مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال چهاردهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۸، صفحات ۸-۱

تأثیر چهار هفته مصرف اسانس لیموترش همراه با تمرین شنا بر فاکتورهای لیپیدی و پراکسیداسیون لیپیدی در موش‌های سوری نر بالغ

فروغ نوروزی[۱]، عبدالحسن دولاح[۲]، مریم رفیعی‌راد[۳]

۱- گروه آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۲- نویسنده مسئول: گروه زیست شناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. پست الکترونیکی: h_doulah@yahoo.com

۳- گروه زیست شناسی، واحد ایذه، دانشگاه آزاد اسلامی، ایذه، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۸/۲/۴

چکیده

سابقه و هدف: ورزش محرک مناسبی برای کاهش چربی خون می‌باشد. اسانس‌لیمو می‌تواند با تأثیر آنتی‌اکسیدانی، از استرس‌اکسیداتیو جلوگیری کنند. تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر چهار هفته مصرف اسانس لیموترش همراه با تمرین شنا بر فاکتورهای لیپیدی و پراکسیداسیون لیپیدی انجام شد.

مواد و روش‌ها: بدین منظور ۴۰ سر موش سوری نر با وزن ۵±۴۰ گرم مورد مطالعه قرار گرفت. موش‌ها به‌طور تصادفی به ۴ گروه شامل گروه کنترل، گروه شنا، گروه دریافت کننده اسانس لیموترش و گروه تمرین شنا + مصرف اسانس لیموترش تقسیم شدند. تمرین شنا شامل چهار هفته شنا در آب با دمای ۲۷-۲۵°C به مدت ۳۰ دقیقه در هر جلسه و پنج جلسه در هفته بود و اسانس لیمو ۵۰mg/kg به روش گاواژ تجویز گردید. پراکسیداسیون لیپیدی و فاکتورهای لیپیدی از طریق خون‌گیری از قلب اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: اسانس لیموترش کاهش معنی‌داری بر تری‌گلیسرید ($p<۰/۰۰۱$)، LDL-C ($p<۰/۰۰۱$)، VLDL-C ($p<۰/۰۰۱$) و کلسترول ($p<۰/۰۱$) و MDA ($p<۰/۰۰۱$) داشت. تمرین شنا سطح تری‌گلیسرید، LDL-C و VLDL-C و MDA ($p<۰/۰۰۱$) را به‌طور معنی‌داری کاهش داد ولی بر میزان کلسترول و HDL-C تأثیر معنی‌داری نداشت. تمرین شنا همراه با مصرف اسانس لیموترش کاهش معنی‌داری بر تری‌گلیسرید ($p<۰/۰۰۱$)، LDL-C ($p<۰/۰۰۱$)، VLDL-C ($p<۰/۰۵$) و MDA ($p<۰/۰۰۱$) و افزایش معنی‌داری بر HDL-C ($p<۰/۰۵$) داشت.

نتیجه‌گیری: مصرف توأم اسانس لیموترش و تمرین شنا بر میزان پراکسیداسیون لیپیدی و شاخص‌های فاکتورهای لیپیدی تأثیر مطلوب داشت و می‌توان مصرف اسانس لیمو ترش در کنار شنا با هدف کاهش فاکتورهای لیپیدی و پراکسیداسیون لیپیدی را پیشنهاد داد.

واژگان کلیدی: لیموترش، تمرین شنا، فاکتورهای لیپیدی، پراکسیداسیون لیپیدی، موش سوری

• مقدمه

فعالیت ورزشی، اثرات مفیدی بر اندام‌های مختلف بدن، از جمله دستگاه قلبی عروقی، عضلانی اسکلتی و عصبی دارد (۱). مطالعات نشان داده اند ورزش منظم، سلامت مغز را بهبود بخشیده و از آسیب مغز با تعدیل شرایط اکسایشی پیشگیری می‌کند (۲). با وجود این واقعیت که ورزش منظم اثرات مفیدی دارد؛ به خوبی مشخص شده است فعالیت ورزشی بسته به شدت یا مدت آن می‌تواند منجر به استرس اکسایشی و مرگ سلولی گردد (۳). همچنین فعالیت ورزشی، تولید گونه‌های اکسیژن واکنشی ROS (Reactive oxygen species) را افزایش می‌دهد. ROS به راحتی ماکرومولکول‌های مختلف مانند لیپیدها، پروتئین ها، کربوهیدرات‌ها و اسیدهای نوکلئیک را اکسید می‌کند و از طرفی، سطح آنتی اکسیدانی بدن برای مقابله با این فشار اکسایشی کاهش می‌یابد (۴). در انسان، گونه‌های اکسیژن واکنشی به وسیله سیستم آنتی اکسیدانی (شامل مولکول‌های آنزیمی مانند کاتالاز، گلوتاتیون پراکسیداز GP_X (Glutathione peroxidase)، سوپراکسید دیسموتاز SOD (Superoxide dismutase) و مولکول‌های غیر آنزیمی (مانند گلوتاتیون، اسید اوریک، ویتامین‌های E، C، A

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

و غیره) کنترل و خنثی می‌شود (۵). اگر ROS تولید شده بیش از حد افزایش یابد و سیستم آنتی اکسیدانی قادر به از بین بردن رادیکال‌های آزاد نباشد، استرس اکسیداتیو ممکن است توسعه یافته و به بافت‌ها و سلول‌های سالم بدن آسیب برساند (۶). تولید رادیکال‌های آزاد در طی ورزش و پس از آن نیز رخ می‌دهد (۷). تحقیقات متعدد نشان داده‌اند علائم بالینی استرس اکسیداتیو و وضعیت نشانگرهای آنتی اکسیدانی بسته به شدت، مدت، تکرار و نوع فعالیت ورزشی تغییر می‌کند (۸). از سویی دیگر، مهم ترین عامل دفاعی علیه رادیکال‌های آزاد، آنتی اکسیدان‌ها هستند که نقش فیزیولوژیکی آن ها، جمع آوری رادیکال‌های آزاد می‌باشد. رادیکال‌های آزاد با بیوملکول‌های حیاتی بدن از جمله لیپیدها واکنش می‌دهند و آنها را اکسید می‌نمایند. لیپیدهای موجود در پلاسما، میتوکندری و غشای شبکه آندوپلاسمی، مهم ترین مراکز هدف برای پراکسیداسیون و تخریب می‌باشند. فعالیت‌های ورزشی با شدت بالا از طریق افزایش تولید گونه‌های رادیکالی منجر به ایجاد استرس اکسیداتیو و آسیب اکسایشی لیپیدها و تولید پراکسیداسیون لیپیدی می‌شوند (۹). تمرینات استقامتی موجب پایین آمدن چربی خون LDL-C (Low Density Lipoprotein) پلاسمایی می‌شوند، بنابراین بخشی از کاهش در سطوح MDA ممکن است ناشی از کاهش دسترس بودن اسیدهای چرب باشد. هر چند که می‌توان سایر عوامل مانند بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی و کاهش تولید رادیکال‌های آزاد را مد نظر قرار داد. به طور کلی ۳ عامل درگیر در این کاهش عبارتند از: ۱-کاهش تولید رادیکال‌های آزاد در بدن (تقویت سیستم آنتی اکسیدانی) ۲- افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی ۳- به تعادل رسیدن سیستم‌های اکسایشی بدن (اکسیژن در برابر آنتی اکسیدانی) که بطور معنی‌داری باعث جلوگیری از پراکسیداسیون لیپید می‌شود (۱۰). لیموترش از گیاهان با خواص دارویی است که خواص درمانی بسیاری دارا می‌باشد. این گیاه محتوی مواد مغذی بسیار مهمی نظیر فلاونوئیدها، ویتامین‌ها، لیمونوئیدها و کارتنوئیدها است (۱۱). میوه ی لیمو طبق یافته‌های مطالعات به دلیل خاصیت ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی در پیشگیری از بیماری هایی نظیر دیابت و چربی خون بالا توصیه شده است (۱۲). لیمونوئیدهای موجود در این گیاه نیز دارای اثرات آنتی اکسیدانی، ضد سرطانی و کاهندگی کلسترول خون می‌باشند (۱۳). به طوری که در یک مطالعه، Chung و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند عصاره ی لیموترش به مقدار یک میلی‌گرم در روز به مدت ۶ هفته سبب کاهش قابل ملاحظه در میزان گلوکز و چربی خون گردید (۱۴). نتایج مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۱ نشان داد آب لیمو تازه با دارا بودن فیتوکمیکال‌های با خاصیت آنتی‌اکسیدانی مطلوب جهت خنثی کردن عوامل رادیکال آزاد و بهبود تعادل سیستم اکسیدان – آنتی اکسیدانی و در نتیجه جلوگیری از تخریب کبدی ناشی از مصرف مواد غذایی حاوی آکریلامید می‌توان یک گزینه غذایی مناسب باشد (۱۵). بنابراین فنل‌ها و فلاونوئیدهای گیاهی ممانعت پراکسیداسیون لیپید را با فرونشانی رادیکال‌های پروکسی و احیا یا شلاته کردن آهن در آنزیم لیپوکسیژناز و نهایتاً ممانعت از شروع واکنش پراکسیداسیون لیپید باعث می‌شوند (۱۶). عوامل خطرزای متعددی منجر به توسعه بیماری‌های قلبی ــ عروقی می‌شوند که شامل رژیم غذایی نامناسب، چاقی و اضافه‌وزن، فشار خون بالا و نیمرخ چربی غیر طبیعی است (۱۷). از دیرباز، نیمرخ‌های چربی (پروفایل لیپید) به عنوان شاخص بیماری-های قلبی عروقی محسوب شده اند. هر چند، افزایش LDL-C و کاهش HDL-C شاخص‌های اصلی و عامل خطر بیماری‌های عروقی می‌باشند (۱۸). Ridker و همکاران (۲۰۰۲) دیس لیپیدمی آتروژنیک شامل افزایش غلظت کلسترول LDL-C خون، کلسترول کل، تری گلیسرید و کاهش کلسترول لیپوپروتئین با چگالی زیاد HDL-C، که غالبا با ابتلا به بیماری های قلبی و عروقی همراه است درمان اختلالات چربی خطر ابتلا به بیماری های قلبی عروقی را می‌تواند کاهش دهد (۱۹).

ورزش‌های استقامتی محرکی مناسب برای کاهش میزان لیپوپروتئین خون است. یافته‌های تحقیقی نشان داده‌اند که انجام فعالیت‌های ورزشی می‌تواند به افزایش کلسترول مفید خون یعنی HDL-C (High Density Lipoprotein) منجر شود (۲۰). افزایش HDL-C باعث می‌شود تا از رسوب کلسترول در داخل عروق جلوگیری شود، از طرف دیگر انجام فعالیت‌های ورزشی به ویژه تمرینات هوازی موجب متابولیسم بیشتر چربی شده، در نتیجه از چربی‌های بیشتری برای تامین انرژی استفاده می‌گردد (۲۱). اثر مثبت فعالیت طولانی مدت بر نیمرخ لیپیدی کاملا شناخته شده است (۲۲). بیش تر محققان معتقدند که فعالیت بدنی از نوع هوازی با شدت متوسط، حتی اگر در حد کمی در هفته انجام گیرد، کاهش بتالیپوپروتئین و تری گلیسرید را در پی دارد (۲۳). تحقیق حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا تمرین شنا همراه با مصرف لیموترش اثر مضاعفی بر فاکتورهای لیپیدی و پراکسیداسیون لیپیدی در موش‌های سفید آزمایشگاهی نسبت به هر کدام به تنهایی دارد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

• مواد و روش‌ها

حیوانات آزمایشگاهی: در این تحقیق از ۴۰ سر موش سوری نر بالغ در محدوده وزنی ۵±۴۰ گرم تهیه شده از دانشگاه جندی شاپور اهواز (مرکز تکثیر و نگهداری حیوانات آزمایشگاهی) استفاده گردید. تمام حیوانات در شرایط مناسب و استاندارد، دمای ۲±۲۳ و رطوبت ۶۰-۴۰ درصد و در دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی در قفس‌های مخصوص پوشیده شده از پوشال، نگهداری شدند. موش‌ها آزادانه به آب و غذا دسترسی داشتند. غذای حیوانات از منابع معتبر فروش این محصولات (خوراک پارس دام) تهیه شد. تمامی آزمایش‌ها پس از یک هفته از استقرار حیوانات و سازش با شرایط محیط جدید انجام شد.

گروه بندی و تیمار موش‌ها: حیوانات مورد آزمایش به طور تصادفی به ۴ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند، که به ترتیب به گروه های کنترل، دریافت کننده دوز ۵۰ میلی گرم/کیلوگرم (۲۲) اسانس لیمو به روش گاواژ، گروه ورزش شنا مطابق پروتکل، و گروه توأم ورزش و دریافت کننده دوز ۵۰ میلی گرم/کیلوگرم اسانس لیمو تقسیم شدند.

تهیه اسانس لیمو: اسانس خالص لیمو به صورت تجاری از شرکت زردبند یاسوج تهیه شد.

پروتکل تمرین شنا: حیوانات به مدت ۵ روز، ۵ تا ۱۰دقیقه در تنگ بلوری با ارتفاع ۷۰ سانتیمتر (۴۰ سانتیمتر آب) شنا کرده و آموزش دیدند سپس طبق پروتکل شنا به مدت ۴ هفته و هر هفته ۵ روز بین ساعت ۹ تا ۱۰ صبح به مدت نیم ساعت شنا کردند. در طول شنا محدوه دمایی آب بین ۲۵ تا ۲۷ درجه حفظ می‌شد و پس از نیم ساعت از محیط آب خارج و با حوله به خشک شدن آنها مبادرت گردید. (۲۴).

سنجش فاکتورهای لیپیدی: در این مطالعه از آنجا که بعد از خونگیری حیوان حذف می‌شد از خونگیری قلب استفاده گردید. این نوع خونگیری تحت بیهوشی عمیق انجام شد و برای خونگیری، یک سر سوزن شماره ۲۴ در طرف چپ قفسه سینه از بین دنده‌های پنج و شش عبور داده شده و به طرف قلب، جلو رانده می‌شود و جمع آوری خون از قلب انجام گردید. سپس، کلسترول، تری گلیسرید و HDL-C سرم اندازه‌گیری شد و با استفاده از روش محاسباتی زیر LDL-C و VLDL-C (Very low-density lipoprotein) به دست آمد (۲۴).

LDL-C = کلسترول - (HDL-C + TG/5)

VLDL-C = TG/5

سنجش پراکسیداسیون لیپیدی: میزان مالون دی‌آلدئید توسط TBARS اندازه‌گیری شد. MDA (Malondialdehyde) با TBA (2- thiobarbituric acid) واکنش می‌دهد و تولید یک کمپلکس قرمز رنگ می‌کند که حداکثر جذب را در طول موج ۵۳۲ نانومتر دارد. ۳ میلی‌لیتر اسید فسفریک ۱٪ و ۱ میلی‌لیتر ۶٪ TBA به ۰/۵ میلی‌لیتر از محلول هموژن در یک لوله سانتریفیوژ اضافه گردید و مخلوط به مدت ۴۵ دقیقه در حمام آب جوش حرارت داده شد. پس از خنک شدن، ۴ میلی لیتر n– بوتانول به مخلوط اضافه شد و مخلوط به مدت ۱ دقیقه گردانده شده و در ۲۰۰۰g به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفوژ شد. لایه رنگی به یک لوله تازه منتقل شده و جذب آن در طول موج ۵۳۲ نانومتر اندازه‌گیری گردید. سطح TBARS با استفاده از ۳، ۳، ۱، ۱- تترا متوکسی پروپان به عنوان استاندارد، تعیین شد. منحنی استاندارد MDA نیز تهیه گردید (۲۵).

روش تجزیه و تحلیل داده ها: داده‌ها با استفاده از نرم افزار spss-21 و آزمون‌های آماری کلموگروف– اسمیرونوف جهت تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها و آزمون one-way ANOVA و آزمون تعقیبی Tukey برای تعیین معنی‌داری تغییرات استفاده شد. سطح معنی‌داری برای همه متغیرها ($p<۰/۰۵$) در نظر گرفته شد.

• یافته‌ها

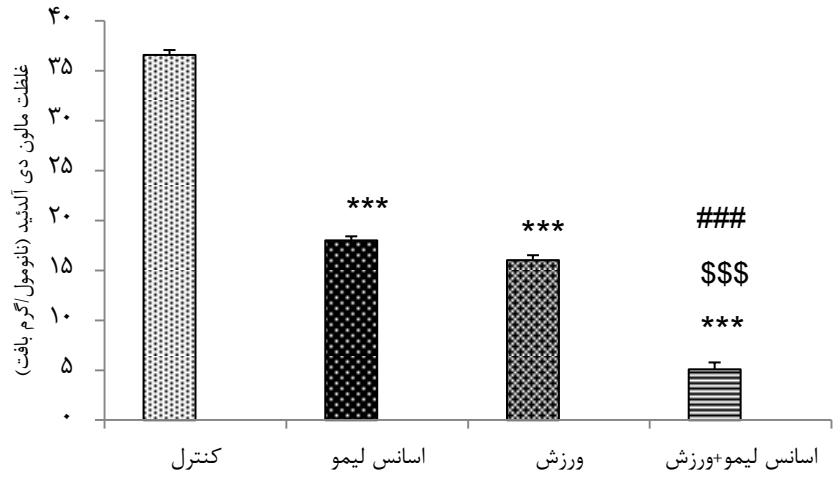
جدول ۱ نشان می‌دهد تجویز ۴ هفته اسانس لیمو با دوز ۵۰ mg/kg به روش گاواژ به تنهایی سبب کاهش معنی‌دار تری گلیسیرید ($p<۰/۰۰۱$)، LDL-C ($p<۰/۰۰۱$)، VLDL-C ($p<۰/۰۰۱$) و کلسترول ($p<۰/۰۱$) نسبت به گروه کنترل می‌شود، اما بر میزان HDL-C اثری ندارد. ۴ هفته شنا نیز توانست سطح تری‌گلیسیرید، LDL-C و VLDL-C را نسبت به گروه کنترل کاهش دهد ($p<۰/۰۰۱$)، اما در میزان کلسترول و HDL-C در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری نداشت. در تجویز توأم اسانس لیمو و ورزش به مدت ۴ هفته، میزان تری‌گلیسیرید وLDL-C به طور معنی‌داری کاهش معنی‌داری یافت ($p<۰/۰۰۱$) و این کاهش در میزان VLDL-C نیز مشهود بود ($p<۰/۰۵$). در تجویز توأم اسانس لیمو و ورزش نسبت به گروه کنترل، در سنجش میزان HDL-C، افزایش معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) مشاهده گردید. از طرفی دیگر سطح سرمی تری‌گلیسیرید و HDL-C بین گروه ورزش نسبت به گروه توأم اسانس لیمو و ورزش کاهش معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۰۱$). همچنین میزان تری‌گلیسیرید و HDL-C، بین گروه اسانس لیمو نسبت به گروه توأم اسانس لیمو و ورزش کاهش معنی‌داری نشان داد ($p<۰/۰۰۱$) (شکل ۱).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

جدول ۱. میزان غلظت فاکتورهای لیپیدی در گروه‌های مصرف اسانس لیمو، ورزش و تجویز توأم اسانس لیمو با ورزش نسبت به گروه کنترل

فاکتور	گروه‌ها			
	کنترل	اسانس لیمو	ورزش	اسانس لیمو + ورزش
تری‌گلیسرید (میلی‌گرم/دسی لیتر)	۱۶۱/۵۷ ±۰/۹	۱۱۳/۷۵ ±۸/۱ ***	۵۱/۲۵ ±۱/۳ ***	۷۱/۲۵ ±۳/۱ ***، $، ###
کلسترول (میلی گرم/دسی لیتر)	۹۶ ± ۳/۴	۶۷/۸۸ ±۸/۱ **	۸۰/۷۵ ±۱/۲	۷۹/۲۵ ±۱/۴ *
لیپوپروتئین کم‌چگالی (میلی‌گرم/دسی لیتر)	۲۲/۷۶ ± ۱	۱۳/۶۲ ±۱/۱ ***	۱۳ ±۰/۵ ***	۱۳/۸ ±۱/۴ ***
لیپوپروتئین بسیارکم چگالی (میلی گرم/دسی لیتر)	۱۷/۷۵ ±۱/۳	۱۲ ±۰/۶	۱۲ ±۰/۴ ***	۱۴/۲۵ ±۰/۷۵ *
لیپوپروتئین با چگلی بالا (میلی‌گرم/دسی لیتر)	۶۲/۷۵ ±۰/۶	۵۵ ±۱/۵	۵۸/۷۵ ±۱/۶	۷۳/۱۲ ±۴/۷ *، $$، ###

علامت* تفاوت میان تمامی گروه ها با گروه کنترل ***p<۰/۰۰۱، **p<۰/۰۱، *p<۰/۰۵، علامت $ تفاوت بین گروه ورزش و گروه توأم ورزش + اسانس لیمو $$p<۰/۰۱، $p<۰/۰۵ و # تفاوت بین گروه اسانس لیمو و گروه توأم ورزش + لیمو، ###p<۰/۰۰۱، one-way ANOVA-Post Hoc Tukey test n=۱۰



شکل ۱. میزان غلظت مالون دی آلدئید در گروه‌های مصرف اسانس لیمو، ورزش و تجویز توأم اسانس با ورزش نسبت به گروه کنترل
(one-way ANOVA-Post Hoc Tukey test n=۱۰, $$$, ###, ***p<۰/۰۰۱)
$ تفاوت بین گروه ورزش و گروه توأم ورزش + اسانس لیمو. # تفاوت بین گروه اسانس لیمو و گروه توأم ورزش + لیمو می‌باشد.

همچنین در سنجش مالون دی آلدئید نتایج نشان داد سطح مالون دی آلدئید در گروه تمرین شنا، مصرف اسانس لیمو و تمرین شنا همراه با مصرف اسانس لیمو، به طور معنی‌داری کمتر از گروه کنترل بود (p<۰/۰۰۱). میزان غلظت MDA در گروه تجویز توأم اسانس لیمو با تمرین شنا در مقایسه با گروه اسانس لیمو به طور معنی‌داری کاهش یافت (p<۰/۰۰۱). همچنین میزان غلظت MDA در گروهی که تمرین شنا را به تنهایی انجام دادند نسبت به گروه توأم اسانس لیمو با تمرین شنا کاهش معنی‌داری را نشان داد (p<۰/۰۰۱) (شکل ۱).

• بحث

هدف از تحقیق انجام شده، بررسی تأثیر چهار هفته مصرف عصاره لیموترش همراه با تمرین شنا بر نیم رخ لیپیدی و برخی از شاخص‌های پراکسیداسیون لیپیدی در موش سوری نر بوده که پارامترهای کلسترول، تری گلیسرید، LDL-C، HDL-C، VLDL-C و میزان MDA اندازه‌گیری شده است. در این مطالعه، ضمن مقایسه گروه کنترل با گروه‌های تجربی به این نتیجه رسیدیم که اسانس لیموترش سبب کاهش معنی‌دار میزان کلسترول و تری‌گلیسرید در گروه‌های تجربی می‌شود. همسو با این نتایج تقی‌زاده و همکاران (۲۰۱۶)، نشان دادند

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

که به دنبال مصرف غلظت بالای زیره سبز و لیموترش، یک کاهش معنی‌دار در سطوح تری گلیسرید سرم، کلسترول کل و کلسترول با دانسیته پایین (LDL-C) مشاهده شد (۲۶).

در این مطالعه، مصرف اسانس پوست لیموترش بر میزان HDL-C سرم خون اثر معنی‌داری نداشته است که با مطالعه یغمایی هماهنگی دارد. یغمایی در سال ۲۰۱۰ نشان داد که مصرف مصرف اسانس پوست لیموترش بر میزان لیپیدهای پلاسما تأثیر کاهنده داشته که این اثر در مورد LDL-C بیشتر از کلسترول و تری گلیسرید می‌باشد. (۲۷).

لذا با توجه به مطالب فوق چنین نتیجه گیری می‌شود که اسانس لیمو در دوز ۵۰ میلی گرم/کیلوگرم بر کاهش میزان کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL-C و VLDL-C سرم خون موش‌های هر چهار گروه تجربی مؤثر بوده، همچنین مقایسه ۴ هفته شنا نیز توانست سطح تری گلیسرید، LDL-C و VLDL-C را نسبت به گروه کنترل کاهش دهد ($p<۰/۰۰۱$)، اما در میزان کلسترول و HDL-C در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در خصوص مقایسه تجویز توأم اسانس لیمو و ورزش به مدت ۴ هفته، میزان تری‌گلیسرید و LDL-C کاهش معنی‌داری مشاهده گردید و این کاهش در میزان VLDL-C نیز مشهود بود. در سنجش میزان HDL-C در تجویز توأم اسانس لیمو و ورزش نسبت به گروه کنترل، افزایش معنی‌دار مشاهده گردید. همسو با این تحقیق، colker و همکاران (۱۹۹۹)، گزارش کردند ۶ هفته فعالیت همراه با مصرف مکمل ترکیبی متشکل از عصاره لیموترش همراه با کافئین موجب کاهش وزن آزمودنی‌های دارای اضافه وزن شد (۲۸). عصاره لیموترش علاوه بر دارا بودن سینفرین و افزایش گرمازایی ناشی از غذا، به خاطر دارا بودن پلی فنول‌ها در ترکیب خود، باعث کاهش درصد چربی، افزایش توده بدون چربی، قدرت و دانسیته مواد معدنی استخوان می‌شود. محققین بهبود در اجزای ترکیب بدنی را ناشی از تأثیر احتمالی پلی‌فنول‌ها در افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی و کاهش التهاب عنوان کردند. علاوه بر آن گفته می‌شود عصاره لیموترش به خاطر اجزای آن با تأثیر بر فعالیت سمپاتیکی و با تحریک لیپولیزف باعث افزایش سوخت و ساز چربی در انسان می‌گردد (۲۸). وکیلی و همکاران در سال ۲۰۱۶ نشان دادند مکمل سازی سیر- لیموترش می‌تواند باعث ایجاد تغییرات مفید و سازنده هم در ترکیب بدنی و هم در اجزای پروفایل لیپیدی شود و این روش می‌تواند همراه با کاهش وزن، خطرات قلبی- عروقی را نیز کاهش دهد (۲۹).

مطالعه تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی همراه با مکمل دهی سیر- لیموترش بر کاهش وزن، درصد چربی و توده ی عضلانی مردان دارای اضافه وزن نشان داد مکمل دهی سیر- لیموترش همراه با تمرین هوازی توانست وزن و درصدچربی آزمودنی‌ها را کاهش دهد اما این مداخله نتوانست تغییری در توده عضلانی افراد ایجاد کند (۳۰) گزارش شده است تمرین استقامتی مداوم می‌تواند دفاع آنتی اکسیدانی را بهبود بخشیده و پراکسیداسیون لیپیدی را در موش‌های سالم کاهش دهد (۳۱). همسو با یافته‌های تحقیق حاضر، Maltzman و همکاران نیز در پژوهشی نشان دادند که تجویز عصاره لیمو در غلظت‌های ۱۵۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ توانست سطوح سرمی مالون دی آلدئید (MDA) را در موش‌های مسموم شده با کربن تتراکلراید کاهش دهد (۳۲). چندین مطالعه نشان دادند که لیمو و ترکیبات بیواکتیو خصوصاً ویتامین سی و فیتوکمیکال‌های موجود در آن دارای خواص آنتی اکسیدانی بوده و می‌توانند ظرفیت آنتی اکسیدانی کل را بهبود ببخشند و با سرکوب رادیکال‌های آزاد مخرب از آسیب استرس اکسیداتیو جلوگیری نمایند (۳۳). در رابطه با اثرات تجویز توأم، نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرین شنا همراه با مصرف اسانس لیموترش دارای اثرات تعاملی در کاهش میزان پراکسیداسیون لیپیدی در موش‌های سوری است.

نتایج این تحقیق، نشان داد که ۴ هفته مصرف اسانس لیموترش منجر به کاهش معنی‌دار میزان تری گلیسرید، LDL-C، VLDL-C و کلسترول و پراکسیداسیون لیپیدی گردید، اما بر میزان HDL-C اثری نداشت. همچنین ۴ هفته تمرین شنا منجر به بهبود معنی‌دار پروفایل لیپیدی و میزان MDA موش‌های سوری گردید. با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر نتیجه گیری می‌شود ۴ هفته تمرین شنا همراه با مصرف اسانس لیموترش بر میزان لیپیدهای پلاسما تأثیر کاهنده داشته که این اثر در مورد تری گلیسرید و HDL-C بیشتر بوده است. همچنین پراکسیداسیون لیپیدی را نیز کاهش داد. بنابراین، احتمالاً این اثر تعاملی بتواند شیوه درمانی مؤثر و پیشگیرانه‌ای برای جلوگیری از بیماری‌های مرتبط با استرس اکسایشی باشد.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد می‌باشد. بدین وسیله از کلیه ی افرادی که در انجام تحقیق حاضر همکاری داشته‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

• References

1. Leite HR, Mourao FA, Drumond LE, Ferreira-Vieira TH, Bernardes D, Silva JF, et al. Swim training attenuates oxidative damage and promotes neuroprotection in cerebral cortical slices submitted to oxygen glucose deprivation. J Neurochem.2012;123 (2): 317-24.

2. Radak Z, Toldy A, Szabo Z, Siamilis S, Nyakas C, Silye G, et al. The effects of training and detraining on memory, neurotrophins and oxidative stress markers in rat brain. Neurochem Int.2006;49 (4): 387-92.

3. Scopel D, Fochesatto C, Cimarosti H, Rabbo M, Bello-Klein A, Salbego C, et al. Exercise intensity influences cell injury in rat hippocampal slices exposed to oxygen and glucose deprivation. Brain Res Bull. Brain Res Bull. 2006 Dec 11;71(1-3):155-9.

4. Battistelli M, Malatesta M, Meschini S. Oxidative Stress to Promote Cell Death or Survival. Oxid Med Cell Longev. Oxid Med Cell Longev. 2016;2016:2054650.

5. Finaud J, Lac G, Filaire E. Oxidative stress : relationship with exercise and training. Sports Med. Am J Clin Nutr. 2013 Jul;98(1):233-45.

6. Michailidis Y, Karagounis LG, Terzis G, Jamurtas AZ, Spengos K, Tsoukas D, et al. Thiol-based antioxidant supplementation alters human skeletal muscle signaling and attenuates its inflammatory response and recovery after intense eccentric exercise. Am J Clin Nutr. 2013;98(1):233-45.

7. Konig D, Wagner KH, Elmadfa I, Berg A. Exercise and oxidative stress: significance of antioxidants with reference to inflammatory, muscular, and systemic stress. Exerc Immunol Rev. Exerc Immunol Rev. 2001;7:108-33.

8. Draganidis D, Chatzinikolaou A, Jamurtas AZ, Carlos Barbero J, Tsoukas D, Theodorou AS, et al. The time-frame of acute resistance exercise effects on football skill performance: the impact of exercise intensity. J Sports Sci. J Sports Sci. 2013;31(7):714-22.

9. Fisher-Wellman K, Bloomer RJ. Acute exercise and oxidative stress: a 30 year history. Dyn Med. 2009 Jan 13;8:1.

10. Michalczyk M, Kłapcińska B, Sadowska-Krępa E, Jagsz S, Pilis W, Szołtysek-Bołdys I, et al. Evaluation of the Blood Antioxidant Capacity in Two Selected Phases of the Training Cycle in Professional Soccer Players. 2008;19 (1):93.

11. Vinson JA, Proch J, Bose P. Determination of quantity and quality of polyphenol antioxidants in foods and beverages. Methods Enzymol. Methods Enzymol. 2001;335:103-14.

12. Schroder H. Protective mechanisms of the Mediterranean diet in obesity and type 2 diabetes. J Nutr Biochem. 2007 Mar;18(3):149-60.

13. Manners GD. Citrus limonoids: analysis, bioactivity, and biomedical prospects. J Agric Food Chem. 2007;55(21):8285-94.

14. Chung MJ, Cho SY, Bhuiyan MJ, Kim KH, Lee SJ. Anti-diabetic effects of lemon balm (Melissa officinalis) essential oil on glucose- and lipid-regulating enzymes in type 2 diabetic mice. Br J Nutr. 2010;104(2):180-8.

15. Ridker PM1, Rifai N, Clearfield M, Downs JR, Weis SE, Miles JS, Gotto AM Jr; Air Force/Texas Coronary Atherosclerosis Prevention Study Investigators. Measurement of C-reactive protein for the targeting of statin therapy in the primary prevention of acute coronary events. N Engl J Med. 2001Jun28;344 (26): 1959-65.

16. Micozzi MS, Albanes D, Jones DY, Chumlea WC. Correlations of body mass indices with weight, stature, and body composition in men and women in NHANES I and II. Am J Clin Nutr. 1986;44(6):725-31.

17. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. N Engl J Med. 2002;347 (19): 1483-92.

18. Hardman, AE. Physical activity, obesity and blood lipids, Int.J.Obesity.1999;23: 64.

19. Ridker PM, Rifai N, Rose L, Buring JE, Cook NR. Comparison of C-reactive protein and low-density lipoprotein cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events.N Engl J Med. 2002;347(20): 1557-65.

20. Ring-Dimitriou S, von Duvillard SP, Paulweber B, Stadlmann M, Lemura LM, Peak K, et al. Nine months aerobic fitness induced changes on blood lipids and lipoproteins in untrained subjects versus controls. Eur J Appl Physiol.2007;99(3): 291-9.

21. Elmahgoub SM, Lambers S, Stegen S, Van Laethem C, Cambier D, Calders P. The influence of combined exercise training on indices of obesity, physical fitness and lipid profile in overweight and obese adolescents with mental retardation. Eur J Pediatr.2009;168(11): 1327-33.

22. Mojtahedin A. Investigation of Peripheral Effects of Citrus Limon Essential Oil on Somatic Pain in Male Wistar Rats: Role of Histaminergic System. J Fasa Univ Med Sci. 2016; 6 (3) :399-408.

23. Valizadeh Z, Rafieirad M. Effects of Hydro-Alcoholic Leaf Extract of Kardeh (Biarum Bovei Blume) on the Blood Glucose and Lipid Peroxidation in Cerebral Tissues and Lipid Profile in Streptozotocin Induced Diabetic Rats. Iranian Journal of Diabetes and Obesity.2016;8(1):16-23.

24. Zar A, Hoseini A, Ahmadi F, Rezaei M. Effects of Ginger together with Swimming Training on Blood Fat Profiles in Adult Diabetic Rats with Streptozotocin. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology.2016;11 (2):65-74. [in Persian].

25. Rafiei Rad M. Sarkaki A. Hoseini E. Farbood Y. The Effect of Grape Seed Extract on Lipid Peroxidation Duo to Ischemia/Hypoperfusion in Male Rat Striatum Journal of Animal Biology.2011; 3(4), 37-44.

26. Taghizadeh, M. Memarzadeh, MR. Abedi, F. Sharifi, N. Karamali, F. Fakhrieh Kashan, Z. Asemi, Z. The Effect of Cumin cyminum L. Plus Lime Administration on Weight Loss and Metabolic Status in Overweight Subjects: A Randomized Double-Blind Placebo-

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

Controlled Clinical Trial. Iranian Red Crescent Medical Journal,2016; 18(8): e34212.

27. Yaghmaei P, Parivar K, Seven M, Zarebian F, Shahsavari S. The effect of lemon sour oil on blood lipids and differential count of blood leukocytes in adult male Wistar rats. Journal of Kurdistan University of Medical Sciences.2010; 14 (1); 55 - 64.

28. Colker CM, Kaiman DS, Torina GC, Perlis T, Street C. Effects of Citrus aurantium extract, caffeine, and St. John's Wort on body fat loss, lipid levels, and mood states in overweight healthy adults. Current Therapeutic Research.1999;60(3): 145-53.

29. Vakili J, Dabbagh Nikookheslat S, Khanvari T. The Effect of 8 Weeks Lemon-Garlic Supplementation on the Body Composition and Cardiovascular Risk Factors in Overweight Men. Journal Of Neyshabur University Of Medical Sciences. 2016;4(3):28-37. [in Persian].

30. khanvari T, Vakili J, dabbaghe nikookheslat S. Effects of 8 week aerobic training with Allium sativum and citrus limonum Supplementation on loss weight, body fat percent and muscles mass in over weight men.2016;1:1-6. [in Persian].

31. Ouerghi N, Fradj MKB, Bezrati I, Khammassi M, Feki M, Kaabachi N, et al. Effects of high-intensity interval training on body composition, aerobic and anaerobic performance and plasma lipids in overweight/obese and normal-weight young men. Biol Sport. 2017 Dec;34(4):385-392.

32. Maltzman TH, Christou M, Gould MN, Jefcoate CR. Effects of monoterpenoids on in vivo DMBA-DNA adduct formation and on phase I hepatic metabolizing enzymes. Carcinogenesis. 1991 Nov;12(11):2081-7.

33. Bryer SC, Goldfarb AH. Effect of high dose vitamin C supplementation on muscle soreness, damage, function, and oxidative stress to eccentric exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2006 Jun;16(3):270-80.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

Effects of Four Week Consumption of Lemon (*Citrus limon* L.) Essential Oil with Swimming Training on Lipid Profile and Lipid Peroxidation in Adult Male Mice

*Norouzi F[1], Doulah A[*2], Rafieirad M[3]*

1- Department of Physical Education and Sport Sciences, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

*2-*Corresponding author: Biology Department, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. Email: h_doulah@yahoo.com*

3- Department of Biology, Izeh Branch, Islamic Azad University, Izeh, Iran

Received 20 Jan, 2019 **Accepted 24 Apr, 2019**

Background and Objectives: Exercise is a good stimulating factor for decrease of blood lipid. Lemon (*Citrus limon* L.) essential oil with antioxidant properties can prevent oxidative stresses. The present study was carried out to assess effects of four-week consumption of lemon essential oil with swimming training on lipid profile and lipid peroxidation.

Materials & Methods: Totally, 40 male mice (40 gr ±5) were divided randomly into four major groups (n = 10), including control, swimming, lemon essential oil and swimming with lemon essential oil groups. Swimming practice included four weeks of swimming in 25–27ºC water for 30 min in each session, five sessions in a week. Lemon essential oil (50 mg/kg) was administered using gavage. Lipid peroxidation and lipid profile were assessed by blood sampling from the animal heart.

Results: Lemon essential oil significantly decreased triglycerides ($p < 0.001$), LDL-C ($p < 0.01$), VLDL-C ($p < 0.01$), cholesterol ($p < 0.01$) and MDA ($p < 0.001$). Swimming training significantly decreased triglycerides, LDL-C, VLDL-C and MDA; however, cholesterol and HDL-C did not change significantly. Lemon essential oil consumption with swimming training significantly decreased triglycerides ($p < 0.001$), LDL-C ($p < 0.01$), VLDL-C ($p < 0.01$) and MDA ($p < 0.001$) and increased HDL-C ($p < 0.05$).

Conclusion: In general, lime essential oil consumption with swimming training include decreasing effects on lipid peroxidation and lipid profile.

Keywords: Lemon, Swimming practice, Lipid profile, Lipid peroxidation, Mice

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]