

تأثیر عصاره چای سبز بر آسیب‌شناسی بافتی و شاخص‌های سرمی آسیب بافت کبد در موش‌های صحرایی دیابتی شده با استرپتوزوتوسین

علی اکبر ابوالفتحی^{۱*}، علی رضایی^۲، غفور موسوی^۲، محمدرضا ولیلو^۳، بهبود جعفری^۴

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهر، گروه زیست‌شناسی، اهر، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، گروه علوم درمانگاهی، تبریز، ایران
۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، گروه دامپزشکی، شبستر، ایران
۴. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهر، گروه میکروبیولوژی، اهر، ایران
* نویسنده مسئول مکاتبات: abolfathiak@yahoo.co.uk
(دریافت مقاله: ۹۰/۷/۴، پذیرش نهایی: ۹۰/۱۰/۱۰)

چکیده

هدف از مطالعه حاضر ارزیابی آسیب کبد در دیابت ملیتوس و بررسی اثرات محافظتی عصاره چای سبز در موش‌های صحرایی دیابتی شده توسط استرپتوزوتوسین می‌باشد. برای این منظور، ۴۰ سر موش صحرایی نر به ۴ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند: (۱) گروه شاهد سالم، (۲) گروه سالم تیمار با عصاره چای سبز، (۳) گروه دیابتی و (۴) گروه دیابتی تیمار با عصاره چای سبز. برای دیابتی کردن موش‌ها، استرپتوزوتوسین با تک دز ۶۵ mg/kg به صورت داخل صفاقی تزریق شد. از زمان شروع آزمایش، موش‌های تیمار با عصاره، عصاره چای سبز (۱/۵٪ w/v) را در آب آشامیدنی به مدت ۸ هفته دریافت کردند. در انتهای آزمایش سطوح سرمی آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST)، آلکالین فسفاتاز (AP)، آلبومین و بیلی روبین تام اندازه‌گیری شدند. برای آسیب‌شناسی بافت کبد نیز برش‌هایی با رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، طبق روش‌های معمول تهیه مقاطع هیستوپاتولوژی تهیه گردید. موش‌های صحرایی دیابتی افزایش معنی‌دار شاخص‌های سرمی آسیب بافت کبد را در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند ($p < 0.05$). در حالی که در گروه دیابتی تیمار با عصاره چای سبز، این شاخص‌ها در مقایسه با گروه دیابتی به‌طور معنی‌داری کاهش نشان داد ($p < 0.05$). یافته‌های آسیب‌شناسی بافت کبد در توافق با نتایج بیوشیمیایی سرم نشانگر بهبود ساختار بافت آسیب دیده کبد در موش‌های دیابتی بود. نتایج این مطالعه نشان داد عصاره چای سبز دارای اثرات محافظت از بافت کبد در دیابت القاء شده با استرپتوزوتوسین می‌باشد.

مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، ۱۳۹۰، دوره ۵، شماره ۳، پیاپی ۱۹، صفحات: ۱۳۲۴-۱۳۱۵.

کلید واژه‌ها: دیابت، کبد، چای سبز، شاخص‌های آسیب کبد، آسیب‌شناسی بافتی، موش صحرایی

مقدمه

محیطی و افزایش فشار خون هستند (۱۶ و ۴۲). بیماری دیابت به عنوان یکی از عوامل اصلی شیوع اختلالات کبدی در ایالات متحده محسوب می‌شود. بسیاری از تحقیقات نشان می‌دهند

فاکتورهای ژنتیکی متفاوتی منجر به دیابت نوع ۱ و دیابت ملیتوس نوع ۲ می‌گردند. با این حال هر کدام از آنها مستعد بروز عوارضی مانند نفروپاتی، رتینوپاتی، نوروپاتی اعصاب

موش‌ها، استرپتوزوتوسین (ساخت شرکت سیگما) با تک دز **غق/غک** ۶۵ به صورت داخل صفاقی تزریق شد. بعد از ۱۸ ساعت حیوانات ناشتا با سطح گلوکز خون بیشتر از (**چ/قگکک**) ۱۶/۵ دیابتی در نظر گرفته شده و در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتند (۱۰). از زمان شروع آزمایش، موش‌های تیمار با عصاره، عصاره چای سبز را در آب آشامیدنی (ن/ذ، ۱/۵٪) به مدت ۸ هفته دریافت کردند. عصاره چای سبز نیز بر اساس پروتوکل **مفعدچ** و همکارانش (۱۹۹۸) با مخلوط کردن ۱۵ گرم پودر چای سبز در ۱ لیتر آب مقطر در حال جوش بمدت ۵ دقیقه تهیه شد. این محلول به‌عنوان تنها منبع نوشیدنی در اختیار موش‌ها قرار گرفت (۳۲).

در پایان آزمایش نمونه خون ناشتا از سینوس پشت کره چشم سانتریفوژ شده و سرم آن جداسازی شد. بیومارکرهای فعالیت کبد شامل **رچا**، **رذا**، **خچا**، آلومین و بیلی‌روبین تام (۲۶، ۳۰، ۳۳ و ۴۱) با استفاده از کیت‌های موجود اندازه‌گیری شدند. پس از آسان‌کشی موش‌ها توسط ایجاد جابجایی در مهره‌های **کگگرفنم** **عگقلف** **عفنلاغ**، کبد موش‌ها خارج و نمونه‌گیری بافتی انجام و پس از پایدارسازی در فرمالین بافری ۱۰٪ و قالب‌گیری در پارافین برش‌هایی با ضخامت ۵ میکرون تهیه و مقاطع هیستوپاتولوژیک با رنگ-آمیزی هماتوکسیلین-ئوزین تهیه گردید. از میکروسکوپ نوری **حججح** مدل **۲۰۰** **پذخچپ** برای بررسی تغییرات بافتی بهره گرفته شد. تحلیل آماری: برای آنالیز داده‌ها از نرم افزار **۱۳-ذذخذ** استفاده شد. برای تعیین نرمال بودن توزیع پراکندگی داده‌ها از آزمون آماری کلموگروف-اسمیرنف **نککلافکذ-نگلاگکقگج** استفاده شد. داده‌های به‌دست آمده کمی توسط آزمون آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه **اژحج** و آزمون تعقیبی توکی (**هغقمر**) مورد تحلیل قرار گرفت. $p < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌دار در نظر گرفته شد

بیش از ۱۰ فنجان چای سبز در روز احتمال کمتری از شیوع بیماری و اختلالات کبدی وجود دارد. همچنین به‌نظر می‌رسد که این گیاه کبد را از اثرات مضر مواد سمی مثل الکل محافظت می‌کند (۲۰). برگ این گیاه به‌عنوان یک عامل ضد التهابی، آنتی‌اکسیداتیوی، ضد **موتازنی** **عفکغغعممکفمکا** و ضد کارسینوژنی در نظر گرفته می‌شود (۴ و ۵۵) و می‌تواند از اختلالات قلبی ممانعت به‌عمل آورد. بررسی‌های اپیدمیولوژیکی نشان داده است که مصرف چای سبز از دیابت تیپ ۲ جلوگیری می‌کند (۴۳ و ۵۷) **فقغکملر** و همکاران نشان داده‌اند که چای سبز اثر ضد هایپرگلیسمی در موش‌های دیابتی شده با استرپتوزوتوسین ایجاد می‌کند (۵۰). **هگلغلاب** و **کگکعققفس** گزارش کردند که عصاره چای سبز ویژگی-

های پاک‌سازی رادیکال‌های آزاد و آنتی‌اکسیدانی از خود نشان می‌دهند (۶). با توجه به ویژگی‌های ضد هایپرگلیسمی و فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی چای سبز، هدف از این مطالعه ارزیابی اثرات حفاظت از کبدی عصاره چای سبز در دیابت القا شده با استرپتوزوتوسین در موش‌های صحرایی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این در این مطالعه ۴۰ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار با وزن ۱۸۰-۲۰۰ گرم از مرکز نگهداری حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز تهیه و به طور تصادفی به ۴ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند: (۱) گروه شاهد سالم، (۲) گروه سالم تیمار با عصاره چای سبز، (۳) گروه دیابتی و (۴) گروه دیابتی تیمار با عصاره چای سبز. موش‌ها برای سازگاری با محیط جدید، قبل از شروع مطالعه به مدت یک هفته در قفس‌های مخصوص در دمای **چج** ۲۳ با شرایط ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی نگهداری شده و در طول آزمایش دسترسی کامل به آب و غذای استاندارد را داشتند. در این مطالعه کلیه ملاحظاتی اخلاقی و پروتکل‌های کار روی حیوانات آزمایشگاهی مورد تأیید کمیته نظارت بر حقوق حیوانات آزمایشگاهی مرکز تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تبریز بود. برای دیابتی کردن

و مقادیر به‌دست آمده به صورت میانگین \pm انحراف استاندارد (چیدج کعغک) گزارش شدند.

یافته‌ها

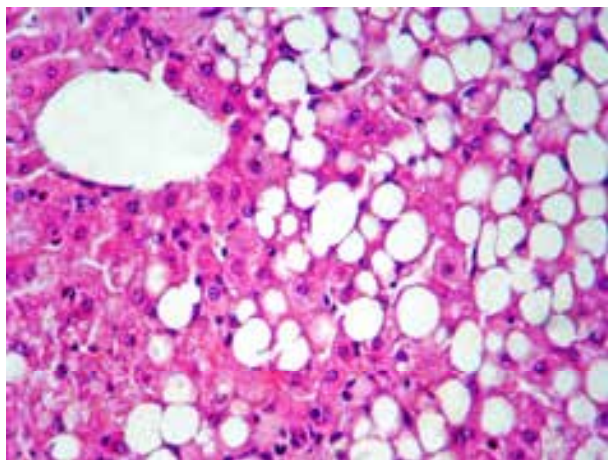
جدول ۱ سطوح سرمی آلانین آمینوترانسفراز (رچا)، آسپاراتات آمینوترانسفراز (ردا)، آلکالین فسفاتاز (خا)، آلبومین و بیلی‌روبین تام را در چهار گروه نشان می‌دهد. مقادیر سرمی رچا، ردا، خا و بیلی‌روبین تام در گروه دیابتی در مقایسه با گروه شاهد افزایش معنی‌داری داشت ($p < 0.05$). این پارامترها در گروه دیابتی تیمار با عصاره چای سبز به طور معنی‌داری در مقایسه با گروه دیابتی کاهش یافته بود ($p < 0.05$). سطح سرم آلبومین در گروه دیابتی به طور معنی‌داری در مقایسه با گروه شاهد کاهش یافته بود و این پارامتر در گروه دیابتی تیمار با عصاره در مقایسه با گروه دیابتی به

طور معنی‌داری افزایش یافته بود ($p < 0.05$). تیمار با عصاره در گروه سالم تیمار با عصاره چای سبز هیچ‌گونه تغییر معنی‌داری در پارامترهای یاد شده ایجاد نکرد. در آسیب‌شناسی بافتی کبد از گروه شاهد، بافت کبد کاملاً سالم و طبیعی بود (نگاره ۱). در گروه سالم تیمار با عصاره چای سبز نیز هیچ‌گونه تغییر پاتولوژیکی خاصی در بافت کبد در اثر تیمار با عصاره ایجاد نشده بود (نگاره ۲). در گروه موش‌های دیابتی تغییر چربی کاملاً مشخصی در نواحی مرکز لوبولای قمع‌گ قفلام کغد (دک‌ف‌م‌لاگ‌گ) ایجاد شده بود (نگاره ۳). در بافت کبد گروه دیابتی تیمار با عصاره چای سبز، تغییر پاتولوژیک قابل توجهی مشاهده نشد (نگاره ۴).

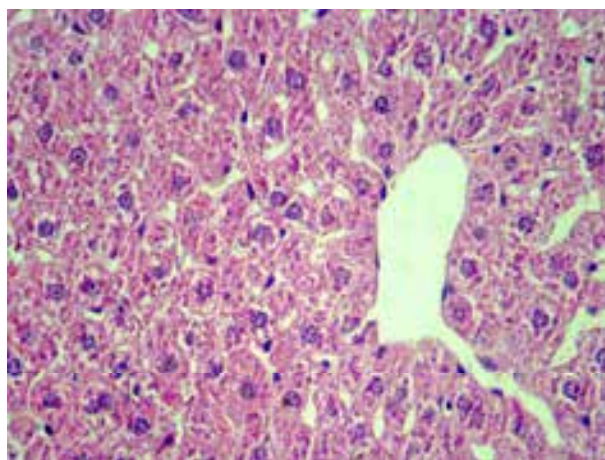
جدول ۱- مقایسه تأثیر عصاره الکلی کلاله زعفران بر شاخص‌های سرمی آسیب بافت کبد در موش‌های صحرایی مورد مطالعه

فراسنجه‌های مورد آزمایش					گروه‌ها
آلبومین (ق/غ)	بیلی‌روبین تام (ق/غ)	آلکالین فسفاتاز (ج/ز)	آسپاراتات آمینوترانسفراز (ج/ز)	آلانین آمینوترانسفراز (ج/ز)	
۴/۴ ج/۵	۰/۸۲ ج/۰۴	۱۹۰/۸۷ ج/۲	۱۶۰/۳ ج	۷۶/۶ ج/۶	شاهد سالم
۴/۳۱ ج/۴۱	۰/۸ ج/۰۷	۲۰۵/۴۴ ج/۹	۱۵۴/۱ ج/۹	۷۸/۴ ج/۹	سالم تیمار با عصاره چای سبز
۲/۸۹ ج/۳۱۴	۱/۱۶ ج/۰۷	۲۶۵/۷ ج/۵۴	۲۱۵/۸ ج/۲۴	۱۴۰/۵ ج/۸۴	دیابتی
۹۵/۳ ج/۳۵۴	۰/۸۶ ج/۰۵۴	۲۰۰/۶۸ ج/۱۴	۱۷۱/۹ ج/۳۴	۷۸/۲ ج/۱۴	دیابتی تیمار با عصاره چای سبز
$P\bar{T}0.00$	$P\bar{T}0.00$	$P\bar{T}0.00$	$P\bar{T}0.00$	$P\bar{T}0.00$	آنالیز واریانس یکطرفه

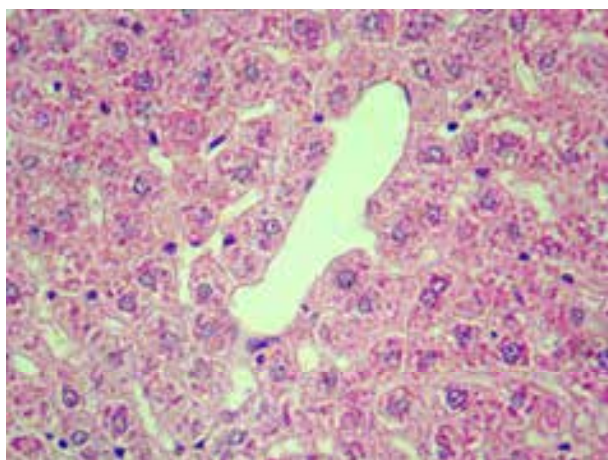
* $p < 0.05$ در مقایسه با گروه شاهد، ج: در مقایسه با گروه دیابتی



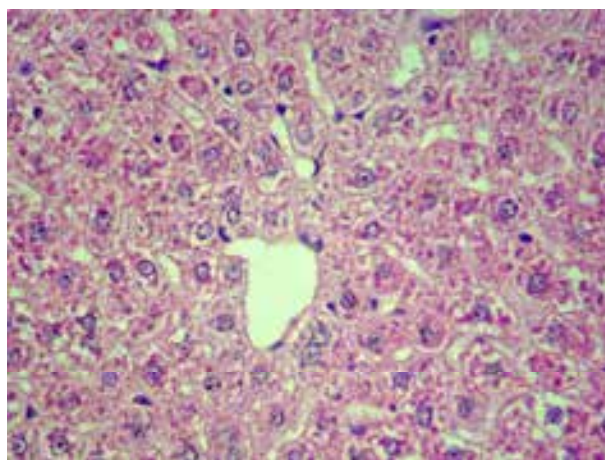
نگاره ۳- نمای ریزبینی از بافت کبد یک موش صحرائی متعلق به گروه دیابتی. تغییر چربی هپاتوسیت‌ها در نواحی مرکز لبولی کبد به صورت تشکیل ماکرووزیکول‌های انباشته از چربی مشاهده می‌شود (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ئوزین، بزرگنمایی ۱۰۰م).



نگاره ۱- نمای ریزبینی از بافت کبد یک موش صحرائی متعلق به گروه شاهد. ساختار بافت کبد کاملاً طبیعی می‌باشد (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ئوزین، بزرگنمایی ۱۰۰م).



نگاره ۴- نمای ریزبینی از بافت کبد یک موش صحرائی متعلق به گروه دیابتی تیمار با عصاره الکلی کلاله زعفران. تغییر پاتولوژیک قابل توجهی در هپاتوسیت‌ها و ساختار بافت کبد مشاهده نمی‌شود (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ئوزین، بزرگنمایی ۱۰۰م).



نگاره ۲- نمای ریزبینی از بافت کبد یک موش صحرائی متعلق به گروه سالم تیمار با عصاره الکلی کلاله زعفران. ساختار بافت کبد کاملاً سالم بوده و تغییر پاتولوژیک خاصی در آن ایجاد نشده است (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ئوزین، بزرگنمایی ۱۰۰م).

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه، کاهش قابل ملاحظه‌ی سطح آلبومین سرمی و افزایش شاخص‌های آسیب‌های کبدی (**رچا**، **رذا**، **خچا** و بیلی روبین) نشانگر آسیب سلول‌های کبدی در دیابت تجربی می‌باشد. این نتیجه با یافته‌های **غلغ کعد** و همکاران در سال ۲۰۰۷ مطابق دارد (۴۰). افراد مبتلا به دیابت تیپ ۲ از ناهنجاری مارکرهای کبدی بیشتری نسبت به افراد بدون دیابت برخوردار هستند (۱۵) که این یافته نیز با نتایج ما همخوانی دارد. یافته‌های بررسی حاضر همچنین نشان می‌دهد که درمان روزانه با عصاره جای سبز به‌طور قابل ملاحظه‌ای وضعیت بیوشیمیایی و هیستوپاتولوژی کبد موش‌های دیابتی شده توسط استرپتوزوتوسین را بهبود می‌بخشد.

تست‌های عملکرد کبد (**لرنتج**، **م کگ فم**، **کلاغ فن چ**) به‌طور معمول در مراکز درمانی برای کنترل و بررسی بیماری‌های کبدی، پایش پیشرفت بیماری و بررسی اثرات داروهایی که احتمالاً سمیت کبدی دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. معمول‌ترین **لرنتج** شامل آمینوترانسفرازهای سرمی، آلکالین فسفاتاز، بیلی روبین و آلبومین می‌باشد. تخریب سلول‌های کبدی منجر به آزاد شدن این آنزیم‌ها به جریان خون می‌شود. اگر در سرم مقدار **رذا** افزایش یابد نشان‌دهنده آسیب کبد مشابه هپاتیت ویروسی، انفارکتوس و تخریب عضلانی می‌باشد. **رچا** که واسطه تبدیل آلانین به پیرووات و گلوتامات می‌باشد، برای کبد اختصاصی و شاخص مناسبی برای جراحات کبدی است. افزایش سطوح این آنزیم‌ها شاخصی مناسب برای ارتشاح سلولی و اختلال عملکردی غشای سلول‌های کبدی است (۹). به‌علاوه، **خچا** که در غشای بافت وجود دارد و تغییر آن احتمالاً بر روی نفوذپذیری غشا و ایجاد اختلال و بی‌نظمی در انتقال متابولیت‌ها اثر می‌گذارد (۳۵). از سوی دیگر مقادیر بیلی‌روبین و آلبومین با عملکرد سلول‌های کبدی ارتباط هستند (۳۷).

بازگشت آنزیم‌های مذکور به سطح سرمی نرمال به‌دنبال مصرف عصاره جای سبز ممکن است ناشی از ممانعت از نشت و تراوش آنزیم‌های داخل سلولی به محیط خارج به‌دلیل پایدار شدن غشای سلولی یا رزتراسیون سلولی باشد (۴۹). کنترل موثر بیلی‌روبین و آلبومین بهبود در عملکرد و مکانیسم ترشحی سلول‌های کبدی را نشان می‌دهد. در این مطالعه، بررسی هیستوپاتولوژی بافت کبد، نشان‌دهنده بروز تغییر چربی در قسمت‌های مرکز لبولی کبد در موش‌های دیابتی است. **غلغ کعد** و همکاران در سال ۲۰۰۷ تاثیر مثبت محافظت از **غلغ کعد** در موش‌های دیابتی تجربی توسط استرپتوزوتوسین را گزارش کردند که نتایج حاضر با یافته‌های ایشان مطابقت دارد (۴۰). در مطالعه ما طی درمان با جای سبز در موش‌های صحرایی دیابتی هیچگونه تغییر چربی قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد که این پدیده اثر محافظتی جای سبز را در برابر عوارض کبدی دیابت نشان می‌دهد همچنین، یافته‌های پاتولوژیکی در این مطالعه با نتایج بیوشیمیایی به‌دست آمده تطابق دارد.

در بررسی‌های قبلی نشان داده شده است که استرس اکسیداتیو یکی از عوامل مهم در ایجاد دیابت و نیز علت بروز عوارض مربوط به آن در انسان می‌باشد (۵۶). نقش دقیق استرس اکسیداتیو در اتیولوژی دیابت انسانی ناشناخته است ولی ثابت شده است که استرس اکسیداتیو در دیابت همراه با کاهش در وضعیت آنتی‌اکسیدانی بدن است (۷ و ۲۱). همچنین نشان داده شده است که استرس اکسیداتیو بر روی گلیکاسیون پروتئینی، غیرفعال سازی آنزیم‌ها و نیز در تغییر در عملکرد ساختاری کلاژن غشای پایه نقش مهمی دارد (۳). همچنین ممکن است دارای تأثیر مهمی در پروتئین ناقل گلوکز (**غلغ کعد**)

رچخ تغم گ لاگم لاگ کلاک لام) یا رسپتور انسولین

لاگم رچخ تغم گ لاگم لاگ کلاک لام) باشد (۱۷).

عوامل ضد استرس اکسیداتیو ممکن است باعث کاهش سطح افزایش یافته گلوکز سرم در دیابت شده و دیابت و عوارض

خرگوش از جذب روده‌ای گلوکز ممانعت کنند (۲۷). عصاره این گیاه سبب کاهش سطح گلوکز سرم در موش‌های صحرایی دیابتی شده با آلوکسان می‌شود (۴۴). کاتچین به عنوان یکی از آنتی‌اکسیدان موجود در چای سبز، گزارش شده است که ممکن است سیستم دفاعی ارگانسیم‌های مختلف بدن را بهبود بخشد همانطور که در مدل‌های آزمایشگاهی و محیط زنده به اثبات رسیده است (۴۵، ۴۸ و ۵۴). عصاره چای سبز نسبت به اپی‌گالوکاتچین **گالغرمع ققوعغ کفغعغرمع عگ ققوعغف گپ** خالص (جز اصلی چای سبز) به دلیل حضور آنتی‌اکسیدان‌های دیگر در عصاره پایدارتر هستند (۲۵). به طور کلی داروهای گیاهی ترکیبی از اجزای مختلف هستند که اغلب به‌طور سینرژستیک عمل کرده و اثر مفیدشان را به‌عنوان عصاره گیاهی القا می‌کنند (۲۹).

در مجموع، در مطالعه حاضر مشخص گردید که چای سبز با کاهش بیومارکرهای سرمی آسیب کبد و نیز کاهش آسیب بافتی عملکرد این ارگان را در موش‌های صحرایی دیابتی شده با آلوکسان بهبود می‌بخشد که این پدیده احتمالاً از طریق فعالیت هایپرگلیسمی و آنتی‌اکسیدانی عصاره اعمال می‌شود. بنابراین، مصرف چای سبز می‌تواند با کاهش خطر آسیب کبد در افراد به‌ظاهر سالم همراه باشد. به‌علاوه گمان می‌رود که اثرات مفید مشاهده شده چای سبز در درجه اول به دلیل بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی بافت‌های محیطی، مثل کبد باشد.

سپاسگزاری

این طرح پژوهشی با اعتبارات مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر به انجام رسیده است. بدین وسیله از معاونت پژوهشی این دانشگاه صمیمانه قدردانی می‌گردد.

ثانویه آنرا کاهش دهد. در هایپرگلیسمی، گلوکز دچار خوداکسیداسیون می‌شود و سوپراکسید را تولید می‌کند که باعث تولید رادیکال‌های آزاد می‌شود که نهایتاً منجر به پراکسیداسیون لیپید در لیپوپروتئین‌ها می‌شود. در هر صورت، شواهد نشان می‌دهد که استرس اکسیداتیو و رادیکال‌های آزاد نقش مهمی در پاتوژنز دیابت ملیتوس و عوارض دیابتی ایفا می‌کنند (۱۴). کبد یکی از مهمترین ارگان‌هایی است که سطوح گلوکز خونی را در حد طبیعی نگه می‌دارد. بنابراین، افزایش قند خون منجر به عدم تعادل در واکنش‌های اکسیداسیون-احیا در سلول‌های کبدی می‌شود. لذا هایپرگلیسمی از طریق افزایش

لپتا لمععگ لاگ عکگفممع ققوعغ عع عرکع نعا باعث تولید رادیکال‌های آزاد از طریق اختلال در محصول **ذحد**

مثل **پحد** و **رابد** را تسهیل می‌کند (۵، ۱۸ و ۲۳). بنابراین، چنین برمی‌آید که که جراحات کبدی دیابتی از چندین عامل ناشی می‌شود و تنها از طریق ممانعت هایپرگلیسمی قابل کنترل نیست (۲۸). به‌عبارت دیگر، گرچه در مراحل ابتدایی دیابت، آسیب‌های ناشی از طریق هایپرگلیسمی ایجاد می‌شوند، اما با پیشرفت آن در مراحل بعدی دیگر به هایپرگلیسمی ارتباطی ندارد (۵۳). بنابراین، برای کنترل عوارض دیابت، کنترل گلوکز خون به تنهایی کافی نیست لذا داروی مناسب باید هم آنتی‌اکسیدان خوبی باشد هم توانایی کاهش گلوکز خون را داشته باشد (۳۹). عصاره چای سبز شامل پلی‌فنول‌های کاتچین

کفغعغرمع ب، اپی‌کاتچین **کفغعغرمع عگف گپ**، اپی‌گالوکاتچین

کفغعغرمع عگ ققوعغف گپ و گالات **لغرمع ققوعغ** و همچنین

تئین **کف کعغر** و کافئین **کفغغرمع ب** می‌باشد. عصاره

همچنین شامل پیرلوکینولیغ **کفینوگگ کفمل گ قگ لالاخ**

ع کگ کفمل (ویتامین تازه شناخته شده) می‌باشد (۲۴). نشان

داده شده است که برخی اجزای اصلی چای سبز سبب افزایش جذب گلوکز پایه و القا شده توسط انسولین در سلول‌های چربی موش‌های صحرایی می‌شوند (۵۸) تا از طریق بلوک ناقل‌های گلوکز وابسته به سدیم در سلول‌های اپی‌تلیال روده

