

اثر دانه کنجد آسیاب شده (ارده) و روغن آفتابگردان بر الگوی چربی سرم موش صحرائی

احمد فرج‌زاده شیخ^۱، صالح زاهدی‌اصل^{۲*}، نرگس عسکری سبزوکی^۱، سمیه بریهمی^۱

چکیده

مقدمه: با توجه به ارتباط هیپرکلسترولمی و بیماری‌های قلبی عروقی، مطالعه در جهت معرفی روغن‌هایی که نقش کمتری در افزایش کلسترول خون دارند ضروری می‌باشد. یکی از این روغن‌ها، روغن کنجد می‌باشد. در بررسی حاضر اثر ارده (حاوی روغن کنجد) بر لیپوپروتئین‌ها و تری‌گلیسرید خون موش صحرائی مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌ها: شصت موش صحرائی نر از نوع آلبینو ویستار به وزن و سن تقریبی یکسان در ۶ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند. ابتدا هر ۶ گروه به مدت ۲۰ روز تحت رژیم عادی یکسان قرار گرفته و سپس گروه‌های ۶ گانه به مدت ۳۰ روز تحت رژیم‌های غذایی متفاوت قرار داده شدند. گروه ۱ رژیم عادی، گروه ۲ رژیم عادی به علاوه ارده، گروه ۳ رژیم عادی به علاوه روغن آفتاب‌گردان، گروه ۴ رژیم پرکلسترول (رژیم عادی به علاوه ۰/۵٪ اسیدکولیک و ۰/۱٪ کلسترول)، گروه ۵ رژیم پرکلسترول به علاوه ارده و گروه ۶ رژیم پرکلسترول به علاوه روغن آفتاب‌گردان به مدت یک ماه مصرف کردند. در انتها، از طریق سینوس چشمی از موش‌ها خونگیری به عمل آمد و غلظت کلسترول، تری‌گلیسرید و HDL سرم اندازه‌گیری شد. VLDL با استفاده از فرمول محاسبه گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که غلظت کلسترول خون موش‌های تغذیه شده با ارده ($38/2 \pm 2/3$ mg/dl) به‌طور معنی‌داری ($P < 0/01$) نسبت به گروه ۱ ($49/5 \pm 5/9$) کاهش داشت ولی این کاهش در گروه تغذیه شده با روغن آفتابگردان (گروه ۳) معنی‌دار نبود. همچنین ارده به‌طور معنی‌داری باعث کاهش کلسترول موش‌های تغذیه شده با رژیم پرکلسترول (گروه ۵) شد. کاهش کلسترول در موش‌های تغذیه شده با رژیم پرچرب به علاوه روغن آفتاب‌گردان نیز مشاهده گردید. نتایج حاصل از بررسی تری‌گلیسرید حاکی از کاهش معنی‌دار ($P < 0/05$) تری‌گلیسرید در موش‌های گروه ۲ در مقایسه با گروه کنترل (گروه ۱) بوده است در صورتی که این کاهش در موش‌های تغذیه شده با روغن آفتابگردان (گروه ۳) معنی‌دار نبود. در گروه‌های تغذیه شده با رژیم پرکلسترول (گروه‌های ۵ و ۶) روغن آفتابگردان قادر به کاهش معنی‌دار تری‌گلیسرید نسبت به گروه کنترل (گروه ۴) نبود. در بررسی HDL، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های تغذیه شده با ارده و روغن آفتاب‌گردان با گروه کنترل مشاهده نشد. VLDL گروه ۲ به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه ۱ کاهش یافت ($P < 0/05$) ولی این کاهش در گروه ۳ نسبت به گروه ۱ معنی‌دار نیست. تغییرات VLDL در گروه‌های ۵ و ۶ نیز نسبت به گروه ۴ معنی‌دار نمی‌باشد.

نتیجه‌گیری: نتایج بررسی، نشان دهنده اثر کاهش دهنده ارده بر کلسترول و تری‌گلیسرید سرم در رژیم عادی و همچنین کاهش کلسترول در سرم‌های هیپرکلسترولمی می‌باشد. با توجه به نتایج این مطالعه، پیشنهاد می‌گردد که اثر درمانی روغن کنجد در کاهش کلسترول افرادی که کلسترول خون بالا دارند مورد بررسی قرار گیرد.

واژگان کلیدی: روغن کنجد، روغن آفتابگردان، لیپوپروتئین‌ها، موش صحرائی، ارده

۱- دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز

۲- مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

* **نشانی:** تهران، ولنجک، بیمارستان آیت الله طالقانی، مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم؛ صندوق پستی ۴۷۶۳-۱۹۳۹۵

تلفن ۰۲۱-۲۲۴۰۹۳۰۹؛ پست الکترونیک: zahedi@erc.ac.ir

مقدمه

لیپوپروتئین‌ها ذرات کروی با وزن ملکولی بالایی هستند که لیپیدهای غیرقطبی (تری‌گلیسریدها و استرها) کلسترولی را در داخل پلازما حمل می‌کنند. انواع لیپوپروتئین‌ها عبارتند از IDL1, HDL1, LDL1, VLDL که تفاوت آنها در بخش غیرقطبی لیپیدی درون هسته، اندازه و چگالی آنها می‌باشد. VLDL عمدتاً حمل‌کننده تری‌گلیسرید و مقدار کمی کلسترول است، IDL استرهای کلسترول و مقداری تری‌گلیسرید را حمل می‌کند، LDL حمل‌کننده کلسترول به بافت‌های غیرکبدی و HDL حمل‌کننده کلسترول از بافت‌ها به کبد است. کلسترول و چربی‌های اشباع یکی از عوامل ایجادکننده کلسترلومی و بیماری‌های قلبی عروقی هستند [۱]. اثر روغن‌های مصرفی در رژیم غذایی روی غلظت چربی و لیپوپروتئین‌ها در مطالعات متعدد بررسی شده است.

در سال ۱۹۹۳، Satchithandam و همکاران نشان دادند که روغن کنجد در رژیم غذایی موش صحرایی باعث کاهش کلسترول و اسید اولئیک در لنف می‌گردد در نتیجه عامل مهمی در کاهش هیپرکلسترولمی است [۲]. نشان داده شده که Sesominol موجود در روغن کنجد، یکی از آنتی‌اکسیدهای انتهایی است که LDL را در برابر عمل اکسیداتیو محافظت می‌کند [۳]. همچنین نشان داده شده که کلسترول تام و کلسترول LDL در نتیجه مصرف روغن کنجد در Rat کاهش می‌یابد [۴]. بعضی مطالعات نشان داده‌اند که روغن کنجد باعث افزایش کلسترول HDL می‌گردد [۵] در حالی که گزارش دیگری حاکی از عدم تأثیر این روغن بر سطح کلسترول HDL است [۴]. گزارشی در سال ۲۰۰۱ اثر پروتئین‌های روغن کنجد را بر روی متابولیسم کلسترول موش بررسی و نشان داد که گلوبولین‌های موجود در روغن کنجد باعث کاهش سطح کلسترول سرم خون موش‌های مورد آزمایش می‌گردد [۶]. اثر روغن کنجد در جلوگیری از نکروز کبدی [۷] و کاهش روند پیری [۸] نیز نشان داده شده است. روغن آفتابگردان (*Heliantus annuus*) نیز یکی دیگر از پرمصرف‌ترین روغن‌های غیراشباع در کشور ماست. نشان داده شده که

موش‌هایی که از روغن‌های ذرت یا زیتون تغذیه می‌کردند، نسبت به موش‌هایی که با رژیم روغن آفتابگردان تغذیه می‌شدند دارای تری‌گلیسرید و فسفولیپید بالاتری بودند [۹]. Ranhotra نشان داد که موش‌های تغذیه شده با روغن آفتابگردان دارای غلظت کلسترول سرمی کمتر نسبت به موش‌هایی بودند که با روغن کتان تغذیه می‌شدند، همچنین لیپیدهای کبدی آنها به طور معنی‌داری کمتر بود [۱۰].

کنجد آسیاب شده (ارده) به صورت بومی در بعضی از مناطق ایران به‌ویژه قسمت‌های جنوبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اثر روغن کنجد روی الگوی چربی خون هنوز مشخص نشده است. این مطالعه، به منظور بررسی اثر ارده بر لیپوپروتئین‌های خون موش صحرایی در وضعیتی که رژیم غذایی عادی و یا پرکلسترول مصرف می‌کنند و مقایسه آن با روغن آفتابگردان، انجام گردیده است.

روش‌ها

شیوه تهیه ارده: دانه کنجد را تا ۶۰ درجه سانتیگراد حرارت داده و سپس آن را آسیاب می‌کنند. بدین ترتیب مایع سیالی به نام ارده تولید می‌گردد.

تجویز رژیم غذایی به حیوانات: به منظور مطالعه اثر ارده بر روی کلسترول و تری‌گلیسرید ۶۰ عدد موش صحرایی نر از نوع آلبینو ویستار با محدوده وزنی (۳۰۰-۳۵۰ گرم) مورد استفاده قرار گرفتند. موش‌ها در ۶ گروه ۱۰ تایی تقسیم و به مدت ۲۰ روز تحت رژیم غذایی، عادی قرار گرفتند. برای تهیه رژیم‌های غذایی، ارده به میزان ۲۴ درصد و روغن آفتابگردان به میزان ۱۰ درصد وزنی به جیره غذایی اضافه شد. با توجه به این که ارده حاوی ۴۰ درصد روغن کنجد است، بدین ترتیب ارده اضافه شده تقریباً معادل ۱۰ درصد روغن کنجد خواهد بود [۴]. برای درست کردن جیره با کلسترول بالا، از ۱ درصد کلسترول به‌علاوه ۰/۵ درصد اسیدکولیک استفاده شد [۴]. برای اضافه کردن ترکیبات به غذا، ابتدا پلیت‌های غذایی (خوراک دام پارس تهران) به وسیله آسیاب خرد، افزودنی‌ها اضافه و پس از خمیر شدن مجدداً به پلیت

یافته‌ها

نتایج اندازه‌گیری کلسترول نشان داد که غلظت کلسترول در گروه دو که رژیم غذایی جیره عادی به علاوه ارده داشته‌اند ($38/2 \pm 3/2$ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) به طور معنی‌دار ($P < 0/01$) از گروه شاهد که رژیم عادی دریافت کرده بود ($49/9 \pm 5/9$) کمتر است (جدول ۱).

اضافه کردن کلسترول و اسید کولیک غلظت کلسترول را به طور معنی‌دار در گروه‌های مربوطه افزایش می‌دهد. گروه ۴ تا شش که رژیم غذایی حاوی کلسترول به علاوه اسید کولیک داشتند، غلظت کلسترول در مقایسه با گروه شاهد (گروه ۱) به طور معنی‌داری بیشتر بود ($P < 0/01$). با اضافه کردن ارده به رژیم غذایی گروه ۵ و روغن آفتابگردان در گروه شش، کلسترول به طور معنی‌دار ($P < 0/01$) در مقایسه با گروه چهار کاهش داشت (جدول ۱).

مقایسه نتایج اندازه‌گیری تری‌گلیسریدها نشان می‌دهد که غلظت تری‌گلیسرید سرم فقط در گروه دو ($65/1 \pm 7/6$ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) به طور معنی‌دار

منتقل گردید. به مدت ۳۰ روز گروه یک رژیم غذایی عادی، گروه دو رژیم عادی به علاوه ارده، گروه سه رژیم عادی به علاوه روغن آفتابگردان، گروه چهار رژیم پرکلسترول غذای عادی به علاوه اسیدکولیک نیم درصد و کلسترول یک درصد [۴]، گروه پنج رژیم پرکلسترول به علاوه ارده و گروه شش رژیم پرکلسترول به علاوه روغن آفتابگردان، اسیدکولیک و کلسترول دریافت کردند. پس از این مدت، از طریق سینوس چشمی خونگیری بعمل آمد و پس از جدا نمودن سرم آزمایش‌های تعیین میزان کلسترول، تری‌گلیسرید و HDL مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. اندازه‌گیری‌ها در یک نوبت و با استفاده از کیت‌های شرکت زیست شیمی (ایران) بود. ضریب تغییرات داخل اندازه‌گیری برای تمام اندازه‌گیری‌ها کمتر از ۳/۵ درصد بود. برای محاسبه VLDL از فرمول فریدوالد استفاده شد [۱۱].

محاسبه آماری: نتایج به صورت میانگین \pm خطای استاندارد نشان داده شده است. برای مقایسه آماری از روش آماری ANOVA و در صورت نیاز از Post-hoc tukey استفاده و مقادیر P کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار تلقی گردید.

جدول ۱- مقادیر کلسترول، تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین‌ها در موش‌های صحرایی مصرف کننده رژیم غذایی عادی و مصرف کننده غذای حاوی کلسترول بالا + اسیدکولیک

گروه‌های مورد آزمایش	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	گروه ۵	گروه ۶
کلسترول	مصرف کننده رژیم غذایی عادی	مصرف کننده غذای عادی + ارده	مصرف کننده غذای عادی + روغن آفتابگردان	مصرف کننده غذای حاوی کلسترول + اسیدکولیک	مصرف کننده غذای حاوی کلسترول + اسیدکولیک + ارده	مصرف کننده غذای حاوی کلسترول + اسیدکولیک و روغن آفتابگردان
	۴۹/۹±۵/۹	۳۸/۲±۲/۳	۴۴/۹۲±۳/۵۳	۱۵۲±۲۴/۴۷*	۹۹/۰۵±۸/۹۰†	۸۹/۲۷±۵/۰۵†
تری‌گلیسرید	۱۰۶/۳۷±۱۵/۱۱	۶۵/۱۴±۷/۶۶ ^F	۹۱/۶۶±۱۱/۵۷	۱۰۴/۹۰±۵۸/۱۱	۱۰۵/۱۴±۹/۸۴	۱۰۳±۱۰/۷۹
HDL	۵۹±۱۹/۷۵	۶۵±۱۱/۹۳	۵۸/۶۶±۱۱/۲۹	۸۰±۲/۳۰	۵۳±۱۲/۰۴	۶۲/۶۶±۹/۴۷
VLDL	۲۱/۲±۳/۰	۱۳/۰۲±۱/۵††	۱۸/۳۳±۲/۳	۲۰/۹۸±۷/۸	۲۱/۰۲±۱/۹	۲۰/۶±۲/۱

* تفاوت معنی‌دار با p کمتر از ۰/۰۱ در مقایسه با گروه ۱
 † تفاوت معنی‌دار با p کمتر از ۰/۰۱ در مقایسه با گروه ۱
 †† تفاوت معنی‌دار با p کمتر از ۰/۰۵ در مقایسه با گروه ۱
 *** مقادیر \pm نشانگر میانگین \pm انحراف معیار هستند.
 ††† تفاوت معنی‌دار با p کمتر از ۰/۰۱ در مقایسه با گروه ۱
 †††† تفاوت معنی‌دار با p کمتر از ۰/۰۱ در مقایسه با گروه ۱
 *** واحد همه مقادیر mg/dl است.

آفتابگردان در موش‌های هیپرلیپیدمیک مشاهده گردید که روغن آفتاب گردان نیز قادر به کاهش سطح کلسترولی موش‌های هیپرلیپیدمیک می‌باشد ولی شدت کاهش کلسترول در موش‌های تغذیه شده با ارده به مراتب بیشتر از گروه موش‌های تغذیه شده با روغن آفتابگردان است. Satchithanandam نشان داد که مصرف روغن کنجد کاهش عمده‌ای در کلسترول و اسید اولئیک ایجاد می‌نماید در نتیجه می‌تواند عامل مهمی در کاهش هیپرکلسترولمی باشد [۲]. Satchithanandam این نتایج را در اثر خوراندن روغن کنجد به دست آورد در حالی که در مطالعه فعلی یافته‌ها را با خوراندن ارده به موش به دست آورده که با نتایج Satchithanandam کاملاً مطابقت دارد.

در بررسی اثر پروتئین‌های روغن کنجد بر روی متابولیسم کلسترول در موش صحرایی نشان داده شد که گلوبولین‌های موجود در روغن کنجد، عامل کاهش سطح کلسترول سرم بوده‌اند [۶].

در تعدادی از گزارش‌ها، سازوکار پایین آورندگی کلسترول توسط روغن کنجد مورد توجه قرار گرفته است. Yamashita و همکاران گزارش کرده‌اند که روغن کنجد دارای مقدار قابل توجهی از ماده‌ای به نام سامین و سه‌سامولین است که ممکن است در متابولیسم کلسترول نقش داشته باشد [۱۲]. امکان اختلال در جذب کلسترول [۱۳] به عنوان یک سازوکار احتمالی نیز پیشنهاد شده است.

در بررسی تری‌گلیسرید موش‌های تغذیه شده، مشخص که غلظت سطح سرمی تری‌گلیسرید در موش‌های تغذیه شده با ارده (گروه ۲) به طور معنی‌داری نسبت به گروه ۱ کاهش یافته است. ولی این کاهش تری‌گلیسرید در موش‌های تغذیه شده با روغن آفتابگردان (گروه ۳) مشاهده نگردید. Satchithanandam [۲] نشان داد که کلسترول تام و LDL-C موش‌های تغذیه شده با روغن کنجد عمده‌تر از گروه کنترل ولی سطح تری‌گلیسرید این دو گروه تفاوت معنی‌داری نشان نداد. تفاوت در کاهش تری‌گلیسرید در این مطالعه با یافته‌های فوق‌الذکر احتمالاً در اثر تفاوت در استفاده ارده در مطالعه حاضر

($P < 0.01$) از گروه یک (106.3 ± 15.1) کمتر است. بقیه گروه‌ها غلظت تری‌گلیسرید متفاوتی در مقایسه با گروه شاهد نداشتند. نتایج نشان می‌دهد که ارده و روغن آفتابگردان، هیچ کدام قادر به تغییر HDL سرم گروه‌های مورد بررسی نبوده‌اند (جدول ۱). وجود کلسترول و اسید کولیک در جیره غذایی گروه‌های ۴، ۵ و ۶، تغییر معنی‌داری را در غلظت تری‌گلیسرید در مقایسه با گروه ۱ ایجاد نکرد. اضافه کردن کلسترول و اسید کولیک به رژیم‌های غذایی، تغییری معنی‌دار در میزان HDL هیچ کدام از ۴ گروه در مقایسه با گروه ۱ (رژیم عادی) نشده است (جدول ۱).

نتایج مربوط به VLDL نشان می‌دهد که مقدار آن در گروهی که غذای عادی به علاوه ارده را مصرف کرده‌اند (137.0 ± 11.5) به طور معنی‌دار ($P < 0.05$) در مقایسه با گروه شاهد (211.2 ± 37.0) کمتر شده است. سایر گروه‌ها از نظر VLDL تفاوت معنی‌دار با یکدیگر و یا با گروه ۱ (رژیم عادی) نداشتند (جدول ۱).

بحث

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ارده به طور معنی‌داری توانسته باعث کاهش کلسترول موش‌های تغذیه شده با آن گردد. این اثر هم در غلظت کلسترول با تغذیه عادی و هم در رژیم کلسترول مشاهده شد. در مطالعه‌ای که در سال ۱۹۹۳ انجام شد، گزارش گردید که مصرف ۲۴ درصد روغن کنجد باعث کاهش جذب لئفاتیک و کلسترول و اسیدهای چرب موش‌های تغذیه شده با این روغن می‌شود. ولی این کاهش کلسترول در اثر مصرف روغن آفتاب گردان مشاهده نگردید [۲]. برای بررسی این مورد که ارده قادر به تغییرات سطح سرمی کلسترول در موش‌های هیپرلیپیدمیک می‌باشد، اقدام به بالا بردن سطح سرمی کلسترول خون موش‌های صحرایی مورد آزمایش از طریق اضافه کردن کلسترول به رژیم غذایی شد که کاربرد ارده در موش‌های هیپرلیپیدمیک نیز نشان دهنده توان کاهش کلسترول آن بود. همچنین در بررسی روغن

باشد. در مطالعه Rajamohan [۶] مشخص شده که اضافه کردن جزء گلوبولین روغن کنجد با نسبت لیزین به آرژنین ۰/۶۷ می‌تواند اثر هیپوکلسترولمیک داشته باشد. بنابراین با توجه به این که روغن کنجد به همراه سایر اجزای موجود در کنجد به رژیم غذایی اضافه شده می‌تواند در یافته‌های دیده شده موثر باشد.

بررسی VLDL در موش‌های گروه ۲ (تغذیه شده با ارده) نشان دهنده کاهش معنی‌دار آن نسبت به گروه ۱ بود و این نشان دهنده توان این روغن گیاهی در پایین آوردن این لیپوپروتئین می‌باشد. در صورتی که موش‌های تغذیه شده با روغن آفتابگردان این تغییر VLDL را نشان ندادند. نتایج تحقیقات Rajamohan و همکاران در مورد VLDL مؤید یافته‌های ما می‌باشد [۶]. نتایج این مطالعه نشان دهنده اثر کاهش دهنده ارده بر کلسترول و تری‌گلیسرید سرم در رژیم عادی و همچنین کاهش کلسترول در سرم‌های هیپرکلسترولمیک می‌باشد. با توجه به نتایج این مطالعه، پیشنهاد می‌گردد که اثر درمانی ارده بر کاهش کلسترول خون در افرادی که دچار هیپرکلسترولمی هستند، مورد بررسی قرار گیرد.

سپاسگزاری

هزینه انجام این طرح توسط معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز تامین شده است. از جناب آقای دکتر رضا امانی، جناب آقای دکتر محمدجواد کجیاب و سرکار خانم دکتر منیژه کدخدائی، جناب آقای امیر دشتی خویدک، جناب آقای مهدی برزیکار، جناب آقای نرسی نصیرآبادی و زحمات سرکار خانم طاهره فخمی در حروفچینی و آماده کردن متن سپاسگزاری به عمل می‌آید.

است. بر مبنای یافته‌های این مطالعه و بررسی که Satchthanadam انجام داد، می‌توان پیشنهاد کرد ترکیباتی به همراه ارده وجود دارند که توان کاهش تری‌گلیسرید سرم گروهی را که غذای عادی دریافت کرده بودند دارد در حالی این خاصیت در روغن کنجد به صورت خالص نیست. نکته‌ای که در یافته‌های این مطالعه قابل توجه است این که وجود ارده در رژیم غذایی گروهی که از رژیم غذایی عادی استفاده کرده توانسته باعث کاهش تری‌گلیسرید شود در حالی که در گروهی که اسید کولیک و کلسترول در رژیم غذایی داشته‌اند و سطح تری‌گلیسرید آنها نسبت به گروه شاهد بالاتر بوده، این اثر مشاهده نشده است. این احتمال وجود دارد که برای اثر در این گروه، مقدار بیشتری از ارده لازم بوده است.

اگرچه افزایش HDL در گروه تغذیه شده با ارده (گروه ۲) نسبت به گروه پایه (گروه ۱) مشاهده می‌گردد، ولی این تغییر از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. Satchithanadam و همکاران، نشان داد که سطح HDL-C سرم موش‌های تغذیه شده با رژیم تغذیه شده با روغن کنجد با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری ندارد [۲]. در عین حال مطالعه Sankar و همکارانش نشان داد که تجویز روغن ذرت و آفتابگردان می‌تواند سبب افزایش HDL در بیماران مبتلا به پرفشاری خون شود [۵]. در مطالعه حاضر اثر نسبی در بالا بردن HDL اگرچه معنی‌دار نبوده، می‌تواند جزو اثرات مثبت استفاده از ارده باشد. با توجه به تعداد نمونه‌ها و پراکندگی، احتمال دارد که با افزایش تعداد نمونه‌ها این اثر معنی‌دار شود. اگر ارده در بالا بردن سطح HDL موثر باشد، که یافته‌های مطالعه Sankar و همکارانش را تأیید می‌کند، این ماده را نیز جزو ترکیبات افزایش دهنده HDL قرار می‌دهد. اختلاف در یافته‌ها می‌تواند به دلیل ماهیت ماده اضافه شده به رژیم غذایی

مآخذ

1. Grundy SM, Cleeman JI, Merz CN, Brewer HB Jr, Clark LT, Hunninghake DB, et al. Implications of recent clinical trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III guidelines. *Circulation* 2004; 110: 227-39.
2. Satchthanadam.S. Reicks, M. Calvert, RJ. Cassidy, MM. Kritchevsky D. Coconut oil and sesame oil affect lymphatic absorption of cholesterol and fatty acids in rats. *J Nutr* 1993; 123: 1852-8.
3. Kang, MH. Naito M. Sakai K. Uchida K. Osawa, T. Mode of action of sesame lignan in protecting

- low- density lipoprotein against oxidative damage in vitro. *Life Sci* 2000; 66: 161-171.
4. Satchithanandam S, Chanderbhan R, Kharroubi AT, Calvert RJ, Klurfeld D, Tepper SA. Effect of sesame oil on serum and liver lipid profile in the Rat. *Int J Vitamin Nutr Res* 1996; 66: 362-92.
 5. Sankar D, Sambandam G, Ramakrishna Rao M, Pugalendi KV. Modulation of blood pressure, lipid profiles and redox status in hypertensive patients taking different edible oils. *Clin Chim Acta* 2005; 355: 97-104.
 6. Rajamohan T, Kurup PA. Lysine: arginine ratio of a protein influences cholesterol metabolism. Part 1--Studies on sesame protein having low lysine: arginine ratio. *Indian J Exp Biol* 1997; 35: 1218-23.
 7. Bieri, J. G. and Evarts, R.P. Vitamin E activity of gamma-tocopherols in the rat, chick and homester. *J Nutr* 1974; 104: 850-857.
 8. Budowski, P. and Markley, K.S. The chemical and physiological properties of sesame oil. *Chem Rev* 1951; 48: 125-151.
 9. Takeuchi, H. Nakanoto T. Mori, Y. et al. Comparative effects of Takeuchi, H. dietary fat types on hepatic enzyme activities related to the synthesis and oxidation of fatty acid and to hipogenesis in rats. *Biosci Biotechnol. Biochem* 2001; 65: 1748-54.
 10. Ranhotra. Gos. Gelroth. J. A & Glaser. B.K. Lipidic response to rats feeing flatseed or sunflower oil. *Cereal chemistry* 1992; 62: 623-625.
 11. Rifai N, and Russell G. Lipids, Lipoproteins, Apolipoproteins, and other cardiovascular risk factors. In: *Tietz Textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics*. Burtis CA; Ashwood ED; Brund DE.4th ed. Elsiwier, St.Louis, Missouri. 2006; P: 948.
 12. Yamashita K, Nohara Y, Katayama K, Namiki M. Sesame seed lignans and gamma-tocopherol act synergistically to produce vitamin E activity in rats. *J Nutr* 1992; 122: 2440-6.
 13. Ito T, Tamura T, Matsumoto T. Sterol composition of 19 vegetable oils. *J Am Oil Chem Soc* 1973; 50: 122-5.