فیزیولوژی ورزشی شماره ۲۹، بهار ۱۳۹۵. صص۱۵۴ -۱۴۵

تأثیر مکمل‌سازی طولانی‌مدت ال–کارنیتین به همراه تمرین استقامتی بر شاخص‌های چربی خون و سطوح پلاسمایی لیپوپروتئین لیپاز

لطفعلی بلبلی[۱]، جواد جلالی[۲]، معرفت سیاه‌کوهیان[۳]

۱. دانشیار دانشگاه محقق اردبیلی
۲. کارشناس ارشد دانشگاه محقق اردبیلی *
۳. استاد دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۴/۰۱

چکیده

این پژوهش که با هدف بررسی تأثیر مکمل‌سازی طولانی‌مدت ال-کارنیتین بر شاخص‌های چربی خون و سطوح پلاسمایی لیپوپروتئین لیپاز در تمرین استقامتی انجام گردید از نوع مطالعات نیمه‌تجربی می‌باشد که به‌منظور انجام آن، ۲۰ دانشجوی غیرورزشکار به‌طور تصادفی به دو گروه مکمل (۱۰ نفر با میانگین سنی ۲۰/۱±۰/۹ سال، وزن ۷۴/۲±۲/۵ کیلوگرم و قد ۱۷۶/۱±۴/۸ سانتی‌متر) و گروه کنترل (۱۰ نفر با میانگین سنی ۲۰/۱±۰/۶ سال، وزن ۶۷/۷±۴/۶ کیلوگرم و قد ۱۷۷/۷±۴/۶ سانتی‌متر) تقسیم شدند. هر دو گروه به‌مدت شش هفته و هر هفته سه جلسه به تمرینات هوازی بر مبنای اصل اضافه‌بار پرداختند. شدت برنامهٔ تمرین در هر جلسه، ۶۵ الی ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینهٔ هر فرد بود. در این مدت، گروه مکمل روزانه ۱۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن خود مکمل ال-کارنیتین دریافت کرد و گروه کنترل نیز سه میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن خود نشاسته مصرف کرد. همچنین، پیش و پس از دورهٔ تمرین، نمونه‌گیری خون به‌منظور اندازه‌گیری تری‌گلیسرید، کلسترول تام، لیپوپروتئین پرچگال، لیپوپروتئین کم‌چگال، لیپوپروتئین بسیار کم‌چگال، عامل خطرساز بیماری‌های قلبی و لیپوپروتئین لیپاز انجام گرفت. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری اس.پی.اس.اس نسخه ۲۰ و آزمون‌های تی هم‌بسته و تی مستقل تجزیه و تحلیل شدند. یافته‌ها نشان می‌دهد که مصرف مکمل‌سازی ال-کارنیتین موجب افزایش معنادار لیپوپروتئین پرچگال ($P<0.05$) و کاهش کلسترول تام و درصد چربی بدن در گروه مکمل شده است ($P<0.05$)؛ اما شاخص تودهٔ بدن، میزان تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین بسیارکم‌چگال، لیپوپروتئین کم‌چگال، عامل خطرساز بیماری‌های قلبی و لیپوپروتئین لیپاز در هر دو گروه تغییر معناداری را نشان نمی‌دهد. این نتایج بیانگر این است که اگر افراد جوان در کنار تمرینات هوازی از مکمل ال-کارنیتین استفاده کنند ممکن است در افزایش لیپوپروتئین پرچگال و کاهش کلسترول تام و درصد چربی بدن آن‌ها تأثیر داشته باشد؛ اما بررسی تأثیر مکمل ال-کارنیتین همراه با تمرینات هوازی در شاخص‌های چربی خون و سطوح پلاسمایی لیپوپروتئین لیپاز نیاز به مطالعات بیشتری دارد.

واژگان کلیدی: ال-کارنیتین، شاخص‌های چربی خون، لیپوپروتئین لیپاز، تمرین استقامتی

* نویسنده مسئول Email: javad_ jalali68@yahoo.com

مقدمه

کمبود ال-کارنیتین به اختلال در سوخت‌وساز چربی‌ها منجر می‌شود (۱). از رایج‌ترین شاخص‌های چربی خون که با سلامت ارتباط دارد می‌توان به کلسترول تام[۱] (TC)، تری‌گلیسرید[۲] (TG)، کلسترول با لیپوپروتئین کم‌چگال[۳](LDL-c)، کلسترول با لیپوپروتئین پرچگال[۴] (HDL-c)، کلسترول با لیپوپروتئین بسیار کم‌چگال[۵] (VLDL-c) و عامل خطرساز بیماری‌های قلبی ـ عروقی[۶] (RF) اشاره کرد (۲). دراین‌راستا، یافته‌های برود[۷] و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که مکمل‌سازی سه گرم ال-کارنیتین منجر به تغییر در عملکرد استقامتی و اکسیداسیون چربی هنگام فعالیت زیربیشینه نمی‌شود (۳). درمقابل، گومز[۸] (۲۰۰۰)، گارنیری[۹] (۲۰۰۷) و داناهو[۱۰] (۲۰۰۰) نشان دادند که مکمل‌سازی ال-کارنیتین، فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز[۱۱] (LPL)که آنزیم کلیدی در تنظیم سوخت‌وساز TG و HDL است را افزایش می‌دهد. همچنین، سبب افزایش اکسیداسیون چربی‌ها، صرفه‌جویی در مصرف کربوهیدرات‌ها و کاهش مدت‌زمان برگشت به حالت اولیه می‌شود (۶-۴). در پژوهش آتاناسوا[۱۲] (۲۰۰۷) و پائولین[۱۳] (۱۹۹۱) نیز به‌ترتیب نشان داده شد که هشت هفته تمرین هوازی و یک ساعت دویدن روی تردمیل در چهار جلسه، باعث افزایش غلظت LPL در عضلهٔ نعلی موش‌های صحرایی نر می‌شود (۷،۸). علاوه‌براین، مگنونی و وبر[۱۴] (۲۰۰۷) گزارش کردند که تمرین استقامتی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در تونل مخصوص شنا، سبب افزایش فعالیت LPL می‌شود. همچنین، بیان شد که تمرین استقامتی طولانی‌مدت باعث افزایش فعالیت LPL به‌عنوان عامل اصلی تعیین نوع ماده برای انرژی مصرفی می‌گردد و نقش مهمی در تعیین میزان مصرف ذخایر چربی و یا عضلات اسکلتی دارد (۹).

با توجه به این که مکمل ال-کارنیتین در منابع مختلف و توصیه‌های تغذیه‌ای متخصصان به‌عنوان

1. Total Cholesterol
2. Triglyceride
3. Low-density lipoprotein Cholesterol
4. High-density lipoprotein Cholesterol
5. Very-low-density lipoprotein Cholesterol
6. Risk factors
7. Broad
8. Gomes
9. Guarnieri
10. Donahoo
11. Lipoprotein lipase
12. Atanassova
13. Paulin
14. Magnoni & Weber

چربی‌سوز قوی معرفی شده است (۱۰)، امروزه، به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان روشی طبیعی برای کاهش وزن مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۱)؛ اما تاکنون روش‌ها و نتایج مشخصی درخصوص میزان دقیق دوز مصرفی با درنظرگرفتن اختلاف وزن افراد و نیز همراه‌نمودن فعالیت و مصرف این مکمل بر شاخص‌های مهم چربی خون که از عوامل پیش‌بینی‌کنندهٔ RF هستند نشان داده نشده است (۱۰،۱۲،۱۳). همچنین، گزارش‌های ارائه‌شده در ارتباط با میزان و نحوهٔ مصرف این مکمل، همواره با ابهام همراه بوده است (۱۲،۱۴،۱۵)؛ لذا، هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر مکمل‌سازی طولانی‌مدت ال-کارنیتین به همراه تمرین استقامتی بر شاخص‌های چربی‌خون و سطوح پلاسمایی لیپوپروتئین لیپاز با طولانی‌کردن زمان فعالیت استقامتی و تأکید بر میزان دقیق دوز مصرفی این مکمل با توجه به اختلاف وزن آزمودنی‌ها می‌باشد.

روش پژوهش

این پژوهش از نوع مطالعات نیمه‌تجربی بود و جامعهٔ آماری آن را ۲۰ دانشجوی پسر غیرورزشکار تشکیل دادند. آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به دو گروه مکمل (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. همچنین، تمامی آن‌ها برگه‌های رضایت‌نامهٔ فردی و پرسش‌نامهٔ پزشکی را تکمیل کردند و نسبت به تداوم شرکت در برنامه و دقت در اجرای موارد توصیه‌شده متعهد شدند. علاوه‌براین، تمام آزمودنی‌ها ساکن خوابگاه بودند، رژیم غذایی مشابهی داشتند و از سلامتی کامل (نداشتن بیماری دیابت، پرفشاری خون، بیماری‌های قلبی ـ عروقی یا متابولیکی و چربی خون) برخوردار بودند. داده-های مربوط به قد و وزن آزمودنی‌ها به‌وسیلهٔ قدسنج و ترازوی دیجیتال سکا[1] (ساخت آلمان با دقت ۰/۱ کیلوگرم و یک میلی‌متر) اندازه‌گیری شد. ال-کارنیتین به‌صورت قرص‌های ۲۵۰ میلی‌گرمی بود که توسط شرکت شهر دارو از شرکت سیگماتوا[2] کشور ایتالیا تهیه گردید. این قرص‌ها ابتدا با هاونگ (از جنس سرامیک، ساخت ایران) کوبیده شدند. سپس، از طریق ترازوی دیجیتال حساس (ساخت ژاپن با دقت ۰/۰۱ میلی‌گرم) اندازه‌گیری گردیدند و در کپسول‌ها ریخته شدند. مکمل ال-کارنیتین با درنظرگرفتن وزن آزمودنی‌ها، تقسیم کپسول‌ها و مقدار مصرف مکمل برای هر آزمودنی مشخص شد. گروه مکمل به ازای هر کیلوگرم وزن بدن خود روزانه ۱۳ میلی‌گرم ال-کارنیتین مصرف می‌کرد؛ درحالی که گروه کنترل به ازای هر کیلوگرم وزن بدن خود روزانه سه میلی‌گرم نشاسته در دو نوبت صبح و عصر همراه با آب دریافت کرد (۱۶،۱۷). لازم به ذکر است که تمامی تمرینات هوازی پژوهشگرساخته بودند و براساس مطالعات انجام‌شده در این زمینه تنظیم گشتند (۱۷). بدین‌ترتیب

1. Seca
2. Sigmatau

که آزمودنی‌ها به‌مدت شش هفته و هر هفته سه جلسه تمرین کردند. برنامهٔ تمرینی هر جلسه شامل ۱۲ دقیقه حرکات کششی، ۳۰ دقیقه دویدن (پنج دقیقه راه‌رفتن و ۲۵ دقیقه دویدن) و شش دقیقه سردکردن بود و هر هفته سه دقیقه به‌مدت کل تمرین افزوده می‌شد (یک دقیقه به مدت راه‌رفتن و دو دقیقه به مدت دویدن)؛ بنابراین پس از شش هفته، زمان کل تمرین به ۶۶ دقیقه رسید. در هر جلسه، شدت برنامهٔ تمرینی ۶۵ الی ۷۵درصد ضربان قلب بیشینهٔ هر فرد بود که از طریق فرمول (سن - ۲۲۰) محاسبه گردید. ضربان قلب حین تمرین نیز با استفاده از ضربان‌سنج پولار (ساخت آلمان، مدل N2665) کنترل شد. علاوه‌براین، خون‌گیری پس از ۱۲ـ۱۰ ساعت ناشتایی در دو نوبت، قبل و بعد از شش هفته تمرین استقامتی در ساعت ۱۰- هشت صبح به مقدار پنج میلی‌لیتر از ورید بازویی انجام گرفت. پس از این مرحله، تمامی آزمودنی‌ها به‌مدت شش هفته تمرین هوازی انجام دادند و پس از سپری‌شدن این مدت و گذشت ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسهٔ تمرین، بار دیگر تمامی آن‌ها به آزمایشگاه دعوت شدند و نمونهٔ خونی دوم پس از گذشت ۲۴ ساعت گرفته شد تا آثار حاد آخرین جلسهٔ تمرین حذف شود. TG، TC ، HDL، LDL و VLDL از طریق کیت تشخیصی (شرکت پیشتاز طب، ساخت ایران) و توسط دستگاه اتوآنالایزر (کوباس، مدل BT3000، ساخت ایتالیا) اندازه‌گیری شد. LPL نیز با استفاده از کیت تشخیصی (شرکت پارس‌آزمون، ساخت ایران) و با روش فتومتریک مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. همچنین، RF از طریق معادلهٔ (RF= TC/HDL) محاسبه و ارزیابی گردید. ضخامت چین پوستی سه نقطه نیز (پشت بازو، تحت کتفی و ران) اندازه‌گیری شد و درصد چربی بدن براساس فرمول جکسون و پولاک[1] و فرمول سایری[2] برآورد شد (۱۸). علاوه‌براین، از آمار توصیفی به‌منظور محاسبهٔ شاخص‌های مرکزی و پراکندگی استفاده شد. همچنین، آزمون کولموگراف ـ اسمیرنوف جهت بررسی طبیعی‌بودن توزیع داده‌ها به‌کار رفت. آزمون‌های تی هم‌بسته و تی مستقل نیز برای مقایسهٔ تفاوت‌های درون‌گروهی و میان‌گروهی متغیرها مورد استفاده قرار گرفتند. سطح معناداری داده‌های آماری ($P<0.05$) در نظر گرفته شد و کلیهٔ محاسبات آماری از طریق نرم‌افزار اس.پی.اس.اس[3] نسخهٔ ۲۰ انجام گرفت.

نتایج

میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های آنتروپومتریک و فیزیولوژیکی در وضعیت پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های موردمطالعه در جدول۱ ارائه شده است که نشان می‌دهد مکمل‌سازی

1. Jackson & Pollock
2. Siri
3. SPSS

ال-کارنیتین موجب کاهش معناداری در درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به باسن در گروه مکمل شده است (P<0.05)؛ اما در شاخص تودۀ بدن[1](BMI) تغییر معناداری مشاهده نمی‌شود. همچنین، نتیجۀ آزمون آماری تی هم‌بسته درمورد تفاوت میانگین نمره‌های شاخص‌ها نیز نشان می‌دهد که این شاخص‌ها در دو گروه مکمل و کنترل تفاوت معناداری با هم ندارند (P<0.05). میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های چربی خون در وضعیت پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های موردمطالعه که در جدول۲ ارائه شده است نیز حاکی از این می‌باشد که مکمل‌سازی ۴۲ روزۀ ال-کارنیتین باعث تغییر معنادار در HDL و TC در گروه مکمل شده است (P<0.05)؛ اما در شاخص‌های TG، LDL، VLDL، RF و LPL تأثیر معناداری مشاهده نمی‌شود (P<0.05). علاوه‌براین، نتیجۀ آزمون آماری تی مستقل در ارتباط با تفاوت میانگین نمره‌های شاخص‌ها نشان می‌دهد که تفاوت معناداری در این شاخص بین گروه مکمل و کنترل وجود ندارد (P<0.05). درمورد شاخص TG و VLDL نیز نتیجۀ آزمون تی مستقل مشخص می‌کند که تفاوت معناداری بین گروه‌ها به چشم می‌خورد. این یافته بیانگر این است که مکمل ال-کارنیتین در افزایش تأثیر تمرین استقامتی مؤثر بوده است (جدول۲). براساس نتایج مشخص می‌شود که در گروه کنترل، در هیچ‌یک از شاخص‌های وابسته در شرایط پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون تغییر معناداری مشاهده نمی‌شود.

جدول۱ـ میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های آنتروپومتریک و فیزیولوژیکی در وضعیت پیش‌آزمون و پس‌آزمون

شاخص‌ها	گروه مکمل			گروه کنترل			P دو گروه
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	P	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	P	
سن (سال)	۲۰/۹±۱	-	-	۲۰/۶±۱	-	-	-
قد (سانتی‌متر)	۱۷۶/۴±۱/۸	-	-	۱۷۷/۴±۷/۶	-	-	-
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۲±۲/۵	۷۳/۲±۱/۳	۰/۱	۶۷/۴±۷/۶	۶۷/۴±۵/۶	۰/۳	۰/۶
چربی بدن (درصد)	۲۱/۲±۹/۲	۱۸/۲±۴/۱	۰/۰۱ *	۲۱/۲±۹/۷	۱۹/۲±۵/۷	۰/۱	۰/۵
شاخص تودۀ بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۲/۲±۴/۴	۲۲/۱±۵/۷	۰/۶	۲۰/۱±۶/۵	۲۰/۱±۷/۶	۰/۴	۰/۸
نسبت دور کمر به باسن	۸۹/۰۵±۰/۰	۸۷/۰۴±۰/۰	۰/۰۲*	۸۷/۰۴±۰/۰	۸۴/۰۳±۰/۰	۰/۰۷	۰/۳

*اختلاف معنادار در سطح P<0.05

1. Body Mass Index

جدول۲ـ میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های چربی خون در وضعیت‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون

شاخص‌ها	گروه مکمل			گروه کنترل			P دو گروه
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	P	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	P	
لیپوپروتئین لیپاز (واحد بر لیتر)	۳۶/۱±۸/۹	۲۹/۸±۹/۷	۰/۲	۲۸/۶±۵/۷	۳۶/۷±۲۳/۳	۰/۳	۰/۰۵
LDL-c (میلی‌گرم بر لیتر)	۹۹/۶±۱۹/۱	۹۸/۰±۱۶/۱	۰/۷	۹۰±۲۶/۶	۹۹/۲±۲۳/۳	۰/۰۹	۰/۱
HDL-c (میلی‌گرم بر لیتر)	۴۳/۳±۷/۶	۴۶±۷/۶	۰/۰۳*	۴۲/۶±۵/۱	۴۴/۱±۷/۱	۰/۶	۰/۶
کلسترول تام (میلی‌گرم بر لیتر)	۱۶۴/۱±۱۸/۱	۱۵۵/۹±۱۸/۵	۰/۰۰۶*	۱۵۵/۱±۳۱/۶	۱۶۰/۲±۲۸/۲	۰/۳	۰/۷
تری گلیسیرید (میلی‌گرم بر لیتر)	۹۱/۸±۲۷/۱	۱۲۲/۵±۶۰/۷	۰/۵	۱۰۴/۸±۶۶/۶	۹۱/۷±۴۱/۹	۰/۴	۰/۰۲*
VLDL (میلی‌گرم بر لیتر)	۱۸/۴±۵/۴	۲۴/۵±۱۲/۱	۰/۰۵	۲۰/۱±۱۳/۳	۱۸/۳±۸/۴	۰/۳	۰/۰۲*
عامل خطر بیماری‌های قلبی (RF)	۳/۷±۰/۸	۳/۹±۰/۸	۰/۲	۳/۶±۰/۹	۳/۸±۰/۷	۰/۲	۰/۶

*اختلاف معناداری در سطح $P<0.05$

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مصرف شش هفته مکمل‌سازی ال- کارنیتین و تمرین استقامتی با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه موجب کاهش معنادار درصد چربی در گروه مکمل می‌شود؛ اما در این ارتباط، تغییر معناداری در شاخص تودهٔ بدن در هر دو گروه مشاهده نگردید. پژوهش‌های زیادی درمورد تأثیر مکمل‌سازی ال-کارنیتین بر درصد چربی انجام شده است که با توجه به مقدار مصرف مکمل، نوع آزمودنی و روش پژوهش نتایج متفاوتی را در بر داشته است. برخی مطالعات نشان داده‌اند که مصرف مکمل ال-کارنیتین به میزان شش گرم در روز و به‌مدت دو هفته، غلظت ال-کارنیتین عضله را در مردان سالم تغییر نمی‌دهد و موجب کاهش درصد چربی بدن نمی‌شود (۱۹،۲۰). همچنین، در پژوهش دیگری مصرف مکمل ال- کارنیتین به میزان چهار گرم در روز و به‌مدت هشت هفته، تغییری را در وزن و درصد چربی بدن زنان دچار اضافه‌وزن ایجاد نکرد

(۲۱). درمقابل، لوفگرین[1] و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که مصرف مکمل ال-کارنیتین به همراه تمرین هوازی و مصرف رژیم غذایی با پروتئین بالا، شاخص تودهٔ بدن، درصد چربی و نسبت دور کمر به باسن را کاهش می‌دهد (۲۲). همچنین، برخی پژوهش‌های انجام‌شده بر روی موش‌ها حاکی از این است که مکمل‌سازی ال-کارنیتین موجب کاهش تجمع لیپید در عضله شده و درمجموع، درصد چربی بدن موش را کاهش می‌دهد. مکمل‌سازی ال-کارنیتین این عمل را از طریق تأثیر بر جریان ریزش اسیدهای چرب زنجیره‌بلند به درون میتوکندری انجام می‌دهد (۱،۲۳). درحقیقت، مصرف منظم ال-کارنیتین، غلظت پلاسمایی و درون‌سلولی کارنیتین را افزایش می‌دهد و درنهایت، به افزایش اکسیداسیون چربی و کاهش تدریجی ذخایر چربی بدن می‌انجامد (۱). یافته‌های مطالعهٔ حاضر نشان داد که شش هفته تمرین استقامتی و مکمل‌سازی ال-کارنیتین سبب کاهش معنادار HDL و TC گردید؛ اما تغییری در شاخص‌های TG، LDL، RF،VLDL و LPL مشاهده نشد. نتایج این پژوهش با یافته‌های پانجوانی[2] و همکاران (۲۰۰۷) (۲۴) و موروساکی[3] و همکاران (۲۰۰۷) هم‌خوانی دارد؛ با این تفاوت که در مطالعهٔ آنان غلظت LPL بررسی نشده بود (۱۰). براساس یافته‌های پژوهشی مشابه با پژوهش حاضر، این احتمال وجود دارد که پس از یک جلسه تمرین متوسط به بالا، مقادیر TGدر پلاسما تا ۲۴ الی ۷۲ ساعت در سطح بالایی باقی بماند که این امر نشان‌دهنده افزایش متابولیسم چربی‌ها، حتی در زمان بازگشت به حالت اولیه است. دلیل اصلی این امر بالابودن میزان فعالیت LPL در چندین ساعت از آخرین جلسهٔ تمرین و افزایش قابلیت سلول‌ها در ترجیح‌دادن مصرف چربی‌ها بر کربوهیدرات است (۲۵). در پژوهش حاضر، افزایش اندکی در TG خون مشاهده شد؛ اما این افزایش از نظر آماری معنادار نبود. علت بالاتربودن TG را می‌توان متأثر از مدت‌زمان آخرین جلسهٔ تمرین و فاصلهٔ کوتاه تا زمان خون‌گیری، مدت‌زمان سپری‌شده از آخرین وعدهٔ غذایی، مقدار غذای مصرفی و نوع آن دانست. برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مصرف مکمل‌سازی ال-کارنیتین و تمرین هوازی می‌تواند موجب کاهش TG، LDL و TC سرمی می‌شود (۲۶). پتلای[4] (۲۰۰۵) نشان داد که مصرف مکمل ال- کارنیتین به همراه تمرین هوازی و مصرف رژیم غذایی کم‌کالری منجر به کاهش TG، TC و LDL می‌شود (۲۷). در پژوهش پتلای مشخص شد که کاهش وزن (ناشی از مصرف مکمل ال-کارنیتین به همراه تمرین هوازی و مصرف رژیم غذایی کم‌کالری) با کاهش معنادار لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم ارتباط دارد. به‌طوری که کاهش

1. Lofgren
2. Panjwani
3. Murosaki
4. Patalay

در TG، TC و LDL می‌تواند به افزایش بیان ژن LPL و گیرندۀ لیپوپروتئین با چگالی کم[1] (LDL-R) نسبت داده شود (۲۶). همچنین، برخی از پژوهش‌ها نشان دادند که مصرف روزانۀ سه گرم مکمل ال-کارنیتین به‌مدت ۱۰ روز با وجود افزایش معنادار اکسیداسیون اسید چرب زنجیره‌بلند، تغییری در نیم‌رخ لیپید سرم (TG، TC، LDL، HDL و RF) مردان و زنان سالم ایجاد نمی‌کند (۲۸،۲۹). همچنین، کاهش RF که یکی از بهترین شاخص‌ها در ارزیابی عوامل خطرساز بیماری قلبی ـ عروقی می‌باشد، به‌علت افزایش تولید HDL توسط کبد و تغییر در آنزیم‌های مختلفی نظیر LPL، لیسیتین ترانسفراز و کاهش فعالیت آنزیم هپاتیک (لیپاز کبدی) است (۳۰). LPL آنزیم کلیدی متابولیسم چربی‌ها بوده که از آن به‌عنوان یکی از ژن‌های کاندید برای چاقی نام برده می‌شود (۱۲). وجود تناقض در پژوهش‌های گزارش‌شده را می‌توان به عواملی از جمله نوع تمرین، شدت، مدت، طول دورۀ تمرین و جنسیت مرتبط دانست. براساس یافته‌های مطالعۀ حاضر می‌توان گفت مصرف مکمل ال-کارنیتین در کنار تمرینات هوازی ممکن است در کاهش TC، درصد چربی بدن و افزایش HDL افراد جوان تأثیر داشته باشد؛ اما منجر به تغییر مطلوبی در سطوح پلاسمایی LPL، TG و سایر شاخص‌های سوخت‌وساز چربی در تمرین استقامتی نمی‌شود. به‌نظر می‌رسد وجود تناقض بین یافته‌های مطالعات مختلف در این زمینه، به‌دلیل تفاوت در اندازه یا طول مصرف مکمل ال-کارنیتین، جنسیت، شدت کار و یا حجم و زمان فعالیت باشد که نیاز به مطالعات بیشتری دارد.

پیام مقاله: با توجه به نتایج پژوهش حاضر، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مصرف مکمل سازی ال-کارنیتین به همراه تمرین هوازی موجب تغییر معنادار شاخص‌های TC, HDL و درصد چربی بدن گروه مکمل گردید. در پایان، پیشنهاد می‌شود با انجام پژوهش بیشتر، تأثیر دوزهای مصرفی بیشتر مکمل دهی ال-کارنیتین و زمان تمرینات هوازی مورد بررسی قرار گیرد.

پرتال جامع علوم انسانی

منابع

1) Karlic H, Lohnonger A. Supplementation of L-carnitine in athletes. Does It Make Sense? J Nutrition. 2004; 20: 709-15.
2) Nieman D C, Brock D W, Butterworth D, Utter A C, Nieman C C. Reducing diet and/or exercise training decreases the lipid and lipoprotein risk factors of moderately obese women. J Am College Nutr. 2002; 21: 344-50.

1. Low density lipoprotein-receptor

3) Broad E M, Maughan R J, Galloway S D. Carbohydrate, protein, and fat metabolism during exercise after oral Carnitine supplementation in humans. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2008; 18(6): 567-84.
4) Gomes M R, Tirapegui J. Relation of some nutritional supplements and physical performance. Arch Latinoam Nutr. 2000; 50(4): 317-29.
5) Guarnieri G, Biolo G, Vinci P, Massolino B, Barazzoni R. Advances in carnitine in chronic uremia. J Ren Nutr. 2007; 17(1): 23-9.
6) Donahoo W T, Jensen D R, Shepard T Y, Eckel R H. Seasonal variation in lipoprotein lipase and plasma lipids in physically active, normal weight humans. J Clin Endocrinol Metab 2000; 85: 3065-8.
7) Atanassova P, Delchev S, Georgieva K, Koeva Y. Lipoprotein lipase enzyme histochemical activity in subcutaneous adipose tissue and skeletal muscle of the rat after submaximal exercise training. J Conference of Biol. 2005; 21(5): 263-8.
8) Paulin A, Lalonde J, Deshaies Y. Beta-adrenergic blockade and lipoprotein lipase activity in rat tissues after acute exercise. Am J Physiol. 1991; 261(4): 891-7.
9) Magnoni L, Weber J M. Endurance swimming activates trout lipoprotein lipase: Plasma lipids as a fuel for muscle. J Experim Biol. 2007; 210: 4016-23.
10) Murosaki S, Lee T R, Muroyama K, Shin E S. A combination of caffeine, arginine, soy isoflavones, and L-carnitine enhances both lipolysis and fatty acid oxidation in 3T3-L1 and HepG2 cells in vitro and in KK mice in vivo. J Nutr. 2007; 137(10): 2252-7.
11) Spiering B A, Kraemer W J, Hatfield D L, Vingren JL, Fragala MS, Ho JY, et al. Effects of L-carnitine L-tartrate supplementation on muscle oxygenation responses to resistance exercise. J Strength Cond Res. 2008; 22(4): 1130-5.
12) Lee M S, Lee H J, Lee H S, Kim Y. L-caintine stimulates lipolysis via induction of the lipolytic gene express and suppression of the adipogenic gene express in 3T3-L1 adipocytes. J Med Food. 2006; 9(4): 468-73.
13) Rajasekar P, Anuradha C V. Effect of Lcarnitine on skeletal muscle lipids and oxidative stress in rats fed high-fructose diet. Exp Diabetes Res. 2007; 10(8): 727-41.
14) Wutzke K D, Lorenz H. The effect of L-canintine on fat oxidation, protein turnover, and body composition in slightly overweight subjects. Metabolism; 2004; 53(10) : 1002-6.
15) Bernard A, Rigault C, Mazua F, Borgne F, Demarquoy J. Lcarnitine supplementation and physical exercise restore in some mitochondrial function in the Rat. J of Gerontology. 2008; 63: 1027-33.
۱۶) هوانلو فریبرز، نورشاهی مریم، امینی احسان، سهامی مینا. تأثیر مکمل‌دهی کوتاه‌مدت ال-کارنیتین و کوآنزیم Q10 بر عملکرد هوازی و بی‌هوازی مردان غیرفعال. نشریهٔ علوم پزشکی شهید بهشتی. ۱۳۹۱؛ ۱۷(۱): ۱۷ـ۸.
۱۷) حقیقی امیرحسین، فروغیان مهدی، حامدی‌نیا محمدرضا، چمری مریم. تأثیر ۶ هفته تمرین هوازی و مکمل ال-کارنیتین بر درصد چربی بدن و نیم‌رخ لیپیدی سرم مردان فعال. نشریهٔ علوم زیستی ورزشی. ۱۳۸۹؛ ۷(۶): ۵۸ـ۴۱.
۱۸) تدای بوام گارتنر، انداراواس جکسون، میتونی ماهار، دیوید ای رو. اندازه‌گیری برای ارزشیابی در تربیت‌بدنی و علوم ورزشی. مترجمان: سپاسی حسین، نوربخش پریوش. چاپ اول. تهران: انتشارات سمت؛ ۱۳۹۰. ص ۶ـ۴۱۵.
19) Brass E P. Supplemental carnitine and exercise. Am J Clinic Nutri. 2002; 72(2): 618-23.

۲۰) حکیمی مهدی، شیخ‌الاسلامی وطنی داریوش، علی‌محمدی مریم. مقایسهٔ اثر ۸ هفته تمرینات مقاومتی با ترکیبی (مقاومتی ـ ماساژ) بر لپتین سرم، نیم‌رخ لیپیدی و ترکیب بدنی مردان جوان دارای اضافه‌وزن. نشریهٔ فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۴؛ ۷(۲۵): ۳۲ـ۱۵.

21) Villani R G. Gannon J, Self M, Rich P A. L-canitine supplementation combined with aerobic training does promote weight loss in moderately obese women. Int Sport Nutr Exerc Metab. 2000; 10: 199.

22) 22. Lofgren I E, Herron K L, West K L, Zern T L, Brownbill R A, Ilich J Z, et al. Weight loss favorably modifies anthropometrics and reversal the metabolic syndrome in premenopausal women. JACN. 2005; 24(6): 486-93.

۲۳) فتحی رزیتا، نظرعلی پروانه، ادبی زهرا. تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر سطوح امنتین و شاخص مقاومت به انسولین در زنان چاق و دارای اضافه‌وزن. نشریهٔ فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۳؛ ۱۰(۱۹): ۲۰ـ۱۰۹.

24) Panjwani U, Thakur L, Anand J P, Singh S N, Amitabh, Singh S B, et al. Effect of l-carnitine supplementation on endurance exercise in normobaric/ normoxic and hypobaric/ hypoxic conditions. Wilderness Environ Med. 2007; 18(3): 169-76.

25) Lim W Y, Chia Y Y, Liong S Y, Ton SH, Kadir K A, Husain S N. Lipoprotein lipase expression, serum lipid and tissue lipid deposition in orally-administered glycyrrhizic acid-treated rats. Lipids Health Dis. 2009; 8: 31.

26) Cristiana P. L-carnitine health and disease. Am Rev respire dis. 2004; 112: 219-49.

27) Patalay M, Lofgren I E, Freake H C. The lowering of plasma lipids following a weight reduction program is related to increased expression of the LDL-receptor and lipoprotein lipase. J Nutr. 2005; 135: 735-9.

28) Muller D M, Seim H, Kiess W, Loster H, Richter T. Effect of oral L-carnitine supplementation on in vivo long-chain fatty acid oxidation in healthy adults. Metabolism. 2002; 51(11): 1989-91.

۲۹) مهربانی جواد، رمضانی نسرین، ایران‌شاهی فرزانه. اثر تمرینات اینتروال هوازی بر سطوح خونی مالون دی آلدئید، ظرفیت ضداکسایشی تام و پروفایل لیپیدی در زنان غیرفعال. نشریهٔ فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۳؛ ۶(۲۲)؛ ۹۴ـ۸۱.

۳۰) طاهری لیلا. تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر لیپوپروتئین‌های خونی زنان غیرورزشکار شهر اهواز. نشریهٔ حرکت. ۱۳۸۶؛ ۹(۱): ۹۹ـ۸۷.

استناد به مقاله

بلبلی لطفعلی، جلالی جواد، سیاه‌کوهیان معرفت. تأثیر مکمل‌سازی طولانی‌مدت ال-کارنیتین به همراه تمرین استقامتی بر شاخص‌های چربی خون و سطوح پلاسمایی لیپوپروتئین لیپاز. فیزیولوژی ورزشی. بهار ۱۳۹۵؛ ۸(۲۹): ۵۴-۱۴۵.

Bolboli. L, Jalali. J, Siahkuhian. M. The effect of long-term L-carnitine supplementation and endurance training on blood lipid profile and plasma levels of lipoprotein lipase. Sport Physiology. Spring 2016; 8 (29): 145-54. (In Persian)

The effect of long-term L-carnitine supplementation and endurance training on blood lipid profile and plasma levels of lipoprotein lipase

L. Bolboli[1], J. Jalali[2], M. Siahkuhian[3]

1. Associate Professor at University of Mohaghegh Ardabili
2. M.Sc. of University of Mohaghegh Ardabili*
3. Professor at University of Mohaghegh Ardabili

Received date: 2014/07/15 **Accepted date: 2015/06/22**

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of long-term L-carnitine supplementation and endurance training on the blood lipid profile and plasma levels of lipoprotein lipase. In this semi experimental study, 20 non-athlete students randomly divided into two groups of supplementation (n = 10, mean age 20.1±0.9 years, weight 74.2±2.5 kg, height 176.1±4.8cm) and placebo (n = 10, mean age 20.1±0.6 years, weight 67.7±4.6 kg, height 177.7±4.6cm), respectively. HDL, total cholesterol (TC), LDL, VLDL, lipoprotein lipase, RF and body fat percentage evaluated for a period of six weeks and 3 days a week. of training according to the principle of overload. The intensity training 65-75% Maximum heart rate each subjects. During this period the group supplementation used 13mg of L-Carnitine per each kilogram of body weight and the group placebo used just 3 mg of starch per each kilogram of their body weight. The two groups were studied before and after training for TG, TC, HDL, LDL, VLDL, RF as well as lipoprotein lipase. The data analyzed using SPSS-20 and independent and dependent T student test. Our findings showed a significant increase in HDL ($P<0.05$) and decrease in TC, body fat percentage of the group supplementation ($P<0.05$), but considering the BMI and the amount of TG, LDL, VLDL, RF and lipoprotein lipase there was no significant change observed. Based on the finding of this study, we can say that if young people use L-Carnitine besides their aerobic training this may increase their HDL and decrease TC, and body fat. But for the effects on lipid parameters and lipoprotein lipase in L-Carnitine use besides aerobic training we need more research.

Keywords: L- Carnitine, Blood lipid, Lipoprotein lipase, Endurance

* Corresponding author E-mail: javad_ jalali68@yahoo.com