر هم، دوز ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن به عنوان دوز حداکثر و دوز ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن به عنوان دوز حداقل روغن جوانه گندم در موش‌ها انتخاب شد.

موش‌هابه طور تصادفی به ۶ گروه ۸ تایی به شرح زیر تقسیم‌بندی شدند و به مدت ۴ هفته تحت تیمار قرار گرفتند. گروه اول شاهد، گروه دوم، تتراکلریدکربن(CCl4): این گروه هفته‌ای ۲ بار به میزان ۱ میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن تتراکلریدکربن ۵۰ درصد به نسبت ۱:۱ رقیق شده با روغن زیتون، به صورت تزریق داخل صفاقی دریافت کردند. گروه سوم، ۲۵۰میلی گرم روغن جوانه گندم(WGO250): این گروه مقدار ۲۵۰ میلی‌گرم برکیلوگرم وزن بدن روغن جوانه گندم، روزانه به صورت خوراکی دریافت کردند. گروه چهارم، ۵۰۰ میلی گرم روغن جوانه گندم(WGO500): این گروه مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن روغن جوانه گندم، روزانه به صورت خوراکی دریافت کردند. گروه پنجم، تتراکلریدکربن+۲۵۰میلی‌گرم روغن جوانه گندم(CCl4+WGO250): حیوانات در این گروه علاوه بر تتراکلریدکربن مشابه گروه دوم، روغن جوانه گندم در دوز ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن روزانه به صورت خوراکی دریافت کردند و گروه ششم، تتراکلریدکربن+۵۰۰ میلی‌گرم روغن جوانه گندم(CCl4+WGO500): حیوانات در این گروه علاوه بر تتراکلریدکربن مشابه گروه دوم، روغن جوانه گندم در دوز ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن روزانه به صورت خوراکی دریافت کردند.

همه موش‌ها پس از اتمام دوره تیمار، بیهوش و بعد ازخون‌گیری از قلب، آسان کشی شدند. نمونه‌های خونی در لوله‌های هپارینه سانتریفیوژ شد(۳۰۰۰ دور در ۱۵ دقیقه) و نمونه‌های سرمی جدا گردید. سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی ALT, ALP و AST با استفاده از کیت‌های شرکت زیست شیمی تهران (ایران) و بر طبق دستورالعمل‌های مربوطه و با

استفاده از دستگاه اتو آنالیزور مدل RA1000 (ساخت شرکت تکنیکون آمریکا) مورد سنجش قرار گرفت(۱۱).

برای سنجش میزان مالون دی آلدهید(MDA) به عنوان محصول نهایی پراکسیداسیون لیپیدها از روش Esterbauer and Cheeseman (1990) استفاده شد. مقادیر تولید مالون دی آلدهید(MDA) بر اساس واکنش با اسید تیوباربیتوریک و تولید محصولی رنگی با حداکثر جذب نوری در ۵۳۵ نانومترو به صورت اسپکتروفتومتریک، مورد اندازه‌گیری قرار گرفت(۱۲).

فعالیت کاتالاز(CAT) بر اساس توانایی آن در تجزیه پراکسید هیدروژن تعیین گردید. تجزیه پراکسید هیدروژن با کاهش جذب در طیف جذبی ۲۴۰ نانومتر و به صورت اسپکتروفتومتریک، قابل بررسی است. تفاوت در جذب در واحد زمان معادل مقدار فعالیت کاتالاز است(۱۳).

ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی تام(TAOC) به وسیله تست FRAP بر اساس روش Benzie and Strain بررسی گردید. در این روش، برای تعیین قدرت آنتی‌اکسیدانتی روغن جوانه گندم، توانایی روغن جوانه گندم در احیای یون‌های فریک(Fe^{3+}) و تبدیل آن به یون‌های فرو (Fe^{2+}) اندازه‌گیری شد. یون Fe^{2+} به دست آمده، در pH اسیدی و در حضور TPTZ، کمپلکس Fe-TPTZ را تشکیل می‌دهد که دارای رنگ بنفش است و شدت رنگ حاصل شده، در طول موج ۵۹۳ نانومتر و به صورت اسپکتروفتومتریک، قابل اندازه‌گیری است(۱۴).

جهت انجام مطالعه‌های بافت شناسی، میزان وزن بدن در ابتدا و انتهای تیمار و وزن کبد و نسبت وزن کبد به وزن بدن هر حیوان در تمامی گروهها محاسبه گردید و جهت انجام ارزیابی‌های بافت‌شناسی نیز، نمونه‌های بافتی کبد در محلول بافرفرمالین۱۰درصد پایدار قرار گرفتند. پس از تثبیت، بافت‌ها به وسیله الکل آبگیری و در گزیلول شفاف‌سازی شدند و پس از تهیه قالب‌های پارافینی، مقاطعی به قطر۵ میکرون تهیه و بعد از رنگ‌آمیزی با هماتوکسیلین- ائوزین با میکروسکوپ نوری مطالعه شدند. در این مطالعه هدف از بررسی بافت کبد، بررسی میزان نکروز بافتی، میزان التهاب وآماس در قسمت‌های مختلف بافت در اثر تنش اکسیداتیو ناشی از تتراکلریدکربن و بررسی بهبود این تغییرات در اثر تیمار با روغن جوانه گندم می‌باشد.

داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه آنوا و تست توکی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. اختلاف $p<0/05$ بین گروه‌های مورد آزمایش از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

بررسی های بیوشیمیایی صورت گرفته در بافت کبد گروه‌های مختلف آزمایشی مشخص نمود که تجویز تتراکلرید کربن، میزان MDA را در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری($p<0/05$) افزایش داد. گروه تتراکلریدکربن+ روغن جوانه گندم (۲۵۰ میلی‌گرم) و گروه تتراکلریدکربن+ روغن جوانه گندم

(۵۰۰ میلی‌گرم) سبب کاهش معنی‌دار($p<۰/۰۵$) در سطح MDA در مقایسه با گروه مسموم شدند، ولی اختلاف معنی‌دار بین این گروهها با گروه شاهد مشاهده نشد. گروه‌هایی که روغن جوانه گندم (۲۵۰ و ۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن) را به تنهایی دریافت کرده بودند اختلاف معنی‌داری($p<۰/۰۵$) با گروه شاهد نشان ندادند(جدول ۱).

میزان فعالیت آنزیم کاتالاز(CAT) و نیز ظرفیت آنتی اکسیدانتی تام(TAOC) بافت کبد در گروه تتراکلریدکربن در مقایسه با گروه شاهد، به طور معنی‌داری($p<۰/۰۵$) کاهش یافت. در گروه تتراکلریدکربن+روغن جوانه گندم (۲۵۰ میلی‌گرم) و گروه تتراکلریدکربن+ روغن جوانه گندم (۵۰۰ میلی‌گرم) افزایش معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) در میزان فعالیت CAT و ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی تام نسبت به گروه مسموم مشاهده شد، به طوری که روغن جوانه گندم در دوزهای مورد استفاده توانست سطح فراسنجه‌های مذکور را به مقدار گروه شاهد برساند و اختلاف معنی‌داری با آن مشاهده نشد. در گروه هایی که روغن جوانه گندم (۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن) را به تنهایی دریافت کرده بودند، اختلاف معنی‌داری ($p<۰/۰۵$)با گروه شاهد نشان ندادند(جدول ۱).

میزان آلانین آمینوترانسفراز(ALT)، آسپارتات آمینوترانسفراز(AST) و آلکالین فسفاتاز (ALP) در سرم موش‌های گروه تتراکلریدکربن در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری($p<۰/۰۵$) افزایش یافت. در گروه تتراکلریدکربن+ روغن جوانه گندم(۲۵۰ میلی‌گرم) و گروه تتراکلریدکربن+ روغن جوانه گندم (۵۰۰ میلی‌گرم) مقادیر سرمی‌این آنزیم‌ها به طور معنی‌داری($p<۰/۰۵$) نسبت به گروه دریافت کننده تتراکلرید کربن کاهش یافت. با این حال، روغن جوانه گندم در دوزهای ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن نتوانست سطوح سرمی این آنزیم‌ها را به اندازه گروه شاهد برساند و اختلاف معنی‌داری($p<۰/۰۵$) با گروه شاهد نشان دادند. در گروه‌هایی که تنها روغن جوانه گندم (۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن) دریافت کرده بودند، اختلاف معنی‌داری در سطوح سرمی آنزیم‌های فوق در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نشد (جدول۲).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که وزن بدن در موشهای گروه تتراکلریدکربن در مقایسه با موشهای گروه شاهد، کاهش معنی‌داری($p<۰/۰۵$) داشت. در گروه تتراکلریدکربن+ روغن جوانه گندم (۲۵۰ میلی‌گرم) و گروه تتراکلریدکربن+ روغن جوانه گندم (۵۰۰ میلی‌گرم) وزن بدن در پایان دوره تیمار به طور معنی‌داری($p<۰/۰۵$) نسبت به گروه دریافت کننده تتراکلرید کربن افزایش یافت. به طوری که روغن جوانه گندم در دوزهای ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن توانست سطح این فراسنجه را به اندازه گروه شاهد برساند و اختلاف معنی‌داری($p<۰/۰۵$) با گروه شاهد نشان نداد. وزن کبد و وزن نسبی کبد در حیوان‌های گروه تتراکلریدکربن در مقایسه با گروه شاهد، افزایش

معنی‌داری($p<0/05$) را نشان داد. درمان با روغن جوانه گندم، وزن کبد و وزن نسبی کبد را به صورت معنی‌داری($p<0/05$) در مقایسه با گروه دریافت کننده تتراکلرید کربن کاهش داد. هم‌چنین وزن کبد و وزن نسبی کبد در گروه‌های مذکور اختلاف معنی‌داری($p<0/05$) با گروه شاهد نشان ندادند. مصرف روغن جوانه گندم به تنهایی اختلاف معنی‌داری($p<0/05$) در میزان وزن نهایی بدن، وزن کبد و وزن نسبی کبد در مقایسه با گروه شاهد ایجاد نکرد(جدول ۳).

در مقاطع عرضی تهیه شده از بافت کبد، در گروه کنترل ساختار لوبول‌های کبدی و هپاتوسیت‌ها در اطراف ورید مرکزی به صورت نرمال دیده می‌شوند(تصویر A). تجویز تتراکلریدکربن منجر به بروز ضایعات کبدی قابل توجه نظیر نکروز و آماس در قسمت‌های مختلف بافت گردید. نکروز هپاتوسیت‌ها توأم با ارتشاح سلول‌های آماسی در اطراف ورید مرکزی و نیزکانون‌های پراکنده نکروز در قسمت‌های مختلف لوبول های کبدی در این حیوانات قابل مشاهده بود(تصویر B). تجویز روغن جوانه گندم به تنهایی در دوزهای ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن، منجر به هیچ گونه تغییرات بافتی در کبد موش نشد(تصویر C و D) . در گروه تتراکلریدکربن+ روغن جوانه گندم (۲۵۰ میلی‌گرم) آماس و التهاب در اطراف ورید مرکزی کم و محدود شده است(تصویر E) و در گروه تتراکلریدکربن+ روغن جوانه گندم (۵۰۰ میلی‌گرم) ساختار ورید مرکزی و هپاتوسیت‌های اطراف آن طبیعی بود و تغییر مشهودی مشاهده نشد(تصویر F).

بحث

نتایج حاصل از بررسی‌های بیوشیمیایی و بافت‌شناسی در مطالعه حاضر حاکی از آسیب بافت کبد در موش‌های تیمار شده با تتراکلرید کربن می‌باشد. در این مطالعه افزایش معنی‌داری در سطوح سرمی آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز در موش های تیمار شده با تتراکلرید کربن در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد. در گزارش‌های قبلی، بررسی اثر تجویز تتراکلریدکربن بر روی بافت کبدی نشان داد که این ترکیب سبب آسیب غشایی هپاتوسیت‌ها و رها شدن آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز به گردش خون و افزایش سطوح سرمی آنها می‌شود. درمان موش‌ها با روغن جوانه گندم در این مطالعه توانست میزان شاخص‌های سرمی آسیب کبدی را تا حد زیادی کاهش دهد. مطالعه‌های متعددی نشان داده‌اند که جوانه گندم حاوی بیش از ۲۰ درصد پروتئین می‌باشد و ثابت شده است پروتئین‌های جوانه گندم باعث ترمیم آسیب‌های بافتی می‌گردند(۱۵). از این رو برقراری تمامیت و پایداری سلامت غشاء سلول و یا نوزایش سلول‌های آسیب دیده کبد می‌تواند مانع نشت آنزیم های داخل سلولی شود(۱۶).

جدول ۱: اثرات روغن گندم و تتراکلرید کربن بر روی فراسنجه‌های بیوشیمیایی بافت کبد موش های نر

گروهها	مالون دی آلدهید (نانو مول بر وزن بافت)	کاتالاز (واحدبر وزن بافت)	ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (نانو مول بر وزن بافت)
کنترل	۱۲/۵۲ ± ۱/۲۷^{a}	۱۳/۶۵±۱/۷۸^{a}	۲۱/۳۶ ± ۲/۳۷^{a}
تتراکلریدکربن	۱۹/۴۹ ± ۰/۴۳^{b}	۸/۷۳±۰/۳۴^{b}	۱۹/۵۴ ±۰/۰۱^{b}
۲۵۰ میلی گرم روغن جوانه گندم	۱۲/۵۲ ± ۱/۲۰^{a}	۱۳/۶۱±۰/۹۲^{a}	۲۱/۴۲ ±۱/۸۵^{a}
۵۰۰میلی گرم روغن جوانه گندم	۱۲/۵۴ ±۱/۱۴^{a}	۱۳/۶۵±۱/۳۱^{a}	۲۱/۴۶ ±۱/۳۹^{a}
تتراکلریدکربن+۲۵۰میلی گرم روغن جوانه گندم	۱۲/۶۲ ± ۱/۰۹^{a}	۱۱/۵۱±۱/۱۲^{a}	۲۱/۲۷ ±۱/۷۱^{a}
تتراکلریدکربن+۵۰۰میلی گرم روغن جوانه گندم	۱۲/۷۰ ± ۱/۶۰^{a}	۱۱/۵۸±۰/۴۰^{a}	۲۱/۳۰ ±۰/۳۸^{a}

حروف غیریکسان نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در سطح($p<۰/۰۵$) می‌باشند.

جدول ۲ : تغییرات سطوح سرمیALT، AST و ALP در بین گروه های آزمایشی مختلف

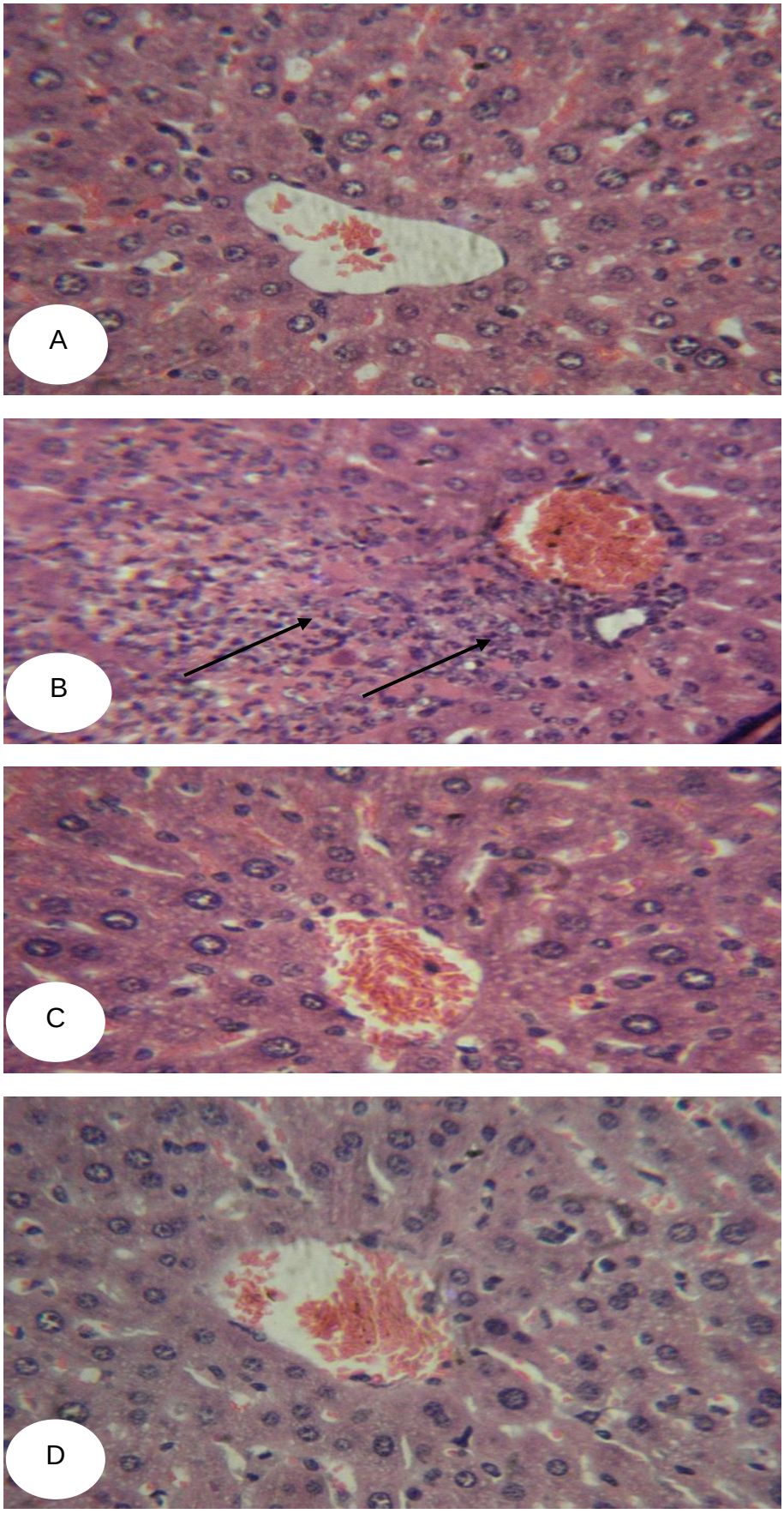
گروهها	آلانین آمینو ترانسفراز (واحد بر لیتر)	آسپارتات آمینو ترانسفراز (واحد بر لیتر)	آلکالین فسفاتاز (واحد بر لیتر)
کنترل	۲۴/۵۵±۰/۶۳^{a}	۹۵/۲۵±۰/۳۵^{a}	۹۱/۱۰±۰/۱۴^{a}
تتراکلریدکربن	۴۹/۹۰±۰/۱۴^{b}	۱۸۱/۱۰±۰/۱۴^{b}	۱۸۳±۴/۲۴^{b}
۲۵۰ میلی گرم روغن جوانه گندم	۲۲/۷۵±۱/۷۶^{a}	۹۴/۴۰±۰/۸۴^{a}	۹۳/۶۰±۳/۳۹^{a}
۵۰۰میلی گرم روغن جوانه گندم	۲۵/۹۵±۱/۳۴^{a}	۹۷/۷۵±۱/۰۶^{a}	۹۰±۱/۶۹^{a}
تتراکلریدکربن+۲۵۰میلی گرم روغن جوانه گندم	۳۹/۵۰±۰/۷۰^{c}	۱۲۶/۸۰±۱/۶۹^{c}	۱۲۳/۹۰±۱۷/۱۱^{c}
تتراکلریدکربن+۵۰۰میلی گرم روغن جوانه گندم	۳۵/۳۰±۳/۸۱^{c}	۱۱۸±۴/۵۲^{c}	۱۲۰/۴۵±۲/۱۹^{c}

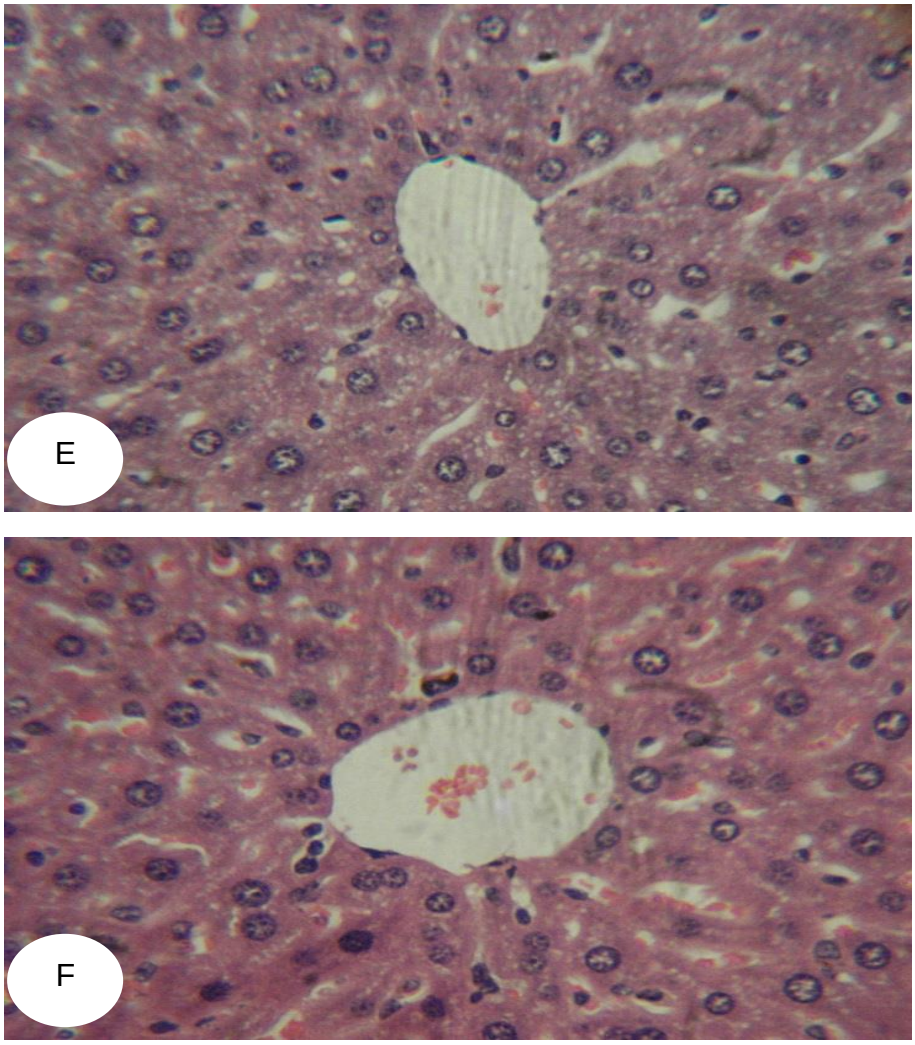
حروف غیر یکسان نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار در سطح ($p<۰/۰۵$) می‌باشند.

جدول ۳: تغییرات وزن بدن و وزن کبد در موش نر بالغ تیمار شده با تتراکلرید کربن همراه یا بدون روغن جوانه گندم

گروهها	وزن بدن در ابتدای تیمار (گرم)	وزن بدن در انتهای تیمار(گرم)	وزن کبد(گرم)	وزن نسبی کبد(وزن کبد/۱۰۰گرم وزن بدن)
کنترل	۲۹/۸۰±۰/۳۰^{a}	۳۳/۰۴ ±۰/۴۵^{a}	۱/۹۸ ±۰/۰۳۰^{a}	۵/۹۹±۰/۰۱^{a}
تتراکلریدکربن	۲۸/۸۴±۰/۴۵^{a}	۲۴/۸۴ ±۰/۴۵^{b}	۲/۲۰±۰/۰۱۵^{b}	۸/۸۰± ۰/۱۰^{b}
۲۵۰ میلی گرم روغن جوانه گندم	۲۸/۵۰±۰/۵۰^{a}	۳۲/۵۰ ±۰/۵۰^{a}	۱/۹۴±۰/۰۴^{a}	۵/۸۰ ±۰/۱۰^{a}
۵۰۰میلی گرم روغن جوانه گندم	۲۹/۵۰±۰/۵۰^{a}	۳۲/۸۰ ±۰/۳۰^{a}	۱/۹۷±۰/۰۷۴^{a}	۵/۸۵ ± ۰/۰۵^{a}
تتراکلریدکربن+۲۵۰میلی گرم روغن جوانه گندم	۲۸/۸۱±۰/۱۹^{a}	۳۱/۴۰ ±۰/۸۰^{a}	۱/۹۰±۰/۰۰۵^{a}	۶/۱۰±۰/۲^{a}
تتراکلریدکربن+۵۰۰میلی گرم روغن جوانه گندم	۲۸/۷۵±۰/۲۵^{a}	۳۱/۴۷ ±۰/۵۲^{a}	۱/۹۲±۰/۰۰۵^{a}	۶/۲۵± ۰/۳۵^{a}

حروف غیر یکسان نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار در سطح($p<۰/۰۵$) می‌باشند.


A
B
C
D



برش عرضی بافت کبد. A: مقطع بافتی کبد گروه شاهد. ورید مرکزی هپاتوسیت‌ها دارای ساختار نرمالی می‌باشند. B: گروه دریافت کننده تتراکلریدکربن. نکروز هپاتوسیت‌ها توأم با ارتشاح سلول‌های آماسی در اطراف ورید مرکزی و نیز کانون های پراکنده نکروز در قسمت‌های مختلف لوبول‌ها مشهود می‌باشد(پیکان ها، کانون‌های آماسی و التهاب را در اطراف ورید مرکزی نشان می‌دهند). C و D: گروه‌های ۲۵۰میلی‌گرم روغن جوانه گندم و ۵۰۰ میلی‌گرم روغن جوانه گندم. آرایش و ساختار طبیعی هپاتوسیت‌ها در کنار ورید مرکزی قابل رویت می‌باشد. E: گروه تتراکلریدکربن+۲۵۰میلی‌گرم روغن جوانه گندم. آماس و التهاب در اطراف ورید مرکزی کم و محدود شده است. F: گروه تتراکلریدکربن+۵۰۰ میلی‌گرم روغن جوانه گندم. سلول‌ها در اطراف ورید مرکزی در حد نرمال دیده می‌شوند، رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین، بزرگنمایی ۴۰۰ برابر.

سطوح فراسنجه های بیوشیمیایی بافت کبد مانند آنزیم کاتالاز، مالون دی آلدهید و ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی تام مورد بررسی قرار گرفت. میزان آنزیم کاتالاز در پژوهش حاضر، کاهش معنی‌داری را در کبد گروه تیمار شده با تتراکلرید کربن نشان داد که ممکن است این کاهش در نتیجه باز شدن ساختار سه بعدی آنزیم متعاقب تجویز تتراکلرید کربن باشد. از آن جایی که عملکرد صحیح هر پروتئین به ساختار طبیعی آن وابسته است، باز شدن ساختار سه بعدی آنزیم در صورتی که غلظت پراکسیدهیدروژن طبیعی باشد، ممکن است فعالیت آنزیم را دچار اختلال نماید(۱۷). از طرفی، در مطالعه حاضر سطوح آنزیم

کاتالاز در کبد موش ها پیرو درمان با روغن جوانه گندم افزایش معنی‌داری نسبت به گروه تتراکلریدکربن نشان دادند که این می‌تواند پیامد تأثیر ترکیب‌های فلاونوئیدی موجود در روغن جوانه گندم باشد. مطالعه‌های زیادی نشان داده‌اند که استفاده از فلاونوئیدها به عنوان آنتی اکسیدانت‌های پلی فنلی سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانتی از جمله آنزیم کاتالاز می‌شود(۱۸). تحقیق های انجام شده مشخص نموده است ترکیب‌های فنلی نظیر کوئرستین منجر به افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی می‌شود(۱۹). با توجه به مطالب فوق، احتمال می‌رود که کوئرستین به عنوان یکی از مهمترین ترکیب های فلاونوئیدی موجود در روغن جوانه گندم باعث افزایش فعالیت آنزیم کاتالاز شده است. در واقع، روغن جوانه گندم با بهبود فعالیت آنزیم کاتالاز در کاهش عوارض ناشی از تتراکلریدکربن به واسطه تقویت پاسخ آنتی‌اکسیدانتی در موش‌های مسموم شده با تتراکلریدکربن مؤثراست. علاوه بر این، سنجش میزان تولید MDA به عنوان یک شاخص تشخیصی در ردیابی پراکسیداسیون لیپیدی در نظرگرفته می‌شود. در این راستا، مطالعه‌های پیشین نشان داده‌اند که میزان پراکسیداسیون لیپیدی در نمونه خونی افراد مسموم شده با تتراکلرید کربن افزایش می‌یابد(۲۰) که این یافته با نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نیز مطابقت دارد.به نظر می‌رسد رادیکال‌های آزاد حاصل از تتراکلریدکربن باحمله به غشای سلولی سبب پراکسیداسیون لیپیدی، هضم غشای سلولی و القای نکروز در سلول‌های پارانشیمی‌کبد می‌شوند(۲۱). در مطالعه حاضر گروه‌های مسموم تحت تیمار با روغن جوانه گندم در دوزهای ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن کاهش معنی‌داری در سطح پراکسیداسیون لیپیدی(MDA) نسبت به گروه تتراکلریدکربن نشان می‌دهند. در اثبات نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داده شده، ترکیب های فنلی موجود در روغن جوانه گندم به عنوان یک آنتی‌اکسیدانت طبیعی عمل می‌کند و رادیکال‌های آزاد در غشاهای سلولی را مهار و از پراکسیداسیون لیپیدی غشای سلول محافظت می‌نماید(۲۲) و نیز ثابت شده است، ترکیب‌های فنلی اثرات حفاظتی در برابر آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد دارند. ترکیب‌های فنلی از جمله فلاونوئیدها از طریق مهار دستگاه سیتوکروم P450 باعث کاهش رادیکال‌های آزاد و جلوگیری از پراکسیداسیون لیپیدی می‌شود(۷). در این بررسی مشاهده شد که تنش اکسیداتیو ناشی از تتراکلریدکربن، سبب کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی تام کبد در مقایسه با گروه شاهد می‌شود. هم‌چنین، در این مطالعه، درمان با روغن جوانه گندم سبب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی تام در مقایسه با گروه تیمار شده با تتراکلرید کربن گردید. این یافته‌ها بررسی‌های پیشین را مورد تأیید قرار می‌دهند که گزارش نموده اند، روغن جوانه گندم دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانتی بسیار زیادی در مقابل انواع اکسیژن فعال از قبیل آنیون سوپر اکسید و هیدروکسیل می‌باشد(۲۲). ترکیب‌های اسید چرب روغن جوانه

گندم نقش اصلی در متابولیسم ارگانیسم ها دارند و نمی‌توانند در بدن ساخته شوند(۲۳). از این اسیدهای چرب ، آلفا- لینولنیک اسید موجب اثرات غیر التهابی و کاهش در تولید O_2^- و فعالیت NADPH اکسیداز می‌شود، بنابراین یک فعالیت آنتی‌اکسیدانتی دارد(۸). اندازه‌گیری وزن بدن حیوانات در این مطالعه نشان داد تجویز تتراکلریدکربن منجر به کاهش وزن بدن حیوانات نسبت به گروه شاهد می‌گردد. همین طور نتایج این مطالعه نشان داد که وزن کبد و وزن نسبی کبد در گروه تیمار شده با تتراکلریدکربن نسبت به گروه شاهد افزایش یافته است. نتایج مطالعه‌های قبلی نشان داده است که تتراکلرید کربن نیز مانند بسیاری از مواد سمی موجب اختلال در هضم، جذب و فعالیت‌های دستگاه گوارش می‌شود که این امر منجر به کاهش وزن بدن می‌گردد(۲۴). افزایش وزن کبد و وزن نسبی کبد در گروه تیمار شده با تتراکلریدکربن می‌تواند ناشی از تجمع لیپید و کلاژن و هم‌چنین بروز تورم در سلول‌های کبدی باشد که ثابت شده است نشت رو به خارج پتاسیم و ورود هم‌زمان سدیم وآب به درون سلول‌های کبدی که یکی از مهم‌ترین اثرات پراکسیداسیون لیپید می‌باشد، موجب تورم هپاتوسیت‌ها می‌گردد(۲۵). تیمارهم‌زمان روغن جوانه گندم با تتراکلریدکربن در این مطالعه، کاهش وزن بدن و افزایش وزن و وزن نسبی کبد را به صورت معنی‌داری جبران نمود. اثرحفاظت کنندگی روغن جوانه گندم ممکن است ناشی از مهار برهم کنش‌های شیمیایی سموم باشد که آغاز کننده تنش اکسیداتیو، پراکسیداسیون لیپید و تغییرات مولکولی و در نهایت آسیب‌های سلولی می‌باشند(۲۲).

از سوی دیگر، در پژوهش حاضر ضایعه‌های بافتی متعددی در گروه تیمار شده با تتراکلریدکربن شاهد شد. نکروز قابل توجه هپاتوسیت‌ها همراه با ارتشاح سلول‌های آماسی در اطراف ورید مرکزی و نیز کانون‌های پراکنده نکروز در قسمت‌های مختلف لوبول‌های کبدی در گروه تتراکلریدکربن مشاهده شد. این ضایعات می‌تواند به علت اثرگذاری رادیکال‌های آزاد حاصل از تتراکلرید کربن بر شبکه اندوپلاسمی سلول‌های کبدی و به دنبال آن اختلال در هومئوستاز کلسیم سلولی باشد. قرار گرفتن در معرض تتراکلرید کربن مانع از ظرفیت کبدی شبکه اندوپلاسمی در حفظ کلسیم می‌گردد(۲۶). اعتقاد بر این است که افزایش غلظت کلسیم سیتوزولی به دنبال مواجهه با تتراکلرید کربن می‌تواند نقش اصلی را در سمیت سلولی داشته باشد(۲۷). از طرفی، مطالعه‌های گذشته نشان داده است که آسیب حاد سلول‌های کبدی در اثر تتراکلریدکربن، موجب ترشح آنزیم‌های هیدرولیتیک مانند کالپین از هپاتوسیت‌های آسیب دیده و فعال شدن این آنزیم‌ها به وسیله سطوح بالاترکلسیم در فضای خارج سلولی می‌گردد. در نتیجه، پروتئاز فعال شروع به تجزیه پروتئین در سلول‌های مجاور نموده و در نهایت موجب پیشرفت ضایعات بافتی می‌شود(۲۸). تجویز روغن جوانه گندم همراه با تتراکلریدکربن در پژوهش حاضر نشان داد که روغن جوانه گندم قادر به بهبود ضایعات بافتی ناشی از

تتراکلریدکربن در کبد موش می‌باشد که از بین دوزهای استفاده شده دوز ۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن دارای بیشترین تأثیر مثبت بود و این می‌تواند به این دلیل باشد که روغن جوانه گندم دارای بالاترین میزان توکوفرولها، به ویژه الفا- توکوفرول (ویتامین E) در بین همه سبزیجات و روغن‌ها می‌باشد. توکوفرول‌ها آنتی‌اکسیدانت‌های قوی محلول در چربی هستند که در حفاظت سلول‌های بدن از آسیب رادیکال‌های آزاد و تعویق در فرآیند پیری سلول‌ها نقش مؤثری دارند(۲۹). مطالعه‌ها نشان می‌دهد که مصرف روغن جوانه گندم منجر به افزایش سریع میزان ویتامینE در کبد، مغز، قلب، ریه‌ها، کلیه‌ها و طحال می‌شود و حفاظت آنتی‌اکسیدانتی بسیار قوی در این اندام‌ها و بافت‌ها ایجاد می‌کند(۳۰).

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد روغن جوانه گندم به عنوان یک آنتی‌اکسیدانت طبیعی که منبع غنی از ویتامین E و نیز ترکیب‌های فنلی و ترکیب اسیدهای چرب می‌باشد، باعث کاهش ضایعات بافتی کبد و هم‌چنین کاهش پراکسیداسیون لیپیدی و افزایش فعالیت آنزیم کاتالاز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی تام به دنبال تجویز تتراکلریدکربن می‌شود. با توجه به این که روغن جوانه گندم دارای خواص آنتی‌اکسیدانتی بالایی می‌باشد از این رو پیشنهاد می‌شود مکانیسم‌های مولکولی مفید در روند اثرگذاری روغن جوانه گندم بر آسیب‌های کبدی ناشی از تتراکلریدکربن مورد ارزیابی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این تحقیق حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه ارومیه می‌باشد، که با حمایت مالی دانشگاه ارومیه انجام شده است.

REFERENCES

1.Tunon MJ, Alvarez M, Culebras JM, Gonzalez-Gallego J. An overview of animal models for investigating the pathogenesis and therapeutic strategies in acute hepatic failure. World J Gastroenterol 2009; 15(25): 3086-98.
2.Piryaei A, Valojerdi MR, Shahsavani M, Baharvand H. Differentiation of bone marrow-derived mesenchymal stem cells into hepatocyte-like cells on nanofibers and their transplantation into a carbon tetrachloride-induced liver fibrosis model. Stem Cell Rev 2011; 7(1): 103-18.
3.Lehmann KB, Schmidt-Kehl L. The thirteen most important chlorinated aliphatic hydrocarbons from the standpoint of industrial hygiene. Arch Hygiene 1936; 116: 132-200.
4.Stewart RD, Dodd HC. Absorption of carbon tetrachloride, trichloroethylene, tetrachloroethylene, methylene chloride and l,l,l-trichloroethane through the human skin. Am Ind Hyg Assoc J 1964; 25: 439-46.
5.Mohammadi M, Yazdanparast R. Methoxy VO-salen complex: in vitro antioxidant activity, cytotoxicity evaluation and protective effect on CCl4-induced oxidative stress in rats. Food Chem Toxicol 2009; 47(4): 716-21.
6.Abdollahi M, Ranjbar A, Shadnia S, Nikfar S, Rezaie A. Pesticides and oxidative stress: a review. Med Sci Monit Ranjbar A Jun 2004; 10(6): RA141-7.
7.Kulkami SD, Tilak J, Acharya R, Rajurkar NS, Devasagayam T, Reddy A. Evalution of the antioxidant activity of wheatgrass (Triticum aestivum L.) as a function of growth under different conditions. PTR 2006; 20(3): 218-27.
8.Alessandri JM, Extier A, Al-Gubory KH, Harbeby E, Lallemand MS, Linard A. Influence of gender on DHA synthesis: The response of rat liver to low dietary a-linolenic acid evidences higher o3 D4-desaturation index in females. Eur J Nutr 2012; 51(2): 199-209.
9.Wu Y, Li L, Wen T, Li YQ. Protective effects of echinacoside on carbon tetrachlorideinduced hepatotoxicity in rats. Toxicology 2007; 232(1-2): 50-6.
10.Rahzani K, Maleki rad A, Shariatzadeh M, Bairami M, Fazli D, Baghinia M. Comparison of the effect of aqueous extract and wheat germ oil on blood oxidative stress in male rats. Quarterly Journal of Medicinal Plants 2009; 32: 79-83.
11.Gutierrez R, Alvarado JL, Presno M, Perez-Veyna O, Serrano CJ, Yahuaca P. Oxidative stress modulation by rosmarinus officinalis in ccl4-induced liver cirrhosis. Phytother Res 2009; 80: 348-99.
12.Esterbauer H, Cheeseman KH. Determination of aldehydic lipid peroxidation products: malonaldehyde and 4-hydroxynonenal. Methods Enzymol 1990; 186: 407-21.
13.Aebi H. Catalse in vitro. Methods Enzymol 1984; 105: 121-6.
14.Benzie IF, Strain JJ. The ferric reduting ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: the FRAP assay. Analytical Biochemistry 1996; 239: 70-6.
15.Kumar P, Yadava RK, Gollen B, Kumar S, Verma RK, Yadav S. Nutritional contents and medicinal properties of wheat: a review. Life Sciences and Medicine Research 2011: LSMR-22
16.Thabrew M, Joice P. A comparative study of the efficacy of Pavetta indica and Osbeckia octanda in the treatment of liver dysfunction. Planta Med 1987; 53(3): 239-41.
17.Lopez-Torres M, Perez-Campo R, Rojas C, CADENAS S, Barja G. Simultaneous induction of SOD, glutathione reductase, GSH, and ascorbate in liver and kidney correlates with survival during aging. Free Radic Biol Med 1993;15:133-42.
18.Dewanjee S, Das A, Sahu R, Gangopadhyay M. antidiabetic activity of Dispyros peregrinea fruit: Effect on hyperglycemia, hyperlipidemia and augmented oxidative stress in experimental type 2 diabetes. Food Chem Toxicol 2009; 47(10): 2679-85.
19.Chandel A, Dhindsa S, Tpiwala S, Chaudhuri A, Dandona P. Testosterone Concentration in Young Patients WithDiabetes. Diabetes Care 2008; 31(10): 2013-7.
20.Pascoe GA, Olafsdottir K, Reed DJ. Vitamin E protection against chemical-induced cell injury. I. Maintenance of cellular protein thiols as a cytoprotective mechanism. Arch Biochem Biophys 1987; 256(1): 150-8.
21.Lliwell B. Reactive oxygen species in living systems: source, biochemistry and role in human disease. American J of Medicine 1991; 91(3): 14–22.
22.Fattah SA, Fahim TM, El-Fatih N. Prophylactic role of combined treatment with wheat germ oil and ginseng against radiation injury in male rats. EJHM 2011; 45(403): 415.
23.Zacchi P, Daghero J, Jaeger P, Eggers R. Extraction/fractionation and deacidification of wheat germ oil using supercritical carbon dioxide. Braz J Chem Eng 2006; 23(1): 105-110.
24.Lieber CS. Alcohol and the liver: metabolism of alcohol and its role in hepatic and extrahepatic diseases. Mt Sinai J Med 2000; 67(1): 84-94.

25.Lieber CS, jones DP, decarli lm. Effects of prolonged ethanol intake: production of fatty liver despite adequate diets. J Clin Invest 1965; 44:1009-21.
26.Kodavanti PR, Rao VC, Mehendale HM. Loss of calcium homeostatis leads to progressive phase of chlordecone-potentiated carbon tetrachloride hepatotoxicity. Toxicol Appl Pharmacol 1993; 122: 77-87.
27.Kodavanti PR, Kodavanti UP, Mehendale HM. Carbon tetrachloride-induced alterations of hepatic calmondulin and free calcium levels in rats pretreated with chlordecone. Hepatology 1990b; 9: 230-8.
28.Limaye PB, Apte UM, Shankar K, Bucci TJ, Warbritton A, Mehendale HM. Calpain released from dying hepatocytes mediates progression of acute liver injury induced by model hepatotoxicants. Toxicol Appl Pharmacol 2003; 191: 211-26.
29.El-Marasy SA, El-Shenawy SM, El-Khatib AS, El-Shabrawy OA, Kenawy SA. Effect of *Nigella sativa* and wheat germ oils on scopolamine induced memory impairment in rats. B-FOPCU 2012; 50(2): 81-8.
30.Megahed MG. Study on stability of wheat germ oil and lipase activity of wheat germ during periodical storage. ABJNA 2011; 1: 163-8.

Armaghane-danesh, Yasuj University of Medical Sciences Journal (YUMSJ)

Original Article

The effect of Wheat Germ Oil on Liver Damage Induced by Carbon Tetrachloride in Adult Male

Rezazadeh F[1*], Nejati V[1], Shalizar Jalali A[2], Najafi GH[2], Rahmani F[1]

[1]Department of Biology, Faculty of Sciences, Urmia University, Urmia, Iran, [2]Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran

Received: 3 Sep 2017 Accepted: 21 Jan 2018

Abstract

Background& Aim: Carbon tetrachloride as a solvent and chemical intermediate used in the industry can cause several side effects, including liver toxicity. The aim of this study was to evaluate the potential hepatic protection of wheat germ oil against tetrachloride-induced liver disorders in male rats.

Methods: In this experimental study, 48 male mice were randomly divided into 6 groups of 8 and treated for 4 weeks including control, carbon tetrachloride (1 ml/kg body weight intraperitoneally, 2 times a week),carbon tetrachloride (1 ml/kg body weight intraperitoneally) + wheat germ oil (250 mg/kg body weight per day orally), carbon tetrachloride (1 ml/kg) + wheat germ oil (500 mg/kg/day orally), wheat germ oil (250 mg/kg body weight per day orally) and wheat germ oil (500 mg/kg body weight per day orally) groups. At the end of the treatment period, blood samples were collected for measurement of liver enzymes including aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT) and alkaline phosphatase (ALP). Isolated hepatocyte specimens were fixed with 10% formalin and then stained with hematoxylin and eosin and analyzed by light microscopy. Data were analyzed by one-way ANOVA and Tukey's post hoc test.

Results: In rats receiving carbon tetrachloride combined with wheat germ oil (250 and 500 mg / kg), liver enzymes (ALP, ALT, AST) significantly decreased ($P < 0.05$) compared to the carbon tetrachloride group. Lipid peroxidation in carbon tetrachloride + wheat germ oil (250 and 500 mg / kg) compared to the carbon tetrachloride group significantly ($p < 0.05$) decreased and the levels of catalase and total antioxidant capacity ($P < 0.05$) (p) increased. Also, wheat germ oil in doses of 250 and 500 mg / kg improved the tissue damage caused by tetrachloride.

Conclusion: According to the findings of this study, wheat germ oil appears to have a protective effect on liver toxicity due to tetrachloride in rats.

Keywords: Carbon Tetrachloride, Wheat Germ Oil, Liver, Oxidative Stress, Mice

[*]**Corresponding author: Rezazadeh F,** Department of Biology, Faculty of Sciences, Urmia University, Urmia, Iran
Email: F.Rezazadeh000@Gmail.com

Please cite this article as follows:
Rezazadeh F, Nejati V, Shalizar Jalali A, Najafi GH, Rahmani F. The effect of Wheat Germ Oil on Liver Damage Induced by Carbon Tetrachloride in Adult Male. Armaghane-danesh 2018; 23 (1): 14-28.